

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

Т Р У Д Ы
ИНСТИТУТА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

ВЫП. 109. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СЕРИЯ (№ 37). 1952

Б. М. КЕЛЛЕР

**РИФЕЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРАЕВЫХ ПРОГИБОВ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ**



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Б. М. КЕЛЛЕР

**РИФЕЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ КРАЕВЫХ ПРОГИБОВ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

Хотя уровень наших геологических знаний не позволяет сделать еще вполне безупречные выводы, но из этого еще не следует, чтобы геолог должен был воздерживаться от подобных обобщений: если они согласны со всеми известными данными или, по крайней мере, с некоторыми из них и не противоречат остальным, то обобщения эти принесут пользу, давая указания для направления дальнейших исследований. Если же подобные выводы неверны, то первый идущий в разрез с ними факт положит предел их существованию.

А. П. Карпинский (1947, стр. 32).

ВВЕДЕНИЕ

В складчатых сооружениях, ограничивающих полукольцом Русскую платформу от норвежских каледонид на северо-западе до горной Башкирии на востоке, давно были известны мощные толщи слабо измененных осадочных пород, которые во многих районах выделялись под именем древних немых свит. Последовательность напластования этих пород, вскоре после начала их подробного изучения, была прочно установлена; значительно сложнее обстояло дело с выяснением их относительного возраста. В тех областях, где древние свиты без видимого углового несогласия перекрываются отложениями среднего девона (Южный Урал, Средний Урал), они обычно относились к нижнему девону и силуру. Позже палеонтологические находки доказали силурийский возраст отложений, залегающих выше всего разреза древних свит, и заставили значительно понизить их возраст. С этого времени верхние комплексы осадочных толщ, лишенных палеонтологических остатков, стали рассматриваться как отложения нижнего силура и кембрия.

Однако многочисленные исследователи, изучавшие древние свиты в течение последних 15—20 лет, при широкой постановке геологических работ в годы Сталинских пятилеток, не являли доказательств в пользу такой точки зрения. Явных кембрийских или силурийских окаменелостей в верхних комплексах древних свит обнаружено не было. Естественно, у геологов возникло предположение о докембрийском возрасте древних свит.

Впервые это предположение было подтверждено для осадочных серий, развитых по северной окраине Русской платформы, так как присутствие в смежных районах палеонтологически охарактеризованного нижнего кембрия не давало возможности принять иное толкование возраста данных серий. Позже протерозойские отложения в составе слабо метаморфизованных толщ, лишенных палеонтологических остатков, стали выделять на Тимане, в Колво-Вишерском крае и на Южном Урале, в пределах горной Башкирии.

До сих пор, однако, протерозойский возраст древних свит этих областей не является общепризнанным. Особенно разноречивые представления существуют в отношении толкования возраста рифейских отложений Южного Урала, где установлено их четкое стратиграфическое расчленение, прекрасно изучена вертикальная последовательность пород, но возраст некоторых подразделений, как, например, ашинской свиты, считается то девонским (Домрачев и др., 1948), то силурийским (Олли, 1948), то, наконец, докембрийским (Шатский, 1945).

Древние немые свиты, развитые в пределах горной Башкирии, образуют наиболее полную стратиграфическую последовательность по сравнению с другими областями их распространения. Общая их мощность превышает 15 000 м и, как справедливо указывал Н. С. Шатский (1945), соответствующие им образования, как спарагмитовая серия Норвегии, иотнийские песчаники Карелии или докембрийские толщи Тимана, представляют собою лишь незначительную часть стратиграфической колонны пород, развитых на Южном Урале. Такие особенности разреза древних свит Южного Урала позволяют считать его типовым разрезом, к которому должны привязываться разновозрастные образования других районов. Это обстоятельство было подчеркнуто Н. С. Шатским, который основываясь на строении разреза Башкирии, в составе докембрийских отложений выделил рифейскую группу, соответствующую верхнему протерозою.

Проводя в течение ряда лет геологические исследования в Башкирии, автору неоднократно приходилось изучать развитые здесь рифейские свиты, которые слагают обширные площади, прекрасно обнажены вдоль ряда речных долин и горных хребтов и легко доступны для наблюдений. В 1947 и 1948 гг. явилась возможность более подробно заняться их стратиграфией.

Результаты проведенных исследований содержатся в предлагаемой работе. В ней мы попытаемся подробно рассмотреть типовой разрез Южного Урала, выяснить возраст развитых здесь образований и провести сравнение с другими районами, примыкающими к Русской платформе. Вслед за этим мы сравним интересующие нас отложения с разновозрастными образованиями, развитыми в пределах самой платформы. Как увидим, такое сопоставление является значительно более трудной задачей, чем сравнение разрезов краевых ее частей друг с другом. Наконец, мы рассмотрим общую последовательность отложений верхнего протерозоя и кембрия на Русской платформе и постараемся выяснить ее историю в рифейский период. Естественно, что полученные выводы являются первым приближением к действительности — первой попыткой сведения воедино имеющихся материалов по верхнему протерозою Русской платформы и примыкающих к ней прогибов. Очевидно, новые факты могут существенно исправить сделанные построения, особенно в том случае, если будет разработан и успешно применен палеонтологический метод сопоставления разрезов рифейских отложений.

Тем не менее, автор решает опубликовать полученные результаты и приносит благодарность товарищам геологам за ту критику, которую получила работа при обсуждении ее в отделах стратиграфии и тектоники геологического сектора Института геологических наук АН СССР.

Особенно автор признателен В. П. Маслову, В. В. Меннеру, А. В. Пейве, Ю. М. Пушаровскому, М. А. Фаворской, К. Р. Чепикову, Н. Г. Чочиа, Н. С. Шатскому и Н. А. Штрейсу, которые просмотрели работу в рукописи и сделали ряд ценных замечаний.

Глава I

МЕТОДЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ РАЗРЕЗОВ ОТЛОЖЕНИЙ, ЛИШЕННЫХ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ, ДОКАЗЫВАЮЩИХ ВОЗРАСТ

Прежде чем перейти к изложению фактического материала по интересующей нас теме, следует остановиться на тех основных положениях, которыми мы будем руководствоваться при сопоставлении друг с другом отложений, лишенных остатков организмов, пригодных для расчленения пластов осадочных горных пород.

По существу все расчленение осадочных толщ основано на выделении литологически однородных слоев, имеющих ту или иную протяженность. Такие слои удается проследить иногда только в пределах одного обнажения, обычно на несколько десятков и сотен метров, изредка на десятки и сотни километров. Слоистая текстура осадочных пород позволяет определить их взаимное соотношение и выделять пачки и пласты более древние по возрасту и более молодые. Слоистость присуща подавляющему большинству осадочных пород за исключением массивных, главным образом рифовых образований, для изучения и расчленения которых требуются особые приемы работ.

Сравнение, на основании литологических признаков, разрезов, расположенных в непосредственной близости друг от друга, при выдержанности литологического состава отдельных слоев и пачек, является самой простой задачей.

Сравнение удаленных разрезов при отсутствии палеонтологических остатков почти всегда связано со значительными затруднениями, так как только палеонтологический метод дает возможность обоснованного сопоставления.

Такие сравнения должны проводиться с величайшей осторожностью.

Все сравнения и сопоставления удаленных друг от друга разрезов рифейских отложений могут строиться на основании опыта, полученного при работе с палеонтологически охарактеризованными толщами. К сожалению, этот опыт не всегда учитывается исследователями, пренебрегающими элементарными правилами стратиграфии, хотя последние могут предостеречь нас от грубых ошибок. Попытаемся рассмотреть некоторые положения, которые необходимо учитывать геологу, имеющему дело с протерозойскими отложениями и другими образованиями, лишенными палеонтологической характеристики.

1. СРАВНЕНИЕ ОСАДОЧНЫХ СВИТ НА ОСНОВАНИИ СХОДСТВА ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОРОД

Сравнение удаленных друг от друга разрезов надежно только в том случае, если сравнивается сходная последовательность слоев одного и того же литологического состава, а не отдельные, выхваченные из разреза толщи. Две толщи в удаленных районах могут оказаться разновозрастными, хотя бы они и были весьма сходны в отношении своего петрографического состава и внешнего облика. Даже близкое сходство двух свит не может служить доказательством того, что они возникли в одно и то же время.

Совершенно иначе решается этот вопрос при сравнении между собою двух разрезов, в которых несколько свит образуют сходную последовательность. Если несколько свит, одинаковые по своему петрографическому составу, имеющие характерные особенности строения, залегают в одном и том же стратиграфическом порядке, хотя бы в удаленных друг от друга районах, то есть все основания считать их одновозрастными образованиями.

Вспомним, например, что, изучая в 1931 г. флишевые толщи верхнего мела в Туапсинском районе на Черноморском побережье Кавказа, О. С. Вялов (1933) установил, что они образуют несколько характерных свит, которые как в отношении своего состава, так и последовательности залегания сходны с отложениями верхнего мела, выходящими вдоль Военно-Грузинской дороги и в Кахетии. Сравнение с этими разрезами, удаленными от Туапсинского района более чем на 500 км, позволило О. С. Вялову прийти к выводу о верхнемеловом возрасте флишевых толщ данного района. Позже микропалеонтологическое изучение верхнемеловых отложений Туапсинского района подтвердило вывод О. С. Вялова.

Правило, гласящее, что доказательство одновозрастности осадочных толщ надежно только в том случае, когда наблюдается сходство нескольких толщ, образующих одинаковую последовательность, в равной степени применимо и к толщам, палеонтологически охарактеризованным. Действительно, если в двух разрезах мы наблюдаем одинаковую смену комплексов ископаемых организмов, то мы значительно более уверены в их одновозрастности, чем если сравниваем между собой два изолированных комплекса фауны, хотя бы и весьма сходных между собой.

2. СРАВНЕНИЕ ОСАДОЧНЫХ СВИТ, ГРУППИРУЮЩИХСЯ В СЕРИИ

В огромном большинстве случаев протерозойские отложения состоят из осадочных свит, залегающих друг на друге в определенной последовательности и образующих так называемые серии. Каждая серия начинается наиболее грубозернистой свитой — конгломератами или песчаниками, которые залегают на подстилающих отложениях с разрывом, а иногда и с угловым несогласием. Вышележащие отложения представлены образованиями, лишенными грубообломочного материала. Это или карбонатные или преимущественно глинистые толщи; порядок залегания этих пород в верхней части серии может быть различен. Иногда в верхней части разреза появляются пачки песчаников, имеющие здесь подчиненное значение и не достигающие большой мощности. Общая мощность серии может быть значительна и измеряться сотнями и даже тысячами метров.

Как показал опыт стратиграфических работ в области распространения рифейских отложений, сопоставление серий иногда может быть дано с большой правдоподобностью даже в тех случаях, когда целые свиты выпадают из общей последовательности напластования и отдельные части разреза становятся несопоставимы. Ярким примером этого является сопоставление двух разрезов машакской серии рифейских отложений горной Башкирии, которое дано на стр. 13 и фиг. 1.

3. ЗНАЧЕНИЕ ТЕКТониКИ ПРИ СОПОСТАВЛЕНИИ РАЗРЕЗОВ

Сравнение разрезов и прослеживание отдельных свит может с успехом проводиться на весьма далекие расстояния только в пределах одной и той же тектонической зоны. Вкрест простирания складчатых структур, при переходе от одной тектонической зоны к другой, состав и строение серий и слагающих их свит может меняться столь значительно, что сравнение разрезов, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга,

становится невозможным. Весь опыт работ в палеонтологически охарактеризованных толщах подтверждает это положение.

Действительно, представим себе, что все послекембрийские отложения лишены остатков организмов, позволяющих проводить сопоставление этих отложений. Естественно, что при этих условиях геологи легко выделили бы отдельные характерные литологические комплексы, как, например, темнокветные толщи нижнего мела, вышележащие меловые и мергельные породы верхнего мела и покрывающие их кремнистые породы палеоцена. Они проследили бы эти комплексы пород на всей территории Русской платформы — на Украине, в Поволжье, в бассейне р. Эмбы, выделили бы их в краевых поднятиях платформы — Крыму и на Мангышлаке, без труда распознали бы их в Англо-Парижском бассейне. Если бы, однако, они попытались сопоставить стратиграфический разрез платформы с разновозрастными отложениями флишевой зоны Кавказа или Карпат, то потерпели бы полное поражение, так как не смогли бы найти ни одной толщи пород сходного литологического состава.

В то же самое время стратиграфический разрез меловых или палеогеновых отложений в пределах флишевой зоны Большого Кавказа может быть прослежен на огромном пространстве от г. Новороссийска до побережья Каспийского моря. Флишевые отложения протягиваются вдоль всего южного склона Главного Кавказского хребта на протяжении многих сотен километров, поразительно сохраняя основные черты своего строения. Однако вкрест простирания складчатой структуры Большого Кавказа они на очень коротком расстоянии замещаются иными фациями. Так, в Сочинском районе мощные флишевые толщи верхнего мела на расстоянии 6—7 км замещаются маломощными мергельно-известняковыми пачками. Столь же быстрые фациальные переходы имеют место и у северного ограничения флишевой зоны, а также в краевых частях флишевой зоны на юго-восточном Кавказе. Сопоставить эти разрезы Кавказа, резко отличные по своему строению, значительно труднее, чем сравнить на основании литологических особенностей пород флишевые толщи мела и палеогена Карпат и Кавказа.

В горных областях вкрест простирания складчатой структуры отложения одного и того же возраста могут резко изменяться при необыкновенной выдержанности по простиранию. Это обстоятельство всегда надо учитывать и твердо помнить в тех случаях, когда мы имеем дело с протерозойскими образованиями.

4. РУКОВОДЯЩИЕ ТИПЫ ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ СОЧЕТАНИЯ

Большое значение при сопоставлении серий и свит на основании литологических признаков имеет присутствие характерных типов пород. Так же как и ископаемые организмы, некоторые горные породы имеют стратиграфическое значение. Среди них могут встретиться весьма широко распространенные, но могут быть и узко ограниченные руководящие типы. Можно, однако, заведомо быть уверенным, что многие типы пород, а тем более их определенные сочетания, никогда не повторялись в истории Земли. Важно, однако, уметь найти эти особенности и отделить руководящие признаки таких типов пород и их сочетаний от признаков широко распространенных, несущественных. В качестве примера руководящей породы укажем на джеспилиты, встречающиеся исключительно в докембрийских отложениях, или на белый писчий мел, представляющий собою переработанный червями, тонкий карбонатный ил. Мел повсеместно встречается в верхнемеловых отложениях, являясь для них руководящей породой, и в истории Земли появляется один раз, выдерживаясь на огромных площадях. Сходные породы присутствуют в эоценовых отложениях

Мангышлака, где, однако, их небольшая мощность и незначительное площадное распространение не идут ни в какое сравнение с большими мощностями и площадями распространения меловых пород верхнего мела.

Типы пород или определенные сочетания пород могут характеризовать два или даже три стратиграфических уровня; они могут оказаться весьма ценными для расчленения стратиграфии. Кроме джеспилитов и писчего мела к ним можно отнести:

1) характерные черные плитчатые аргиллиты силура, отсутствующие в более молодых слоях палеозоя;

2) своеобразные известняковые толщи юрского возраста, широко развитые в альпийской геосинклинальной области и состоящие из тесно переплетающихся друг с другом светлых плитняковых массивных и оолитовых известняков, переходящих в брекчиевидные известняки и, наконец, в известняковые глыбовые конгломераты;

3) плитчатые, слегка окремненные светлые, желтоватые и зеленоватые, иногда розовые известняки с тонкими прослоями мергелей, характерные для верхнего мела.

Список этот можно было бы увеличить во много раз.

При всех сравнениях разрезов на основании литологических признаков такого рода необходима одна оговорка. Породы руководящие, повидимому, встречаются как исключение. Значительно чаще может быть встречено сочетание пород определенного типа. Важное значение могут при этом иметь не широко распространенные, но иногда второстепенные различия пород или отдельные признаки пород. Например, все флишевые толщи Кавказа сложены песчаниками, аргиллитами, иногда мергелями, известняками. В двух флишевых пачках разного возраста можно обнаружить породы, которые будут сходны и макроскопически и микроскопически. Однако еще Н. Б. Вассоевич (1948) показал, что каждая флишевая толща определенного возраста имеет специфические признаки, которые позволяют распознавать ее без особого труда. Иногда это — присутствие каких-либо характерных прослоев (сукновальные глины, кремнистые породы), иногда сочетание пород определенного типа или, как называет Н. Б. Вассоевич, набор пород. Именно на основании этих признаков геологи получили возможность безошибочно различать отдельные толщи флишевых серий, казавшиеся до этого поразительно однообразными. Общие принципы использования руководящих пород для стратиграфических построений остаются теми же, какие используются при определении возраста на основании нахождения руководящих представителей фауны. Они сводятся к следующему.

1. Существуют породы, имеющие стратиграфическое значение, однако огромное большинство пород принадлежит широко распространенным типам. Несмотря на это, можно полагать, что в результате дальнейшего изучения число последних будет сокращаться и среди широко распространенных пород удастся выявить образования с такими отличительными признаками, которых мы теперь не улавливаем.

Более четко эти положения намечаются при изучении палеонтологических остатков, среди которых всегда выделяются виды руководящие и широко распространенные. При более внимательном исследовании широко распространенные виды становятся руководящими, так как не существует растительных или животных форм, которые не изменялись бы с течением времени.

2. Сочетание пород имеет значительно большую ценность, чем отдельно взятая порода.

Здесь мы опять сталкиваемся с правилом, которое всегда учитывается при изучении окаменелостей и заключается в том, что определение воз-

раста по комплексу видов всегда надежнее, чем по единичным окаменелостям.

3. Горные породы или их сочетания могут повторяться в истории Земли, но, конечно, в измененном виде. Точно так же может повторяться и общий облик фауны. В качестве примера укажем, что часто общий облик среднедевонского комплекса окаменелостей сходен с лудловским. Однако видовые составы таких комплексов не имеют между собой ничего общего. Равным образом можно заранее быть уверенным, что сходство пород в различных стратиграфических подразделениях не будет переходить в тождество.

4. Любая стратиграфическая схема, построенная на основе вертикального распределения характерных типов пород или окаменелостей, пригодна только для определенной площади. Чем крупнее стратиграфическое подразделение, тем шире оно будет применимо. Чем оно более дробно, тем оно будет иметь более узко ограниченное значение.

В заключение добавим, что можно привести десятки примеров того, как на основании сходства литологического состава пород геологи приходили к неверным стратиграфическим выводам. Однако не меньшее число примеров можно подобрать для иллюстрации неправильных заключений, которые делаются на основании нахождения палеонтологических остатков.

Разумеется, если мы захотим строить не местную, а региональную стратиграфию, то, основываясь на литологических особенностях пород, сможем выделить на широких площадях лишь крупные возрастные подразделения, эквивалентные системам или отделам, но не дробные подразделения, соответствующие ярусам палеонтологически охарактеризованных отложений.

Такими естественными крупными подразделениями для протерозоя являются серии, представляющие собою законченный цикл осадконакопления и залегающие с размывом и иногда угловым несогласием на подстилающих образованиях. Начинается серия обычно наиболее грубыми образованиями — песчаниками и конгломератами, заканчивается или карбонатными породами или тонко отсортированными глинистыми. Мощность каждого такого литологического комплекса колеблется от нескольких сотен до двух-трех тысяч метров. Будучи отделена от подстилающих и покрывающих образований угловым несогласием или резким изменением характера осадков, серия представляет собою естественную крупную единицу в протерозойских отложениях. По существу все расчленение протерозоя основано на выделении серий.

Предположение о том, что перерывы в основании серий одновозрастны на огромных пространствах, конечно, условно. Хорошо известно, например, что в палеозое в ряде случаев палеонтологически доказано отсутствие такого совпадения. В качестве примера достаточно указать, что крупный перерыв в основании ордовика в Англии располагается в основании аренигских отложений, а в разрезах Келецко-Сandomирского края, в Прибалтике и на Урале — в основании тремадока.

При сопоставлении столь крупных стратиграфических единиц, какими являются серии, такое несовпадение ничтожно и не имеет сколько-нибудь существенного значения для общих построений.

5. СОПОСТАВЛЕНИЕ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИМ ОСТАТКАМ

Оно имеет пока ограниченное значение. Если не считать чрезвычайно редких находок ракообразных и примитивных брахиопод, которые имеют только познавательный интерес, но лишены практического значения, то единственными широко распространенными органическими остатками

верхнего протерозоя являются водоросли и споры высших растений.

К сожалению, водоросли — строматолиты, как показатели возраста пород, в последние годы были опорочены в результате недостаточно осторожного подхода со стороны некоторых исследователей, относивших к кембрию большинство осадочных свит докембрия и древнего палеозоя. Только более осторожный подход, проводящийся в исследованиях В. П. Маслова, поможет выяснить истинное стратиграфическое значение строматолитов. Споры в рифейских отложениях были открыты С. Н. Наумовой (1951) совсем недавно, и их стратиграфическое значение для докембрия еще не установлено.

Все сказанное дает возможность полагать, что палеонтологический метод для расчленения рифейских отложений вполне применим, но только после более детального изучения встречающихся в них растительных остатков.

6. СОПОСТАВЛЕНИЕ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО ЭПОХАМ ОЛЕДЕНЕНИЯ

Неоднократно геологи пытались строить стратиграфию протерозойских отложений путем сопоставления ископаемых ледниковых отложений. Считалось, что эти образования связаны с эпохами оледенений, которые в протерозойскую эру хотя и могли происходить несколько раз, но характеризуют сравнительно короткие промежутки времени и могут дать надежные реперы для сопоставления разрезов.

Этот способ, надежно обоснованный логически, на практике оказался неприменимым по той причине, что в подавляющем большинстве случаев мы не можем отличать ископаемые морены от подводно-оползневых горизонтов с включениями, подобных тем, которые широко распространены в палеозойских отложениях Урала, мезозойских отложениях Кавказа и ничего общего не имеют с ледниковой деятельностью. Очень многие из этих образований палеозоя считались «тиллитами» до тех пор, пока более внимательное изучение не заставило отказаться от этой точки зрения.

Гипотеза «ледникового» происхождения огромного большинства конгломератов, брекчий и горизонтов с включениями, повидимому, тоже не выдержит критики, а доказанные морены в протерозое можно считать по пальцам. Точек нахождения таких морен слишком мало, чтобы строить на них какие-либо регионально-стратиграфические выводы. Поэтому в настоящее время метод корреляции докембрийских отложений по ископаемым ледниковым отложениям использован быть не может.

7. СОПОСТАВЛЕНИЕ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО СТЕПЕНИ РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА

Такое сопоставление хорошо может быть применимо в пределах одной и той же фациально-тектонической зоны. Вкрест простираения складчатых структур метаморфизм пород может быстро и резко изменяться. Например, на Южном Урале, в направлении с запада на восток, метаморфизм девонских отложений изменяется столь быстро, что породы, отстоящие друг от друга на расстоянии 15—20 км, становятся почти несравнимыми. Отложения самой восточной полосы выходов верхнего девона, примыкающей к поднятию Урал-тау, многими геологами принимались здесь даже за более древние метаморфические толщи. В то же время в пределах одной

и той же фациально-тектонической зоны степень регионального метаморфизма может дать надежные указания о взаимном положении свит в сравниваемых разрезах.

8. СОПОСТАВЛЕНИЕ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПО ВРЕМЕНИ ВНЕДРЕНИЯ ИНТРУЗИВНЫХ ПОРОД

Этот способ сопоставления применялся некоторыми геологами, исходящими из того предположения, что в ряде случаев интрузивные породы, обладающие характерными особенностями петрографического состава, могут на широкой площади иметь примерно один и тот же возраст. Для сопоставления верхнепротерозойских отложений Урала и Карелии такой метод был недавно использован М. И. Гаранем (1946), который руководствовался временем внедрения гранитов рапакиви. Полностью принимает возможность таких построений и А. И. Олли (1948), расходящийся с М. И. Гаранем лишь в отношении деталей соотношения уральских гранитов рапакиви с вмещающими их осадочными толщами.

Следует, однако, отдавать себе отчет в том, что указанный способ не может привести к обоснованию точного сопоставления разрезов. Изучение послекембрийских гранитов, возраст которых может быть доказан соотношением их с палеонтологически охарактеризованными осадочными толщами, показывает, что время внедрения отдельных их типов не является строго ограниченным и может характеризовать сравнительно крупные подразделения. Так, М. А. Фаворская (1947, стр. 58), изучавшая мезозойские интрузии Кавказа, пишет: «Образование близких по своему характеру интрузий в районах, иногда значительно удаленных один от другого, объясняется, очевидно, тем, что это образование совпало с тождественными, хотя иногда и разными по возрасту геологическими явлениями в истории развития этих районов. Ярким примером этого положения может служить сравнение таких геологически сходных интрузивных комплексов, как заведомо дотриасовый Яртыгарты (на северо-западном Кавказе), и заведомо верхнеюрская абхазская группа интрузий». В качестве характерных признаков этих интрузий М. А. Фаворская указывает такие, как ассоциация разных по составу пород от перидотитов до гранитов, более молодой возраст гранитов по отношению к основным породам, присутствие в гранитах анортнокластического калиевого полевого шпата и зеленой роговой обманки с малым углом $2V$, и некоторые другие признаки.

Характерная группа таких интрузий приурочена к триасовым и юрским отложениям, но не встречается в палеозое и, повидимому, отсутствует в более молодых меловых и третичных отложениях. Граниты определенного типа оказываются здесь разновозрастными, но характеризуют все же определенный промежуток времени, охватывающий триасовый и юрский периоды.

Из всего сказанного можно сделать заключение, что сопоставление разрезов докембрийских отложений, расположенных на далеких расстояниях друг от друга, надежно в том случае, если в пределах одной и той же фациально-тектонической зоны сравнивается сходная последовательность нескольких свит. Привлечение других методов может оказать существенную помощь для такого рода сравнений. Значительно сложнее сопоставление разрезов, относящихся к разным фациально-тектоническим зонам. Как будет видно, даже в этих случаях сравнение не безнадежно. Наиболее достоверный и точный метод сравнения разрезов — палеонтологический — пока находит лишь незначительное применение в докембрии. Надо надеяться, что в ближайшем будущем он займет более прочные позиции и приведет к разрешению многих неясных вопросов стратиграфии этих интереснейших образований.

ТИПОВОЙ РАЗРЕЗ ПРОТЕРОЗОЯ В ПРЕДЕЛАХ ГОРНОЙ БАШКИРИИ

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ СВИТ

Стратиграфия протерозойских отложений горной Башкирии рассматривается во многих работах, опубликованных в последнее время. История их изучения подробно разбирается А. И. Олли (1948). Вопросы стратиграфического расчленения и анализ всех имеющихся фактов, относящихся к возрасту этих образований, даны в небольшой, но прекрасно составленной и содержательной книжке М. И. Гараня (1946). Описания стратиграфии отдельных районов и общих вопросов геологии древних свит касаются работы А. А. Блохина (1939, 1947), М. И. Гараня (1946), О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой (1937, 1940), А. И. Иванова (1946, 1949), К. А. Львова и А. И. Олли (1935), А. П. Тяжевой и других авторов. Можно поэтому не повторять подробного описания стратиграфии древних свит горной Башкирии, но ограничиться краткой характеристикой отдельных серий, уделяв особенное внимание спорным вопросам геологии рифейских отложений Башкирии.

Всего в пределах горной Башкирии в составе протерозойских отложений насчитывается шесть серий, которые отделяются друг от друга более или менее резким разрывом и иногда угловым несогласием. Серии эти следующие (снизу вверх): 1) тараташская, 2) ямантавская, 3) бурзянская, 4) юрматинская, 5) каратавская, 6) ашинская.

Ниже дается краткая характеристика каждой из названных серий и указываются некоторые особенности их фациальных изменений.

Тараташская серия

Повидимому, тараташская серия — одна из наиболее древних в пределах Южного Урала. Она выделена М. И. Гаранем в пределах Кушинского района и сложена разнообразными гнейсами, в том числе очковыми гнейсами, развитыми в верхней части серии. Гнейсам подчинены слюдяные кварциты, слюдяно-кварцитовые сланцы, железистые кварциты и джеспилиты. Мощность превышает 500 м.

Ямантавская серия

Ямантавская серия вскрывается в сводовой части Ямантавского антиклинория в верховьях рек Большого и Малого Инзера и Юрезани. Основание серии не выходит на дневную поверхность. Породы, входящие в состав ямантавской серии, образуют сложную систему складок и слегка метаморфизованы.

А. И. Иванов (1937) дает такую последовательность свит, установленную им к западу от г. Белорецка.

1. Большеинзерская свита. Песчаники с тонкими прослоями филлитов и темносерых тонкослоистых и тонкозернистых известняков. Мощность 600—700 м.

2. Миньянская свита. Доломиты темносерые песчаные, тонко и толстослоистые, с подчиненными прослоями известняков. Мощность 600—800 м.

3. Бердагуловская свита. Темносерые и черные филлиты с прослоями углистых доломитов. Мощность 500—600 м.

4. Ангастакская свита. Светлосерые, зеленые и голубоватые филлиты с прослоями доломитизированных мергелей и песчанистых доломитизированных известняков. Мощность 400—500 м.
5. Сердаукская свита. Темносерые и черные филлиты. Мощность 300 м.
6. Лапыштинская свита. Серые и светлосерые, тонкокристаллические известняки и доломитизированные известняки. Мощность . . . 200—500 м.
7. Багарыштинская свита. Песчаники с прослоями филлитов. Мощность 500—700 м.
8. Юшинская свита. Филлиты, чередующиеся с песчаниками и кварцитами. Мощность 500 м.

Общая мощность всей серии около 3,5—4,5 тыс. м.

Последовательность образования свит ямантавской серии подтверждена рядом проведенных работ и, повидимому, отвечает действительности.

Выделение ямантавской серии и составляющих ее свит вне сводовой части Ямантавского антиклинория, в области его северного и южного погружения, до сих пор не сделано и связано со значительными трудностями.

Бурзянская серия

В сводовой части Ямантавского антиклинория ямантавская серия покрывается так называемыми машакскими конгломератами, или машакской свитой, установленной здесь А. И. Ивановым (1937). В качестве самостоятельной серии машакские конгломераты и сопровождающие их породы впервые были выделены Н. С. Шатским (1945). В области вздымания Ямантавского антиклинория машакские конгломераты развиты не повсеместно. Они отсутствуют на западном крыле антиклинория и развиты лишь в области восточного крыла. Но и здесь разрез серии не полон и лишен большей своей верхней карбонатной части. Поэтому рассматриваемой серии, нижней частью которой является машакская свита, следует дать новое название и именовать ее бурзянской.

На подстилающих ее отложениях машакская свита залегает с размывом и угловым несогласием. По данным А. И. Иванова (1937), свита, достигающая мощности 1500 м, разделяется на две части.

Нижняя часть машакской свиты сложена толстослоистыми серыми и темносерыми, иногда розовыми кварцевыми песчаниками и кварцитами с прослоями и пачками филлитов и конгломератов. Мощность конгломератовых пачек колеблется от 4—8 до 40—50 м. Состав гальки полимиктовый; преобладают кварциты и зеленокаменные породы.

Верхняя часть свиты состоит из темносерых, черных и коричневых филлитов. Последние разности сильно песчанисты. Темные, почти черные филлиты содержат примесь углистого вещества. Вся свита насыщена зеленокаменными образованиями (амфиболитами) эффузивного происхождения, залегающими пластами, согласно с вмещающими породами.

Мы рассмотрели ямантавскую и бурзянскую серии, которые залегают в сводовой части Ямантавского антиклинория, к западу от г. Белорецка. По направлению простирания пород, к северу и к югу от этой площадки распространения нижних серий протерозоя, снова появляются разновозрастные образования, которые, однако, столь резко изменяют свое строение, что их разрезы оказываются едва сопоставимыми между собой.

На севере, в пределах Бакало-Саткинского района, общая последовательность бурзянской серии прекрасно изучена М. И. Гаранем (1946).

На толще гнейсов тараташской серии с размывом и угловым несогласием здесь залегают:

Айская свита, состоящая из терригенных пород — песчаников, конгломератов, сланцев и разделяющаяся на следующие толщи.

1. Навышенская толща. Туфогенные конгломератовые песчаники, мелкогалечные конгломераты и брекчии, переслаивающиеся в верхней части толщи с эффузивными микродиабазами, спилитами, диабазовыми порфиритами и их туфами. Среди обломочных зерен конгломератов присутствуют породы тараташской серии. Мощность 150—300 м.

2. Липовская толща. Крупногалечные конгломераты, переслаивающиеся с кварцитовидными аркозовыми песчаниками. На востоке конгломераты выклиниваются. Мощность 400 м.

3. Кисеганская толща. Кварцевые и аркозовые расщепленные песчаники и кварцито-песчаники с выделениями серицита. Песчаники переслаиваются с черными и зеленоватыми филлитами. На западе встречаются тонкие прослои полимиктовых конгломератов. Мощность . . . 650—700 м.

4. Сунгурская толща. Черные кварцево-серицито-глинистые и углисто-серицито-глинистые с хиастилитом филлиты и филлитовидные сланцы. Мощность около 300 м.

Саткинская свита

5. Нижнекусинская толща. Светлые тонкозернистые, иногда кремнистые доломиты с линзами, прослоями и неправильными стяжениями кремня. Песчанистые и водорослевые доломиты с *Conophyton (Collenia) frequens* Fenton, *Collenia undosa* Walcott, *Collenia garani* Vol. Мощность около 900 м.

6. Верхнекусинская толща. Светлые тонкие нормальные доломиты, оолитовые и обломочные доломиты, мергельные доломиты и мергельные сланцы, зеленоватые и шоколадные филлитовидные сланцы. В доломитах выделяются горизонты с водорослями: *Collenia buriatica* var. *grande* Maslow, *Coll. buriatica* var. *kusiensis* Maslov. Мощность 600 м.

7. Половинкинская толща. Черные и темносерые филлитовидные сланцы с прослоями мергелистых доломитов. Мощность . . . 200—250 м.

8. Нижнесаткинская толща. Внизу доломиты нормальные, мергельные и песчанистые. Последние в восточной части Саткинского района переходят в доломитовые песчаники. Верхняя часть толщи сложена тонкослоистыми мергельными сланцами, переслаивающимися с доломитовыми мергелями, мергелистыми доломитами, углисто-глинистыми сланцами и песчанистыми доломитами. Мощность 300 м.

9. Верхнесаткинская толща. Серые, темносерые и почти черные доломиты, переходящие сверху в известняки и доломитовые известняки. Встречаются небольшие по мощности прослои мергельных сланцев. Доломиты средне- и крупнозернистые, мраморовидные, с плитняковой и тонкоплитчатой отдельностью; встречаются брекчиевидные разности. К толще приурочены месторождения кристаллического магнетита. Мощность 300—350 м.

Бакальская свита

10. Нижняя толща. Темносерые, до черных, зеленоватые и зеленовато-серые хлорито-серицито-кварцевые и слоистые серицито-кварцево-глинистые филлитовидные сланцы, замещающиеся к востоку серицитизированными аркозовыми песчаниками с прослоями черных филлитов. Мощность 400 м.

11. Верхняя толща. Зеленые, серые и черные серицито-хлорито-кварцевые, серицито-глинистые и углисто-серицито-глинистые филлитизированные сланцы и кварцевые серицитизированные песчаники. Вверху филлиты переслаиваются с доломитами, известняками и доломитизированными известняками. К востоку карбонатные горизонты толщи выкли-

ниваются и замещаются филлитами. На западе в доломитах содержатся *Conophyton cylindricus* Graba u, *Osagia vesica* Vol. Мощность 800—900 м.

Общая мощность всей бурзянской серии огромна и может достигать 5000—5500 м.

Сопоставление рассмотренного разреза М. И. Гараня с сериями и свитами Ямантавского антиклинория является весьма сложной задачей.

Согласно одному из вариантов, предлагавшихся геологами, работавшими в Башкирии, ямантавская серия соответствует айской, саткинской и бакальской свитам. Позже А. И. Иванов (1937, 1949) показал маловероятность такого сопоставления, указывая на разницу в строении свит двух районов и на отсутствие в ямантавской серии водорослей, довольно обычных в саткинской свите. Противоречат этому сопоставлению и данные тектоники. Осадочные свиты ямантавской серии смяты в сложную систему складок и на западном крыле Ямантавского антиклинория непосредственно перекрываются зигальгинскими песчаниками. Эти песчаники лежат на подстилающих образованиях с резким угловым несогласием, срезают целые складки. Несогласие здесь столь значительно, что долгое время принималось геологами за линию крупного надвига. Такие надвиги показаны, например, в основании зигальгинской свиты Ямантавского антиклинория на сводной геологической карте масштаба 1 : 500 000, изданной в 1939 г. В то же время в Бакальском районе зигальгинская свита согласно пластуется с бакальской свитой, участвуя в образовании одинаковых складок. Размыв до отложения зигальгинской свиты, повидимому, здесь не был значителен.

Эти несоответствия привели А. И. Иванова к выводу, что айская, саткинская и бакальская свиты относятся к'иной серии и, вероятно, являются более молодыми, чем ямантавская¹.

Значительное сходство состава пород и условий залегания айской свиты и машакских конгломератов позволяет считать их разновозрастными образованиями. Неполнота южного разреза может быть объяснена тем, что здесь в сводовой части антиклинория саткинская и бакальская свиты не сохранились. Они могли иметь здесь ничтожную мощность и оказались нацело уничтоженными перед отложением зигальгинской свиты (фиг. 1).

Это сопоставление, которое было дано А. И. Ивановым (1946) весьма кратко и в дальнейшем им не поддерживалось, более полно аргументировано А. И. Олли, который привел следующие достаточно веские доводы в пользу разновозрастности машакской и айской свит (Олли, 1948):

1. Обе свиты с резким угловым несогласием залегают на более древних комплексах и знаменуют начало новой осадочной серии (по А. И. Олли — формации)² после интенсивных тектонических движений и глубокого размыва предварительно дислоцированных пород. Близость районов распространения двух свит позволяет считать, что новый осадочный цикл начался здесь одновременно.

2. Как в одной, так и в другой свите значительное место занимают конгломераты одинакового текстурного облика: галечный материал в них не обнаруживает какой-либо сортировки, часто нормальные конгломераты

¹ В связи с этим, наряду с верхней железорудной серией, А. И. Иванову пришлось различать две нижние железорудные серии — северную и южную. Количество железорудных серий возросло до трех и, несомненно, может еще увеличиться. Во избежание недоразумений, от названия «железорудная серия» лучше вообще отказаться.

² Термин «формация» для обозначения возрастных подразделений должен быть решительно отброшен. Под формациями следует понимать естественные генетические комплексы горных пород, образовавшиеся в определенной тектонической обстановке (см. Шатский, 1945).

Выводы А. И. Олли представляются убедительными. Следует, однако, оговориться, что они смогут считаться вполне надежными только после того, как ямантавская и бурзянская серии Ямантавского антиклинория будут изучены с той же детальностью, с какой изучены айская, саткинская и бакальская свиты в районе работ М. И. Гараня.

К югу от широты сел. Тукал Ямантавский антиклинорий погружается, и нижние серии протерозоя скрываются на глубине. Еще южнее они появляются в сводовых частях нескольких антиклинальных складок; из них наиболее значительны Бретьякская и Кургасская антиклинали. В самой южной из них — Кургасской — под песчаниками зигальгинской свиты залегает мощная толща зеленовато-серых, реже темных, почти черных филлитизированных глинистых сланцев с многочисленными пластовыми телами габбро-диабазов. Мощность этой сланцевой толщи превосходит 1500 м. С покрывающими ее песчаниками зигальгинской свиты сланцевая толща связана постепенным переходом. Сперва среди сланцев появляются пачки песчаников до 30—40 м мощности, далее следует сплошная толща зигальгинских песчаников.

По общему своему облику кургасские сланцы сходны с породами юшинской свиты более северных районов. Если мы будем придерживаться такого сопоставления, то должны будем отметить: 1) выпадение из разреза протерозоя по р. Кургас машакской свиты, 2) наличие между юшинской и зигальгинской свитами скрытого несогласия. Как то, так и другое предположение мало вероятно. Более правдоподобно, что по р. Кургас, под зигальгинской свитой, как и на северном погружении Ямантавского антиклинория, располагаются верхние свиты бурзянской серии. Повидимому, кургасские сланцы — это образования одновозрастные с бакальской свитой, но лишенные здесь карбонатных прослоев. Решить этот вопрос может более подробное изучение нижних свит рифейских отложений Ямантавского антиклинория.

Юрматинская серия

Юрматинская серия включает зигальгинскую, зигазино-комаровскую и авзянскую свиты. В литературе она вначале обозначалась как верхняя железорудная серия. Позже в Башкирии было выделено такое количество железорудных серий, что от этого названия мы принуждены отказаться вообще. В недавно вышедшей в свет работе А. И. Олли (1948) называется рассматриваемую серию башкирской. Название это явно неудачно, так как может смешиваться с хорошо известными башкирскими слоями, выделенными С. В. Семихатовой в отложениях среднего карбона. Так как ни одно из ранее данных названий не может применяться, то мы предлагаем новое название для этой серии — юрматинская.

Последовательность залегания осадочных свит юрматинской серии признается всеми геологами, работавшими на Южном Урале. Описание этих свит и их подробная петрографическая характеристика дается в работах О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой (1937, 1940), М. И. Гараня (1946), А. И. Олли (1948) и других авторов. Можно не повторять данных, приводимых этими исследователями, а отметить лишь самые общие черты строения рассматриваемых свит.

Зигальгинская свита сложена кварцитами и кварцитовидными песчаниками. В редких случаях в основании свиты располагаются конгломераты (2—4 м). Местами песчаники чередуются с пачками сланцев и алевролитов. Рассматриваемые песчаники слагают наиболее возвышенные хребты Южного Урала: Зигальгу, Иеремель, Юрматау, Базал, Масим и др. Мощность сильно изменяется и варьирует от 200—500 м в Бакало-Саткинском районе до 1500 м в Бурзянском.

Зигазино-комаровская свита сложена песчаниками, алевролитами и сланцами. Грубозернистые разности пород, характерные для зигальгинской свиты, отсутствуют. Различное сочетание этих трех типов пород позволяет расчленить свиту на три толщи, которые в разных районах носят чисто местные наименования. Мощность может достигать 1400 м.

Авзянская свита среди других свит юрматинской серии построена наиболее сложно и расчленяется на 4—5 толщ. Она сложена преимущественно сланцами и алевролитами. Песчаники занимают резко подчиненное положение. В нижней части свиты и в самых верхах ее встречаются прослой доломитов. Изредка в них находятся неясные образования, сходные с коллениями. Для всей свиты характерны породы, окрашенные в зеленоватые и темные тона. Красноцветные разности отсутствуют. Мощность колеблется в пределах 1200—1400 м.

Для представления о строении авзянской свиты приведем два разреза. Первый из них, составленный М. И. Гаранем в Бакало-Саткинском районе, выглядит так (снизу вверх):

1. Бахтиарская толща. Доломиты (иногда водорослевые), известковистые доломиты и доломитизированные известняки. Карбонатные породы тесно переслаиваются с зеленоватыми, серыми и темносерыми, до черных, хлорито-серицито-кварцевыми и углисто-глинистыми филлитовидными сланцами. С доломитами связаны месторождения кристаллического магнезита Катаво-Ивановского района. Мощность 300 м.

2. Кукшикская толща. Серые, желтовато-серые и зеленовато-серые кварцитовидные песчаники. Песчаники мелко- и среднезернистые с плитняковой отдельностью; переслаиваются с темносерыми и зеленовато-серыми глинистыми и песчано-глинистыми сланцами. Мощность . . . 200 м.

3. Багрушская толща. Кварцевые и аркозовые песчаники плитчатые и сланцеватые, серого и темносерого, до черного, цвета; переслаиваются с песчано-глинистыми и углисто-глинистыми черными сланцами и алевролитами. Мощность 150—200 м.

4. Доломитовая толща. Доломиты серые и темносерые, мелкозернистые, местами с тонкими линзочками и прослойками кремня; встречаются водоросли типа *Collenia*. Мощность 200—250 м.

5. Узунская толща. Зеленые глинисто-серицито-кварцевые и глауконито-серицито-кварцевые сланцы и алевролиты. Породы тонкослоистые с плитняковой и сланцеватой отдельностью. Мощность 200 м.

Очень похожее строение имеет разрез авзянской свиты в Инзерском районе, где О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой (1937) было дано детальное ее расчленение. Последовательность здесь устанавливается такая (снизу вверх):

1. Каташкинская толща. Доломиты, кремнистые известняки и доломитизированные известняки, переслаивающиеся со слюдисто-хлоритовыми сланцами, известковистыми сланцами и углистыми сланцами. Подчиненное значение имеют прослой аркозовых и кварцитовидных алевролитов и мелкозернистых песчаников. Мощность 370—460 м.

2. Малоинзерская толща. Углистые слюдисто-хлоритово-кварцевые сланцы, а также кварцевые и аркозовые алевролиты. Подчиненное значение имеют редкие прослой и линзы доломитов и известняков скорлуповатого сложения, серого и темносерого цвета. Мощность 80—100 м.

4. Зеленая толща. Слюдисто-хлоритовые и слюдисто-хлоритово-кварцевые сланцы с прослоями кварцевых и аркозовых алевролитов. Мощность 100—160 м.

5. Реветская толща. Доломиты светлосерые и коричневатые-серые, реже розовые с линзами кремней и подчиненными прослоями сланцев, алевролитов, песчаников и кварцитов. Мощность 200—250 м.

Эта схема расчленения авзянской свиты О. П. Горяиновой и Э. А. Фальковой (1937, 1940) считается типовой, однако в смежных районах не все толщи инзерского разреза выделяются достаточно четко. Так, например, в Авзянском районе ушаковская толща становится почти неотличимой от малоинзерской, и здесь авзянская свита может быть разделена только на четыре толщи. Столь же существенные отличия имеет авзянская свита и в более южных районах. Любопытно, что у южного погружения Ямантавского антиклинория в бассейне р. Алакуян (Бурзянский район) авзянская свита по типу своего строения более сходна с одновозрастными образованиями Бакало-Саткинского района, чем с выходами тех же отложений в Авзянском и Инзерском районах, расположенных значительно ближе.

Каратавская серия

Название каратавской серии для комплекса свит от зильмердакской до миньярской включительно было предложено Н. С. Шатским¹. Четыре свиты, входящие в каратавскую серию, выделенные в 1931 г. уральскими геологами (Горяинова и др., 1931), прочно вошли в литературу. Их расположение относительно друг друга и целесообразность существующего расчленения подтверждены многочисленными геологами, работавшими в области распространения этих свит.

На подстилающих отложениях каратавская серия залегает с размывом и угловым несогласием. Это несогласие четко установлено работами Д. С. Соколова (1947) в бассейне р. Юрезани. Повидимому, не менее значительно оно по правобережью р. Белой в присводовой части Ямантавского антиклинория. Здесь, однако, вследствие недостаточной обнаженности, о характере взаимоотношения зильмердакских песчаников с подстилающими образованиями нельзя составить окончательного суждения.

Порядок залегания свит каратавской серии следующий (снизу вверх).

1. **Зильмердакская свита.** Эта свита делится на четыре толщи. Первая из них сложена желтоватыми, розовыми и малиновыми, средне- и грубозернистыми песчаниками, переходящими иногда в мелкогалечные конгломераты (700—1400 м). Для песчаников характерна косая слоистость. Выше песчаники сменяются зелеными и красными сланцами и алевролитами второй толщи (300 м). Третья толща сложена светлыми, иногда почти белыми, слоистыми кварцитовидными песчаниками и кварцитами (200—300 м). Заканчивается свита четвертой толщей, состоящей из частого чередования тонкозернистых песчаников и сланцев (200—350 м). Общая мощность 1400—2300 м.

Наиболее характерны первая и третья толщи зильмердакской свиты, которые слагают гребни рельефа. Второй толще в рельефе соответствует понижение. Четвертая обычно выходит на склонах хребтов, сложенных зильмердакской свитой.

2. **Катавская свита.** Сложена плитчатыми плотными, тонкозернистыми известняками и мергелями характерной пестроцветной окраски. Преобладают красновато-коричневые и зеленые цвета. Характерны тонкая полосчатость и своеобразная «ленточная» слоистость пород. Во многих разрезах верхняя часть толщи сложена светлыми тонкоплитчатыми известняками. Нижняя часть свиты связана постепенными переходами с верхней толщей зильмердакской свиты. Повидимому, к катавской свите приурочены выходы соленых источников, известных местами в пределах

¹ А. И. Олли (1948) называет эту серию зилимской, что недопустимо по двум причинам. Во-первых, термин Н. С. Шатского (1945) был применен значительно раньше; во-вторых, название зилимских слоев было уже предложено для отложений верхнего карбона р. Зилим.

горной Башкирии. В верхах свиты встречаются водоросли — строматолиты: *Collenia compacta* Walcott, *Coll. buriatica* Maslow, *Coll. ferrata* Grout et Brod, *Conophyton lituus* Maslov и др. Мощность 300—400 м.

3. Инзерская свита. Слагается зеленовато-серыми песчаниками, иногда известковистыми алевролитами и зеленоватыми глинистыми сланцами. Для инзерской свиты характерна тонкая полосчатость пород и обилие глауконита, образующего тончайшие прослой яркозеленого цвета. Характерные тонкополосчатые песчаники с глауконитом являются руководящей породой для рассматриваемой свиты. Изредка встречаются линзы своеобразных конгломератов с известковистым цементом и многочисленными обломками водорослей. Образования эти весьма сходны с некоторыми разностями мезозойских брекчиевидных известняков Кавказа. Мощность 200—700 м.

4. Миньярская свита. Представляет собой существенно карбонатную толщу, состоящую из доломитизированных известняков и доломитов, разнообразных по своему составу. Встречаются как светло-серые, так и темносерые разности. Имеются слоистые разности, но встречаются массивные доломиты, переполненные остатками водорослей — строматолитов. В большинстве выходов слоистость четко выражена. Изредка встречаются оолитовые и обломочные доломитизированные известняки. Во многих районах в верхах свиты располагается пачка доломитов с многочисленными кремневыми конкрециями. Из водорослей в миньярской свите различными авторами определены: *Collenia buriatica* Maslov, *Collenia* sp., *Osagia* sp., *Anomas* sp., *Epiphiton* sp. Мощность 200—700 м.

Ашинская серия

Ашинская серия состоит из одной свиты того же названия. Она сложена исключительно терригенными породами: конгломератами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Карбонатные породы среди этой свиты, как правило, отсутствуют.

На огромном протяжении от рек Ая и Юрезани на севере до левобережья р. Белой на юге ашинская свита сохраняет свои характерные литологические особенности, однако в разных районах она испытывает довольно существенные фациальные изменения.

На подстилающих отложениях ашинская свита иногда залегает с разрывом. В хр. Авдардак она местами не только соприкасается с подстилающей ее миньярской свитой, но иногда непосредственно переходит на инзерские породы. Имеет ли здесь место предашинский разрыв более древних отложений или такое соотношение связано с надвиговыми нарушениями, — неясно.

Наиболее полные разрезы ашинской свиты можно наблюдать в пределах западного склона Урала между рр. Лемезой и Нугушем. Здесь мощность ашинской свиты достигает местами 1500—1700 м. В составе ее выделяются четыре толщи (снизу вверх):

- 1) урюкская, сложенная аркозовыми песчаниками;
- 2) басинская, состоящая из чередования аргиллитов, алевролитов и полимиктовых песчаников;
- 3) куркраукская, образованная грубыми конгломератами, состоящими из окатанных галек полимиктового состава;
- 4) бельская, включающая преимущественно алевролиты и песчаники.

К северу от линии Челябинской железной дороги, в области правобережных притоков р. Сим, куркраукские конгломераты отсутствуют.

Вместе с бельской толщей они замещаются песчаниками, которые были выделены С. М. Домрачевым под именем вальничной толщи.

Несколько иначе построена ашинская свита в самой восточной полосе ее распространения, в Тирлянском районе, и по правобережью р. Белой в Белорецком и Бурзянском районах. Глинистые сланцы здесь филлитизированы, среди осадочных пород присутствуют эффузивные образования, не редки прослои хорошо отсортированных кварцевых песчаников. Однако и здесь общие черты ашинской свиты распознаются без особого труда.

ОБОСНОВАНИЕ ВОЗРАСТА РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Возраст древних свит давно интересовал геологов, работавших на Южном Урале. Однако первые попытки выяснить этот вопрос были неудачными. Так как обычно принято идти от известного к неизвестному, то первые исследователи Южного Урала наращивали внизу колонку палеозойских образований от ближайших палеонтологически охарактеризованных отложений.

Так, Ф. Н. Чернышев (1889), изучив древние свиты хр. Каратау и установив, что они перекрываются палеонтологически охарактеризованными отложениями верхнего девона, счел, что ашинская и каратавская серии относятся к среднему и нижнему девону. Этот взгляд на возраст древних свит довольно долго удерживался в литературе и вошел в сводные работы (Архангельский, 1934).

Необоснованность этих гипотетических представлений была доказана в 1932 г. А. А. Блохиным (1932), который в обнажениях на р. Белой у сел. Максютова нашел ордовикские брахиоподы в песчаниках, непосредственно покрывающих ашинскую свиту¹. С этого момента все предположения о девонском или силурийском возрасте ашинской и каратавской серий должны были быть оставлены. Разрез палеозоя начал наращиваться вниз от палеонтологически охарактеризованных ордовикских отложений.

Первые шаги по этому пути были сделаны А. И. Олли (1936), который, ссылаясь на найденный им в бассейне р. Лемезы археоциат, отнес вмещающие доломиты миньярской свиты и всю каратавскую серию к кембрийским образованиям. Точка зрения А. И. Олли получила широкое распространение среди геологов и была принята составителями геологической карты Урала в масштабе 1 : 500 000. На этой карте каратавская серия была отнесена к кембрию, ашинская — к ордовикам.

Построения А. И. Олли не получили, однако, дальнейших палеонтологических доказательств. Исследования многочисленных геологов, работавших в области распространения древних свит, не дали никаких новых палеонтологических находок, обосновывающих их возраст. В связи с этим у ряда геологов появились сомнения в доказанности кембрийского возраста древних свит, так как сравнение с соседними районами скорее противоречило этой точке зрения, чем ее подтверждало. Действительно, в Кувандыкском и смежных районах Южного Урала известны так называемые тереклинские известняки верхов нижнего кембрия с археоциатами, залегающие крупными глыбами среди тремадокских песчаников. Эти известняки обычно сравнивались с миньярской свитой. Выходы их расположены всего лишь в 125 км от наиболее южных выходов миньярской свиты. Однако миньярская свита сложена преимущественно доломити-

¹ В литературе можно встретить указания на то, что песчаники с ордовикской фауной были найдены А. А. Блохиным в основании ашинской свиты. Эти сведения не соответствуют действительности и основаны на явном недоразумении.

зированными известняками и доломитами; тереклинские известняки, напротив, это чистые, массивные, светлые и розовые известняки. В миньярской свите археоциаты отсутствуют, но повсеместно встречаются водоросли. В тереклинских известняках любой геолог найдет археоциат после непродолжительных поисков. Таким образом, сравнение двух свит свидетельствовало об их коренном различии, а не о сходстве.

Отсутствие в каратавской и ашинской сериях палеозойских окаменелостей, а вместе с этим и нахождение огромного количества водорослей и разнообразных проблематических отпечатков противоречило предположению об их принадлежности к кембрию и силуру. Действительно, породы каратавской серии, богатые глауконитом, являются заведомо морскими отложениями. Они представлены осадками различного фациального типа, а большинство принадлежит к отложениям мелководных и, повидимому, теплых морей. Трудно было поверить, что если бы этот бассейн существовал в палеозойскую эру, в нем не жило бы огромное количество различных организмов. Может быть, эти организмы и существовали, но были уничтожены последующим метаморфизмом? Нет, это предположение приходилось решительно отбрасывать, так как породы каратавской и ашинской серий изменены исключительно слабо, напоминая по степени своей сохранности мезозойские отложения Кавказа.

Все эти факты шаг за шагом привели геологов к выводу о докембрийском возрасте древних свит Южного Урала. Эта точка зрения обстоятельно обоснована в 1941 г. в прекрасной, позднее опубликованной работе М. И. Гараня (1946) и принимается А. И. Ивановым (1946), Л. Г. Лунгерсгаузен (1947), Д. В. Наливкиным (1943) и Н. С. Шатским (1945), который пришел к тому же выводу на основании регионально-тектонических построений.

В самое последнее время С. М. Домрачев (Домрачев и др., 1948), изучивший девонские и подстилающие их отложения западного склона Южного Урала от р. Инзер на юге до хр. Каратау на севере, вновь попытался возродить старые представления о девонском и силурийском возрасте ашинской и каратавской серий. Основанием для этого послужило нахождение остатков растений в ашинской свите по р. Аше у сел. Ивановки и мшанок из рода *Fistulipora* в миньярской свите р. Сим. На основании этих находок ашинская свита была отнесена С. М. Домрачевым к нижнему девону, а подстилающая ее миньярская свита — к силурийским отложениям. Новые данные С. М. Домрачева выглядели столь убедительно, что многие геологи приняли его построения, несмотря на то, что они вызвали целый ряд недоуменных вопросов.

Действительно, ашинская свита представляет собой характерный литологический комплекс пород, который был прослежен геологами от склонов хр. Каратау на севере до широтного колена р. Белой на юге.

Работами С. М. Домрачева было установлено, что ашинская свита в разрезах р. Аши у сел. Ивановки, по берегам Киселева ключа у г. Апи, по правобережным притокам р. Ати и по рр. Лемезе и Инзеру имеет один и тот же возраст, занимает определенное стратиграфическое положение в разрезе и обладает характерными литологическими особенностями. С. М. Домрачев установил, что верхняя часть ашинской свиты, выделенная им под именем вальничной толщи, отличается от нижележащей присутствием обломков основных эффузивов. Эта толща выделяется во всех северных разрезах (р. Аша, Киселев ключ и др.), а по р. Ате и южнее включает толщу куркраукских конгломератов и покрывающую их бельскую толщу. Таким образом, данные С. М. Домрачева определенно показали, что в разрезе р. Аши и по рр. Лемезе и Инзеру обнажается ашинская свита. Между рр. Лемезой и Инзером ашинская свита разделяется на четыре толщи: урюкскую, басинскую, куркраукскую и бельскую. Среди

них особенно характерны урюкская толща, сложенная аркозовыми песчаниками, образующими основание ашинской серии, и толща куркраукских конгломератов. Все упомянутые толщи выделены на геологических картах и прослежены вплоть до р. Нугуш; к югу от этой реки толща куркраукских конгломератов выклинивается, и в составе ашинской свиты распознается лишь базальная урюкская толща. От р. Нугуш ашинская свита прослежена до бассейна р. Белой, где она прекрасно обнажена ниже сел. Максютова.

Все приведенные данные убедительно доказывают одновозрастность образований ашинской свиты от р. Аши на севере до р. Белой на юге. Сопоставление дробных горизонтов внутри этого характерного комплекса пород не оставляет сомнения в том, что это одновозрастный комплекс пород со всеми его типичными особенностями.

Между тем в разрезе р. Аши С. М. Домрачевым обнаружены остатки растений, и на этом основании свита была отнесена к нижнему девону. В разрезе р. Белой у сел. Максютова она покрывается песчаниками с брахиоподами, характерными для верхних горизонтов ордовика.

Как же разрешить это противоречие?

Прежде чем ответить на этот вопрос, рассмотрим органические остатки, которые были найдены в древних свитах Южного Урала вообще.

Палеонтологические остатки в древних свитах и их стратиграфическое значение

Наиболее распространенными окаменелостями в древних свитах Южного Урала являются водоросли. М. И. Гарань, который дает обзор всех найденных организмов, указывает на нахождение следующих видов.

Бурзянская серия. Саткинская свита: *Collenia buriatica* var. *grande* Maslov, *Coll. buriatica* var. *kusiensis* Maslov, *Conophyton frequens* Fenton (определения В. П. Маслова).

Бакальская свита: *Conophyton cylindricus* Grabau, *Osagia vesica* Vol. Первый из этих видов определялся В. П. Масловым.

Юрматинская серия. Авзянская свита: *Collenia* sp., *Osagia* sp.

Каратавская серия. Катавская свита: *Collenia compacta* Walcott, *Coll. buriatica* Maslov, *Coll. ferrata* Grout et Brod, *Conophyton lituus* Maslov.

Миньярская свита: *Collenia buriatica* Maslov, *Conophyton lituus* Maslov.

На основании нахождения этих видов В. П. Маслов (1939) относит бурзянскую серию к докембрийским образованиям, соответствующим нижней части синийских отложений Китая, авзянскую свиту сравнивает с верхами синийских отложений или улунтуйскими известняками Прибайкалья, а катавскую, инзерскую и миньярскую свиты относит к нижнему кембрию.

Значительный интерес представляет обнаружение С. Н. Наумовой (1951) в древних свитах спор высших растений. Споры эти, принадлежащие к наиболее примитивным типам, были встречены: 1) в юрматинской серии (зигазино-комаровская и авзянская свиты), 2) в каратавской серии (миньярская свита), 3) в ашинской серии.

Почти все встреченные споры относятся к одной и той же группе древнейших и, как было сказано, наиболее примитивных представителей. Предварительное их изучение не дало пока возможности провести различие в споровых комплексах трех серий, однако факт их нахождения сам по себе представляет исключительный интерес и имеет важное стратиграфическое значение.

Хотя палеоботаники не имеют еще возможности отличить докембрийские споровые комплексы от кембрийских, но примитивные споры докембрия и кембрия резко отличаются от споровых комплексов ордовика. Таким образом, нахождение примитивных спор в ашинской свите может свидетельствовать о том, что ашинская свита безусловно древнее ордовика. Силурийский и девонский возрасты ее заведомо исключаются.

Все указанные растительные остатки являются единственными реальными окаменелостями, которые были до сих пор обнаружены в древних свитах Южного Урала.

Кроме них геологи находили в рассматриваемых отложениях много различных проблематических отпечатков. В некоторых случаях эти образования отождествлялись с палеозойскими окаменелостями. Очень уж было велико желание у геологов разрешить загадку возраста немых пластов.

Укажем на некоторые находки такого типа.

В 1938 г. Ф. В. Азлецкий, проводивший по заданию А. А. Блохина маршруты вдоль тракта Стерлитамак — Авзян и в бассейне р. Нугуш, обнаружил среди поля распространения пород каратавской серии два выхода пород с отпечатками окаменелостей, которые были приняты им за ордовикские. Позже многими геологами эти выходы песчаников рассматривались как останцы ордовикских отложений, залегающих резко трансгрессивно и несогласно на древних немых свитах.

В 1946 г. автор, изучая геологическое строение горной Башкирии, пришел к заключению, что отложения ордовика на западном склоне Башкирского антиклинория не заходили севернее долины р. Нугуш. Отсюда он сделал вывод, что выходы пород с ордовикскими окаменелостями, обнаруженные Ф. В. Азлецким, могут относиться только к древним свитам. Если в них действительно содержатся ордовикские окаменелости, то можно будет получить палеонтологические доказательства возраста древних свит.

Исходя из этих соображений, автором летом 1946 г. были подробно изучены оба выхода, указанные Ф. В. Азлецким. Северный из них расположен у Авзянского тракта, на восточных склонах хребта Алатау, примерно в 1,5 км к западу от сел. Кулгунино. Здесь, в 30—40 м к северу от тракта, по левому склону ручья — левого притока р. Шишеняк, выходит толща желтовато-серых, не очень плотных среднезернистых песчаников до 30—40 м мощностью. В них содержатся неясные проблематические отпечатки, которые лишены явной симметрии и не могут быть отнесены ни к одной известной в палеозое группе ископаемых организмов.

По своему стратиграфическому положению песчаники, повидимому, относятся к нижней части инзерской свиты. Они покрываются светлыми доломитизированными известняками и доломитами, выходы которых прослеживаются на восток почти на расстояние 0,5 км; только вблизи сел. Кулгунино эти доломиты сменяются катавскими плитчатыми известняками.

Значительно более богатый комплекс таких же проблематических отпечатков был встречен к юго-западу от сел. Калгасау, расположенного на р. Калгасау — левом притоке р. Урюк. Здесь, на водоразделе р. Калгасау и ручья Сарыгуш, южнее по Сарыгушу и особенно на его левобережных высотах, среди доломитов миньярской свиты протягивается пачка песчаных плитчатых мелкозернистых доломитов до 15 м мощностью, переполненных разнообразными отпечатками того же типа, что и в северном выходе.

Повидимому, одни из этих отпечатков представляют собою водоросли, другие могут принадлежать каким-то не известным нам организмам. Каких-либо форм, напоминающих палеозойские формы, среди рассматриваемых отпечатков обнаружено не было.

В 1933 г., проводя геологические исследования в бассейне рек Лемезы и Икына, А. И. Олли (1936) нашел среди известняков и доломитов миньярской свиты образование, которое было принято им за археоциат. Образец был вскоре утрачен, и, может быть, именно поэтому первоначальное полевое определение данного образца прочно удержалось и вошло в литературу. Всем геологам хорошо известно, что утерянные отпечатки или окаменелости нередко кажутся значительно более важными находками, чем на самом деле. Поэтому мы не должны придавать значение палеонтологическим находкам, которые были утрачены до просмотра специалистом по той или иной группе ископаемых организмов.

Отсутствие последующих находок археоциатов, при тщательных поисках в тех же самых слоях, дает основание предполагать, что А. И. Олли был введен в заблуждение какой-либо проблематической окаменелостью, которых так много в миньярской свите.

Более реальные остатки ископаемых организмов были найдены Э. А. Фальковой в верхах миньярской свиты по р. Инзер, выше пос. Инзер. При изучении шлифа из взятого здесь образца В. П. Масловым были обнаружены обломки брахиопод. Более подробные поиски раковин лучшей сохранности в указанной точке не производились.

Наконец, еще одно указание о нахождении органических остатков в миньярской свите было сделано С. М. Домрачевым. По правому берегу р. Сим, вблизи пос. Миньяр, в верхах миньярской свиты он взял образец. В шлифе из этого образца им были обнаружены своеобразные сетчатые образования, которые, по определению В. П. Нехорошева, представляют собою остатки мшанок рода *Fistulipora*. Точность этого определения может вызывать сомнения. Повидимому, мы имеем здесь дело с какими-то иными образованиями, напоминающими фистулипор — сложно построенных и высоко специализированных мшанок, отсутствующих в кембрии и впервые появившихся в ордовике. До получения новых данных мы должны воздержаться от использования этой находки для стратиграфических выводов.

Что касается ашинской свиты, то в ней проблематические окаменелости, как правило, отсутствуют. Из палеонтологических находок в ашинской свите, которым в последнее время придавалось большое значение, следует остановиться на растительных остатках, обнаруженных С. М. Домрачевым по р. Аше выше сел. Ивановки. Эта находка вызвала у геологов оживленное обсуждение, так как в зависимости от того, какое значение ей придавалось, коренным образом менялись представления о возрасте вмещающих пород. По поводу ее делались различные предположения. Одно из них заключалось в том, что растительные остатки относятся не к ашинской свите, а к слоям, ее покрывающим.

Прежде всего следует подчеркнуть, что это предположение не соответствует действительности. В 1945 г. автор просмотрел разрез ашинской свиты у сел. Ивановки и, благодаря любезности С. М. Домрачева, имел возможность познакомиться со всеми пачками пород, которые могут быть выделены в этом разрезе. Ашинская свита, мощностью свыше 600 м, расчленяется здесь на три толщи (снизу вверх):

1. Чередование песчаников и аргиллитов. Мощность . . . 120 м.
2. Преимущественно глинистая пачка с подчиненными прослоями тонкозернистых песчаников. Мощность . . . 355 м.
3. Песчаники средне- и грубозернистые, полимиктовые и толстослоистые (0,2—0,5 м), с тонкими прослоями глинистых сланцев. Мощность . . . 145 м.

Все эти толщи образуют моноклиналичную серию и падают на юго-восток, вниз по течению р. Аши. Поэтому, продвигаясь вниз по течению реки, мы постепенно переходим от более древних отложений к более молодым.

Самая верхняя толща ашинской свиты приведенного разреза (3), названная С. М. Домрачевым вальничной толщей, прекрасно обнажена по правому берегу реки в пределах сел. Ивановки. В месте выходов нижней части песчаной пачки через реку перекинут висячий мостик; флора была найдена в 0,5 км выше мостика, в верхней части подстилающей пачки, вернее в слоях, переходных от второй толщи к третьей. Таким образом, флора безусловно относится к ашинской свите.

Чтобы составить представление об этих растительных остатках, следует обратиться к заключению А. Н. Криштофовича, составленному по поводу находки, сделанной С. М. Домрачевым;

«На куске серо-зеленого песчаника видны отпечатки двух тонких побегов, 8—10 мм длины и 2—3 мм ширины, с одной или двумя продольными полосками. По существу отпечатки сами по себе неопределимы, хотя они несколько отражают части наземных растений. Скорее всего это остатки одного из родов *Psilophytales*. Полоска может представлять проводящий пучок.

Возраст — средний девон, но, возможно, и нижний девон».

Из этого заключения видно, что растительный отпечаток, найденный С. М. Домрачевым в ашинской свите, по степени сохранности не допускает не только видового, но даже родового определения. Весьма вероятно, что эти образования относятся к остаткам вышних растений, однако строить на этом основании какие-либо стратиграфические выводы вряд ли возможно. Не следует забывать, что споры вышних растений найдены теперь не только в силурийских и кембрийских отложениях, но и в свитах, которые всеми геологами единодушно считаются докембрийскими (зигазино-комаровская и авзянская свита юрматинской серии). Если в докембрии и древнем палеозое существовали споры, то одновременно должны были произрастать и растения-спороносители. Нахождение отпечатков этих растений не представляется поэтому удивительным, хотя имеющиеся данные показывают, что встречаются они необычайно редко.

Упомянем, наконец, об интересной находке, сделанной С. М. Домрачевым по р. Сим, у пос. Миньяр. Здесь, в пачке переслаивания глинистых сланцев, песчаников, плитчатых доломитов и известняков, которая, возможно, соответствует ашинской свите, был встречен прослой желтовато-серого кремнистого доломита с включениями многочисленных кремнистых оолитов. В этом прослое были обнаружены окаменелые остатки кольчатых червей, подробно изученные Л. В. Хмелевской (1949) и отнесенные ею к *Archiannelides (Dinophylus)*.

О возрасте каратавской и ашинской серий

В разрезе р. Белой у сел. Максютова ашинская свита трансгрессивно перекрывается песчаниками с брахиоподами *Platystrophia* sp., *Camarotoechia* cf. *orientalis* Bass, *Cam. blochini* Lesn. (in coll.), *Cam. tenera* Lesn., *Cam. Ulandoveriana* Dav., *Porambonites* sp. Здесь же встречаются трилобиты (*Lichas* sp.) и цистоидеи (Келлер, 1947, 1949).

Эти окаменелости были впервые обнаружены А. А. Блохиным (1932) и определялись А. Ф. Лесниковой. Вид *Camarotoechia Ulandoveriana* определен Н. А. Штрейсом по сборам автора в 1945 г.

Рассматриваемая пачка песчаников выделяется восточнее на южном погружении Ямантавского антиклинория, где она трансгрессивно и несогласно залегает на юрматинской серии и подстилающих эту серию образованиях. По р. Кургас в 1938 г. М. П. Колядой в этих песчаниках найдены: *Wattsella* sp., *Camarella* sp., *Raphinesquina* sp., *Camarotoechia blochini* Lesn. (in coll.), *Cam. cf. tenera* Lesn. В той же толще песчаников на восточном крыле Ямантавского антиклинория у сел. Каги

Д. Г. Ожигановым собраны окаменелости, определенные А. Ф. Лесниковой как *Porambonites* sp., *Platystrophia* sp., *Rhynchotrema* cf. *increbescens* Hall., *Homolichas* cf. *pohleni* Schmidt.

Все перечисленные находки не оставляют сомнения в ордовикском возрасте вмещающих песчаников. Наиболее вероятно предположение, что они относятся к карадокскому ярусу.

Ашинская свита в разрезе р. Белой у сел. Максютова залегает ниже палеонтологически охарактеризованных песчаников и, следовательно, древнее карадокского яруса ордовика. Вывод этот можно считать доказанным, и все дальнейшие построения могут исходить только из этого прочно установленного факта.

Естественно возникает вопрос, не может ли ашинская свита принадлежать к нижней части ордовикских отложений? Этому вполне естественному предположению противоречат два обстоятельства.

Во-первых, в ашинской свите содержатся редкие споры примитивного облика, характерные для кембрийских и докембрийских отложений. Более сложно устроенные споры, которые, по данным С. Н. Наумовой, широко распространены в ордовикских отложениях, в ашинской свите отсутствуют. Такой состав спор показывает, что ашинская свита древнее ордовика.

Во-вторых, изучая площадное распространение ашинской свиты, можно видеть, что она развита на крыльях Башкирского антиклинория, широким полукольцом охватывая сводовую часть этого поднятия. В непосредственной близости от этих выходов, в верховьях р. Юрезани, на склонах хр. Бакты, развиты ордовикские отложения, которые были установлены здесь еще Н. Н. Дингельштедтом (1930, 1933) и изучались в 1946 г. А. И. Ивановым. Здесь отложения ордовика начинаются толщей кварцевых песчаников, которые резко трансгрессивно и несогласно залегают на зигизино-комаровской свите юрматинской серии. Выше по разрезу они сменяются более тонкозернистыми плитчатыми песчаниками и алевролитами с брахиоподами и трилобитами¹, свойственными средним горизонтам ордовика. Заканчивается разрез ордовика толщей кварцевых песчаников, соответствующих палеонтологически охарактеризованным песчаникам максютковского разреза.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что на склонах хр. Бакты развит полный разрез ордовикских образований. Ордовикские отложения представлены здесь песчаниками, которые по своему литологическому составу резко отличаются от комплекса полимиктовых песчаников, алевролитов и сланцев ашинской свиты, развитого в 20 км к юго-востоку в пределах Тирлянкой синклинали и в 45 км к северо-западу на крыльях Сулеймановской антиклинали, вблизи сел. Усть-Катава и ст. Вязовой. Нет никаких оснований для предположения о том, что ордовик хр. Бакты является фацией ашинской свиты. Можно полагать, что ашинская свита представляет собою значительно более древние образования.

Нахождение в ашинской свите примитивных спор и соотношение ее с палеонтологически охарактеризованными отложениями ордовика позволяют утверждать, что она древнее ордовика.

Нам остается теперь рассмотреть, могут ли каратавская и ашинская серии принадлежать кембрийским отложениям.

Непосредственные палеонтологические доказательства для решения этого вопроса отсутствуют. Выше указывалось, что комплекс примитив-

¹ Здесь присутствуют головные щиты трилобитов, относящихся к роду *Chasmops* и сходные с *Chasmops odini* (E i s h w.), трилобиты из сем. *Lichadiidae*, принадлежащие к подроду *Homolichas*, головные щиты *Pterigometopus* и крупные брахиоподы из семейств *Orthidae* и *Strophomenidae*.

ных спор, найденный в древних свитах, может с равным успехом быть встречен и в отложениях нижнего кембрия и в докембрии. С. Н. Наумова указывает, правда, что споры, найденные в древних свитах, имеют более примитивное строение по сравнению со спорами синей глины нижнего кембрия Ленинградской области.

Водоросли, изучавшиеся В. П. Масловым в древних свитах Южного Урала, привели, как было сказано выше, названного палеонтолога к заключению о принадлежности вмещающих эти водоросли отложений к кембрийской системе. Однако вертикальное распространение водорослей в пограничных слоях верхов докембрия и кембрия изучено далеко не достаточно, чтобы придавать этим выводам решающее значение.

Значительно более важно для нас соотношение древних свит с палеонтологически охарактеризованными кембрийскими известняками, открытыми А. Н. Разумовским в Кузандыкском районе на Южном Урале. Можно полностью согласиться с доводами М. И. Гараня (1946) о невозможности сопоставления тереклинских известняков ленского яруса нижнего кембрия с мињьярской или катавской свитами. Выше указывалось, что такому сравнению противоречит и резкое различие в литологическом составе пород, и резкое различие в их палеонтологической характеристике. В тереклинских известняках содержатся археоциаты, водоросли занимают здесь подчиненное положение. В мињьярских доломитах и доломитизированных известняках археоциаты отсутствуют, но повсеместно распространены водоросли. Кроме того, тереклинские известняки Сакмарского поднятия расположены на простирании Белорецкого синклинория, т. е. той фашиально-тектонической зоны, в пределах которой древние свиты вплоть до ашинской включительно отличаются значительным региональным метаморфизмом, а покрывающие их отложения палеозоя изменены значительно слабее. По степени метаморфизма тереклинские известняки кембрия гораздо ближе к толщам пород палеозоя, чем к метаморфизованным древним свитам.

Широкое распространение в каратавской серии ископаемых водорослей и спор при полном отсутствии окаменелостей, характерных для кембрия, дает возможность стать на точку зрения исследователей, относящих эти образования к верхним горизонтам протерозоя.

Если это так, то тереклинские известняки кембрия представляют собою образования более молодые, чем каратавская серия. Каким же образом могут быть сопоставлены эти известняки с соответствующими отложениями древних свит горной Башкирии? Этот вопрос может иметь три решения:

1) известняки нижнего кембрия соответствуют перерыву в основании ашинской свиты;

2) известняки соответствуют ашинской свите, которая представляет собою континентальную фацию тереклинских известняков нижнего кембрия;

3) известняки располагаются стратиграфически выше ашинской свиты.

Два первых предположения, повидимому, неверны. Перерыв в основании ашинской свиты в большинстве районов незначителен и местами незаметен; что касается возможности сопоставления ашинской свиты с тереклинскими известняками, то такое сопоставление ничем не доказывается и мало вероятно.

Значительно более правдоподобно предположение о том, что известняки нижнего кембрия расположены стратиграфически выше ашинской свиты.

Во многих районах, примыкающих к Русской платформе, на Урале и в центральном Казахстане отложения нижнего кембрия либо отсутствуют целиком (Прибалтика, Тиман), либо представлены известняками и

песчано-глинистыми породами. Нахождение таких известняков, уцелевших от размыва, не исключено в отдельных районах на Урале, однако на огромных площадях и, в частности, в пределах Башкирского антиклинория, они, повидимому, не отлагались.

Все сказанное выше дает возможность полагать, что ашинская свита древнее тереклинских известняков. Вряд ли можно сомневаться в том, что она принадлежит нижним горизонтам нижнего кембрия. По своему стратиграфическому положению ашинская свита близка к кембрийской синей глине и подстилающей ее песчаной толще Прибалтики.

Изложенное в следующих главах сравнение древних свит Южного Урала с отложениями докембрия позволит судить, насколько это предположение правдоподобно.

Глава III

СРАВНЕНИЕ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА ДРЕВНИХ СВИТ С ОТЛОЖЕНИЯМИ ДРУГИХ РАЙОНОВ, ПРИМЫКАЮЩИХ К РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ

СРЕДНИЙ УРАЛ

Геологи неоднократно пытались найти на Среднем Урале отложения, аналогичные древним свитам Южного Урала. Выделение здесь древних немых свит производилось К. А. Львовым (1935), А. И. Олли (1948) и другими геологами. Особенно большое внимание сравнению разрезов Среднего и Южного Урала уделено в работе А. И. Олли (1948), который в бассейнах рек Усьвы и Косьвы выделяет ашинскую свиту, а залегающие ниже толщи метаморфизованных сланцев и кварцитов относит к ямантавской и бурзянской сериям. Вышележащие юрматинская и каратавская серии, по представлению А. И. Олли, выпадают из разреза, и ашинская серия лежит резко трансгрессивно и несогласно на более древних образованиях.

Такие сопоставления не могут считаться убедительными, так как они основаны на сравнении единичных, выхваченных из общего разреза свит, которые обладают некоторыми общими чертами литологического состава. В двух названных областях не видно сходства нескольких свит, залегающих друг на друге в одинаковой последовательности. Толща зеленых сланцев и алевролитов Среднего Урала, сходная с ашинской свитой, покрывается песчаниками среднего девона, а подстилается в большинстве районов сланцевыми толщами, которые не имеют сходства с ямантавской или бурзянской серией, так как карбонатные пачки в ней отсутствуют.

Древние свиты Среднего Урала располагаются на продолжении Уралтавского антиклинория, отличаются значительным метаморфизмом и принадлежат к совершенно иной фациально-тектонической зоне, чем Башкирский антиклинорий. При сопоставлении разрезов Среднего Урала с разрезами Южного Урала мы по существу проводим сравнение вкрест простирания складчатых структур и фациально-тектонических зон. Уже во вступительной части этой работы отмечалось, что сравнение разрезов в этих условиях связано с огромными трудностями и не дает уверенности в правильности достигнутых результатов. До сих пор, даже в пределах Башкирии, не проведено сопоставление древних свит Башкирского и Уралтавского антиклинориев. Лишь в самое последнее время А. И. Ивановым предложено сопоставление разрезов двух типов на крыльях Тирлянской синклинали. А. И. Ивановым установлено, что на западном крыле упомянутой синклинали, переходящем на восточное крыло Ямантавского антиклинория, развиты юрматинская, каратавская и ашинская серии со

ных спор, найденный в древних свитах, может с равным успехом быть встречен и в отложениях нижнего кембрия и в докембрии. С. Н. Наумова указывает, правда, что споры, найденные в древних свитах, имеют более примитивное строение по сравнению со спорами синей глины нижнего кембрия Ленинградской области.

Водоросли, изучавшиеся В. П. Масловым в древних свитах Южного Урала, привели, как было сказано выше, названного палеонтолога к заключению о принадлежности вмещающих эти водоросли отложений к кембрийской системе. Однако вертикальное распространение водорослей в пограничных слоях верхов докембрия и кембрия изучено далеко не достаточно, чтобы придавать этим выводам решающее значение.

Значительно более важно для нас соотношение древних свит с палеонтологически охарактеризованными кембрийскими известняками, открытыми А. Н. Разумовским в Кувадыкском районе на Южном Урале. Можно полностью согласиться с доводами М. И. Гараня (1946) о невозможности сопоставления тереклинских известняков ленского яруса нижнего кембрия с миньярской или катавской свитами. Выше указывалось, что такому сравнению противоречит и резкое различие в литологическом составе пород, и резкое различие в их палеонтологической характеристике. В тереклинских известняках содержатся археоциаты, водоросли занимают здесь подчиненное положение. В миньярских доломитах и доломитизированных известняках археоциаты отсутствуют, но повсеместно распространены водоросли. Кроме того, тереклинские известняки Сакмарского поднятия расположены на простирании Белорецкого синклинория, т. е. той фациально-тектонической зоны, в пределах которой древние свиты вплоть до ашинской включительно отличаются значительным региональным метаморфизмом, а покрывающие их отложения палеозоя изменены значительно слабее. По степени метаморфизма тереклинские известняки кембрия гораздо ближе к толщам пород палеозоя, чем к метаморфизованным древним свитам.

Широкое распространение в каратавской серии ископаемых водорослей и спор при полном отсутствии окаменелостей, характерных для кембрия, дает возможность стать на точку зрения исследователей, относящих эти образования к верхним горизонтам протерозоя.

Если это так, то тереклинские известняки кембрия представляют собою образования более молодые, чем каратавская серия. Каким же образом могут быть сопоставлены эти известняки с соответствующими отложениями древних свит горной Башкирии? Этот вопрос может иметь три решения:

1) известняки нижнего кембрия соответствуют перерыву в основании ашинской свиты;

2) известняки соответствуют ашинской свите, которая представляет собою континентальную фацию тереклинских известняков нижнего кембрия;

3) известняки располагаются стратиграфически выше ашинской свиты.

Два первых предположения, повидимому, неверны. Перерыв в основании ашинской свиты в большинстве районов незначителен и местами незаметен; что касается возможности сопоставления ашинской свиты с тереклинскими известняками, то такое сопоставление ничем не доказывается и мало вероятно.

Значительно более правдоподобно предположение о том, что известняки нижнего кембрия расположены стратиграфически выше ашинской свиты.

Во многих районах, примыкающих к Русской платформе, на Урале и в центральном Казахстане отложения нижнего кембрия либо отсутствуют целиком (Прибалтика, Тиман), либо представлены известняками и

песчано-глинистыми породами. Нахождение таких известняков, уцелевших от размыва, не исключено в отдельных районах на Урале, однако на огромных площадях и, в частности, в пределах Башкирского антиклинория, они, повидимому, не отлагались.

Все сказанное выше дает возможность полагать, что ашинская свита древнее тереклинских известняков. Вряд ли можно сомневаться в том, что она принадлежит нижним горизонтам нижнего кембрия. По своему стратиграфическому положению ашинская свита близка к кембрийской синей глине и подстилающей ее песчаной толще Прибалтики.

Изложенное в следующих главах сравнение древних свит Южного Урала с отложениями докембрия позволит судить, насколько это предположение правдоподобно.

Глава III

СРАВНЕНИЕ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА ДРЕВНИХ СВИТ С ОТЛОЖЕНИЯМИ ДРУГИХ РАЙОНОВ, ПРИМЫКАЮЩИХ К РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ

СРЕДНИЙ УРАЛ

Геологи неоднократно пытались найти на Среднем Урале отложения, аналогичные древним свитам Южного Урала. Выделение здесь древних немых свит производилось К. А. Львовым (1935), А. И. Олли (1948) и другими геологами. Особенно большое внимание сравнению разрезов Среднего и Южного Урала уделено в работе А. И. Олли (1948), который в бассейнах рек Усьвы и Косьвы выделяет ашинскую свиту, а залегающие ниже толщи метаморфизованных сланцев и кварцитов относит к ямантавской и бурзянской сериям. Вышележащие юрматинская и каратавская серии, по представлению А. И. Олли, выпадают из разреза, и ашинская серия лежит резко трансгрессивно и несогласно на более древних образованиях.

Такие сопоставления не могут считаться убедительными, так как они основаны на сравнении единичных, выхваченных из общего разреза свит, которые обладают некоторыми общими чертами литологического состава. В двух названных областях не видно сходства нескольких свит, залегающих друг на друге в одинаковой последовательности. Толща зеленых сланцев и алевролитов Среднего Урала, сходная с ашинской свитой, покрывается песчаниками среднего девона, а подстилается в большинстве районов сланцевыми толщами, которые не имеют сходства с ямантавской или бурзянской серией, так как карбонатные пачки в ней отсутствуют.

Древние свиты Среднего Урала располагаются на продолжении Уралтавского антиклинория, отличаются значительным метаморфизмом и принадлежат к совершенно иной фациально-тектонической зоне, чем Башкирский антиклинорий. При сопоставлении разрезов Среднего Урала с разрезами Южного Урала мы по существу проводим сравнение вкрест простирания складчатых структур и фациально-тектонических зон. Уже во вступительной части этой работы отмечалось, что сравнение разрезов в этих условиях связано с огромными трудностями и не дает уверенности в правильности достигнутых результатов. До сих пор, даже в пределах Башкирии, не проведено сопоставление древних свит Башкирского и Уралтавского антиклинориев. Лишь в самое последнее время А. И. Ивановым предложено сопоставление разрезов двух типов на крыльях Тирлянской синклинали. А. И. Ивановым установлено, что на западном крыле упомянутой синклинали, переходящем на восточное крыло Ямантавского антиклинория, развиты юрматинская, каратавская и ашинская серии со

всеми свойственными им свитами. На восточном крыле синклинали, при-
мыкающем к Уралтавскому антиклинорию, развита ашинская свита, а
ниже ее — комплекс метаморфизованных сланцев и песчаников этого анти-
клинория. Сопоставление данного комплекса с разрезом западного крыла
синклинали почти невозможно вследствие отсутствия общих маркирую-
щих пачек. Не исключено, что в этом комплексе присутствуют ямантав-
ская и бурзянская серии, на которых ашинская свита залегает транс-
грессивно.

Соответствие метаморфических свит хр. Уралтау айской свите более
западных районов было в последнее время убедительно показано
М. И. Гаранем (1950) для широты Златоуста.

Если сопоставление разрезов древних свит вкрест простирания на
расстоянии 20—30 км связано с исключительными трудностями, то тем
более сложной задачей является сравнение этих разрезов, если они уда-
лены друг от друга на несколько сот километров. Именно такая задача
и была поставлена А. И. Олли. Естественно, что результаты проводимых
им сопоставлений получились мало убедительными. Сравнить разрезы
Среднего Урала было бы правильнее с разрезами зоны хр. Уралтау
на Южном Урале. Мы видели, что в пределах Уралтавского антиклинория,
в Тирлянском районе, общая схема строения докембрия довольно близка
к той, которая дается А. И. Олли для Среднего Урала. Как в том, так и
в другом случае ниже пород, сходных с породами ашинской свиты, зале-
гают терригенные песчано-сланцевые толщи, повидимому более древние
по возрасту, чем каратавская и юматинская серии. Следует подчеркнуть,
однако, что такое сопоставление не подтверждается одинаковой последова-
тельностью свит, более древних, чем ашинская свита.

Прямо противоречат этим построениям данные А. Н. Иванова и
Е. И. Мягковой (1950) и Г. Н. Папулова (1950). Изучив в бассейне р. Косьвы
и севернее стратиграфическую последовательность древних свит, назван-
ные геологи пришли к выводу, что породы, сходные с породами ашинской
свиты, подстилаются здесь пачкой известняков с окаменелостями, харак-
терными для лудловского яруса силура, и принадлежат нижнему девону.
Подстилающие их песчано-сланцевые толщи, относимые А. И. Олли
к ямантавской и бурзянской сериям, представляют собою ордовикские
и силурийские образования. Среди этих толщ протягиваются известняки
с многочисленными брахиоподами, характерными для карадокского яруса
ордовика. Эти построения А. Н. Иванова и Г. Н. Папулова не могут,
однако, считаться доказанными, так как по более новым данным
П. М. Есипова и К. А. Львова зеленые аргиллиты и песчаники, относимые
на Среднем Урале к ашинской свите, лежат ниже палеонтологически
охарактеризованных известняков уинлокского яруса силура. Тем самым
построения А. И. Олли находят себе подтверждение.

В результате всего сказанного можно полагать, что присутствие на
Среднем Урале рифейских отложений и ашинской свиты кембрия весьма
вероятно. Широкое распространение имеют здесь отложения ордовика
и силура.

Мы видели, что отложения нижнего палеозоя и подстилающие их
древние образования Среднего Урала по типу своего строения сходны
с отложениями этого возраста Уралтавского антиклинория. Естественно
предположить, что на Среднем Урале, продвигаясь с востока на запад,
мы придем к фациально-тектонической зоне Башкирского антиклинория.
И, действительно, есть все основания думать, что рифейские толщи,
характерные для Башкирского антиклинория, продолжают под палео-
зойскими образованиями и к северу от Уральского Каратау и Сулейма-
новского купола, далее протягиваются через Уфимское плато, продолжаясь
на север в бассейн р. Камы к северу от г. Молотова.

Выходы рифейских отложений в пределах указанной полосы можно видеть вновь в Колво-Вишерском крае. Здесь девонские и подстилающие их отложения по сравнению со смежными районами выдвинуты далеко к западу и вскрываются в системе куполовидных складок, ограниченных крупными разломами. Выходы палеозойских и рифейских отложений в этих структурах четко вырисовываются в рельефе. Система таких сглаженных хребтов носит название Полюдова кряжа по имени Камня Полюда — одной из наиболее высоких вершин этого района.

Строение рифейских отложений Полюдова кряжа представляет исключительный интерес и заслуживает того, чтобы на нем остановиться подробнее.

Общая стратиграфическая последовательность древних свит Колво-Вишерского края была дана Д. Л. Степановым и А. Н. Ивановым (Иванов и Мягкова, 1950). Эти авторы относили древние свиты Полюдова кряжа к девонским отложениям, причем А. Н. Иванов считал возможным понизить их возраст до силура.

Только после исследований, проводившихся в Колво-Вишерском крае под руководством Н. Г. Чочиа, удалось получить полное представление о стратиграфии древних свит этого района и их возрасте. При содействии и помощи названного исследователя и К. И. Адриановой, изучавшей стратиграфию рифейских отложений, летом 1949 г. автору удалось познакомиться с наиболее полными разрезами по рр. Колчиму, Низьве и Ухтыму. Приводимый ниже разрез (фиг. 2) древних свит дается по данным К. И. Адриановой и Н. Г. Чочиа с незначительными добавлениями, которые нам удалось собрать во время краткой экскурсии. К. И. Адриановой и Н. Г. Чочиа в составе древних отложений выделены следующие подразделения (снизу вверх).

Р а с с о л ь н и н с к а я с в и т а. Типовой разрез этой свиты вскрывается по левому берегу р. Низьвы в Рассольном Камне. Здесь выходят плотные, светлые кварцитовидные песчаники, тонко- и среднезернистые, реже грубозернистые, светлые алевролиты и красные алевролиты. Эти породы залегают пластами, толщиной по 0,15—0,20 м, и чередуются со сланцами, обычно гемносерыми и зеленоватыми, реже красноватыми, нередко тонкополосчатыми. В верхах толщи среди песчаников и сланцев встречаются прослойки зеленых глауконитовых песчаников. Видимая мощность толщи около 100 м.

Д е м и н с к а я с в и т а. Лучшие выходы этой свиты расположены на правом берегу р. Низьвы. Она сложена преимущественно плитчатыми мергелями, окрашенными в малиновые, вишнево-красные, розовые и шоколадно-коричневые тона. Мергели залегают пластами, толщиной до 0,02—0,04 м, и иногда имеют характерную ленточную слоистость. Подчиненное значение имеют пачки доломитов светлосерого и серого цвета, изредка оолитовых. Одна такая пачка, до 8 м мощностью, располагается в нижней части свиты; сверху наблюдается более или менее равномерное чередование мергельных и доломитовых пачек.

Характерной особенностью деминской свиты является присутствие нескольких пачек песчано-глинистых пород. По своему строению они довольно близки к таковым рассольнинской свиты; отличительной их особенностью являются прослойки зеленоватых песчаников с глауконитом. Именно присутствие тонких прослоев глауконита сообщает этим песчаникам своеобразную полосчатость. Мощность деминской свиты около 200 м.

Н и з ь в е н с к а я с в и т а. Лучшие разрезы этой свиты вскрыты по р. Низьве; средняя и верхняя части прекрасно обнажены по р. Колчиму. Это — мощная толща плотных и отчетливо слоистых доломитов и доломитизированных известняков. В нижней части толщи преобладают серые и голубовато-серые доломиты, сверху светлосерые, иногда почти

всеми свойственными им свитами. На восточном крыле синклинали, при-
мыкающем к Уралтавскому антиклинорию, развита ашинская свита, а
ниже ее — комплекс метаморфизованных сланцев и песчаников этого анти-
клинория. Сопоставление данного комплекса с разрезом западного крыла
синклинали почти невозможно вследствие отсутствия общих маркирую-
щих пачек. Не исключено, что в этом комплексе присутствуют ямантав-
ская и бурзянская серии, на которых ашинская свита залегает транс-
грессивно.

Соответствие метаморфических свит хр. Уралтау айской свите более
западных районов было в последнее время убедительно показано
М. И. Гаранем (1950) для широты Златоуста.

Если сопоставление разрезов древних свит вкрест простираения на
расстоянии 20—30 км связано с исключительными трудностями, то тем
более сложной задачей является сравнение этих разрезов, если они уда-
лены друг от друга на несколько сот километров. Именно такая задача
и была поставлена А. И. Олли. Естественно, что результаты проводимых
им сопоставлений получились мало убедительными. Сравнить разрезы
Среднего Урала было бы правильнее с разрезами зоны хр. Уралтау
на Южном Урале. Мы видели, что в пределах Уралтавского антиклинория,
в Тирлянском районе, общая схема строения докембрия довольно близка
к той, которая дается А. И. Олли для Среднего Урала. Как в том, так и
в другом случае ниже пород, сходных с породами ашинской свиты, зале-
гают терригенные песчано-сланцевые толщи, повидимому более древние
по возрасту, чем каратавская и юрматинская серии. Следует подчеркнуть,
однако, что такое сопоставление не подтверждается одинаковой последова-
тельностью свит, более древних, чем ашинская свита.

Прямо противоречат этим построениям данные А. Н. Иванова и
Е. И. Мягковой (1950) и Г. Н. Папулова (1950). Изучив в бассейне р. Косьвы
и северные стратиграфическую последовательность древних свит, назван-
ные геологи пришли к выводу, что породы, сходные с породами ашинской
свиты, подстилаются здесь пачкой известняков с окаменелостями, харак-
терными для лудловского яруса силура, и принадлежат нижнему девону.
Подстилающие их песчано-сланцевые толщи, относимые А. И. Олли
к ямантавской и бурзянской сериям, представляют собою ордовикские
и силурийские образования. Среди этих толщ протягиваются известняки
с многочисленными брахиоподами, характерными для карадокского яруса
ордовика. Эти построения А. Н. Иванова и Г. Н. Папулова не могут,
однако, считаться доказанными, так как по более новым данным
П. М. Есипова и К. А. Львова зеленые аргиллиты и песчаники, относимые
на Среднем Урале к ашинской свите, лежат ниже палеонтологически
охарактеризованных известняков уинлокского яруса силура. Тем самым
построения А. И. Олли находят себе подтверждение.

В результате всего сказанного можно полагать, что присутствие на
Среднем Урале рифейских отложений и ашинской свиты кембрия весьма
вероятно. Широкое распространение имеют здесь отложения ордовика
и силура.

Мы видели, что отложения нижнего палеозоя и подстилающие их
древние образования Среднего Урала по типу своего строения сходны
с отложениями этого возраста Уралтавского антиклинория. Естественно
предположить, что на Среднем Урале, продвигаясь с востока на запад,
мы придем к фациально-тектонической зоне Башкирского антиклинория.
И, действительно, есть все основания думать, что рифейские толщи,
характерные для Башкирского антиклинория, продолжают под палео-
зойскими образованиями и к северу от Уральского Каратау и Сулейма-
новского купола, далее протягиваются через Уфимское плато, продолжаясь
на север в бассейн р. Камы к северу от г. Молотова.

Выходы рифейских отложений в пределах указанной полосы можно видеть вновь в Колво-Вишерском крае. Здесь девонские и подстилающие их отложения по сравнению со смежными районами выдвинуты далеко к западу и вскрываются в системе куполовидных складок, ограниченных крупными разломами. Выходы палеозойских и рифейских отложений в этих структурах четко вырисовываются в рельефе. Система таких сглаженных хребтов носит название Полюдова кряжа по имени Камня Полюда — одной из наиболее высоких вершин этого района.

Строение рифейских отложений Полюдова кряжа представляет исключительный интерес и заслуживает того, чтобы на нем остановиться подробнее.

Общая стратиграфическая последовательность древних свит Колво-Вишерского края была дана Д. Л. Степановым и А. Н. Ивановым (Иванов и Мягкова, 1950). Эти авторы относили древние свиты Полюдова кряжа к девонским отложениям, причем А. Н. Иванов считал возможным понизить их возраст до силура.

Только после исследований, проводившихся в Колво-Вишерском крае под руководством Н. Г. Чочиа, удалось получить полное представление о стратиграфии древних свит этого района и их возрасте. При содействии и помощи названного исследователя и К. И. Адриановой, изучавшей стратиграфию рифейских отложений, летом 1949 г. автору удалось познакомиться с наиболее полными разрезами по рр. Колчиму, Низьве и Ухтыму. Приводимый ниже разрез (фиг. 2) древних свит дается по данным К. И. Адриановой и Н. Г. Чочиа с незначительными добавлениями, которые нам удалось собрать во время краткой экскурсии. К. И. Адриановой и Н. Г. Чочиа в составе древних отложений выделены следующие подразделения (снизу вверх).

Р а с с о л ь н и н с к а я с в и т а. Типовой разрез этой свиты вскрывается по левому берегу р. Низьвы в Рассольном Камне. Здесь выходят плотные, светлые кварцитовидные песчаники, тонко- и среднезернистые, реже грубозернистые, светлые алевролиты и красные алевролиты. Эти породы залегают пластами, толщиной по 0,15—0,20 м, и чередуются со сланцами, обычно гемносерыми и зеленоватыми, реже красноватыми, нередко тонкополосчатыми. В верхах толщи среди песчаников и сланцев встречаются прослои зеленых глауконитовых песчаников. Видимая мощность толщи около 100 м.

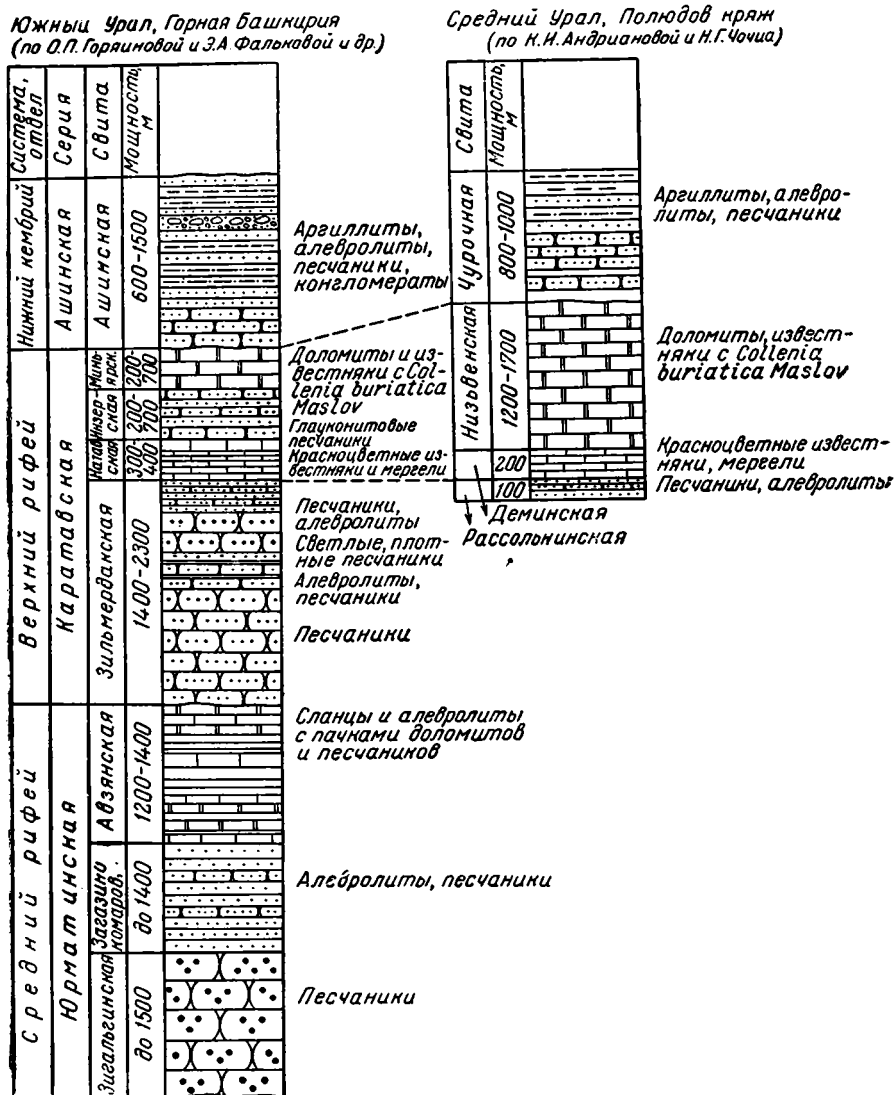
Д е м и н с к а я с в и т а. Лучшие выходы этой свиты расположены на правом берегу р. Низьвы. Она сложена преимущественно плитчатыми мергелями, окрашенными в малиновые, вишнево-красные, розовые и шоколадно-коричневые тона. Мергели залегают пластами, толщиной до 0,02—0,04 м, и иногда имеют характерную ленточную слоистость. Подчиненное значение имеют пачки доломитов светлосерого и серого цвета, изредка оолитовых. Одна такая пачка, до 8 м мощностью, располагается в нижней части свиты; сверху наблюдается более или менее равномерное чередование мергельных и доломитовых пачек.

Характерной особенностью деминской свиты является присутствие нескольких пачек песчано-глинистых пород. По своему строению они довольно близки к таковым рассольнинской свиты; отличительной их особенностью являются прослои зеленоватых песчаников с глауконитом. Именно присутствие тонких прослоев глауконита сообщает этим песчаникам своеобразную полосчатость. Мощность деминской свиты около 200 м.

Н и з ь в е н с к а я с в и т а. Лучшие разрезы этой свиты вскрыты по р. Низьве; средняя и верхняя части прекрасно обнажены по р. Колчим. Это — мощная толща плотных и отчетливо слоистых доломитов и доломитизированных известняков. В нижней части толщи преобладают серые и голубовато-серые доломиты, сверху светлосерые, иногда почти

белые разности. Изредка встречаются доломиты и известняки, окрашенные в розовые и зеленоватые тона.

Повсеместно в низьвенской свите присутствуют водоросли *Collenia*. В. П. Маслов, изучивший два образца, сообщает, что в них присутствуют



Фиг. 2. Стратиграфические колонки средне- и верхнерифейских отложений Урала

Collenia buriatica Maslov (р. Низьва) и новый вид рода *Collenia* (р. Колчим), до сих пор не описанный в литературе.

Мощность низьвенской свиты колеблется от 1000 до 1200 м по р. Ухтым, а по р. Низьве возрастает до 1700 м.

Чурочная свита. Отложения этой свиты представлены преимущественно песчаниками и сланцами. Они сильно изменчивы в мощности. Наиболее полный разрез наблюдается по правому берегу р. Колчим и его притоку р. Чурочной, где устанавливается такая последовательность пород.

1. Красные и пестрые алевролиты и аргиллиты, переходящие выше в такие же породы, окрашенные в зеленый цвет. Мощность. . . 40—50 м.

2. Зеленые аргиллиты и алевролиты с прослоями и линзами кварцевых песчаников, быстро выклинивающихся по простиранию. Песчаники плотные, синевато-серые; некоторые прослои в основании грубозернистые, бугристые на нижней поверхности. Толщина пластов колеблется от 0,10 до 0,30 м. Местами встречаются перемятые пачки до 1,5—2 м мощности, ограниченные сверху и снизу спокойно залегающими пластами (подводные оползни). Мощность 90—100 м.

3. Плотные зеленоватые и вишнево-красные кварцитовидные песчаники, залегающие пластами от 0,10—0,30 до 1 м толщиной. Мощность 150—200 м.

4. Зеленоватые аргиллиты, переходящие вверх в своеобразные бесструктурные глинистые породы, настигиванные гальками зеленоватых аргиллитов и окатанными гальками плотных кварцитов до 0,08 м диаметром. В одних случаях гальки тесно прилегают друг к другу, и порода представляет собою настоящий конгломерат, в других — в глинистой толще встречаются отдельные разрозненные включения их. Мощность 200—300 м.

5. Массивные светлые тонкокристаллические доломиты, образующие среди глинистых пород крупную линзу. Мощность 15—20 м.

6. Зеленовато-серые, изредка красноватые или пестроцветные аргиллиты. В 25 м от основания толщи располагается пачка темных, почти черных тонкоплитчатых сланцев с желтоватыми выцветами ярозита. Мощность 250 м.

Из описания этого разреза видно, что чурочная свита складывается глинистыми образованиями с подчиненными прослоями и пачками песчаников и редкими линзами доломитов. Общая мощность ее по р. Чурочной превышает 800 м и, весьма возможно, достигает 1000 м¹. В ряде других разрезов чурочная свита имеет значительно меньшую мощность. По р. Низьве она представлена однообразной пачкой зеленых аргиллитов и алевролитов в несколько десятков метров мощности. Местами чурочная свита отсутствует вообще (Нырбский район, р. Ухтым) и на низьвенскую свиту с разрывом налегают песчаники такатинской свиты девона.

О возрасте древних свит Колво-Вишерского края

На чурочной свите с резким разрывом и угловым несогласием залегают девонские отложения или толща пород силура. Последняя начинается грубозернистыми, слабо сцементированными песчаниками, конгломератами и пуддингами. Эта толща, названная К. И. Адриановой и Н. Г. Чочиа полудовской свитой, составляет наиболее высокие хребты Колво-Вишерского края — Камень Полюд, Помяненный камень и другие вершины. Мощность ее весьма изменчива и колеблется от 10—15 до 200 м.

На песчаниках залегают известняки и доломиты мощностью около 140 м. В нижней части этих карбонатных пород, в 20 м от основания, располагается двадцатиметровая пачка темносерых амфиоровых известняков с редкими брахиоподами. Среди них по правобережью р. Чурочной К. И. Адриановой были найдены пентамериды, относящиеся к группе *Pentamerus borealis* E i s c h w. Эта находка позволяет принять лландоверийский возраст вмещающих отложений и всю карбонатную толщу приписать к силуру. Что касается подстилающих эту толщу песчаников и конгломератов, то они могут относиться или к самым низам силура, или

¹ Подсчет мощности затрудняется присутствием вторичных складочек.

к карадокским отложениям ордовика, которые на Южном Урале составляют основание трансгрессивно залегающей серии.

При всех обстоятельствах приведенные данные свидетельствуют о том, что древние свиты Колво-Вишерского края с резким размывом и угловым несогласием перекрываются палеозойскими отложениями, в составе которых присутствуют известняки с брахиоподами, характерными для низов силура (готландия).

В древних свитах Колво-Вишерского края, за исключением водорослей, окаменелостей обнаружено не было¹. Существовавшие указания о нахождении в низьвенской свите гастропод не подтвердились. Повидимому, эти сведения появились в результате ошибочного отнесения доломитов, которые обнажаются на правом берегу р. Петрунихи у тракта Оралово-Южаниново, к низьвенской свите (Иванов и Мягкова, 1950, примеч. на стр. 16). Работами Н. Г. Чочиа было установлено, что эти заключающие редких гастропод доломиты относятся к фаменскому ярусу. Кроме гастропод, в них содержатся характерные верхнедевонские лиоринхусы, а вся толща доломитов лежит на франских отложениях, которые имеют небольшую мощность, почти повсеместно задернованы и трансгрессивно располагаются на доломитах низьвенской свиты.

Таким образом, палеонтологическая характеристика рифейских отложений Колво-Вишерского края и их соотношение с палеонтологически охарактеризованными палеозойскими отложениями почти не отличаются от того, что мы видели на Южном Урале. Не менее значительно и сходство в строении древних свит указанных двух районов. Сходство это заключается не только в разительном совпадении литологического состава пород, но также и в общей стратиграфической последовательности сходных свит. Действительно, литологический состав деминской свиты и все особенности ее строения поразительно сходны с таковыми катавской свиты Южного Урала. И здесь и там присутствуют характерные красноцветные, тонкоплитчатые и ленточные мергели. Разница заключается лишь в том, что на Южном Урале полосчатые песчаники с глауконитом залегают на красноцветных мергелях и носят название инзерской свиты, а в Колво-Вишерском крае такие же песчаники образуют пачки внутри красноцветных мергелей деминской свиты. Повидимому, деминская свита соответствует катавской и инзерской свитам вместе. Деминская свита подстилается песчаниками и сланцами рассольнинской свиты. Эти отложения, вероятно, отвечают верхней (четвертой) толще зильмердакской свиты Южного Урала. Подстилающие их толстослоистые кварцевые песчаники и кварциты третьей толщи зильмердакской свиты в Колво-Вишерском крае не выходят на дневную поверхность. На деминской свите располагается толща известняков и доломитов с коллениями, которая хорошо сопоставляется с миньярской свитой Южного Урала. Вышележащая чурочная свита, повидимому, соответствует ашинской свите. Как в том, так и в другом случае мы имеем глинисто-песчаную толщу. Чурочная свита Колво-Вишерского края обнаруживает, однако, более сложное строение и включает прослой кварцевых песчаников, доломитов и темных плитчатых сланцев. Присутствие этих пород, очевидно, связано с местными фациальными отличиями свиты.

Одинаковая последовательность нескольких свит, близких по своему литологическому составу, сходная палеонтологическая характеристика и соотношение с палеонтологически охарактеризованными толщами палеозоя не оставляют сомнения в том, что древние свиты Колво-Вишерского

¹ В 50 образцах, собранных автором в 1949 г. из чурочной и низьвенской свит, по данным С. Н. Наумовой спор не оказалось.

края соответствуют каратавской серии горной Башкирии и принадлежат рифейским отложениям.

Северо-западнее — та же последовательность свит каратавской серии устанавливается в антиклинальном поднятии по Ксенофонову. Здесь, по данным Е. В. Владимирской и Н. Г. Чочиа, на толще песчаников залегает типичная деминская свита, на которой располагаются доломиты с коллениями.

Та же последовательность пород уже давно известна в пределах Джежимской Пармы. Песчаники, которыми начинается каратавская серия, выделены здесь под именем джежимской свиты. Далее, после задержанного промежутка, который может соответствовать мергелям деминской свиты, следуют доломитизированные известняки и доломиты с огромным количеством водорослей — строматолитов. Все указанные образования трансгрессивно перекрываются девонскими отложениями.

Северо-западнее, в пределах Четласского Камня, напротив, развиты значительно более древние образования — серицитовые сланцы (четласская свита), кварцевые песчаники (аньюгская свита) и известняки. В последнее время многие авторы склонны были относить эти отложения к кембрию, основываясь на нахождении в известняках водорослей *Conophyton* (*C. dzewanowskii* Vol.), *Solenopora* и *Girvanella*.

Вывод этот нельзя считать обоснованным, так как он построен на явно неверных определениях водорослей. По данным В. П. Маслова, род *Solenopora* не встречается ниже ордовика; род *Girvanella* лишь в исключительных случаях присутствует в кембрии, но более свойственен ордовикским и силурийским отложениям. В. П. Маслов при изучении тех самых шлифов из древних свит, по которым были сделаны определения соленопор и гирванелл, этих водорослей не обнаружил.

Что касается *Conophyton dzewanowskii*, то стратиграфическое распространение этого вида не является четко установленным, вследствие чего присутствие его не может доказывать кембрийский возраст вмещающих отложений.

Таким образом, какие-либо доказательства кембрийского возраста рассматриваемых свит отсутствуют. Сопоставление их с отложениями Джежимской Пармы тоже не может быть принято, так как последние значительно менее метаморфизованы и содержат многочисленные коллении. Все это заставляет сравнивать древние свиты Четласского Камня с бурзянской и юрматинской сериями Южного Урала.

НОРВЕЖСКИЕ КАЛЕДОНИДЫ

Рифейские отложения широко развиты и по другую сторону Русской платформы, в норвежских каледонидах, где особенный интерес представляют для нас два района — Финнмаркен и спарагмитовое поле Норвегии. Мы дадим описание этих двух разрезов, а затем попытаемся сравнить их с типовым разрезом горной Башкирии.

Северная Норвегия (Финнмаркен)

Протерозойские отложения Финнмаркена представляют значительный интерес, так как здесь в исключительно полных разрезах виден переход от древних свит позднего протерозоя к палеонтологически охарактеризованным отложениям кембрия. К сожалению, большая часть площади Финнмаркена освещена исследованиями 20—30-летней давности, проведенными преимущественно Хольтедалем. На основании работ этого норвежского геолога можно составить, к сожалению, лишь

общее и грубо приближенное представление о стратиграфии и тектонике Финнмаркена.

Более новые и основательные исследования, стоящие на современном уровне геологических знаний, имеются лишь для окрестностей Танафиорда, где они выполнены Фейном (Fьun, 1937). Площадь, охваченная исследованиями названного геолога, незначительна, но, не имея новых материалов по другим районам, следует основываться преимущественно на этих исследованиях.

К югу от области распространения мощных песчано-сланцевых толщ, лишенных окаменелостей, протягиваются архейские гнейсо-граниты, составляющие северный выступ архейского щита Русской платформы. Они перекрываются небольшой по мощности толщей пород нижнего кембрия с *Hyolithes*, *Discinella holsti* M o b e r g, птероподами, аннелидами и другими окаменелостями. Вследствие погружения архейского фундамента к северу, архейские гнейсо-граниты и покрывающая их пачка кембрийских песчаников уходит на глубину и далее по падению сменяется рифейскими отложениями. Такое соотношение сначала привело норвежских геологов к выводу, что древние толщи залегают выше палеонтологически охарактеризованных пород нижнего кембрия. Лишь в 30-х годах нашего столетия было установлено, что рифейские образования не имеют никакого отношения к платформенным отложениям нижнего кембрия и граничат с ними по плоскости надвига. Только после этого была правильно понята стратиграфия мощных толщ верхнего протерозоя и кембрия, выполняющих краевой прогиб, ограничивающий на северо-западе Русскую платформу.

В пределах указанного прогиба наиболее древние образования известны в западной части Финнмаркена, в окрестностях Альтафиорда. Они выделены здесь под именем серии Райпас (Raipas) и состоят из серых песчаников, аргиллитов, желтоватых строматолитовых доломитов, туфов и лав.

С резким размывом и региональным угловым несогласием эта серия перекрывается толщей светлых песчаников с подчиненными глинистыми прослоями. Выше следуют массивные серые доломиты со строматолитами. Общая мощность этой серии, начинающейся песчаниками и заканчивающейся доломитами, превышает 1000 м. Вышележащие отложения подробно описаны Фейном в окрестностях Танафиорда, где им составлен следующий разрез (снизу вверх, фиг. 3).

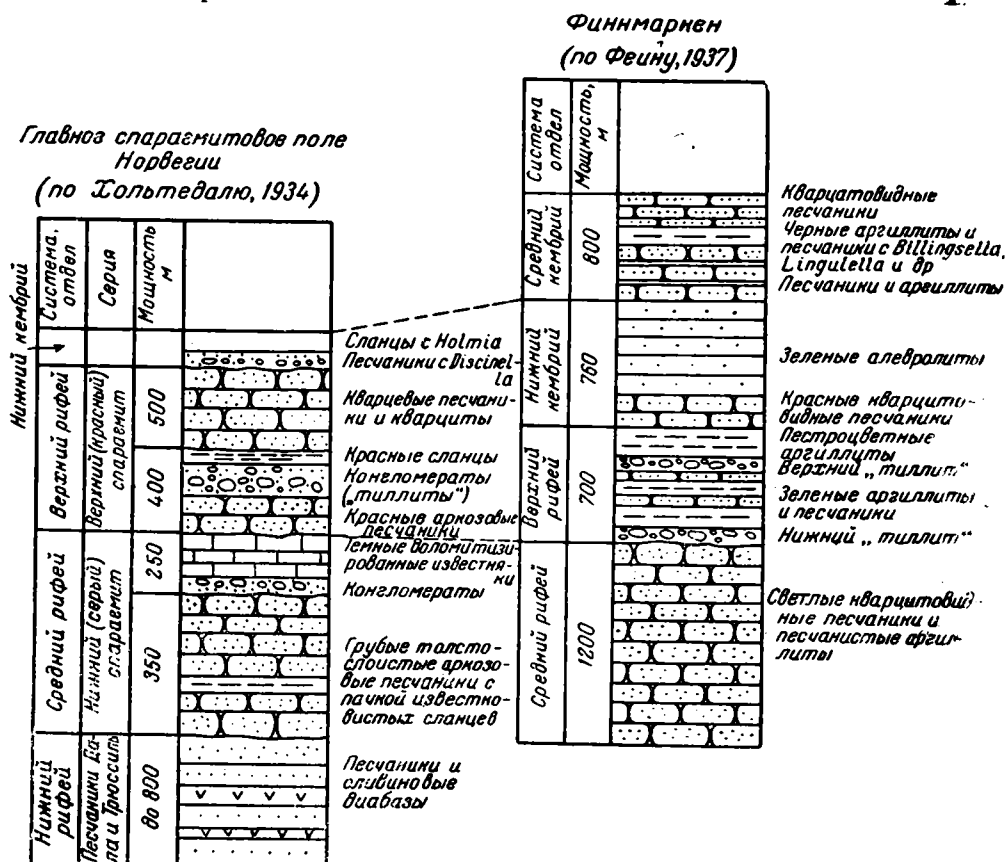
Rf₂. 1. Светлые кварцитовидные песчаники и темные песчаные аргиллиты. Доломиты, которые обычно покрывают эту песчано-глинистую толщу, в окрестностях Танафиорда отсутствуют. Общая мощность песчаников 1200 м. С резким размывом и угловым несогласием на них залегают:

Rf₃. 2. Нижний «тиллит». Плохо отсортированные глинистые породы и алевролиты с неправильными линзами и прослоями более грубозернистого песчаного и галечного материала. Цвет этих пород зеленовато-серый, коричневатожелтый и красновато-коричневый. В них заключены различного размера валуны неправильной угловатой формы, иногда сглаженные. Размер валунов может достигать 2 м в диаметре, как исключение — 5 м. Среди этих валунов преобладают докембрийские кристаллические породы: граниты, гранодиориты, гнейсо-граниты, кварцевые диориты, гнейсы, диабазы, кварциты. Сравнительно много доломитов. Изредка встречаются оолитовые доломиты и доломиты со строматолитами. Мощность изменчива, в среднем равна . . . 60 м.

» 3. Красные и зеленые аргиллиты, чередующиеся с песчаниками. Толщина пластов колеблется от 0,10—0,20 до 1 м. Внизу выде-

ляется глинистая пачка, сложенная своеобразными полосчатыми аргиллитами красновато-коричневого и зеленого цвета. Общая мощность 400 м.

- Rf₃. 4. Верхний «тиллит» того же типа, что и нижний, серовато-зеленого или красновато-коричневого цвета. Мощность изменчива, в среднем 60 м.



Фиг. 3. Стратиграфические колонки рифейских отложений Норвегии

- Rf₃. 5. Темные песчанистые глины, чередующиеся с грубозернистыми песчаниками светлого или темносерого цвета. Часты волноприбойные знаки. Мощность 20—40 м.
- » 6. Красно-фиолетовые и голубовато-зеленые аргиллиты. Характерна ленточная слоистость с толщиной прослоев от 0,1 до 1 см. Вверху преобладают песчанистые глины. Мощность около 135 м.
- См₁. 7. Красные кварцитовидные песчаники с прослоями зеленовато-серой песчанистой глины. Мощность 210 м.
8. Зеленые алевролиты. Мощность 550 м.
- См₂. 9. Светлые кварцитовидные песчаники с прослоями тонких песчанистых аргиллитов. Мощность 400 м.
- » 10. Зеленовато-серые и темные, почти черные аргиллиты с прослоями темных песчаников. Кливаж в этих породах отсутствует но широко развит в подстилающих отложениях. В песчаных прослоях встречаются *Lingulella cf. roberti* M a t t h e w, *Billingsella cf. retroflexa* (M a t t h e w), характерные для среднего кембрия. Мощность 200 м.

Ст.₂ 11. Серовато-белые кварцитовидные песчаники. Мощность 200 м.

В этом разрезе (фиг. 3) четко выделяются две серии, которые норвежскими геологами обычно называются спарагмитовой серией. Чаще всего спарагмитовая серия разделяется на две грубообломочные толщи: нижнюю темноцветную и верхнюю красноцветную. Между ними располагается выдержанная толща светлых доломитов. В окрестностях Танафиорда эта доломитовая толща отсутствует; обломки доломитов можно видеть в основании трансгрессивно залегающей серии красного спарагмита (слой 2). К серому спарагмиту относится толща подстилающих песчаников (слой 1).

Особенностью разреза Танафиорда является постепенный переход от красноцветной серии верхнего спарагмита к палеонтологически охарактеризованным отложениям среднего кембрия.

Окаменелости среднего кембрия найдены среди мощных песчано-глинистых толщ, которые как по мощности, так и по типу своего строения резко отличаются от нижнекембрийских отложений платформенных разрезов, расположенных в нескольких десятках километров к югу от Танафиорда.

Фейн указывает, что, по данным Хольтедаля, общая мощность платформенного нижнего и среднего кембрия не превышает 150—230 м. Кембрийские отложения начинаются здесь грубыми базальными конгломератами и песчаниками. Выше них следуют зеленоватые шоколадно-коричневые глины и алевролиты с 20-метровой пачкой песчаников в средней части толщи. Нахождение в ряде разрезов кембрийских окаменелостей прочно обосновывает возраст вмещающих отложений.

Какой же части разреза Танафиорда отвечают эти отложения нижнего кембрия? Фейн подчеркивает, что они расположены заведомо ниже пород, в которых были найдены окаменелости среднего кембрия. Единственная часть разреза, которая может соответствовать нижнекембрийским слоям с *Hyolithes*, — это зеленые алевролиты (слой 8), располагающиеся на красных песчаниках (слой 7). Если соображения Фейна правильны, то нижнекембрийские отложения, следует, повидимому, начинать с толщи красных кварцитовидных песчаников слоя 7.

Подстилающая породы нижнего кембрия толща красного спарагмита формировалась, повидимому, в то время, когда расположенный южнее ее участок платформы был высоко приподнят и интенсивно разрушался. Продукты разрушения в большом количестве сносились на север и привели к образованию своеобразных «тиллитов», которые могли быть или древними моренами или прибрежными делювиальными накоплениями, частично переработанными морем. В пользу второго из этих предположений говорит отсутствие в окрестностях Танафиорда штрихованных валунов. Судя по литературным данным, более четкие признаки докембрийского оледенения установлены Хольтедалем в смежных районах.

Мы видели, что в разрезе Финнмаркена более отчетливо, чем в других районах, примыкающих к Русской платформе, устанавливается соотношение между отложениями кембрия и докембрия. Это обстоятельство представляет особенный интерес при сравнении разреза Финнмаркена с типовым разрезом горной Башкирии. Прежде чем перейти к такому сравнению, мы рассмотрим сперва спарагмитовое поле Норвегии.

Спарагмитовое поле Норвегии

К северу от Осло древние свиты верхнего протерозоя слагают обширную площадь, которая обычно называется спарагмитовым полем. Сведения о стратиграфии указанных отложений содержатся в ряде источников;

из них наиболее важны работы Фогта (Vogt, 1924) и Хольтедаля (Holtedahl и др., 1934).

Весьма существенно, что в восточной части спарагмитового поля видно соотношение спарагмитовой серии с подстилающими ее иотнийскими образованиями. По данным шведских и норвежских геологов, иотнийские отложения широко развиты в пределах Далекарлии (Швеция) и несколько западнее в прилегающих районах Норвегии. Они сложены песчаниками, которые шведы называют песчаниками Дала, а норвежцы — песчаниками Трюссиль. Эта свита, до 800 м мощности, начинается грубыми конгломератами, выше следуют кварцито-песчаники с подчиненными пачками сланцев коричневатого-серого и серого цвета. В песчаниках в большом количестве встречаются пластовые залежи оливиновых диабазов.

Залегание иотнийских песчаников весьма пологое, но в западной полосе их распространения они сильно смяты. Складчатость эта древнее поверхности глубокого размыва, на которую ложится или спарагмитовая серия или непосредственно кембрийские отложения. В связи с таким залеганием мощность спарагмитовой серии изменчива. Наиболее полные разрезы сохранились во впадинах рельефа; рядом, в области приподнятых участков, спарагмитовые отложения могут нацело выклиниваться.

Наиболее четкая характеристика спарагмитовой серии дана Хольтедалем (Holtedahl и др., 1934), подробно изучившим южную часть спарагмитового поля в районе оз. Мьесен. Здесь породы спарагмитовой серии, как и в других районах, представлены преимущественно грубыми, плохо отсортированными аркозовыми толстослоистыми песчаниками¹, которые трансгрессивно и несогласно залегают на подстилающих архейских гнейсо-гранитах, габбро, слюдистых и роговообманковых сланцах. Породы спарагмитовой серии сильно смяты в результате последующей каледонской складчатости и рассланцованы. Только в юго-восточной части площади залегание их более спокойное. Общая стратиграфическая последовательность спарагмитовой серии представляется в следующем виде (снизу вверх, см. фиг. 3).

1. Серый спарагмит Бреттум, состоит из светлосерых грубозернистых, в верхней части толщи темносерых, более тонкозернистых аркозовых песчаников. Песчаники залегают четкими пластами различной мощности и чередуются с тонкослоистыми песчанстыми слюдистыми сланцами. В самом основании свиты, у контакта с подстилающими архейскими отложениями, располагаются конгломераты. Мощность. . . 300 м.

2. Известковистые сланцы Бреттум. Маломощная пачка красных известковистых сланцев, которые вследствие своей мягкости обычно не обнажаются. Мощность не указана.

3. Конгломерат Бирри, состоящий из округленных валунов гнейсов, гранитов, кварцитов и подстилающих конгломерат аркозовых песчаников. Некоторые валуны достигают размера человеческой головы, другие 0,5—0,7 м в диаметре. Прослои конгломератов чередуются с аркозовыми песчаниками, которые преобладают в верхней части толщи. Общая мощность конгломератов около 100 м.

4. Известняки Бирри. Темный, почти черный глинистый известняк, чередующийся с более песчанстыми и глинистыми прослоями. Местами присутствуют более светлые прослои доломитизированных песчанстых известняков, чередующихся с тонкими прослоями песчаников. В известняках и доломитах изредка встречаются строматолиты. Мощность

¹ Отсюда и название «спарагмит», происходящее от греческого слова «спарагма», что означает обломок. Термин был предложен в 1829 г. Йенсом Эсмарком. Петрографически он соответствует «аркозовому песчанику». Однако спарагмитовая серия включает не только песчаники, но и подчиненные им прослои конгломератов, сланцев и известняков.

точно не устанавливается из-за интенсивной складчатости пород. Ориентировочно она равна 150 м.

5. **Красный спарагмит Мельв.** Преобладают красноватые грубозернистые песчаники и мелкогалечные конгломераты с хорошо округленными гальками кварца и угловатыми обломками мясочного полевого шпата (микроклина). В подчиненном количестве в песчаниках встречаются слюды. Как грубые, так и более тонкозернистые песчаники залегают толстыми массивными пластами. Вверх песчаники постепенно переходят в своеобразные конгломераты (конгломераты Мельв), представляющие собою красновато-коричневые или сероцветные массивные песчаники и мелкогалечные конгломераты, в которых неравномерно распределены более крупного размера включения, состоящие из гранитов, кварцитов и светлых тонкозернистых известняков. Эти отложения норвежские геологи считают ледниковыми образованиями — «тиллитами». Общая мощность красного спарагмита Мельв около . . . 350 м.

6. **Сланцы Экре.** Красные и зеленые, хорошо слоистые глинистые сланцы, чередующиеся с песчанистыми сланцами и песчаниками. Мощность 50 м.

7. **Кварцевые песчаники.** Темные голубовато-серые, среднезернистые кварцевые песчаники. В нижней части свиты встречаются прослои аркозов (спарагмиты). Вверху толщи состав песчаников исключительно кварцевый, с небольшой примесью циркона, турмалина, рутила. Некоторые прослои обладают четкой косою слоистостью. В восточной части спарагмитового поля песчаники трансгрессивно залегают на архейских образованиях. Мощность песчаников 500 м.

В районе оз. Мьесен песчаник отделяется от палеонтологически охарактеризованных кембрийских отложений (зона *Discinella holsti* нижнего кембрия) конгломератом, менее 1 м мощностью, с гальками подстилающих пород до 2—3 см в диаметре. Залегают кембрийские породы на спарагмитовых песчаниках согласно. Хольтедаль указывает, что во всех каледонских складчатых структурах спарагмитовая серия тесно связана с кембросилуром и обособлена от иотнийских отложений.

Более подробную характеристику верхней части спарагмитовой серии и слоев переходных к кембрию можно найти в работе Фогта (Vogt, 1924), также изучавшего их в районе оз. Мьесен. Он приводит следующий разрез, к сожалению не указывая мощностей отложений.

1. Красные и зеленые сланцы Экре, внизу песчанистые, с остроугольными зернами кварца, вверху более однородные глинистые.

2. Серые и зеленоватые спарагмиты (вердальские спарагмиты), внизу грубозернистые и косослоистые, с угловатыми неокатанными зернами размером по 0,45—0,55 мм. Вверху преобладают более тонкозернистые разности.

3. Рингзакские кварциты, лишенные зерен полевого шпата, вверху окрашены в темные цвета.

4. Базальные конгломераты, от 1,2 до 4,6 м мощности, переходящие в тонкозернистые песчаники. Песчаники известковистые; в 1 м от основания толщи обнаружены *Discinella holsti* Moberg.

На востоке песчаники переходят в аргиллиты с темными прослоями песчаников.

5. Зеленые глины с *Volbortella*.

6. Зеленые глины с *Holmia kjerulfi* Linnars.

7. Квасцовые сланцы с *Paradoxides*.

Слои 4—7 принадлежат к кембрийским отложениям, представленным типично платформенными фациями, не превышающими по мощности несколько десятков метров.

Долгое время в районе оз. Мьесен переход от верхнего протерозоя

к кембрию не был изучен достаточно детально. Предполагалось, что переход между этими образованиями постепенен. Работами Фогта был установлен ясно выраженный перерыв в основании трансгрессивно залегающих кембрийских отложений.

Одной из характерных особенностей кембрийских отложений Фогт считает ничтожное содержание в них карбонатов магния. Если в карбонатных толщах спарагмита содержание карбонатов магния достигает 25—30%, то в кембрии оно не превышает 1—2%. Как мы видели, такое же соотношение имеет место и на Южном Урале, где в отложениях каратавской серии доломиты пользуются повсеместным распространением, в то время как доказанные кембрийские отложения р. Сакмары представлены известняками.

Сравнение норвежского разреза с типовыми разрезами Южного Урала

Попытаемся теперь выяснить, как сопоставляются древние свиты Норвегии с типовым разрезом горной Башкирии. Оговоримся прежде всего, что если при сравнении Южного и Среднего Урала мы имели возможность сравнивать между собою свиты, залегающие в одинаковой стратиграфической последовательности и получили достаточно четкие и надежные результаты, то при сопоставлении норвежского и уральского разрезов сравниваться могут друг с другом лишь серии. Такое сравнение может основываться на общем сходстве петрографического состава пород в каждой из них и на одинаковой последовательности залегания этих серий в двух районах. Следует при этом учитывать, что такое сопоставление может быть проведено лишь в самом общем виде. Было бы неправильно полагать, что перерывы в основании серий будут точно совпадать в двух районах или что песчаники в основании серии на Урале точно соответствуют песчаникам основания серии в Норвегии. Для такого детального сравнения у нас нет данных; лишь в самом общем виде оно может быть проведено более или менее удовлетворительно.

Как мы видели, в рифейских отложениях Норвегии выделяется несколько серий. В противоположность сериям Южного Урала, в них преобладают терригенные породы, а карбонатные свиты, которыми обычно заканчиваются серии, встречаются как исключение. Последовательность при этом устанавливается такая:

1. Иотнийские песчаники.
2. Серый спарагмит. Внизу песчаники и конгломераты, сверху известняки и доломиты; ложатся на иотний резко несогласно и трансгрессивно.
3. Красный спарагмит. Красные песчаники и конгломераты, сверху сланцы.
4. Серые и зеленоватые песчаники (вердальские спарагмиты, выше — рингзакские кварциты).
5. Песчаники и сланцы нижнего кембрия.

В этой последовательности можно видеть четыре серии. Самая нижняя из них представлена только песчаниками и поэтому по типу пород не может быть сопоставлена с какой-либо серией Южного Урала. Значительно больший интерес представляет для нас серый спарагмит. Резкое трансгрессивное и несогласное залегание его на подстилающих образованиях, сероцветная окраска известняков и отсутствие в них коллений, обычных в покрывающих отложениях, а также стратиграфическое положение серого спарагмита, залегающего под вышележащей красноватой серией, делает вероятным сопоставление его с юрматинской серией Южного Урала. Вышележащий красный спарагмит может соответствовать каратавской серии. Отсутствие карбонатных пород с коллениями в разрезах Норвегии не дает нам в руки доказательства, которое поставило бы это сравнение

на твердую почву. Следует, однако, отметить, что восточнее Финнмаркена, с его типичными красными спарагмитами, развита очень сходная серия, заключающая, однако, карбонатные прослои. Она резко трансгрессивно располагается на подстилающих архейских гнейсо-гранитах и представлена внизу преимущественно песчаниками, вверху сланцами и доломитами. Для всей серии характерна красноцветная окраска сланцевых пачек, присутствие глауконитовых песчаников и водорослей — строматолитов. Характерные особенности этой серии — красноцветная окраска пород, наличие глауконита и водорослей рода *Collenia* — не оставляют сомнения в том, что мы имеем здесь дело с каратавскими отложениями со всеми их характерными признаками, так как сочетание этих признаков не повторяется ни в подстилающих ни в покрывающих отложениях.

Выше красного спарагмита, который мы можем сравнивать с каратавской серией, располагается довольно мощная свита рингзакских кварцитов, которые покрываются палеонтологически охарактеризованными отложениями нижнего кембрия (зона *Discinella holsti* M o b e r g). Залегают эти отложения на рингзакских кварцитах согласно с незначительным размывом и песчаной пачкой в основании. Как рингзакские кварциты, так и соответствующие им толщи песчаников и сланцев Финнмаркена, занимающие сходное стратиграфическое положение, могут быть сопоставлены с ашинской свитой и условно отнесены к нижнему кембрию¹. Следует отметить, однако, что такое сравнение пока не может быть подкреплено какими-либо убедительными доказательствами, основанными на литологическом составе пород или их палеонтологической характеристике.

Глава IV

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОЕНИИ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

ОТЛОЖЕНИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Протерозойские отложения Русской платформы известны в Карелии. Схема стратиграфии этих отложений, выработанная в первом десятилетии нашего столетия Седергольмом и Рамсеем, отличается значительной сложностью и включает для протерозойской части разреза три серии, разделенные крупными несогласиями и эпохами внедрения гранитов. В этой стратиграфической последовательности, долгое время считавшейся классической, не учитывались резкие фациальные изменения осадочных толщ. Отложения одного и того же возраста, отличающиеся составом пород и расположенные в разных районах, считались залегающими друг на друге. Значительно позже Эскола слелал попытку упростить старую схему стратиграфии. Калевий и ятулий Рамсея он объединил в единую карельскую серию, которой начинаются отложения протерозоя. Целесообразность такого объединения была доказана работами В. М. Тимофеева и Н. Г. Судовикова. К иным выводам пришел Л. Я. Харитонов, который пытался обосновать наличие внутри карельской серии крупного перерыва, с которым связывается эпоха внедрения гранитов. Как показали работы М. А. Гиляровой, эта точка зрения не может считаться доказанной. В двух статьях М. А. Гиляровой (1948₁, 1948₂) обстоятельно разобраны недостатки прежних представлений и дана существенно новая стратиграфическая схема докембрийских отложений, которая выгодно отличается от прежних построений своей четкостью и простотой.

¹ Так как сведения о мощности рингзакских кварцитов отсутствуют, то на фиг. 3 они не отделены от верхнего спарагмита и оставлены в рифейской системе.

По данным М. А. Гиляровой (1948₁, 1948₂), архейские отложения южной части Карелии представлены слабо осланцованными гнейсо-гранитами постсвионийского возраста, с реликтами основных пород (амфиболитов). Повидимому, на их размытой поверхности залегает мощная толща разнообразных как по составу, так и по генезису сланцев с подчиненными им железистыми кварцами и полевошпатовыми амфиболитами. Эта сланцевая толща сечется и мигматизируется розовыми гнейсо-гранитами. Сланцевые толщи архея собраны в сложную систему крутых складок и, по мнению М. А. Гиляровой, представляют собой геосинклинальные образования. По своему типу они могут быть отнесены к спилитовой и даже офиолитовой формации.

Карельская серия. В южной Карелии карельская серия с резким размывом и угловым несогласием располагается на смятых в складки и глубоко метаморфизованных архейских образованиях. Она начинается кварцевыми песчаниками, кварцитами и конгломератами, которые в ряде районов подстилаются так называемыми базальными сланцами древней докарельской коры выветривания архейских пород. Конгломераты обычно приурочены к низам толщи песчаников и кварцитов и иногда представлены полимиктовыми разностями. Вверх по разрезу конгломераты сменяются грубозернистыми песчаниками, которые переходят далее в тонкозернистые разности.

Мощность нижней обломочной толщи, которую обычно выделяют под именем сегозерского отдела, не превышает нескольких сот метров.

Песчаники и кварциты карелия покрываются мраморизированными доломитами. Среди них преобладают светлые, почти белые, иногда синие и розовые разности с четкой слоистостью. Толща доломитов у Суоярви включает своеобразные строматолиты, названные Метцгером *Carelozoön jatulicum*. Заканчивается карельская серия зеленоватыми и темными, почти черными сланцами, которым подчинены шунгиты.

Осадочные породы карельской серии чередуются с силами габбро-диабазов и залежами зеленокаменных пород, которые в некоторых случаях составляют более половины всего ее комплекса.

М. А. Гилярова указывает, что, в то время как докарельские сланцы прорываются и мигматизируются микроклиновыми гнейсо-гранитами, за образованием осадочных толщ карельской серии, повидимому, не следует внедрение гранитов, связанных с послекарельской «эпохой тектогенеза». Тем самым значение послекарельской складчатости представляется не вполне ясным, так как соотношение карельских отложений и вышележащего иотния не установлено. В то же самое время гораздо большее значение приобретает резкое угловое несогласие между архейскими и карельскими образованиями. Из имеющихся литературных источников, а в особенности из статей М. А. Гиляровой, можно полагать, что отложения карелия:

- 1) залегают на архее с резким размывом и угловым несогласием;
- 2) отделены от архея эпохой внедрения гранитов;
- 3) резко отличаются характером осадочных формаций; в архее развиты типично геосинклинальные образования, в карелии — отложения, характерные для эпохи отмирания геосинклинального режима и перехода к платформенному;
- 4) резко отличаются от архея характером и интенсивностью проявившихся в них дислокаций. Отложениям карелия свойственна относительно спокойная и простая тектоника, они выполняют ряд пологих синклинальных складок, интенсивно перебитых кливажем и имеющих более сложное строение лишь в своих краевых частях.

Иотнийская серия. Рассматриваемая серия представляет собою сложный комплекс кварцевых песчаников и кварцитов, тесно

связанных с внедренными в них оливиновыми диабазами (траппами), которые приурочены кразным стратиграфическим уровням песчаниковой толщи. Иотнийская серия широко развита в Швеции и Финляндии. На территории Советского Союза иотнийская серия выходит на дневную поверхность в окрестностях Петрозаводска, где, однако, скудная обнаженность не дает возможности составить полное представление о ее строении. Здесь, выше отложений карельской серии, выделяются:

1) суисарский вулканический комплекс, сложенный диабазовыми и другими порфиритами, нередко миндалекаменной и шаровой текстуры, а также туфами и вулканическими аггломератами. В шаровых лавах встречаются обломки шунгитов, что доказывает более молодой возраст комплекса эффузивов.

2) кварцито-песчаники иотния, серые и красные кварцито-песчаники с характерной косою слоистостью и волноприбойными знаками. В кварцито-песчаниках иногда присутствуют прослои красно-бурых сланцев. В нижней толще песчаников встречаются тонкие прослои конгломератов с гальками шунгитов.

Кварцито-песчаники иотния интродуцированы габбро-диабазами, образующими в них согласные пластовые интрузии (силлы). Тектоника иотнийских отложений весьма простая. Они слагают крупную пологую синклиналь, разбитую системой сбросов. Детали ее строения не выяснены из-за плохой обнаженности.

Толща красноцветных аркозовых песчаников иотния широко развита в некоторых районах Финляндии (Сатакунда) и в Швеции (Далекарлия). Мощность их иногда достигает 800 м. Иотнийские песчаники Сатакунды содержат местами прослои конгломератов с гальками рапакиви. В ряде районов Швеции и Финляндии иотнийские песчаники располагаются выше гранитов рапакиви (Geier, 1922; Laitakari, 1925). В пределах Карелии рапакиви прорывают карельскую серию, но соотношение рапакиви с песчаниками иотния не устанавливается. Н. Г. Судовиков полагает, что рапакиви моложе суисарского эффузивного комплекса, но древнее иотнийских песчаников.

Н и ж н и й к е м б р и й. Следующим членом сводного разреза северо-западной части Русской платформы являются отложения нижнего кембрия, которые располагаются с ясно выраженным перерывом на подстилающих отложениях до архейских включительно. В составе этих образований, развитых в пределах Ленинградской области и Эстонской ССР, выделяются (снизу вверх):

1. Гдовские песчаники. Они начинаются грубозернистыми песчаниками и кварцевыми конгломератами. Большая часть толщи сложена белыми и светлосерыми песчаниками. Среди них встречаются голубоватые и зеленоватые аргиллиты от 0,15 до 1—3 м толщины. Органические остатки отсутствуют.

2. Ляминаритовые глины. Темносерые, иногда сланцеватые глинистые породы, с многочисленными остатками бурых пленок органического вещества. Глины содержат прослои песков и песчаников. Вверху залегает выдержанный пласт мелкозернистого песка. Палеонтологические остатки не обнаружены.

3. Синие глины. Голубовато-зеленые и зеленовато-серые пластичные глины с характерными лиловыми и коричневыми пятнами и разводами. Среди них присутствуют редкие прослои кварцево-глауконитовых песчаников разной крупности зерна. В верхах толщи встречаются: *Schmidtellus mickwitzi* Schmidt, обломки *Mickwitzia* sp. и многочисленные остатки червей (*Serpulites*, *Sabellidites*, *Platysolenites*). В соответствующих слоях Эстонии найдены *Hyolithes mickwitzi* Öric, *Pleurotomaria* (?) *kunda* Öric, *Lingulella* (?) sp.

4. Эофитоновые пески и песчаники, связанные постепенными переходами с синими глинами. Это плотные голубовато-серые и зеленоватые, иногда глауконитовые песчаники, переходящие вверх в белые известковистые кварцевые песчаники; из окаменелостей в песчаниках встречены *Volbortella*, *Holmia*, *Mickwitzia monilifera* Linnars. и другие виды.

5. Ижорские пески и песчаники, представленные светлыми кварцевыми разностями, залегают с размывом на подстилающих образованиях.

В этом разрезе характерные окаменелости нижнего кембрия присутствуют только в верхах толщи синих глин. В подстилающих их ламинаритовых глинах и гдовских песчаниках ископаемые организмы отсутствуют, что дало повод отдельным геологам считать их докембрийскими. Некоторые авторы, специально занимавшиеся изучением фауны нижнего кембрия, полагают, что встречающийся в синих глинах комплекс видов не является древнейшим из известных в северо-западной части Русской платформы. По их мнению, гдовские песчаники предположительно могут сопоставляться с отложениями основания нижнего кембрия Норвегии (зона 1 а с *Discinella holsti*). Эта точка зрения не может, однако, считаться прочно доказанной.

Сравнение карельского разреза с типовым разрезом Южного Урала

Сопоставление разреза докембрия Карелии с типовым разрезом соответствующих образований Южного Урала связано с исключительными трудностями. Действительно, на Южном Урале мы имеем дело с отложениями краевой части платформы, в Карелии — с разрезами внутренней ее части. Естественно, что при переходе к иной тектонической области следует ожидать резкого изменения как литологического состава осадочных пород, так и связанных с ними эффузивных образований. Совершенно иной может при этом оказаться степень метаморфизма и интенсивность складчатости отдельных серий. И действительно, сравнивая осадочные серии Карелии и Южного Урала, мы не улавливаем среди отдельных подразделений тех характерных черт литологического состава, которые позволяют сопоставлять эти подразделения на огромном протяжении в краевой части платформы.

При сравнении двух разрезов рассматриваемых областей мы можем основываться лишь на тех данных, которые были получены в Норвегии, где в одном разрезе совмещаются серии, свойственные внутренней части платформы и ее краевому прогибу.

Анализируя последовательность залегания серий в пределах спарамитового поля Норвегии (стр. 37), мы видим, что отложения спарамитов с резким размывом залегают здесь на отложениях иотния. Имеющиеся материалы позволили сопоставить нижний спарамит с юматинской серией Урала, а верхний спарамит с каратавской серией. Такое соотношение показывает, что

1) в Карелии отложения, соответствующие юматинской и каратавской сериям Урала, отсутствуют;

2) на Южном Урале иотнийским песчаникам соответствуют образования более древние, чем зигальгинская свита.

Эти два положения являются выводами, которые могут быть получены при сравнении двух разрезов. Далее мы можем делать только более или менее вероятные предположения.

Первое из этих предположений, которое можно считать наиболее вероятным, — это соответствие ашинской свиты отложениям нижнего кембрия. Обе свиты как в том, так и в другом районе залегают резко трансгрессивно на подстилающих образованиях, покрываются отложениями ордовика и имеют одно и то же стратиграфическое положение. Особенно

сходны с ашинской свитой гдовские песчаники и ламинаритовые глины, в то время как синые глины представляют собою особую фацию нижнего кембрия северо-западной части Русской платформы.

Второе предположение, которое напрашивается само собою, — это возможность сопоставления бурзянской серии с иотнийскими песчаниками. Обе эти серии покрываются разновозрастными образованиями, которые залегают резко трансгрессивно; обе они содержат прослои или пластовые тела основных эффузивов. Однако эти тела значительно отличаются друг от друга по своему типу, так как в иотнийских песчаниках в большом количестве встречаются оливиновые диабазы, отсутствующие в рифейских отложениях Урала.

Руководствуясь вторым принятым нами положением, мы должны признать, что возраст гранитов рапакиви на Урале и в Карелии несколько различен.

Мы видели, что в северо-западной части Русской платформы соотношение гранитов рапакиви с окружающими осадочными толщами устанавливается достаточно точно. Граниты рапакиви прорывают карельскую серию, повидимому внедряются в нижнюю вулканогенную толщу иотния и покрываются иотнийскими песчаниками.

На Южном Урале граниты рапакиви, впервые описанные в капитальной монографии А. Н. Заварицкого, интродуцируют и метаморфизуют доломиты саткинской свиты. Верхняя возрастная граница гранитов точно не устанавливается. М. И. Гарань (1946) указывает, что в породах авзянской свиты встречены интрузивные залежи (дайки?) кварцевых порфиров, и считает, что они связаны с гранитами, которые внедрились перед отложением кварцевых песчаников зильмердакской свиты. А. И. Олли придерживается другой точки зрения. Считая возможную связь кварцевых порфиров с гранитами недоказанной, он относит внедрение гранитов к предзигальгинскому времени.

При любых точках зрения уральские граниты рапакиви все же моложе бурзянской серии и древнее зильмердакской свиты, обломочный материал которой произошел за счет разрушения этих гранитов. В Карелии граниты рапакиви древнее иотнийских песчаников.

Вывод этот не является неожиданным и хорошо согласуется с имеющимися фактами о времени внедрения различных типов гранитов, возраст которых можно доказать, исходя из палеонтологических данных (см. стр. 9). В рассматриваемом случае можно прийти к выводу, что граниты рапакиви действительно связаны с породами определенного возраста. Они повсеместно приурочены к нижней части рифейских отложений и внедрились в послекарельское время, но до образования спарагмитов и соответствующих им отложений Урала.

При сравнении нижних серий разрезов Карелии и Урала мы можем принять доводы, которые приведены в работе М. И. Гараня (1946). М. И. Гарань указывает на то, что для целей сопоставления разрезов докембрия руководящее значение имеет нахождение в них железистых кварцитов и джеспилитов. Эти породы пользуются широким распространением среди архейских отложений Украины (Кривой Рог) и Воронежской области (районы Курской магнитной аномалии).

Характерно, что в карельской серии железистые кварциты не встречаются, но присутствуют гематитовые железные руды, генетически связанные с доломитами. В Карелии железистые кварциты повсеместно приурочены к архейским образованиям. На Южном Урале М. И. Гарань обнаружил железистые кварциты в тараташской свите, на основании чего ее, с большей степенью вероятности, можно отнести к архейским образованиям, а вышележащие серии, располагающиеся в двух сравниваемых районах с резким размывом и угловым несогласием, к протерозою.

Эти данные позволяют подойти к сравнению карельской серии с ямантавской серией Южного Урала. Обе эти серии залегают выше отложений, заключающих джеспилиты, но в то же время не содержат водорослей — строматолитов.

В конечном итоге мы можем дать то сопоставление карельского и уральского разрезов, которое приведено в таблице на стр. 48.

ДРУГИЕ РАЙОНЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРОТЕРОЗОЙСКИХ И КЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЕ

Отложения протерозоя Русской платформы выходят на дневную поверхность на Украине, где, повидимому, развиты образования более древние, чем карельская серия. Сильно метаморфизованные и сложно дислоцированные толщи, распространенные в пределах Азовско-Подольского кристаллического массива, относятся к докарельским образованиям и по этой причине не будут здесь рассматриваться.

С резким разрывом и угловым несогласием на докарельских образованиях залегают овручские кварциты и подчиненные им пироксилитовые сланцы, которые отличаются от каолинита меньшим содержанием воды и большим содержанием кремнекислоты. В. И. Лучицкий полагает, что пироксилит может образоваться при метаморфизме сильно песчанистого вторичного каолина. Залегают овручские кварциты почти горизонтально и обычно приравниваются к иотнским образованиям, так как наличие метаморфизма песчаников не дает возможности относить их к палеозою.

Соотношение этих песчаников с гранитами рапакиви, широко развитыми в пределах Азовско-Подольского кристаллического массива, до сих пор остается неясным. Некоторые авторы полагают, что граниты рапакиви древнее овручских кварцитов. В. И. Лучицкий, считая вопрос о возрасте нерешенным, помещает рапакиви стратиграфически выше овручских кварцитов. Если это построение соответствует действительности, то овручские песчаники можно сопоставить с отложениями карелия.

В. И. Лучицкий указывает, что в северной части Азовско-Подольского кристаллического массива сохранились отложения неметаморфизованных пород, предположительно кембрийского возраста. По более новым данным В. И. Славина и других геологов, на Волини, в районе Острога, в основании палеозоя располагается толща фиолетовых песчаников, частично аркозовых, переходящих вверх по разрезу в сланцы. Мощность этой толщи около 100 м.

Близкие по возрасту отложения известны на Днестре, в районе Хотина. Здесь, на кристаллических породах, располагается толща пестроцветных аркозовых песчаников, названная Л. Ф. Лунгерсгаузенем (1940) могилевской свитой. От вышележащих, палеонтологических охарактеризованных пород нижнего силура рассматриваемая толща отделена железистой корой выветривания.

В пределах Воронежского кристаллического массива отложения, соответствующие карельской серии и иотнию, отсутствуют, что является весьма существенным фактом для всякого рода палеогеографических построений.

Новые данные о распространении кембрийских отложений на платформе были получены в последнее время в районах между Москвой и Калинином (Копелиович, 1950). Под отложениями среднего девона здесь были встречены зеленовато-серые глины и алевролиты (53 м), содержащие комплекс спор, свойственных нижнему силуру, а ниже зеленовато-серые и красновато-коричневые, иногда микрослоистые алевролиты и глины с тонкими прослоями песчаников. В этих породах были обнаружены остатки кольчатых червей, определенные Р. Ф. Геккером как *Sabellidites*

cambricus J a n. и впервые описанные из кембрийской синей глины Ленинградской области. На этом основании А. В. Копелиович относит толщу пород, содержащих кольчатых червей, к нижнекембрийским отложениям.

Исходя из этих данных, к кембрию может быть отнесена и нижняя часть разреза, вскрытого московской скважиной (Пистрак, 1940). Здесь, на докембрийском кристаллическом фундаменте, располагаются аргиллиты и алевролиты серого, зеленовато-серого, реже красноватого цвета, характеризующиеся тонкой горизонтальной слоистостью. Подчиненное значение имеют глины и песчаники с более крупным зерном. Мощность этих отложений, верхняя часть которых, повидимому, относится к кембрию, а нижняя к рифею, равна 460 м.

По последним данным Р. М. Пистрак, вошедшим в типовую схему стратиграфии девонских и додевонских отложений Русской платформы, в пределах Калининской, Московской и Пензенской областей, ниже отложений, соответствующих гдовским песчаникам, выделяется своеобразная редкинская свита, сложенная красноцветными, нередко аркозовыми песчаниками и аргиллитами. Подчиненное значение среди этих отложений имеют прослои доломитов; изредка встречаются также прослои темных аргиллитов и зеленых глауконитовых песчаников. Наиболее восточным районом, где может быть выделена редкинская свита, является район Саратова, где она трансгрессивно перекрывается отложениями среднего девона и мощность ее не превышает 100 м.

Додевонские красноцветные отложения Саратова сопоставляются обычно с нижней частью так называемой бавлинской свиты, широко развитой в пределах Волго-Уральской нефтеносной области. Бавлинская свита западной Башкирии и Татарской АССР залегает обычно на кристаллических породах архея, выполняя эрозионные впадины докембрийского фундамента Русской платформы. Подробную ее характеристику можно найти в работе А. А. Трофимука (1950), который указывает, что бавлинская свита начинается своеобразными брекчиями — краснобурыми песчано-глинистыми породами, содержащими обломки кристаллических пород. А. А. Трофимук считает эти образования делювием, возникшим за счет коры выветривания. Мощность этих отложений 10—15 м.

Выше следуют пестроцветные аркозовые песчаники, на 70—75% состоящие из зерен полевых шпатов, иногда с четкой косой слоистостью. В верхней части песчаной толщи встречаются прослои аргиллитов и алевролитов. Песчаники эти, по мнению Н. Р. Тимергазина, являются древними аллювиальными образованиями. Мощность их изменяется от 100 до 260 м.

Песчаники постепенно сменяются толщей тонкослоистых слюдистых темных и зеленовато-серых песчаных и алевролитовых пород с прослоями аргиллитов. Мощность этих отложений колеблется от 175 до 300 м.

Рассматриваемые отложения впервые были выделены А. Я. Виссарионовой и М. Ф. Микрюковым в западной Башкирии, в пределах Бавлинской структуры, под именем бавлинской свиты (Трофимук, 1950). Здесь бавлинская свита была обнаружена в ряде точек; максимальная мощность ее достигала 450 м. В области подъема кристаллических пород докембрийского фундамента бавлинская свита выпадает из разреза, и непосредственно на докембрии залегают отложения среднего девона. Та же свита древних пород была встречена в Туймазах, где мощность ее не превышала 140 м. Позже похожая на нее толща пород была обнаружена в пределах Куйбышевской области (Зольный овраг) и Саратовской области (Тепловка). Очень близкие к ней по типу отложения, но значительно большей мощности (до 700 м) вскрыты в Северокамске и Краснокамске. Здесь, по данным Е. Н. Ларионовой (1949), наиболее древними отложениями являются

светлые розоватые и белые мелкозернистые аркозовые песчаники. Выше них следует очень мощная толща (950 м) слюдистых алевролитов и плитчатых песчанистых сланцев. Эти отложения имеют в нижней части однородную темносерую окраску. В верхней части выделяется пестроцветная толща, в которой разности, окрашенные в красноватые и шоколадно-коричневые тона, чередуются с зелеными.

В основании темноцветной глинистой толщи присутствует пятиметровый пласт сильно песчанистого доломита. Рассматриваемые отложения трансгрессивно перекрываются грубозернистыми песчаниками такатинской свиты девона.

В этом разрезе кварцевые песчаники и темноцветная толща слюдистых аргиллитов и алевролитов, повидимому, соответствуют бавлинской свите¹. Возраст пестроцветных глин неясен. Возможно, они принадлежат уже девонской системе.

Геологи, работавшие в западной Башкирии, сравнивали бавлинскую свиту с ашинской свитой Приуралья (Трофимук, 1950). Действительно, общее сходство литологического состава аргиллитов и алевролитов ашинской свиты и верхнебавлинских отложений весьма велико. Некоторым отличием верхнебавлинских отложений является отсутствие в них прослоев грубых полимиктовых песчаников, которые свойственны ашинской свите западного склона Урала. Эта особенность может быть связана с местными фациальными различиями.

Учитывая вероятность таких различий, можно полагать, что сравнение верхнебавлинских отложений с ашинской свитой скорее всего говорит в пользу их одновозрастности, хотя и не может считаться бесспорно доказанным. Что касается нижнебавлинской толщи, то последняя может сопоставляться или с низами ашинской свиты, или с более древними образованиями каратавской серии. Мы уже видели, что в более западных районах Русской платформы нижней части бавлинской свиты соответствует редкинская свита, залегающая ниже гдовских песчаников. Общий облик красноцветных отложений редкинской свиты и присутствие в ней прослоев доломитов и глауконитовых песчаников, а также стратиграфическое ее положение не противоречат возможности сопоставления ее с каратавской серией и красным спарагмитом. В то же самое время ашинская и бавлинская свиты восточной части могут сравниваться с гдовскими песчаниками, ляминаритовыми глинами и синими глинами нижнего кембрия северо-западной части Русской платформы.

Таким образом сравнение между собою платформенных разрезов подкрепляет сделанные ранее выводы о нижнекембрийском возрасте ашинской свиты.

Следует сделать одну существенную оговорку. Допуская вероятность нижнекембрийского возраста бавлинской свиты, у нас нет, однако, никакой гарантии в том, что свита эта не является сборной и что к ней отнесены зеленые и пестроцветные глинистые толщи, различные по возрасту. Вполне вероятно, что часть этих глинистых пород принадлежит нижним горизонтам девона. Разрешить этот вопрос в каждом отдельном случае в настоящее время довольно трудно. Огромную помощь в этом отношении может оказать спорный анализ, так как комплексы нижнедевонских и нижнекембрийских спор резко различны по видовому составу.

Рассмотрев все приведенные разрезы докембрия, можно дать их сопоставление в следующей таблице (табл. 1).

¹ Многие геологи считают эту толщу девонской, сопоставляя ее с «нижнедевонскими» отложениями Среднего Урала и проводя сравнение вкrest простираения Уральской складчатой структуры. Такое сравнение не может считаться надежным (см. стр. 4 и 5). Возраст песчано-глинистых пород «нижнего девона» на Среднем Урале не доказан и, повидимому, является значительно более древним.

**Сопоставления разрезов рифейских отложений Русской платформы
и прилегающих к ней прогибов**

Группа	Система	Район	Южный Урал, типовой разрез	Средний Урал, Полудов кряж	Финнмарнен и спарагмитовое поле Норвегии	Северо-запад Русской плат- формы
		Отдел				
Палеозойская	Кембрийская	Нижний	Отсутствует	Отсутствует	Песчаники и сланцы ниж- него кембрия	Синие глины
			Ашинская серия	Чурочная свита	Рингзакские кварциты	Ляминарито- вые глины Гдовские пес- чаники
Протерозойская	Рифейская	Верхний каратавский	Каратавская се- рия, свиты: минь- ярская, низер- ская, катавская, зильмердакская	Низьвен- ская, деминь- ская, рас- солинская свиты	Красный спа- рагмит	Редкинская свита
		Средний юрматинский	Юрматинская се- рия, свиты: ав- зянская, зигази- но-комаровская, зигальгинская	не вскрыты	Серый спараг- мит	Отсутствует
		Нижний бурзянский	Бурзянская се- рия, свиты: ба- кальская, сат- кинская, айская		Иотний (пес- чаники Дала и Трюссиль)	Иотний
	Сибирская		Ямантавская се- рия			Карельская серия

Глава V

О ПОДРАЗДЕЛЕНИИ РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

Рифейская группа, выделенная Н. С. Шатским на Южном Урале, с большим основанием может рассматриваться как система, являющаяся составной частью протерозойской группы отложений. Рифейская система охарактеризована вполне определенным комплексом ископаемых организмов, который заставляет помещать эти отложения в протерозойскую группу, а не переносить их в палеозой, как это предлагает С. И. Чихачев (1949). При полном отсутствии типов ископаемых организмов, свойственных древнему палеозою (трилобиты, брахиоподы, археоциаты и пр.), рифейская система характеризуется широким распространением расти-

тельных остатков. В ее отложениях повсеместно присутствуют примитивные споры высших растений, в карбонатных пачках разреза в огромном количестве встречаются водоросли — строматолиты родов *Collenia* и *Conophyton*.

Основываясь на палеонтологических данных, объем рифейских отложений следует ограничить бурзянской, юрматинской и каратавской сериями. Подстилающие их образования ямантавской серии не должны причисляться к рифейской системе, так как в этих отложениях растительные остатки, как правило, отсутствуют.

Ямантавская серия Урала, карельская серия Карелии и соответствующие образования других районов принадлежат нижней системе протерозоя, в которой до сих пор обнаружены лишь очень неясные образования, связанные с жизнедеятельностью организмов (*Carelozoon*, *Aticocania* и др.). Все эти отложения могут быть объединены в нижнюю систему протерозоя, которую можно назвать сибирской, так как в Сибири она имеет наиболее полное строение и именно здесь может быть установлена ее детальная стратиграфия. При таком расчленении протерозойская группа включает две системы: нижнюю — сибирскую и верхнюю — рифейскую, что в общих чертах соответствует двучленному делению протерозоя, принятому в работе В. А. Обручева (1935). Разумеется, по своему объему системы протерозойской группы в несколько раз превосходят системы палеозоя. Надо учесть, однако, что избежать это несоответствие вряд ли было бы возможно, так как пока у нас не имеется палеонтологических данных для повсеместного, болеедробного расчленения протерозойских отложений. Следует иметь в виду, что вообще в летописи земной коры наблюдается общее уменьшение объема систем по мере перехода от более древних к более молодым отложениям. Самой незначительной по объему системой является четвертичная, соответствующая промежутку времени в 1 млн. лет и не идущая ни в какое сравнение с другими системами.

При таком объеме рифейской системы оказывается, что ее отложения резко трансгрессивно и несогласно располагаются на более древних образованиях. Последние в ряде разрезов близки к рифейским отложениям по составу принадлежащих им пород и степени их метаморфизма, но существенно отличаются отсутствием характерного комплекса растительных остатков, типичного для рифейских образований.

Этот комплекс флоры на протяжении рифея очень слабо изменялся и был относительно устойчивым, хотя можно полагать, что по абсолютной продолжительности рифейский период в несколько раз больше любого из периодов палеозойской эры (Гарань, 1946).

Больше из регионально-стратиграфических соображений, чем на основе палеонтологических данных, рифейскую систему можно разделить на три отдела — нижний, средний и верхний. Эти три отдела соответствуют трем сериям, выделенным на Южном Урале. Исходя из приведенного материала, касающегося сравнения отдельных разрезов, краткая характеристика отделов может быть дана следующим образом.

1. Нижний отдел рифейской системы (бурзянский)

В типовом разрезе Южного Урала нижнему отделу рифейских отложений соответствует бурзянская серия, заключающая в Бакало-Саткинском районе айскую, саткинскую и бакальскую свиты. К этим отложениям приурочен наиболее древний комплекс водорослей — строматолитов, в составе которого присутствуют *Collenia buriatica* var. *kusiensis* Maslov, *Coll. buriatica* var. *grande* Maslov, *Conophyton frequens* Fen-ton и др.

Нижний отдел рифейской системы очень важен в промышленном отношении, так как к нему приурочены месторождения железных руд и кристаллических магнезитов. В других разрезах краевых частей Русской платформы присутствие синхроничных отложений точно не установлено. Можно считать доказанным, что рифейские отложения более молоды, чем карельская серия Балтийского щита, и в какой-то степени соответствуют иотнийским образованиям. К сожалению, точное сопоставление разрезов Карелии и Южного Урала провести не удается, а их сравнение, основанное на соотношении осадочных толщ с гранитами рапакиви, также не дает четких результатов. По положению в разрезе иотнийские песчаники скорее всего следует сравнивать с нижнерифейскими образованиями.

2. Средний отдел рифейской системы (юрматинский)

В типовом разрезе Южного Урала к этому отделу относятся зигальгинская, зигазино-комаровская и авзянская свиты. Рассматриваемые образования широко развиты в прогибах, ограничивающих Русскую платформу. К ним относятся серия Рыбачьего п-ва и серый спарагмит Норвегии.

На более древних породах отложения юрматинского отдела залегают с резким размывом и угловым несогласием.

Для среднерифейских отложений трудно наметить комплекс пород, свойственный исключительно этому отделу. Преобладают темные песчаники и алевролиты, светлые и темные синевато-серые известняки. На Южном Урале к этим толщам приурочены железорудные месторождения (бурые железняки). Также недостаточно выяснен состав водорослей, свойственных среднерифейским образованиям. Кроме находок коллений в авзянской свите Южного Урала, для рассматриваемых отложений не приводится других органических остатков.

В верхней части юрматинского отдела (зигазино-комаровская и авзянская свиты) С. Н. Наумовой найдены наиболее древние примитивные споры высших растений. Водоросли здесь не изучены, но отмечены единичные находки *Collenia* sp.

3. Верхний отдел рифейской системы (каратавский)

В состав верхнего отдела рифейской системы входит серия п-ова Кильдина, соответствующая ей каратавская серия горной Башкирии и красный спарагмит Норвегии. Наиболее полные разрезы рассматриваемого отдела имеются на Южном Урале. Здесь отложения этого отдела в ряде случаев залегают на подстилающих образованиях с размывом и угловым несогласием.

Для каратавского отдела характерно наличие пород, богатых глауконитом, и присутствие водорослевых доломитов, заключающих *Collenia buratica* Maslov, *Coll. compacta* Walcott, *Conophyton lituus* Maslov. Присутствие этих видов, считающихся нижнекембрийскими, не является неожиданным, так как каратавский отдел рифейской системы непосредственно предшествует нижнему кембрию. Приходится только допустить, что упомянутые водоросли имеют несколько более широкое распространение, чем это считалось ранее, если нижнекембрийский возраст этих видов будет прочно обоснован в Сибири. В миньярской свите каратавской серии Урала были встречены примитивные споры высших растений.

Можно было бы поставить вопрос о принадлежности каратавского отдела к нижнему кембрию, однако изучение уральских разрезов показывает, что такой вывод был бы преждевременным. Каратавская серия Урала образует законченный осадочный цикл и с размывом перекрывается ашин-

ской серией, которая, повидимому, относится к нижнекембрийским образованиям. Именно в основании ашинской серии целесообразно проводить нижнюю границу кембрийских отложений.

4. Рифейские отложения вне Русской платформы

Выделенные подразделения рифейских образований могут быть не только намечены в пределах Русской платформы, но и прослежены в других областях земного шара.

В пределах Сибирской платформы и ограничивающих ее горных сооружений рифейские отложения развиты на широких площадях, однако своеобразие их строения не позволяет сравнивать их с отложениями Урала на основании литологических признаков. Можно предполагать, что голоустенская, улунтуйская и качергатская свиты Иркутского амфитеатра в грубых чертах отвечают ниже- и среднерифейским отложениям. Это положение подтверждается нахождением в улунтуйской свите, сложенной темными мелкозернистыми плитчатыми известняками и более светлыми известняками, водорослей — строматолитов, среди которых В. П. Масловым были определены *Collenia baicalica* Maslov и *Osagia sibirica* Maslov.

Е. В. Павловский (1937) указывает, что названные три свиты Прибайкалья отделяются от вышележащих отложений кембрия длительным эрозийным циклом, во время которого происходило внедрение габбро-диоритов и гранитоидов. Вполне возможно, что именно этому промежутку соответствует каратавский отдел. Не исключено, однако, что синхроничные ему отложения могут быть со временем обнаружены в низах красной толщи нижнего кембрия, которая широко развита на площади Сибирской платформы и в ряде районов не содержит окаменелостей.

Эквиваленты двух верхних отделов рифейской системы могут быть найдены также в области Енисейского кряжа. Здесь, однако, отличия литологического состава свит от разновозрастных образований типового разреза Южного Урала столь велики, что сопоставление может проводиться только после подробного изучения водорослей — строматолитов и спор, которые, как мы видели, широко развиты в верхней части рифейских образований. Общее сопоставление разрезов Енисейского кряжа и Горной Шории с типовым разрезом Южного Урала дано С. И. Чихачевым (1949).

То же самое можно сказать и в отношении сравнения типового разреза Урала с синийскими отложениями Китая. Здесь рифейским отложениям соответствует мощная толща песчаников, сланцев и известняков (свыше 5000 м), которая обычно выделяется под именем синийской системы. По данным новейших работ китайских геологов, приведенным в работе В. А. Обручева (1936), синийские отложения разделяются на три серии, которые отделены друг от друга несогласием и построены следующим образом:

1. Серия *нанкау*. Массивные аркозовые косослоистые кварциты и черные углистые сланцы с прослоями песчаников; вверху прослой основных лав. Серия заканчивается темными и светлосерыми известняками с кремневыми конкрециями. В известняках содержатся *Collenia angulata*, *C. cylindrica*, *C. sinensis*. Мощность 2500 м.

2. Серия *чисян*. Эта серия начинается темнокрасными толстослоистыми сланцами (410 м). Далее следуют массивные известняки с кремневыми и, наконец, слоистые известняки с подчиненными пачками сланцев. В верхней части серии присутствует *Collenia chinsjensis*. Мощность 1900 м.

3. Серия **ч и н г п е й к о у**. В основании серии располагаются железистые песчаники с гематитом, выше следуют сланцы и песчаники. Заканчивается серия темносерыми массивными битуминозными известняками. Мощность 700—800 м.

Выше располагаются красноцветные отложения нижнего кембрия.

Не вызывает сомнения, что синийские отложения в какой-то своей части соответствуют рифейской системе, однако точное сопоставление отдельных серий не может быть дано даже в предположительной форме. Мы не знаем, соответствуют ли синийские отложения рифейской системе в целом или одному из ее отделов. Поэтому было бы опрометчиво переносить название синийской системы на наши уральские разрезы до тех пор, пока не выработана удовлетворительная методика сопоставления отложений верхнего протерозоя для столь далеко расположенных друг от друга разрезов, что сравнивать их на основании литологических признаков нельзя.

Можно провести довольно четкое сопоставление рифейских отложений Русской и Североамериканской платформ. Уже давно было установлено, что в пределах Североамериканской платформы выделяются аналоги карельских и иотнийских образований. К отложениям карелии здесь относится серия анимики, сложенная углистыми сланцами, доломитами и оолитовыми железными рудами. Эта серия в пределах платформы лежит почти горизонтально. Выше нее залегает серия кивино, представленная конгломератами и красными песчаниками, переслоенными основными лавами, с которыми связаны руды кобальта, никеля, серебра и др. Эти песчаники, повидимому, соответствуют иотнийским отложениям. Подробное их сравнение было дано Экерманом (Eskergmann, 1937). На серии кивино, мощностью 1540 м, без резкой границы лежит красный песчаник Верхнего озера, отделенный от кембрийских отложений перерывом, который Уолькотт назвал липалийским. Перенося это название на систему, соответствующую перерыву, Л. Г. Лунгерсгаузен (1947) довольно неудачно пытался применить его к рифейским отложениям Южного Урала, считая, что они заполняют пробел в последовательности напластования осадочных образований Канадского щита. Как мы видели, в качестве такого «заполнителя» может рассматриваться только верхний каратавский отдел рифея, который и мог бы быть назван липалийским, если бы применение этого термина вызывалось необходимостью.

Верхнерифейские отложения в пределах Североамериканской платформы вскрыты каньоном р. Колорадо (серия хуар — пестрые песчаники дельтового типа) и в Скалистых горах, где выделена так называемая серия бельт, мощностью свыше 3000 м, которая может быть разделена на две части. В верхней из них, сложенной внизу темными грубыми песчанистыми и кремнистыми глинами (свита грейзен), а выше — красными глинами и известняками, Уолькотт (Walcott, 1899) встретил наиболее древние из известных ископаемых животных (черви, ракообразные). Присутствие этих окаменелостей может дополнить палеонтологическую характеристику каратавских отложений.

Глава VI

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ В РИФЕЙСКИЙ ПЕРИОД

Проведенное сопоставление разрезов рифейской системы на Русской платформе и в окружающих ее прогибах дает возможность составить представление о развитии Русской платформы в рифейский период. Попытаемся теперь представить себе основной ход событий, соответственно выделенным подразделениям.

Карельская эпоха. Мы не будем рассматривать докарельский этап развития Русской платформы и кратко остановимся лишь на времени отложения карельской серии нижнего протерозоя. Карельская эпоха является переходной в полном смысле этого слова. После крупных докарельских движений земной коры, которые следствием своим имели общее поднятие страны и интенсивную складчатость, обособилась обширная территория, характеризующаяся более спокойным режимом колебательных и складчатых движений,— начала формироваться Русская платформа. В это время наметились основные контуры Русской платформы, которые несколько видоизменились в рифее и окончательно закрепились в палеозое. Геосинклинальная стадия развития этой площади заканчивается.

Составить представление о начальной стадии существования Русской платформы можно на основании изучения северо-западной ее части, так как отложения карельской системы в области Азовско-Подольского и Воронежского кристаллических массивов почти не сохранились. Данные, полученные в Карелии, а также в Финляндии и Швеции, свидетельствуют о своеобразии рассматриваемой эпохи. По имеющимся материалам видно, что в карельскую эпоху в северо-западной части платформы возник целый ряд своеобразных межгорных прогибов, в которых происходило отложение карельских осадков.

Исключительный интерес представляет характер развитых здесь формаций. Обычно это очень мощные толщи хорошо отсортированных кварцевых песчаников, отлагавшихся в мелководных условиях и сохранивших многочисленные знаки ряби и элементы крупной слоистости. Часть из этих песчаников может быть отнесена к эоловым образованиям (Metzger, 1924). Какая-либо четкая ритмичность отложений, характерная для некоторых осадочных толщ палеозойских межгорных прогибов, здесь отсутствует. Песчаники отличаются однородностью зерна и состоят исключительно из кварца или содержат примесь полевых шпатов.

Однородные песчаники этого типа, содержащие иногда редкие глинистые прослои, связаны с основными эффузивами, метадиабазами и другими основными изверженными породами. Никогда в более поздние периоды истории Земли не возникали столь своеобразные отложения. Некоторое, весьма отдаленное сходство с ними имели жерновые песчаники, отлагавшиеся в межгорных и краевых прогибах каменноугольного периода. Резкое отличие их заключается в большом разнообразии состава обломочных зерен и в наличии чередования песчаников с глинами, аргиллитами, известняками.

Рассмотрим теперь, в каких условиях происходило образование карельских песчаников. Прежде всего бросается в глаза тот факт, что при исключительной мелководности песчаников примесь каких-либо плохо отсортированных грубых конгломератов, состоящих из угловатых неокатанных обломков, здесь отсутствует. Гальки конгломератов, встреченных в карельских песчаниках, обычно хорошо окатаны. Конгломераты относятся к низам толщи, полимиктовый или часто кварцевый их состав всецело зависит от характера архейского субстрата, на который легла карельская толща. Такой характер обломочного материала, исключительно полная сортировка большинства осадков крупной фракции и всех средне- и мелкозернистых разностей свидетельствуют об отсутствии в это время резко расчлененного рельефа. Межгорные впадины карельской эпохи следует представлять как ряд плоских котловин, разделенных невысокими и слабо расчлененными возвышенностями, в результате размыва которых

заимствовалась главная масса обломочного материала. Этот обломочный материал долго сортировался в мелководном бассейне, пока не было достигнуто столь совершенное его разделение, которое наблюдается в некоторых разностях карельского песчаника.

Во вторую половину карельской эпохи принос обломочного материала в плоские котловины прекратился, и в мелководном бассейне начали отлагаться доломиты или глинистые сланцы, иногда обогащенные органическим веществом. Последнее нередко скапливалось в таком огромном количестве, что могло явиться исходным материалом для наиболее древних углей — шунгитов.

Все особенности строения карельских отложений свидетельствуют о накоплении их в условиях жаркого климата. Об этом говорит наличие красноцветной коры выветривания архейского фундамента, которую перекрыли впоследствии карельские осадки; об этом свидетельствует наличие пестрых сланцев в верхних горизонтах разреза, наряду с которыми встречаются эоловые пески; на это же указывает и присутствие органогенных доломитов. Тем более неожиданно заключение ряда авторов (Гилярова, 1948, и др.) о ледниковом происхождении некоторых типов карельских конгломератов. Не имея основания решительно отрицать возможность таких заключений, следует все же подчеркнуть их бездоказательность, так как отсутствие ледниковых шрамов на гальках конгломератов делает более вероятным их прибрежно-морское происхождение.

Переходя к сибирским осадкам в краевых частях платформы, входящим на Южном Урале, следует прежде всего отметить их значительно бóльшую мощность. Если мы будем сравнивать с карельской серией Карелии ямантавскую серию Южного Урала, то получим значительную разницу в мощностях: в одном случае 1000—1200 м (платформа), в другом 3500—4000 м (краевой прогиб). Таким образом, мощность отложений краевой части платформы будет в 3—5 раз больше, чем мощность одновозрастных серий на платформе. Второе обстоятельство, которое обращает на себя внимание, — это наличие в краевой части платформы плохо отсортированных полимиктовых обломочных пород — конгломератов, песчаников, алевролитов, которые, как правило, внутри платформы отсутствуют. Наконец, важным и показательным фактом является отсутствие среди осадочных пород краевого прогиба платформы красноцветных отложений, которые встречаются в сибирской системе Карелии. Повидимому, обстановка осадконакопления в прогибах, окружающих платформу, была иная, чем на платформе. Отличительной особенностью этих прогибов было интенсивное прогибание, быстрое захоронение обломочного материала и отсутствие многократного его перемывания.

Снос обломочного материала в карельскую эпоху, повидимому, шел разными путями. Вероятно, довольно много обломочного материала составляли те участки платформы, которые не были покрыты морем. Для некоторых толщ Урала в Бакало-Саткинском районе доказано поступление обломочного материала с востока, т. е. из внутренней части геосинклинальной области.

Мы видели, что и по типу формаций и по своей мощности отложения карельской эпохи в северо-западной части платформы резко отличаются от осадков геосинклинального типа или от отложений краевых прогибов. Однако они отличаются и от типичных платформенных отложений наличием среди отложений этого возраста разнообразных вулканогенных пород. Повсеместно осадочные породы карельской серии чередуются и переслаиваются с эффузивными метадиабазами, габбро-диабазами, миндалевидными диабазами и другими изверженными породами. В краевом прогибе Урала этих изверженных пород несравненно меньше. Лишь выше в основании бурзянской серии развита толща песчаников, переслаива-

ющаяся с эффузивными микродиабазами, спилитами, диабазовыми порфритами и их туфами. Такое соотношение между вулканическими и осадочными породами показывает, что проницаемость земной коры там, где позже возникла платформа, в карельскую эпоху была не меньшей, а большей, чем в смежных частях краевого прогиба, прилегающего к геосинклинальной области. Отличительной особенностью северо-западной части платформы в сибирский период является то, что ее отложения были подвергнуты последующей, достаточно интенсивной складчатости. Характер тектоники Карелии до сих пор не выяснен с необходимой детальностью. Можно, однако, полагать, что толщи осадочных пород карельской серии выполняют широкие синклинали с плоским дном и крутыми крыльями. Такие особенности строения свидетельствуют о том, что свойственная платформенным областям земной коры устойчивость к началу рифейского периода еще не была достигнута. Общая обстановка Русской платформы в сибирский период может сравниваться с обстановкой в верхнепалеозойское время в пределах Центрального Казахстана.

РИФЕЙСКИЙ ПЕРИОД

Нижне- и среднерифейская эпохи

Рассматриваемый промежуток времени является одним из самых неясных и трудно поддающихся расшифровке. Мы знаем, что важнейшим событием было здесь возникновение Русской платформы после грандиозной карельской складчатости и внедрения гранитов рапакиви. Можно полагать, что эта складчатость протекала в течение всего нижнего рифея, однако особенно резко она проявилась в два этапа — в предрифейское время и между нижним и средним отделами рифея. К этой эпохе складкообразования относятся: послекарельская (предиотнийская) складчатость Балтийского щита, послерифейские складчатые движения на Тимане, резкие складчатые движения Южного Урала между ямантавской и юрмантинской сериями. Как мы увидим далее, эта складчатость привела к полной перестройке тектонического плана обширных площадей в пределах Русской платформы и прилегающих горных сооружений. Дальнейшие движения в предверхнерифейское время, а также на границе рифея и кембрия не внесли в этот план чего-либо нового. Исходя из этого, у нас нет основания выделять особую рифейскую складчатость, в результате которой, по Н. С. Шатскому (1945), возникли тиманиды, включающие рифейские складчатые структуры Тимана, Южного Урала и Норвегии.

С точки зрения автора, основными складчатостями после карельской были каледонская и герцинская. Завершение этих событий относится к концу рассматриваемого этапа. Начало его, повидимому, ознаменовалось крупными поднятиями, осушением обширных площадей в пределах Русской платформы и образованием здесь эффузивных пород и лишь местами песчаников относительно небольшой мощности. К числу их могут относиться, например, овручские песчаники, повидимому более древние, чем песчаники иотния. Сходные соотношения сохраняются и в среднем рифее. Так же как и ранее, отложения, развитые на платформе и в прилегающих прогибах, резко различны.

На платформе в широких и плоских депрессиях продолжается отложение песчаников. Песчаники эти по своему типу сходны с карельскими. Повидимому, большая их часть отложилась в пустынных условиях. Для них характерна красноцветная окраска большинства толщ, аркозовый и реже чисто кварцевый состав, повсеместное присутствие знаков ряби, косой слоистости и трещин усыхания (Hogböm, 1909; Laitakari, 1925). Заведомо морские отложения среди иотнийских пород платформы не обнаружены.

Особенно характерны для иотнийских отложений платформы необычайно интенсивный вулканизм и последующее внедрение в осадочные толщи диабазов, в том числе типичных траппов (оливиновых диабазов). Столь интенсивная вулканическая деятельность свойственна в иотнии только платформе и почти полностью отсутствует в смежных прогибах, примыкающих к платформе. Таким образом, в иотнийский период на Русской платформе проявился интенсивный вулканизм, который почти не затронул смежных прогибов. Здесь имели место те же соотношения, которые на Сибирской платформе проявились в пермский и триасовый периоды, когда в пределах этой платформы происходило внедрение траппов.

Слабая изученность стратиграфии иотния и отсутствие объективных данных для сопоставления отложений платформы и Уральского прогиба не позволяют провести подробное сравнение развитых здесь отложений. Можно лишь отметить, что на Урале иотнию соответствует бурзянская серия, превышающая по мощности иотнийские отложения почти в десять раз. Юрматинская серия среднего рифея на платформе отсутствует полностью. Так же как и в карельский период, прогибы, примыкающие к платформе, характеризуются широким распространением плохо отсортированных песчаников и смешанных глинисто-алевролитовых пород. Интересно, что, в то время как на платформе в иотнии широко развиты красноцветные породы (преимущественно песчаники), в прогибах, примыкающих к платформе, они встречаются как исключение (Бурзянский район Башкирии). Этот факт может быть успешно использован при сопоставлении осадочных серий прогибов.

Самое грубое сравнение мощности дает для аналогов иотния краевых прогибов увеличение в 5—10 раз по сравнению с его мощностью на платформе. Ряд фактов показывает, что в нижнерифейское (иотнийское) время в пределах платформы происходило отложение преимущественно континентальных осадков, которые выполняли пологие впадины рельефа. Большая часть площади платформы в среднем рифее была каменистой, безводной пустыней и представляла собой ту область, откуда заимствовалась основная масса обломочного материала, сносившегося в прилегающие прогибы. Более подробно эти соотношения целесообразно рассмотреть для каратавской эпохи.

Верхнерифейская (каратавская) эпоха

Каратавские осадки на площади Русской платформы или отсутствуют полностью, или представлены красноцветной редкинской свитой. Видимо, в каратавское время отдельные участки платформы были подняты, и здесь продолжала существовать пустынная холмистая равнина, возникавшая в среднем рифее. Обломочный материал из этой области в массовом количестве поступал в смежные прогибы.

Такой снос обломочного материала с платформы хорошо доказывается для горной Башкирии (Олли, 1948). Он подтверждается также изучением разрезов Финнмаркена и южной Норвегии (Vogt, 1924, Фюн, 1937). Видимо, во всех приведенных случаях, положение это может считаться прочно обоснованным. Однако для его истолкования нет необходимости предполагать существование в области платформы горных хребтов, возникших в результате карельской складчатости, которые А. И. Олли называет Палеоуралом, а М. И. Гарань — Восточными карелидами. Нет сомнения, что в результате карельского горообразования в пределах площади Русской платформы возникли какие-то горные сооружения, однако к эпохе верхнего рифея они могли быть в значительной степени сглаженными.

Снос обломочного материала, повидимому, осуществлялся в это время в результате восходящих движений только что образовавшейся платформы в целом. Таким образом, в каратавскую эпоху существуют соотношения, резко отличающиеся от всей последующей палеозойской и мезозойской истории Русской платформы, которая характеризуется тем, что основная масса обломочного материала заимствуется главным образом из геосинклинальной области. Именно этот обломочный материал «геосинклинального» происхождения выполняет краевые прогибы платформы.

Обстановка осадконакопления и история развития платформы в каратавскую эпоху выясняется на основании изучения краевых прогибов. Устанавливается, что на Южном Урале перед началом каратавской эпохи имела место складчатость. Это положение четко доказывается трансгрессивным и несогласным залеганием зильмердакской свиты на подстилающих ее образованиях. Вслед за этим на широких площадях начали отлагаться толщи красноцветных аркозовых, плохо отсортированных песчаников, которые, повидимому, произошли в результате разрушения гранитов рапакиви (Гарань, 1946). Редко эти песчаники образуют сплошные толщи. Гораздо чаще они заключают прослой и пачки алевролитов и, реже, аргиллитов. Несмотря на это, какой-либо ритмичности в чередовании этих прослоев подметить не удастся. Основным отличием их от карельских песчаников является наличие алевролитовых и глинистых прослоев и отсутствие основных изверженных пород, связанных с песчаными толщами. Так же как и спарагмитовая серия, верхнерифейские песчаники характерны для краевых прогибов платформы. Однако особенностью спарагмитов является их более однородное сложение и значительно бóльшая грубость обломочных зерен.

Грубообломочные песчаные толщи начала каратавской эпохи на Южном Урале, как уже было указано Д. В. Наливкиным (1931, стр. 1001), представляют собою исключительно мелководные и прибрежные, а в значительной части и континентальные красноцветные образования с четкой косой слоистостью временных потоков, трещинами усыхания и рядом других признаков, свидетельствующих об отложении этих образований в краевой части мелководного бассейна, на границе с сушей. Они сменяются мелководными морскими отложениями, которые начинаются красноцветными мергелями и аргиллитами, иногда соленосными, что хорошо подтверждается выходами соленых источников из пород катавской свиты Южного Урала. Образование этих отложений, а также вышележащих водорослевых доломитов, развитых на широких площадях, свидетельствует о том, что это отложения теплых мелководных бассейнов¹.

КЕМБРИЙСКИЙ ПЕРИОД

С началом кембрийского периода значительные площади Русской платформы снова становятся областью накопления осадков. Характер этих отложений свидетельствует о том, что к началу кембрийского периода полностью оформились основные особенности строения Русской платформы, которые существовали в течение всего палеозоя. Будучи сравнительно грубозернистыми в основании и, повидимому, отложившимися в континентальных условиях, они в более высоких горизонтах становятся исключительно тонко отсортированными. Во время наибольшего погружения в начале нижнего кембрия наиболее прогнутые участки платформы превращаются в мелководные морские заливы (кембрийская синяя глина

¹ Выводы Л. Г. Лунгерсгаузена (1947) об отложении аркозовых песчаников зильмердакской свиты в условиях холодного климата, сделанные для объяснения происхождения проблематических кристаллов льда и слабо доказанных ледниковых образований, неправдоподобны и противоречат приведенным выше данным.

Ленинградской области). В Московской области и восточнее ее, повидимому, существовали мелководные лагуны и озера, неблагоприятные для жизни морских организмов. В этих водоемах происходило отложение своеобразных тонкослоистых глинистых пород и алевролитов бавлинской свиты. Этот озерно-лагунный режим установился в пределах Восточно-Русской впадины не сразу. Как мы видели, бавлинская свита начинается своеобразными породами, которые могут рассматриваться как древняя кора выветривания. Наличие ее свидетельствует о длительном эрозионном перерыве. Выше коры выветривания располагаются песчаники, которые могут рассматриваться как древние аллювиальные образования, сменяющиеся тонкослоистыми озерно-лагунными отложениями. О том, что мы имеем здесь дело преимущественно с континентальными и прибрежными отложениями, свидетельствует и чрезвычайно неравномерное распространение бавлинской свиты, выполняющей депрессии и отсутствующей на выступах, в значительной мере связанных с неровностями древнего рельефа.

Наконец, в краевых прогибах, окружавших Русскую платформу, происходило накопление мощных песчано-глинистых отложений, в значительной своей части континентального происхождения. Особенно интересна в этом отношении ашинская свита Южного Урала, представленная переслаиванием исключительно плохо отсортированных песчаников и алевролитов. Изучение этих отложений дает возможность прийти к выводу, что в качестве поставщика обломочного материала значительную роль приобретают поднятия внутри геосинклинальной области, откуда заимствуется большое количество обломков основных эффузивов; количество этих обломков резко возрастает в восточных разрезах.

В конце нижнего, в среднем и верхнем кембрии обширная площадь Русской платформы и Уральский краевой прогиб превращаются в низменную сушу, в пределах которой отложения осадков практически не происходит. Морские образования этого возраста известны только в одной точке на Южном Урале (тереклинские известняки с археоциатами), а также в крайней северо-западной части платформы, на территории Швеции, где отложения среднего и верхнего кембрия представлены двадцатиметровой толщей черных битуминозных глинистых пород с конкрециями и линзами известняка и небольшими стяжениями и прослоями кремней. Одновременно в краевом прогибе норвежских каледонид отлагаются мощные толщи песчано-глинистых пород среднего и верхнего кембрия с мелкими брахиоподами (*Lingulella*, *Billingsella*). Таким образом, и в эту эпоху наблюдается прекращение приноса обломочного материала с платформы и заимствование его главным образом из внутренней части геосинклинальной области.

Климатическая обстановка в нижнем кембрии на площади Русской платформы была, повидимому, существенно иной, чем в предшествующую каратавскую эпоху. Отсутствие красноцветных отложений, пользующихся широким площадным распространением, и наличие однообразных континентальных отложений совершенно иного типа свидетельствуют о том, что климат резко изменился. Жаркие пустыни верхнего рифея в нижнем кембрии исчезли. Повидимому, в рассматриваемую эпоху климат стал более умеренным и влажным, что, вероятно, способствовало расцвету наземной растительности, которая в конце нижнего кембрия становится гораздо разнообразнее, чем в рифее.

Заканчивая рассмотрение истории Русской платформы в рифейский период, следует в двух словах остановиться на значении так называемых «тиллитов», которых повсеместно находят геологи, занимающиеся изуче-

нием докембрийских отложений. Такие «тиллиты» указываются для карельской серии (Гилярова, 1948₁, 1948₂), для среднерифейских отложений серии Рыбачьего (Lipander, 1934), для верхнерифейских отложений Финнмаркена (Ffup, 1937) и для ашинской серии нижнего кембрия Южного Урала (Лунгерсгаузен, 1947). Таким образом «тиллиты» встречаются во всех установленных нами крупных подразделениях стратиграфической колонки и, следовательно, бесполезны для целей сопоставления разрезов.

Нахождение «тиллитов» в некоторых подразделениях, как мы видели, противоречит выводам о климатической обстановке образования тех пород, которые непосредственно покрывают или подстилают предполагаемые ледниковые образования. В связи с этим авторы были вынуждены прибегать к довольно искусственным предположениям о резком изменении климата; при этом всегда почему-то оказывалось, что грубообломочные толщи — конгломераты и песчаники — возникали в условиях холодного, а все другие породы — в условиях теплого климата. Такая искусственность построений заставляет с большой осторожностью относиться к выводу о ледниковой природе рифейских конгломератов и принимать его только при наличии бесспорных доказательств.

Как мы видели, в огромной своей массе рифейские толщи платформы были отложениями жарких пустынь или теплых прибрежных морских бассейнов, в которых медленно изменялись и совершенствовались живые организмы, бурное развитие которых началось с наступлением новых условий кембрийского периода.

ЛИТЕРАТУРА

- Архангельский А. Д. Геологическое строение СССР. М., Горгонефтеиздат, 1934.
- Блохин А. А. Новые данные о геологическом строении Южного Урала. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1932, 10, № 1.
- Блохин А. А. О стратиграфии и возрасте древних «немых» толщ западного склона Южного Урала. Сов. геол., 1939, № 9.
- Блохин А. А. Стратиграфия палеозойских отложений бассейна рек Нугуша и Белой. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1947, № 3.
- Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения. Л.—М., Гостоптехиздат, 1948.
- Вялов О. С. Геологические исследования в 1931 г. на Западном Кавказе. Зап. Мин. общ., 1933, ч. 62, № 1, 259.
- Гарань М. И. О возрасте и условиях образования древних свит западного склона Южного Урала. М.—Л., Госгеолыздат, 1946.
- Гарань М. И. Геологическое строение центральной метаморфической зоны южной части Среднего Урала. Тр. Горно-геол. инст. Уральск. фил. Акад. Наук СССР, 1950, вып. 17.
- Гилерова М. А. 1. К стратиграфии и тектонике карельской формации центральной Карелии. Учен. зап. Ленингр. гос. педаг. инст. им. Герцена, 1948, 72.
- Гилерова М. А. 2. Докарельская толща железосодержащих сланцев и ее стратиграфическое положение. Изв. Карело-Финской научно-исслед. базы Акад. Наук СССР, 1948, № 1.
- Горяинова О. П., Дорофеев Н. В. и др. Стратиграфия древних немых толщ западного склона Урала. Изв. Всесоюз. геол.-разв. объедин., 1931, вып. 70.
- Горяинова О. П. и Фалькова Э. А. Древние свиты западного склона Южного Урала. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1937, 15, № 3.
- Горяинова О. П. и Фалькова Э. А. Геология Инзерского и Зигазинско-Комаровского районов Башкирской АССР. Тр. Башкир. геол. упр., 1940, вып. 9.
- Дингельштедт Н. Н. О находке нижнесилурийской фауны на Южном Урале близ Тирлянского завода. Изв. Геол. ком., 1930, 49, № 1.
- Дингельштедт Н. Н. Геологические исследования в Тирлянском районе Южного Урала. Тр. Всесоюз. геол.-разв. объедин., 1933, вып. 277.
- Домрачев С. М., Мелешенко В. С. и Чочиа Н. Г. Стратиграфия девонских отложений западного склона Урала в пределах Уфимского амфитеатра и Каратау. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1948, № 1.
- Иванов А. И. К стратиграфии и древнему орогенезу западного склона Южного Урала. Тр. Башкир. геол. треста, 1937, вып. 7.
- Иванов А. И. Возраст древних свит западного склона Южного Урала. Уфа, Баш. гос. геол. упр., 1946.
- Иванов А. И. Обоснование сводного стратиграфического разреза древних свит западного склона Южного Урала. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1949, 24, вып. 5.
- Иванов А. Н. и Мягкова Е. И. Стратиграфия нижнего и среднего палеозоя западного склона Среднего Урала. Тр. Горно-геол. инст. Уральск. фил. Акад. Наук СССР, 1950, вып. 17.
- Карпинский А. П. Очерки геологического прошлого Европейской России. 1-е изд. СПб., 1887; 2-е изд. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1947.
- Келлер Б. М. Такатинская свита девона Башкирии. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1947, № 2.
- Келлер Б. М. Флишевая формация палеозоя в Зилаирском синклинии на Южном Урале и сходные с ней образования. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1949, вып. 104.

- Копелиович А. В. Нижнекембрийские и силурийские (?) отложения в центральной части Московской синеклизы. Докл. Акад. Наук СССР, 1950, 71, № 6.
- Ларионова Е. Н. Девонские и силурийские отложения Краснокамско-Полазненской антиклинали. Изв. Акад. Наук СССР, сер. геол., 1949, № 4.
- Лунгерсгаузен Л. Г. Геологическая эволюция нижнего Приднестровья. Сов. геол., 1940, № 5—6 и 8.
- Лунгерсгаузен Л. Г. О фациальной природе и условиях отложения древних свит Башкирского Урала (О липалийской системе на Южном Урале). Сов. геол., 1947, сб. 18.
- Львов К. И. и Олли А. И. Об отношении среднего девона к ашинской свите и о возрасте немых толщ западного склона Урала. Зап. Мин. общ., 1935, ч. 64, № 2.
- Маслов В. П. Попытка возрастного определения немых толщ Урала с помощью строматолитов. Пробл. палеонтол., т. 5. М., Палеонт. лаб. МГУ, 1939.
- Наливкин Д. В. Об условиях образования древних немых толщ западного склона Урала. Изв. Всесоюз. геол.-разв. объедин., 1931, вып. 70.
- Наливкин Д. В. Геологическая история Урала. Свердловск, Свердловгиз, 1943.
- Наумова С. Н. Споры древних свит западного склона Южного Урала. Тр. Моск. общ. испыт. природы, 1951, 3.
- Обручев В. А. Геология Сибири, М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, т. 1, 1935; т. 2, 1936.
- Олли А. И. Геологические исследования в районе среднего течения рек Лемезы и Инзера. Тр. Башкир. геол. упр., 1936, вып. 1.
- Олли А. И. Древние отложения западного склона Урала. Саратов, Изд. Саратов. гос. унив., 1948.
- Павловский Е. В. Новые данные по стратиграфии кембрия Прибайкалья. Докл. Акад. Наук СССР, 1937, 14, № 6.
- Папулов Г. Н. Стратиграфия осадочно-метаморфических толщ бассейна р. Косью. Тр. Горно-геол. инст. Урал. фил. Акад. Наук СССР, 1950, вып. 17.
- Пистрак Р. М. Палеогеография девона Подмосковной котловины и смежных с ней областей. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1940, 16, вып. 3.
- Сokolov Д. С. Несогласие и перерыв внутри рифейской группы в Катав-Ивановском районе (Южный Урал). Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, отд. геол., 1947, 22, вып. 1.
- Трофимук А. А. Нефтеносность палеозоя Башкирии. М.—Л., Гостоптехиздат, 1950.
- Фаворская М. А. Неонинтрузии Верхней Сванетии. Тр. Инст. геол. наук Акад. Наук СССР, 1947, вып. 84, петр. сер., № 27.
- Хмелевская Л. В. Фоссилизированные аннелиды из палеозоя хребта Каратау долины р. Сим Башкирской АССР. Тр. Всесоюз. научно-исслед. геол.-разв. инст, нов. сер., 1949, вып. 39.
- Чернышев Ф. Н. Общая геологическая карта России. Лист. 138. Тр. Геол. ком., 1889, 3, № 4.
- Чихачев С. И. О дополнении палеозоя рифейской системой. Сов. геол., 1949, сб. 40.
- Шатский Н. С. Очерк тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежных частей западного склона Южного Урала. Мат. к познанию геол. строения СССР, нов. сер., 1945, вып. 2 (6).
- Eschermann H. The Yotnian formation and the sub-yotnian unconformity. Geol. Foren. Förh. Stockh., 1937, 59, H. 1.
- Föyn S. The Eo-cambrian series of Tana district. Norsk Geol. Tidsskrift, 1937, 17, H. 2.
- Geier P. Problems suggested by the igneous rocks of yotnian and subyotnian age. Geol. Foren. Förh. Stockh., 1922, 44, H. 3—4.
- Hogböm A. G. Precambrian geology of Sweden. Bull. Geol. Inst. Upsala, 1909, 10.
- Holtdahl O. 1. Om Trysilssandsteuen og Sparagmitavdelingen. Norsk Geol. Tidsskrift, 1920, 1, H. 1—2.
- Holtdahl O. 2. Paleogeography and diastrophism in the Atlantic region during Paleozoic time. Amer. Journ. Sci., 1920, 49.
- Holtdahl O. Correlation notes on Scottish-Norwegian caledonian geology. Norsk Géol. Tidsskrift, 1939, 19, H. 4. Oslo, 1940.
- Holtdahl O., Schetelig J., Rosendahl H. a. Stormer L. The geology of the Oslo region and the adjacent sparagmite district. Proc. Géol. Ass., 1934, 45, pt. 3.
- Laitakari A. Ueber das Jotnische Gebiet von Satakunta. Bull. Comm. Géol. Finl., 1925, № 73.
- Lupander. Sedimentformationen på Fiskarhalvon. Bull. Comm. Géol. Finl., 1934, № 104.
- Metzger A. Die Jatulischen Bildungen von Suojarvi in Ostfinnland. Bull. Comm. Géol. Finl., 1924, № 64.

- Ramsay W. Geologische Beobachtungen auf der Halbinsel Kola. Fennia, 1890, 3.
Ramsay W. Beitrage zur Geologie der Halbinsel Kanin. Fennia, 1911, 13.
Sederholm J. Y. Precambrian of Fennoscandia with the special reference of Finland. Bull. Soc. Geol. Amer., 1927, 38, № 4.
Vogt Th. Forholdet mellem sparagmitsystemet og det marine underkambrium ved Mjosen Med 8 placher. Norsk Geol. Tidsskrift, 1924, 7, H. 3—4.
Walcott Ch. D. Precambrian fossiliferous formation. Bull. Geol. Soc. Amer., 1899, 10, 199.
-

О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	1
<i>Глава I.</i> Методы сопоставления разрезов отложений, лишенных палеонтологических остатков, доказывающих возраст	3
<i>Глава II.</i> Типовой разрез протерозоя в пределах горной Башкирии	10
<i>Глава III.</i> Сравнение типового разреза древних свит с отложениями других районов, примыкающих к Русской платформе	27
<i>Глава IV.</i> Краткие сведения о строении протерозойских отложений на территории Русской платформы	40
<i>Глава V.</i> О подразделении рифейских отложений	48
<i>Глава VI.</i> История развития Русской платформы в рифейский период	52
Литература	60

Цена 3 руб. 90 коп.