

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОТДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ, ГЕОФИЗИКИ И ГЕОХИМИИ

**ЯРУСНОЕ
РАСЧЛЕНЕНИЕ
НИЖНЕГО
КЕМБРИЯ**

СТРАТИГРАФИЯ

Ответственные редакторы:
доктор геолого-минералогических наук А. Ю. РОЗАНОВ,
академик Б. С. СОКОЛОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1984

УДК 551.732.2(571)

Academy of sciences of the USSR

The branch of geology, geophysics and geochemistry

LOWER CAMBRIAN STAGE SUBDIVISION

STRATIGRAPHY

Editors-in-chief:

A. Yu. ROZANOV, Academician B. S. SOKOLOV

Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. М.: Наука, 1984. 184 с.

В монографии описаны 19 типовых разрезов ярусов нижнего кембрия Сибирской платформы. Анализ фаунистических и флористических комплексов позволил обосновать ярусное зональное расчленение нижнего кембрия в этом регионе. Приведены описания наиболее важных разрезов нижнего кембрия мира. Сделана попытка их корреляции с разрезами Сибирской платформы.

Табл. 8, ил. 42, библиогр.: с. 171—182 (353 назв.).

Рецензенты:

И. С. Барсков, М. А. Федонкин

The monograph contains a description of 19 type sections of the Lower Cambrian stages. The analysis of the fauna and flora assemblages made it possible to ground stage and zone subdivision of the Lower Cambrian in this region. The monograph presents the description of the most important sections in the world. The attempt have been made to establish their correlation with Siberian Platform sections.

Reviewers:

I. S. Barskov, M. A. Fedonkin

я 19с
0420-295
94 211-84-11

© Издательство «Наука», 19

ПРЕДИСЛОВИЕ

После принятия в 1956 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом двучлен-го деления нижнего кембрия (алданский и ленский ярусы) в результате многочислен-ных научно-исследовательских и геологосъемочных работ был собран огромный мате-ал, позволивший предложить новую, более детальную ярусную схему. Эта схема, едполагающая разделение нижнего кембрия на четыре яруса (томмотский, атдабан-ий, ботомский и тойонский), была принята в 1982 г. МСК для использования в территории СССР.

Теоретическое и фактическое обоснование схемы было дано в ряде публикаций 1964—1973 гг. [Репина и др., 1964; Хоментовский, Репина, 1965; Розанов, 1966; Роза-нов, Миссаржевский, 1966; Миссаржевский, Розанов, 1968; Розанов и др., 1969; Журав-ва, Коршунов, Розанов, 1969; Розанов, 1973; Путеводитель . . . , 1973; Егорова и др., 1976].

В 1973 г. в стратотипическом районе была проведена специальная международная экскурсия с участием геологов из многих стран, во время которой обсуждались проблемы нижней границы кембрия. Значительная часть времени была посвящена показу и обсуж-дению ярусного и зонального расчленения нижнего кембрия и границы нижнего и сред-него кембрия.

С этого времени четырехъярусное деление нижнего кембрия использовалось в многих советских работах и получило широкую известность за рубежом [Hill, 1972; Rozanov, Debrenne, 1974; Gil Gid et al., 1976; Palmer, Rozanov, 1976; Szalay, 1978; Walter et al., 1979; James, Debrenne, 1980; Jiang Zhiwen, 1980; Bergström, 1981; Palmer, 1981; Luo Sheng-zhe, 1981; Xiang Li-wen, 1981; Yuan Ke-xing, Zhang Sen-gui, 1981; Anderson, 1981; Harland et al., 1982; McMenamin et al., 1983; и др.].

Однако среди советских исследователей долгое время не было единодушия в вопро-хе, связанных с трактовкой четырех ярусов. Основные разногласия сводились к двум главным моментам. Несколько по-разному толковались границы ярусов, а также нижняя граница кембрия и граница нижнего и среднего кембрия. Существовал разный подход к проблеме выбора типовых разрезов: одни исследователи полагали необходимость сбора единого стратотипа, другие — необходимость установления фациостратотипов дальнейшей их селекции для выбора лучшего — наиболее представительного.

Именно поэтому основные группы исследователей нижнего кембрия Сибирской платформенной формы — региона, который считался лучшим для установления типовых разрезов ярусов, предприняли попытку объединить свои усилия в исследованиях и решить основные вопросы ярусного расчленения совместно.

Были проведены совместные полевые работы, в которых приняли участие сотрудники палеонтологического института АН СССР, Института геологии и геофизики СО АН СССР, СНИИГГИМСа, Института геологии ЯФ СО АН СССР и Геологического института АН СССР, некоторые специалисты из ВСЕГЕИ и ВНИГРИ, а также в 1977 г. Р. Ганглов (США), в 1978 г. Дж. Киршвинк (США), в 1980 г. Дж. Кауи, Райдинг (Англия), В. Фритц (Канада) и Дж. Киршвинк (США).

Дальнейшее обсуждение накопленного материала и результатов исследований, кото-рые регулярно проводилось на специальных совещаниях в Палеонтологическом институте

АН СССР, показало, что могут быть выработаны очень близкие или тождественные позиции по большинству главных вопросов.

Дополнительными работами были уточнены границы ярусов и зон, расширена их палеонтологическая характеристика, проведены литолого-фациальные и палеомагнитные исследования.

Кроме того, один из самых «криминальных» вопросов о фациостратотипах неожиданно разрешился значительно проще, чем это казалось 10 лет тому назад. Действительно, за прошедшие годы было проведено такое большое количество исследований по стратиграфии нижнего кембрия не только в СССР, но и в других регионах земного шара, что селекция наиболее представительного «фациостратотипа» произошла сама собой, и исследователи не спорят теперь о том, что разрезы Сибирской платформы (Лено-Алданский район), прилегающие к «переходной зоне», являются наиболее полными и наиболее богато охарактеризованными палеонтологически и поэтому наиболее приемлемыми для установления стандартов ярусов нижнего кембрия.

В результате такой совместной деятельности родилась идея создания обобщающего труда, в котором были бы описаны типовые разрезы ярусов, их границ и составляющих их зон, указана их возможная корреляция с другими районами и описаны по возможности полно ископаемые остатки из этих типовых разрезов.

Отдельные разделы написаны разными авторами, которые указаны в оглавлении, однако следует иметь в виду, что авторы разделов использовали в своей работе материалы, представленные всеми участниками создания этого труда. Более того, авторам участниками была оказана разнообразная помощь в консультациях и компоновке материала.

Вместе с тем в силу существующих небольших расхождений точек зрения по ряду вопросов было решено в оглавлении выделить ответственных исполнителей разделов.

В процессе этой сложной работы безвременно ушел от нас крупнейший знаток стратиграфии кембрия, руководитель группы СНИИГГИМСа, наш постоянный активный коллега и соавтор — В. Е. Савицкий.

Участники создания данного труда, с благодарностью и теплотой вспоминая совместную работу с Владимиром Евгеньевичем Савицким, посвящают этот труд его светлой памяти.

ИЗ ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ ЯРУСНОЙ ШКАЛЫ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

Кембрийская система не имеет общепринятых, утвержденных Международным геологическим конгрессом ярусов. Одна из причин такого положения — плохая обнаженность и сравнительно бедная палеонтологическая характеристика отложений этого возраста в Южной Англии, где Седжвиком впервые был выделен кембрий [Sedgwick, Murchison, 1835]. В 1852 г. кембрий был подразделен этим исследователем на два отдела [Sedgwick, 1852], причем нижний отдел охватывал весь кембрий и часть ордовика в современном понимании [Cowie et al., 1972]. Позднее Седжвик предложил другое расчленение кембрийской системы, выделив три отдела, а Хикс назвал нижний отдел в Уэльсе керфаем [Hicks, 1881].

Наилучшие разрезы нижнего кембрия в Англии находятся в графстве Шропшир (Комлей, Раштон). Здесь, вскрывается комлейская серия, в которой Коббольдом [Cobbold, 1927] был выделен ряд подразделений, обозначенных индексами, которые по существу являются биостратиграфическими. Низы разреза бедно охарактеризованы, а первые трилобиты найдены лишь в подразделении Ab_3 . Они определены Роу [Raw, 1936] как *Kjerulfia? lundgreni* (Moberg) и принадлежат, по-видимому, к роду *Fallotaspis* [Hupé, 1953]. В толще нижнекомлейских известняков выделен ряд подразделений снизу вверх: песчаники с *Callavia* (Ac_2), известняки с *Serrodiscus bellimarginatus* (Ac_3), известняки с *Strenuella* (Ac_4), известняки с *Protolenus* (Ac_5), на которых с размывом лежат известняки с *Lapworthella* (Ad). Нижнекомлейские известняки с размывом перекрываются верхнекомлейскими песчаниками, содержащими среднекембрийский комплекс трилобитов с *Paradoxides grooti* (Ba_1).

Несмотря на незначительную мощность отложений нижнего кембрия и возможные размывы, здесь впервые было установлено, что оленеллоидные бесшовные трилобиты встречаются в нижней части разреза, а выше их сменяют протолениды. Подразделения, охарактеризованные комплексами с этими трилобитами, были выделены Мэттью [Matthew, 1895] в зоны *Olenellus* и *Protolenus*. Хотя этим подразделениям и не был дан ранг ярусов, выделение зон *Olenellus* и *Protolenus* имело огромное значение. По существу именно здесь были заложены первые основы ярусного расчленения нижнего отдела кембрия.

Вместе с тем отсутствие общепринятых ярусов позволило исследователям предлагать свои региональные схемы биостратиграфического расчленения нижнего кембрия, которые часто трудно сопоставить между собой.

Основные попытки ярусного расчленения были предприняты исследователями регионов, удаленных от стратотипа, где нижний кембрий представлен в основном карбонатными отложениями [Покровская, 1954; Суворова, 1954; Репина и др., 1964; Hupé, 1960; Opik, 1968; Szduy, 1971; Lu Yaphao, Lin Huanling, 1981; и др.].

Обоснование выделения в нижнем кембрии ярусов проводилось, как правило, по трилобитам или делались попытки дать синтетическую картину. Исключение составляют схемы А. Г. Вологодина [1940, 1957, 1961 и др.], составленные по археоциатам, однако в них, к сожалению, не учитывались ни реальные геологические соотношения, ни морфологические закономерности эволюции археоциатов.

Исключительно с историко-геологических позиций подходил к проблеме ярусного расчленения А. Г. Сивов [1953, 1955], в схемах которого ярусам соответствовали геологические формации.

Граница алданского и ленского ярусов проводилась в стратотипе по подошве синской свиты, где, как полагали в то время, появляются массовые протолениды и заканчивают свое развитие оленеллиды. Как позднее было установлено [Хоментовский, Репина, 1965; Репина, 1966, Репина, 1969; и др.], существенно иной комплекс трилобитов появляется не с подошвы синской свиты, а ниже — в верхах переходной свиты. Выяснилось, что и принцип проведения границы по смене оленеллид протоленидами не точен [Репина и др., 1964; Хоментовский, Репина, 1965; Нурé, 1960; и др.], поскольку находки оленеллид известны вплоть до низов среднего кембрия, а протоленид — в отложениях алданского (s. l.) яруса и его аналогов.

Однако эта граница (алданского и ленского ярусов схемы 1956 г.) после соответствующих уточнений, сделанных в результате работ по тарынскому горизонту [Хоментовский, Репина, 1965; Журавлева и др., 1965], и в настоящее время принимается за ярусную.

В вопросе о границе нижнего и среднего кембрия по существу было две позиции. Одни исследователи не сомневались в принадлежности еланского горизонта к нижнему кембрию. Эта точка зрения была отражена в Унифицированной схеме. Вторая — более осторожная [Суворова, 1960а], согласно которой указывались переходный характер ископаемых еланского горизонта и возможная его принадлежность к среднему кембрию.

После детальных работ, проведенных в районе д. Еланки, было показано [Хоментовский, Репина, 1965; Путеводитель . . ., 1973; Егорова и др., 1976], что традиционно принимаемые как среднекембрийские трилобиты появляются в середине еланской свиты. В связи с этим в настоящее время граница проводится в основании зоны *Schistocephalus*, приуроченной к середине свиты. Однако В. Е. Савицким и Ю. Я. Шабановым было высказано мнение о возможности проведения этой границы в основании зоны *Apabergspis*, т. е. еще на одну зону ниже.

Несколько позже появилась схема Юпе [Нурé, 1960], построенная по материалам изучения трилобитов Марокко. В составе нижнего кембрия Юпе выделил также два яруса: сусский и иссафенский, первый из которых состоит из трех, а второй из двух подъярусов. Изученные трилобитовые комплексы чрезвычайно специфичны и с большим трудом увязываются с комплексами других разрезов. Вместе с тем не совсем ясны и принципы проведения границ ярусов и подъярусов.

Однако значение разрезов Марокко, описанных Юпе и Шубером [Нурé, 1960; Chouber, 1963], очень велико, так как находки в низах трилобитовой части разреза трилобитов рода *Fallotaspis*, обнаруженных позднее в Северной Америке, на Сибирской платформе и, возможно, в Европе, предопределили развитие представлений о стратиграфии древнейших трилобитовых сукцессий [Репина и др., 1964; Хоментовский, Репина, 1965; Fritz, 1972; и др.].

В 1962 г. на съезде Польского геологического общества обсуждался вариант трехчленного разделения нижнего кембрия на ярусы, где было предложено [Przewodnik . . ., 1962] считать ярусами субхолмиевый, холмиевый и протоленидовый горизонты Польши и их аналоги в Европе. Выступая тогда против этого предложения, А. Ю. Розанов отмечал бедную палеонтологическую характеристику субхолмиевого горизонта и неясные геологические взаимоотношения его с холмиевым горизонтом. Однако это предложение было по существу верно. Кроме того, это был первый случай, когда в состав кембрия не попали докембрийские образования.

В 1964 г. Л. Н. Репиной, В. В. Хоментовским и И. Т. Журавлевой [Репина и др., 1964] был выдвинут также вариант трехчленного деления нижнего кембрия на алданский, ботомский и ленский ярусы, при этом было выделено два подотдела — нижний в составе алданского и ботомского ярусов и верхний в составе ленского яруса (s. s.).

Разработанный преимущественно на материалах Алтае-Саянской складчатой области вариант схемы расчленения имел несомненно ряд крупных достоинств. Во-первых, в этой схеме в составе кембрия отсутствуют докембрийские образования и, во-вторых, показано грандиозное значение рубежа, по которому проведено расчленение нижнего кембрия на подотделы. Кроме того, эта схема во многом базируется на данных по распределению не только трилобитов, но и археоциат.

В первоначальном понимании ботомский ярус объединял камешковский и санаштыг-гольский горизонты, и в этом было некоторое противоречие схемы, так как были использованы материалы Алтае-Саянской области, а типовые разрезы предполагалось иметь в бассейне р. Лены на Сибирской платформе.

В дальнейшем эту схему уточнили В. В. Хоментовский и Л. Н. Репина [1965] в работе, посвященной детальному описанию опорных разрезов нижнего кембрия Сибири в среднем течении р. Лены. Обоснование в этой работе тарынского комплекса трилобитов показало реальность ярусной границы в подошве тарынского горизонта и позволило связать биостратиграфические схемы Сибирской платформы и Алтае-Саянской складчатой области. Подтверждение этих выводов было получено и по археоциатам [Журавлева и др., 1965]. Таким образом, после этих работ можно было утверждать, что бывший ленский ярус Унифицированной схемы несомненно состоит из двух частей ранга ярусов.

Более слабой оказалась изученность нижних горизонтов кембрия, где под названием «алданский ярус» по-прежнему подразумевались совершенно различные по палеонтологическому насыщению толщи. Правда, в составе атдабанского горизонта в стратотипе Л. Н. Репина выделила уже две трилобитовые «местные зоны».

Основа расчленения нижних горизонтов кембрия была заложена И. Т. Журавлевой, выделившей на Сибирской платформе суннагинский, кенядинский и атдабанский горизонты на основании изучения распределения археоциат. Именно эти горизонты оказались наиболее универсальными и жизненными по сравнению с другими горизонтами Унифицированной схемы 1956 г. Дальнейшему уточнению стратиграфии этих отложений способствовали два обстоятельства: постановка специальных работ по проблеме границы кембрия и монографическое описание археоциат, хиолитов и других групп из этих отложений [Розанов, Миссаржевский, 1966; Розанов, 1966; Розанов и др., 1969; Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969; Сысоев, 1972; Мешкова, 1974; Розанов, 1967; и др.]. Эти работы, в основе которых лежало прежде всего изучение закономерностей эволюции археоциат, показали необходимость выделения в доботомской части нижнего кембрия двух ярусов: томмотского и атдабанского, соответствующих вместе приблизительно так называемому журинскому подъярису алданского яруса.

Пристальное внимание к изучению самых нижних горизонтов кембрия было обращено при исследованиях на Восточно-Европейской платформе, в результате чего в 1965 г. Б. С. Соколов выделил балтийский ярус, по смыслу отвечающий томмотскому. Позднее выяснилось, что балтийский ярус в стратотипической местности охватывал часть докембрийских отложений, собственно томмотские и значительную часть атдабанских (слои с *Volborthella*).

В результате обобщения материалов по северной части территории Польши был выделен регионарус — климонтовский, по мнению авторов [Стратиграфия... , 1979], также соответствующий томмотскому ярусу Сибири. Однако вскоре оказалось, что и его объем значительно больше, так как верхняя его часть, названная зоной *Mobergella*, отвечает уже какой-то части талсинского горизонта и, вероятно, охватывает почти всю нижнюю часть атдабанского яруса по сибирской схеме [Палеонтология... , 1979; Стратиграфия... , 1979].

Здесь необходимо добавить, что сами материалы по Восточно-Европейской платформе, значительно уступающие по полноте палеонтологической характеристики сибирским и происходящие в основном из скважин, не позволяют, к сожалению, однозначно решать целый ряд проблем.

Таким образом, к 1966—1969 гг. сложились представления о необходимости выделения в нижнем кембрии четырех ярусов. К началу 70-х годов было дано их теоретическое обоснование с точки зрения этапности развития археоциат [Розанов, 1973, 1976a] и трилобитов [Репина, 1969; и др.].

Однако если представления о количестве ярусов постепенно установились¹, то вопрос

¹ Значительно отличалась только позиция К. Н. Конюшкова [1966], который предлагал выделить три яруса: алданский, ботомский и ленский, средний из которых объединял атдабанский и ботомский ярусы.

об их номенклатуре вызывал до последнего времени значительные разногласия (см. табл. 1). По-видимому, нет смысла останавливаться на причинах номенклатурных расхождений, поскольку в 1982 г. Межведомственный стратиграфический комитет СССР принял для использования следующую номенклатуру: томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский ярусы.

Еще два региона были объектами попыток на их примере выделить ярусы нижнего кембрия — это Испания и Китай. Цуй [Sdzuu, 1971] выделил три яруса в Испании (см. раздел по Испании), а с конца 60-х годов предлагается ряд схем трех- или четырехъярусного расчленения нижнего кембрия Китая. Схемы последних лет обычно четырехъярусные, так как под влиянием советских работ и в Китае были обособлены слои с многочисленной фосфатной фауной (аналоги томмотского яруса Сибири). Несмотря на большую специфичность фаун раннего кембрия Китая, все же можно полагать, что выделенные здесь четыре яруса по смыслу отвечают сибирским (см. раздел по Китаю).

Несомненно, смысловую ярусную нагрузку несут выделенные на западе Северной Америки зоны *Fallotaspis*, *Nevadella* и *Vonnia-Olenellus* [Fritz, 1972]. Особенно отчетливо это зазвучало после обособления в низах разреза томмотского яруса [Palmer, 1981].

Таким образом, в настоящей работе мы исходим из сложившихся представлений о необходимости четырехчленного деления нижнего кембрия, принятого ныне в ряде стран, и будем обсуждать в основном вопросы строения типовых разрезов этих подразделений и внутреннего их зонального содержания.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА СТРАТОТИПОВ НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ЯРУСОВ

Район, в пределах которого на протяжении уже нескольких десятилетий ведутся стратиграфические исследования по ярусному расчленению нижнего отдела кембрийской системы, располагается в юго-восточной части Сибирской платформы. Эти исследования сосредоточены здесь главным образом на разрезах кембрия, вскрытых реками Алдан и Лена.

Эти реки отличаются большой глубиной эрозионного вреза, и в протяженных береговых скальных выходах, а также в обнажениях склонов долин имеется возможность изучать значительные по мощности (до первых сотен метров) части кембрийского разреза.

Благоприятными в целом являются и тектонические условия района. В структурном отношении его территория относится к северной периклинали Алданской антеклизы, осложненной малоамплитудными, занимающими огромные площади сводовыми поднятиями и выступами. Породы залегают здесь практически горизонтально или с углами падения, измеряемыми минутами; редко и локально даже на крыльях структур углы падения достигают первых градусов. Разрывные дислокации обычно не сопровождаются сколько-нибудь значительными смещениями, хотя иногда достаточно многочисленны, особенно на участке р. Мухатта — р. Синяя ленского разреза. Некоторые из них залечены дайками основного состава, другие отличаются перемятостью, иногда — дроблением пород. В отдельных разрывных нарушениях амплитуда вертикального смещения достигает 20—25 м.

Кембрийские отложения северных склонов Алданской антеклизы с резким несогласием перекрываются терригенными толщами юрского возраста. Глубина предъюрского эрозионного среза наиболее значительна в центральной части северного склона этой структуры, где полностью уничтожены отложения верхнего, среднего и частично нижнего кембрия. Среднекембрийские отложения сохранились на северо-западном и северо-восточном склонах Алданской антеклизы, верхнекембрийские — на северо-западном крыле, где представлены немой верхоленской свитой. Палеонтологически доказанные верхнекембрийские отложения вскрыты глубоким бурением только в пределах Вилюйской гемисинеклизы.

Суммарная мощность нижнекембрийский тольщ района в среднем 800—1000 м. Они

представлены карбонатным комплексом отложений, исключительно разнообразных в фациальном отношении, чем и обусловлены его большая пространственная неоднородность и те трудности, которые возникают при геологических, в частности стратиграфических исследованиях. Фациальная пестрота и сложность строения разреза кембрия рассматриваемого района обусловлены преимущественно особенностями общей палеогеографической обстановки, сложившейся в кембрийском палеобассейне на территории Сибирской платформы. Непосредственным отражением этих особенностей является установленная трудами многих исследователей закономерность распространения разнофациальных комплексов кембрийских отложений в пределах платформы.

Основы существующих представлений по типизации разрезов кембрия этого региона, разработке схемы фациального районирования и ее геологическому обоснованию были заложены в 30-е годы И. П. Атласовым, Д. К. Зеgebартом, О. В. Флеровой, В. М. Сенюковым и другими исследователями, обосновавшими выделение западной и восточной структурно-фациальных областей при изучении северных склонов Алданской антеклизы.

Первое обобщение по типизации разрезов нижнего кембрия для более значительной части территории платформы было выполнено Е. В. Лермонтовой [1951], выделившей четыре типа разреза: основной, или стандартный (реки Синяя, Ботома), восточный (реки Алдан, Юдома), северный (Восточное Прианабарье) и западный (реки Намана, Олекма, Чара и Пеледуй). Западный и частично основной разрезы она отнесла к зоне замкнутого бассейна с лагунными условиями осадконакопления, восточный и северный — к зоне неглубокого открытого моря. Позднее Н. П. Суворова [1956, 1960б] показала, что северный и восточный разрезы Е. В. Лермонтовой характеризуют единую фациальную обстановку, и в пределах Сибирской платформы возможно выделение, таким образом, только трех фациальных областей, названных ею соответственно Олекминской (западный тип разреза), Синско-Ботомской (основной) и Юдомо-Оленекской (восточный и северный).

В этой схеме фациального районирования, разработанной с учетом результатов исследований Г. В. Бархатова, А. К. Боброва, Д. К. Горнштейна, Н. А. Грибовой, Ф. Г. Гурари, Д. К. Зеgebарта, К. К. Зеленова и других исследователей, достаточно точно отражено установившееся представление о том, что две основные акватории нижнекембрийского палеобассейна (Олекминская и Юдомо-Оленекская) были разделены относительно узкой зоной мелководных отложений, характеризующихся широким развитием археоциато-водорослевых карбонатных пород. Именно в этой зоне, где на коротком расстоянии происходит полное фациальное замещение отложений лагунного типа нормально-морскими, и располагаются стратотипические разрезы нижнего кембрия. Относительно ее местоположения близкие к современным представления впервые были развиты А. К. Бобровым [1964]: комплекс отложений, сформировавшихся в пределах зоны, он связывал с существованием рифов, располагавшихся на Алдано-Анабарском выступе кристаллического фундамента.

Детальное стратиграфическое изучение нижнекембрийских отложений зоны фациального перехода было проведено В. В. Хоментовским и Л. Н. Репиной [1965]. Они также выделяют три типа разреза: восточный, сформировавшийся в обстановке моря с нормальной соленостью, западный, связанный с обширным солеродным бассейном, и переходный, приуроченный к разделявшему их сравнительно узкому поднятию, которое характеризуется как седиментационный барьер, где господствовали условия исключительного мелководья и сильных течений. Ими же установлен факт последовательного смещения более молодых частей разреза переходной зоны к востоку, в сторону нормально-морской части кембрийского палеобассейна.

В 1975 г. Я. К. Писарчик, М. А. Минаева и Г. А. Русецкая на основе широкого обобщения геологических материалов по кембрию Сибирской платформы выделили две крупные фациальные области: лагунную — Турухано-Иркутско-Олекминскую и морскую — Юдомо-Оленекскую. Эти области в их построениях разделены переходной зоной, протягивающейся с северных склонов Алданской антеклизы к Юго-Западному Прианабарью и отсюда в западном направлении, в Игарский район. В. Е. Савицкий в своих работах [Савицкий и др., 1972; Егорова и др., 1976 и др.] рассматривает эти три фациально обобщенные территории как фациальные регионы (рис. 1), выделяя в их пределах, кроме

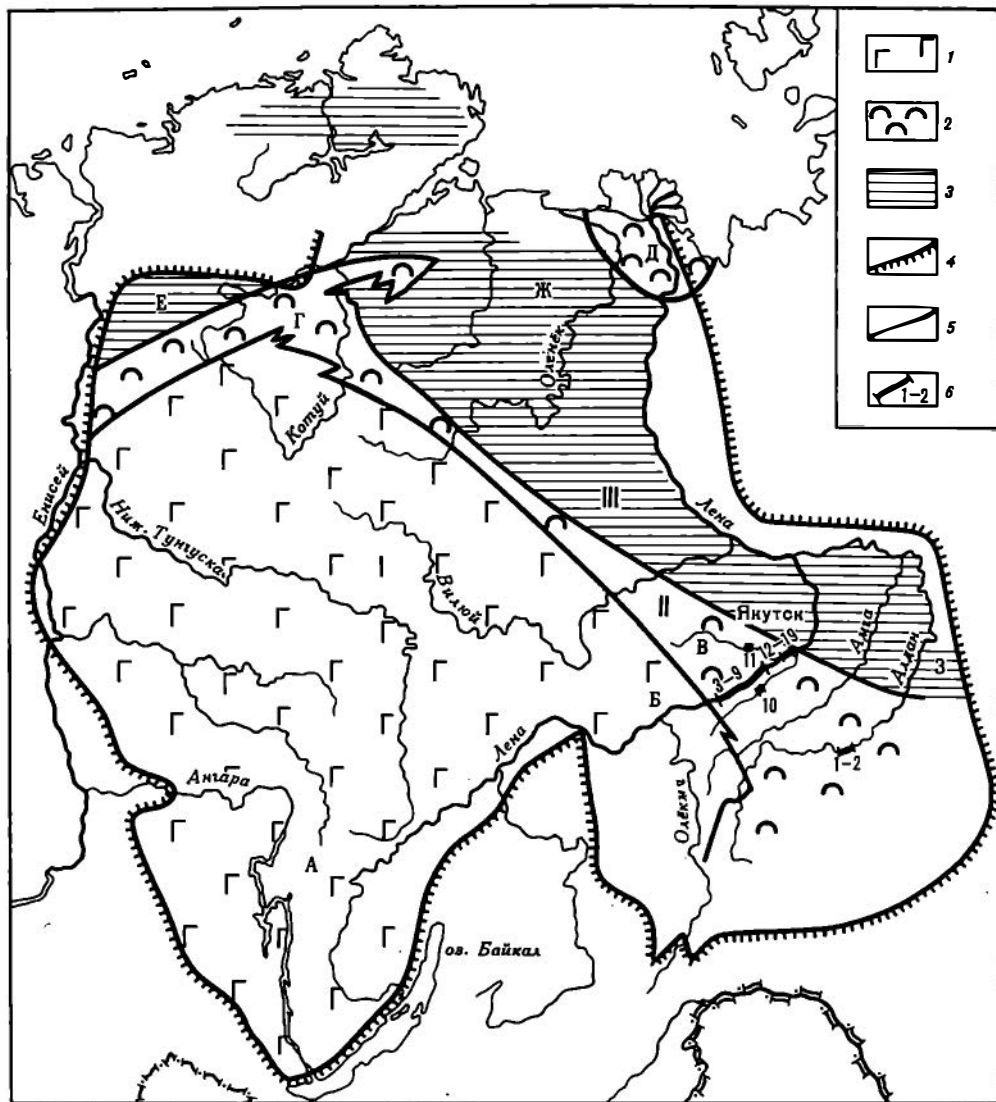


Рис. 1. Схема фациального районирования нижнекембрийских отложений Сибирской платформы (по В. Е. Савицкому, В. А. Асташкину)

I. Турухано-Иркутско-Олекминский фациальный регион: А — Иркутская фациальная область (солеродный бассейн), Б — Олекминская фациальная область. II. Анабаро-Синский фациальный регион: В — Синско-Ботомская, Г — Фомич-Аргасалинская, Д — Хорбосунская фациальные области. III — Юдомо-Оленекский фациальный регион: Е — Игаро-Норильская, Ж — Оленекская, З — Юдомо-Майская фациальные области.

1 — отложения латунного типа; 2 — рифогенные отложения; 3 — доманиковые отложения шельфа открытого моря; 4 — граница Сибирской платформы; 5 — граница рифовой зоны; 6 — типовые разрезы и их номера

того, фациальные области. Переходную зону — Анабаро-Синский фациальный регион — он связывает с существованием системы барьерных рифов [Савицкий, 1973; и др.].

Приведенный обзор дает только самую общую схему развития представлений о фациальной зональности нижнего кембрия Сибирской платформы и природе переходной зоны. Огромный вклад в формирование этих представлений внесли также М. А. Жарков, И. Т. Журавлева, Н. В. Покровская, А. Ю. Розанов, Т. Н. Спижарский и многие другие исследователи.

Чтобы дать более полное представление о характере и направленности изменения

фациального состава и мощностей отложений в переходной зоне, приведем краткую характеристику кембрийского разреза по фациальным регионам, составленную на основе перечисленных, а также многих других работ, в том числе фациально-литологического направления.

Турухано-Иркутский-Олекминский фациальный регион включает территорию эвапоритовой седиментации, т. е. центральные, юго-западные и западные районы Сибирской платформы. Нижнекембрийские отложения в пределах обширной внутренней части территории этого региона представлены главным образом доломитами, сульфатами и каменными солями. Известняки имеют резко подчиненное развитие. Наиболее заметно они распространены в составе так называемого осинского горизонта усольской свиты, с которым связаны известные здесь находки археоциат, а также в нижней подсвите литвинцевской свиты. Трилобитовая фауна немногочисленна и эндемична. Водорослевые образования в незначительном развитии отмечаются в разных частях разреза.

Стратиграфия кембрийских отложений этого региона, прежде всего нижней части их разреза, разработана еще недостаточно. Дискуссионным является, в частности, вопрос нижней границе кембрия: в соответствии с разными точками зрения разрез кембрия следует начинать или с мотской свиты [Писарчик и др., 1975], или с подошвы верхнемотской подсвиты [Бобров, 1976], или с основания залегающей выше усольской свиты [Хоментовский и др., 1972]. Существуют и другие варианты проведения этой границы. Следует признать неопределенность и многовариантность также и корреляционных построений по этой части разреза как для рассматриваемого фациального региона, так и межрегиональных.

В разрезе нижнего кембрия стратиграфически выше усольской выделяются бельская, булайская и ангарская свиты. К нижнему кембрию относят и нижнюю часть разреза залегающей выше литвинцевской свиты. Верхняя, большая по мощности, часть последней относится к амгинскому ярусу среднего кембрия. Кембрийский разрез завершается здесь верхоленской свитой, возраст которой считается средне-позднекембрийским.

Наиболее характерной особенностью описываемого региона является, как уже отмечалось, широкое распространение сульфатных пород и каменной соли. По В. Я. Воробьеву и др. [Геология..., 1977], максимальной соленасыщенностью, достигающей местами 45—65%, характеризуется усольская свита. Соленасыщенность бельской свиты обычно не превышает 30%. В булайской свите галит отмечается только в виде включений в доломите. Содержание соли вновь достигает высоких значений (более 50%) в разрезе ангарской свиты. Пласты каменной соли присутствуют и в литвинцевской свите. Отметим, что литвинцевская свита, по Я. К. Писарчик [1963] и другим авторам, может рассматриваться как фациальный аналог верхней части ангарской свиты.

Мощность кембрийских отложений в солеродной части региона превышает 2000 м.

При приближении к Анабаро-Синскому фациальному региону соли, а затем и сульфаты постепенно исчезают из разреза, в котором сохраняется, однако, резко преобладающие доломиты. Ширина этой внешней бессолевой зоны в разрезе, вскрытом р. Леной, составляет первые десятки километров. В то же время проявляется отчетливая тенденция к ее значительному расширению в направлении к центральным районам Алданского щита.

Восточная граница внешней бессолевой зоны Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона определяется на р. Лене появлением в разрезе кембрия известняков, водорослевых, водорослево-археоциатовых, оолитовых и обломочных карбонатных образований, которые следует включать уже в Анабаро-Синский фациальный регион. На разных стратиграфических уровнях эта граница занимает различное положение, постепенно смещаясь в восточном направлении [Хоментовский, Репина, 1965]. Для нижней половины нижнекембрийского разреза на р. Лене она проходит в районе впадения р. Толбы.

Существуют разные точки зрения на проведение нижней границы кембрия в различных районах бессолевой зоны, что обусловлено прежде всего недостаточностью палеонтологического материала и несовершенством корреляционных построений. В основании

кембрийского разреза здесь обычно помещается юедейская свита, стратиграфически выше которой в нижнем кембрии выделяются эльгянская, толбачанская, олекминская и чарская свиты. Вышележащая метегерская свита относится уже к амгинскому ярусу среднего кембрия. Так же, как и в солеродной части платформы, кембрийский разрез в бессолевой зоне завершается верхоленской свитой.

В разрезе нижнего кембрия внешней бессолевой зоны обращает на себя внимание широкое развитие красноцветных карбонатных и глинисто-карбонатных пород в юедейской и толбачанской свитах. При корреляции кембрийских толщ бессолевой и солеродной частей Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона существует, вероятно, только два уровня, принимаемых практически всеми исследователями для прямого сопоставления: булайско-олекминский и верхоленский.

Мощность кембрийских отложений в бессолевой зоне 1000—1500 м.

В пределах Юдомо-Оленекского фациального региона, охватывающего обширную территорию восточной части платформы, разрез кембрия представлен в достаточно хорошо выдержанных по площади нормально-морских фациях. Они характеризуются резким преобладанием известняков, широкой расселенностью, обилием, но однообразием комплекса фауны, включающей некоторые космополитные виды трилобитов, брахиопод и других организмов. В то же время водорослевые образования развиты совершенно незначительно, археоциаты почти отсутствуют.

Разрез кембрия Юдомо-Оленекского фациального региона имеет четкое трехчленное строение.

Нижняя половина нижнего отдела представлена известняками, глинистыми известняками и мергелями с широким распространением красноцветных разностей. Это пестроцветная свита и ее аналоги (еркекетская, эмяксийская свиты и др.). Судя по данным глубокого бурения, мощность этих отложений на большей части региона выдерживается в среднем в пределах 150—200 м. Заметное сокращение мощности пестроцветной свиты отмечается в пределах Юдомо-Майской фациальной области.

Стратиграфически выше пестроцветной свиты и ее аналогов залегает отвечающая верхней половине нижнего отдела и большей части амгинского яруса среднего кембрия маломощная (около 40—60 м) толща темно-серых, черных известняков, глинистых известняков, глинистых и кремнисто-глинистых пород, обычно тонкопараллельно-слоистых, уникально обогащенных рассеянным органическим веществом сапропелевой природы. Она включает и горизонты горючих сланцев. Эта своеобразная толща имеет большое сходство с отложениями доманикового типа и распространена на огромной территории от бассейнов рек Май и Юдомы (иниканская свита) до Оленекского поднятия (куонамская свита). Она вскрыта скважинами и в пределах Вилюйской гемисинеклизы.

Отложения более высокого стратиграфического уровня, принадлежащие к верхам амгинского и майскому ярусам среднего кембрия, представлены в пределах Юдомо-Оленекского фациального региона мощным (до 800—900 м), достаточно однообразным по составу комплексом известняков, часто глинистых, с подчиненным развитием аргиллитов и алевролитов (на восточных склонах Алданской антеклизы — верхняя часть кычикской, устьботомская и их стратиграфические аналоги — чайская, устьмайская свиты; в пределах Анабарской антеклизы — оленекская, юнкюлябитюряхская, джахтарская, силигирская свиты).

Отложения верхнего кембрия широко распространены в пределах Вилюйской гемисинеклизы и в более северных районах восточной части Сибирской платформы. В Суханской впадине они содержат отдельные горизонты отложений доманикового типа с горючими сланцами.

Общая мощность отложений кембрия Юдомо-Оленекского фациального региона составляет 1000—1500 м, т. е. имеет тот же порядок, что и во внешней бессолевой зоне Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона. Однако при сохранении общего баланса уровень верхней половины нижнего кембрия — амгинского яруса среднего кембрия характеризуется здесь резким сокращением мощности, которое компенсируется соответствующим увеличением мощности отложений майского яруса.

Такого же типа разрез кембрия вскрывается и в Игаро-Норильском районе.

Зона распространения отложений Анабаро-Синского фациального региона, расположенная на границе охарактеризованных выше Турухано-Иркутско-Олекминского и Юдомо-Оленекского регионов, в геологическом отношении представляет собой наиболее сложный объект. Именно в ее пределах происходит полное замещение эвапоритов нормально-морскими отложениями, сопровождающееся резким и значительным изменением мощностей.

В наиболее полно изученных пересечениях на северном склоне Алданского щита, по рекам Лене и Ботоме, ширина этой зоны для всего вскрытого здесь разреза кембрия около 200 км. В северо-западном направлении она сужается до 150 км, на что указывают данные глубокого бурения; к юго-востоку, к центральным районам Алданского щита, зона сохраняет тенденцию к расширению. Однако в каждый отдельный отрезок раннекембрийского времени реальная ширина зоны была существенно меньше приведенных цифр, которые характеризуют ее суммарную ширину, обусловленную последовательным смещением во времени в северо-восточном направлении.

Отличительная особенность данного региона — значительная фациальная изменчивость отложений и комплексов фауны на небольших расстояниях. Широко распространены водоросли и археоциаты, образующие постройки различной морфологии и разного масштаба, которые сопровождаются оолитовыми и обломочными карбонатными породами. Богато и разнообразно представлены и другие группы ископаемых. Среди трилобитов преобладают местные роды и виды с элементами фауны Тихоокеанской палеобиогеографической области.

Основные закономерности геологического строения переходной зоны иллюстрирует геологический профиль вдоль долины р. Лены (рис. 2, вкл., см. рис. 1), составленный с учетом новейших материалов, полученных тематической группой В. Е. Савицкого.

Наличие широкой мелководной зоны, выполнявшей роль фациального барьера на границе солеродной и нормально-морской частей кембрийского палеобассейна, устанавливается в пределах Анабаро-Синского фациального региона уже с самого начала томмотского века. Водорослевые и археоциато-водорослевые биогермы, как рассеянные, так и группирующиеся в разобщенные биогермные пласты и массивы, появляются в нижней части разреза пестроцветной свиты в районе пос. Ой-Муран и прослеживаются отсюда в западном направлении до пос. Малыкан, не оказывая сколько-нибудь заметного влияния на состав вмещающих их отложений. Западнее известняки пестроцветной свиты погружаются под урез воды и зона замещения их доломитами юдейской не доступна для изучения в естественных обнажениях.

Верхняя половина разреза пестроцветной свиты в районе пос. Ой-Муран включает крупную биогермную постройку (Кокоулинский, или Оймуранский биогермный массив по И. Т. Журавлевой [1972 и др.] и В. А. Асташкину [1979]), которая, вероятно, имела локальный характер, так как пестроцветная свита и к западу от нее на некотором (первые километры) расстоянии еще сохраняет основные особенности своего состава. Однако в районе Журинского мыса на этом уровне обособляется мощный и сложный массив (Негюрчюнский тафостромный, по И. Т. Журавлевой [1972]; биостромный, по А. И. Варламову, В. М. Сундукову [1979]), сформированный с участием водорослевых и археоциато-водорослевых биогермов. Западнее него породы, обычные для пестроцветной свиты, полностью исчезают из разреза. Отвечающие им отложения представлены здесь нохоройской пачкой. Верхняя часть разреза этой пачки, занимающая тыльное по отношению к органогенному массиву положение, характеризуется развитием сероцветных, так называемых волнисто-слоистых известняков, доломитов, глинистых доломитов. В нижней ее части, кроме перечисленных пород, широко распространены водорослевые биогермные образования, морфологически выраженные недостаточно отчетливо. Местами они содержат и археоциато-водорослевые биогермы. На запад отложения нохоройской пачки прослеживаются несколько дальше пос. Малыкан и погружаются затем под урез воды. Мощность ее в среднем 35—40 м.

Начиная с уровня нохоройской пачки практически полностью теряется возможность

непосредственного прослеживания каких-либо маркирующих горизонтов или уровней из западных разрезов переходной зоны в восточные.

Чуранская пачка, располагающаяся стратиграфически выше нохоройской, сложена обломочно-оолитовыми карбонатными образованиями преимущественно доломитового, реже известнякового состава. Для нее характерно широкое развитие текстур косой и перекрестной слоистости, частое присутствие гальки оолитовых же пород. На огромном по протяженности интервале от пос. Малыкан до р. Аччагый-Юрэх мощность ее выдерживается в пределах 17—20 м. К западу от пос. Малыкан, где в составе пачки заметную роль начинают приобретать разнозернистые обломочные породы, мощность ее постепенно возрастает до 50 м, и в районе пос. Еловка она полностью замещается доломитами юедейской свиты. В восточном направлении от р. Аччагый-Юрэх мощность обломочно-оолитовых пород резко возрастает до 60 м (Жури́нский мыс); одновременно как литологическое тело она переходит на гипсометрически более высокий уровень, облекая сводовую часть упоминавшегося выше Негюрчюнского массива, который ограничивает распространение к западу отложений верхней части разреза пестроцветной свиты. На приближении к району р. Киси-Тааса породы чуранской пачки постепенно замещаются комплексом карбонатных образований верхней части Оймуранского (Кокоулинского) органогенно-обломочного массива, имеющего, по сравнению с его нижней частью, значительно более крупные масштабы. Это сооружение на рассматриваемом уровне представлено органогенными (водорослевыми и археоциато-водорослевыми) и разнообразными обломочными карбонатными породами, преимущественно доломитовыми, псаммитовой и псефитовой размерности, включающими местами линзовидные скопления раковин брахиопод со следами механического дробления. В результате процессов доломитизации и различных последующих изменений огромные по объему массы пород здесь превращены в кристаллически-зернистые пористые доломиты, которые тем не менее во многих случаях сохранили свои первоначальные текстурные особенности. Участками, главным образом в биогермной фации, породы сохранили также и первичный известняковый состав.

Необходимо отметить, что на возможность прослеживания чуранской пачки в обнажениях р. Лены существуют как близкие к изложенной [Архангельская и др., 1960], так и другие точки зрения, в соответствии с которыми чуранская пачка может рассматриваться либо как маркер только между поселками Малыкан и Крестях [Хоментовский, Репина, 1965], либо она прослеживается на большое расстояние (до р. Аччагый-Юрэх) и далее к востоку, но оолитовые доломиты в Жури́нском мысу занимают стратиграфически уже более высокое положение [Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969].

В интервале разреза р. Исить — Жури́нский мыс над отложениями чуранской пачки располагается мощная и сложная по составу и строению толща, за которой мы оставляем предложенное В. Е. Савицким [Егорова и др., 1976] название мухаттинской. Она сложена доломитами кристаллически-зернистыми, обломочными, с широким распространением хорошо сохранившихся текстур косой слоистости, массивными пористо-кавернозными биогермноподобными, местами включает известняковые прослои. Недостаточная еще изученность внутреннего строения этой толщи не позволяет проводить в ней уверенных фациальных границ.

В более западных разрезах, в районе пос. Малыкан — приустьевая часть р. Толбы, на этом уровне располагается эльгянская и толбачанская свиты, отделенные от залегающих ниже чуранской пачки и юедейской свиты маломощным, но выдерживающимся на большом протяжении горизонтом водорослевых известняков, известняковых песчаников и доломитов (пласты КЛ—МН по В. В. Хоментовскому, Л. Н. Репиной [1965]; марбадайский горизонт по А. И. Варламову, В. М. Сундукову [1979]), который прослеживается отсюда к востоку, в район пос. Исить и несколько дальше, теряясь затем в основании мухаттинской толщи.

В восточном направлении мухаттинская толща, так же как и подстилающая ее чуранская пачка, переходит в органогенные, органогенно-обломочные образования Оймуранского органогенно-обломочного массива, которые слагают верхнюю часть разреза левого и правого берегов р. Лены в районе пос. Ой-Муран.

На приближении к этому сооружению с востока в разрезе нижнего кембрия над

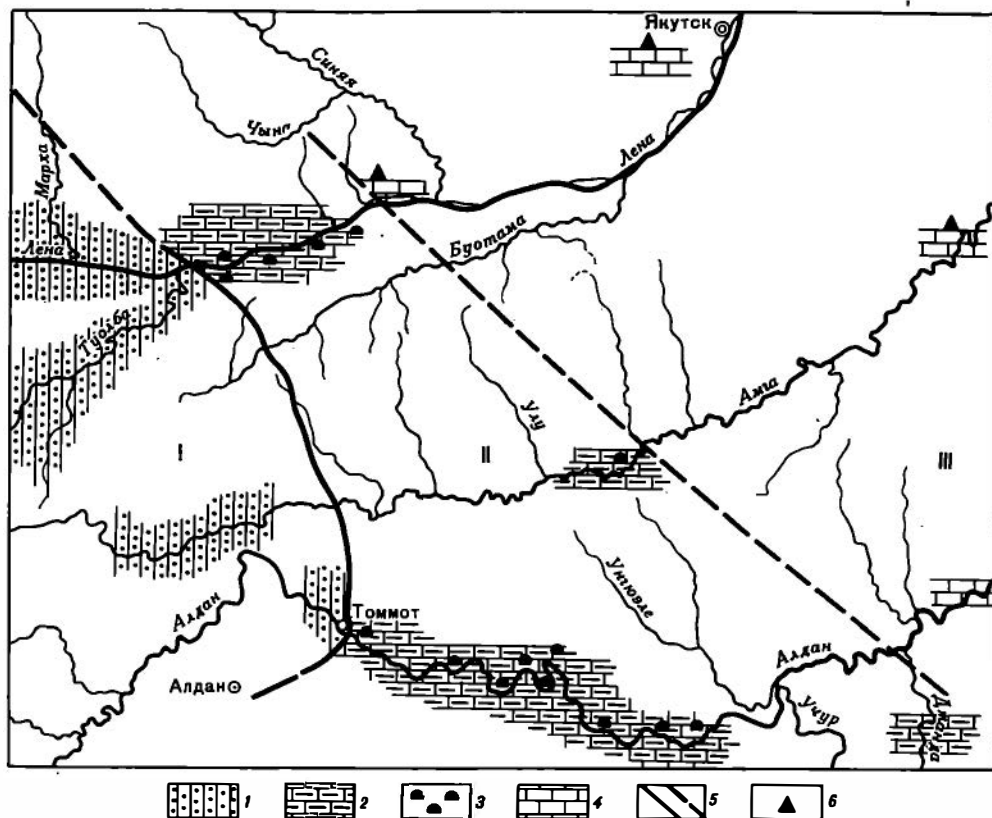


Рис. 3. Схематическая фациально-палеогеографическая карта нижнекембрийских отложений (томмотское время) северного склона Алданской антеклизы (составлена Н. В. Григорьевой)

I — бассейн с лагунным режимом осадконакопления: 1 — доломиты глинистые, доломиты, мергели доломитовые. II — область развития биогермов: 2 — известняки глинистые, красноцветные; 3 — биогермы археоциато-водорослевые. III — предполагаемый шельф открытого моря: 4 — известняки глинистые, красные, без археоциат. 5 — границы фациальных поясов. 6 — скважины

пестроцветной выделяется переходная свита. Она имеет в целом клиновидное строение быстро уменьшаясь в мощности к востоку (около 25 м у пос. Частьрь) и увеличиваясь до 75 м и более в западном направлении [Хоментовский, Репина, 1965]. Для нее характерна резкая неоднородность различных частей разреза. Если первая ее пачка по своим особенностям близка к отложениям пестроцветной свиты, то во второй и третьей пачках в крайних восточных разрезах преобладают слоистые, часто глинистые известняки и мергели, напоминающие характером переслаивания пестроцветную свиту и отличающиеся от нее только более слабым развитием красноцветности, а на приближении к району Улахан-Тарынга — Ой-Муран, в своих западных разрезах, обе пачки сливаются в единое тело, в составе которого преобладают водорослевые биостромные и биогермные образования. Четвертая пачка, завершающая разрез переходной свиты, представлена темноокрашенными параллельно-слоистыми известняками, которые по своему составу и особенностям сложения более тяготеют к отложениям синской свиты, залегающей стратиграфически выше переходной. В западном направлении она, так же как и подстилающие ее вторая и третья пачки, полностью замещается доломитами [Хоментовский, Репина, 1965; Хоментовский и др., 1972]. В составе этих доломитов преобладают органогенно-обломочные разности, что позволяет включать их в комплекс образований Оймуранского органогенно-обломочного массива [Варламов, Сундуков, 1979; Асташки, 1979].

На более высоких, по сравнению с описанным, уровнях восточная граница Оймуран

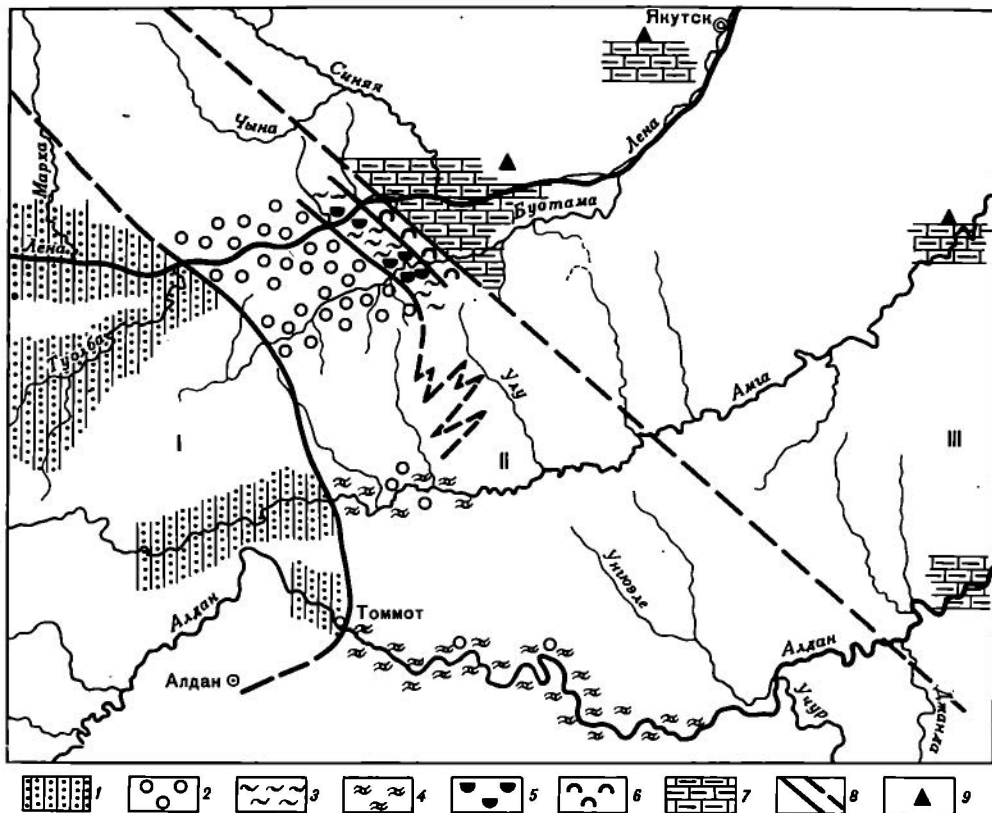


Рис. 4. Схематическая фациально-палеогеографическая карта нижнекембрийских отложений (позднеатдабанское время) северного склона Алданской антеклизы (составлена В. А. Асташкиным, А. И. Варламовым)

I — бассейн с лагунным режимом осадконакопления: 1 — доломиты, глинистые доломиты и мергели доломитовые, часто сульфатосные с редкими глиноморфозами по кристаллам каменной соли. II — рифовая банка (карбонатная платформа): 2—5 — тыльно-рифовая область: 2 — оолитовые доломиты и известняки, 3 — водорослевые бностромные известняки с прослоями доломитов, 4 — водорослевые и илестые доломиты, 5 — водорослевые и археоцено-водорослевые бногермы; 6 — Оймуранский (Кокоулинский) органогенный массив. III — шельф открытого моря (относительно глубоководный бассейн): 7 — известняки, глинистые известняки и мергели. 8 — границы фациальных поясов. 9 — скважины

ского органогенно-обломочного массива в разрезе по р. Лене становится неопределенной, поскольку ниже по течению реки борта ее долины обнажены на значительно меньшую высоту. Здесь, начиная с обнажения у р. Улахан-Кыры-Таас, на переходной свите залегает синская, сложенная темно-серыми, большей частью черными известняками, в различной степени глинистыми, тонкопараллельно-слоистыми, включающими горизонты горючих сланцев и оползневые образования. Мощность синской свиты, как и переходной, возрастает с востока на запад от 40 м (район Частыря) до 75—80 м. Отметим, что в параллельном пересечении, по р. Ботоме, комплекс водорослевых и обломочных известняково-доломитовых образований Оймуранского органогенно-обломочного массива и отложения синской свиты располагаются на одном гипсометрическом уровне, и их разделяет интервал шириной около 1,5 км, в котором отсутствуют обнажения.

Таким образом, во время накопления верхней части разреза пестроцветной свиты в отличие от более раннего этапа в пределах переходной зоны возникали крупные, достаточно узко локализованные органогенные сооружения, тяготевающие к ее восточной части. Усложняясь и приобретая с течением времени все более крупные масштабы, эти сооружения в последующем играли главную роль в формировании профиля переходной зоны.

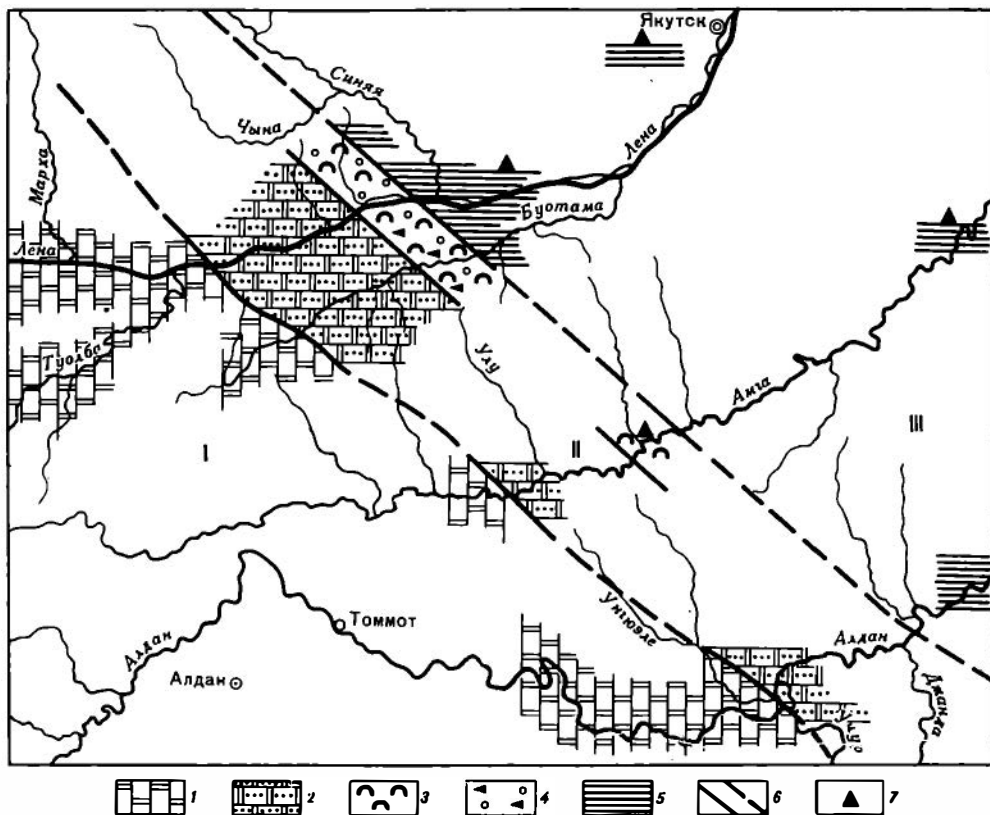


Рис. 5. Схематическая фациально-палеогеографическая карта нижнекембрийских отложений (разнеботомское время) северного склона Алданской антеклизы (составлена В. А. Асташкиным А. И. Варламовым и Ю. Я. Шабановым)

I — бассейны с лагунным режимом осадконакопления: 1 — доломиты строматолитовые, глинистые доломиты и доломитовые мергели с прослоями известняков и плоскогалечных карбонатных обломочных пород, II — рифовая банка (карбонатная платформа): 2 — тыльно-рифовая часть — доломитовые (редко известняковые) песчаники, гравелиты и конгломераты, а также оолитовые доломиты; фронтальная часть рифово-банки: 3 — рифовые массивы, 4 — межбаночные обломочные карбонатные породы. III — шельф открытого моря (глубоководный некомпенсированный прогиб): 5 — битуминозные известняки и горючие сланцы (доманикоидные отложения). 6 — границы фациальных поясов. 7 — скважины

Для стратиграфических корреляций эта часть разреза нижнего кембрия р. Леня (органогенный массив Журинского мыса, органогенно-обломочные образования Оймуранского массива, фациально замещающие к востоку нохоройскую, чуранскую пачки и мухаттинскую толщу) особенно неблагоприятна. Отсутствие здесь сколько-нибудь протяженных маркирующих горизонтов, резкая изменчивость фациального состава и мощности отложений вынуждают рассматривать очерченную таким образом часть разреза как зону потери корреляции.

Основываясь на изложенных представлениях и корреляциях, при всей литологической пестроте и сложности строения разреза зоны, можно определить и некоторые общие закономерности пространственного расположения образований различного фациального облика в ее пределах. Как следует из приведенной интерпретации разреза нохоройская, чуранская пачки и мухаттинская толща могут быть выделены в группу литофаций, накапливавшихся в пределах зарифовой отмели, а ограничивающие их с востока массивы органогенных и органогенно-обломочных образований — в группу собственно рифовых литофаций. Важно подчеркнуть, что на этом уровне фациальные изменения в латеральном направлении сопровождались также значительными изменениями мощностей, что привело в конечном счете к формированию положительной кон

седиментационной структуры. Отражением последнего обстоятельства являются, в частности, резкие изменения мощностей переходной и синской свит, а также нохойской и чуранской пачек.

Стратиграфически более высокие части нижнекембрийского разреза на р. Лене представлены отложениями куторгиновой, кетеменской, титаринской и еланской (нижняя половина) свит. Фациально-генетические особенности их изучены еще недостаточно. На том основании, что в восточном направлении они замещаются маломощными доманикоидными отложениями, составляющими часть разреза иниканской свиты, они могут рассматриваться как различные в литофациальном плане части разреза барьерного рифового комплекса, либо занимающие переднее по отношению к нему положение (куторгиновая свита), либо относящиеся к комплексу тыльно-рифовых образований (кетеменская, титаринская свиты) или к собственно рифовым образованиям (еланская свита).

Фациально-палеогеографические схемы, составленные для томмотского, второй половины атдабанского и середины ботомского веков (рис. 3—5), отражают представление о переходной зоне как о рифовой банке, или рифоиде [Журавлева, 1979; и др.], или как о барьерной (с начала ботомского века) рифовой зоне [Савицкий, Асташкин, 1979; и др.]. При всех возможных вариантах геологической корреляции западных и восточных разрезов для атдабанского времени несомненно остается факт фронтального распространения зоны максимального развития органогенных образований по отношению к предельно мелководным оолитовым отложениям. Для ботомского времени, если рассматривать уровень синской свиты, также уверенно может быть выделена зона развития рифогенных образований, ограничивающая площадь распространения отложений этой свиты с запада.

Определенные черты сходства с описанным имеет и разрез кембрия по р. Алдан. Здесь на доломитах юдомской свиты, характеризующейся широким развитием оолитовых, обломочных и водорослевых разностей, местами с разрывом залегает пестроцветная свита, представленная обычными для нее разностями пород. В одном из лучших пересечений, в районе Улахан-Сулугура, появляются породы, типичные для пестроцветной свиты в верхней части разреза юдомской свиты. По ряду соображений они могут рассматриваться синхронными вмещающим их породам юдомской свиты, хотя существует и точка зрения об их связи с процессами карстования, предшествовавшими отложению пестроцветной свиты.

В своих западных разрезах пестроцветная свита имеет доломитовый состав; в восточном направлении, так же как и на р. Лене, в ней появляются и затем начинают преобладать известняки. Вышележащая часть разреза сложена доломитами тумулдурской свиты, в составе которой разнообразно представлены оолитовые, обломочные, волнисто-слоистые разности. Она занимает в разрезе то же положение, что и отложения, отнесенные к зарифовым на р. Лене, с которыми имеет по составу много общего.

Более высокие части нижнекембрийского разреза представлены на р. Алдане углинской свитой, напоминающей толбачанскую, и толщей, близкой олекминской свите. В тектонически сложной, разбитой на блоки части разреза в районе устья р. Учюра — правого притока р. Алдана, обнажаются отложения, которые можно сопоставить с кетеменской свитой. Нормально-морские доманикового типа отложения верхней половины нижнего кембрия — амгинского яруса среднего кембрия — выходят на дневную поверхность восточнее, уже в пределах Юдомо-Оленекского фациального региона.

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ¹

В настоящем разделе даны описания стратотипов и гипостратотипов ярусов, составляющих их зон и границ. В описаниях по возможности учтены все имеющиеся палеонтологические данные по всем изученным группам. Разрезы последовательно характеризуют весь нижний кембрий. Увязка разрезов осуществлена не только на основе биостратиграфических критериев, но и на основе маркирующих литологических горизонтов. В каждом случае маркирующие горизонты особо отмечены (например, бачыкский, саккырырский и др.) при описании и в колонках. Единственным исключением является увязка разреза Журинский мыс с разрезами Аччагый-Кыыры-Таас и Бачык, находящихся в разных фациальных зонах. В данном случае вместо литологических маркеров были использованы палеомагнитные данные, полученные Дж. Киршвинком (США), исходя из которых кровля бачыкского пласта восточных разрезов трассирована в разрезе Журинского мыса. Этот уровень одновременно близок к уровню границы зон *Leptosocyathus polyseptus* и *Pogocyathus pinus*. На схеме (рис. 6, см. вкл.) дана принципиальная картина уровней увязки последовательных разрезов и стратиграфического

Т а б л и ц а 2

Схема соотношения зон и их индексация по трилобитам и археоциатам в типовых разрезах рек Лены и Алдана

Ярус	Трилобиты	
	Номера разрезов	
	3—6	7—19
Тойонский $\epsilon_1 t n$		<i>Anabaraspis splendens</i> $\epsilon_1 t n^{sp}$
		<i>Lermontovia grandis</i> $\epsilon_1 t n^{gr}$
		<i>Bergeroniellus ketemensis</i> $\epsilon_1 t n^k$
Ботомский $\epsilon_1 b$		<i>Bergeroniaspis ornata</i> $\epsilon_1 b^{or}$
		<i>Bergeroniellus asiaticus</i> $\epsilon_1 b^{as}$
		<i>Bergeroniellus gurarii</i> $\epsilon_1 b^{gur}$
	<i>Laticephalus — Erbiella</i> $\epsilon_1 b^{lat}$	<i>Bergeroniellus micmaccifor-</i> <i>mis — Erbiella</i> $\epsilon_1 b^m$
Атдабанский $\epsilon_1 a$	<i>Uktaspis (Prouktaspis)</i> $\epsilon_1 a^{uk}$	<i>Judomia</i> $\epsilon_1 a^j$
	<i>Pagetiellus anabarus</i> $\epsilon_1 a^{an}$	<i>Pagetiellus anabarus</i> $\epsilon_1 a^{an}$
	<i>Fallotaspis</i> $\epsilon_1 a^l$	
	<i>Profallotaspis jakutensis</i> $\epsilon_1 a^{jk}$	
Томмотский $\epsilon_1 t$		
Венд v^{nd}		

П р и м е ч а н и е: В составе зоны *Dokidocyathus regularis* выделяются две подзоны: нижняя — *Lapworthella*

¹ Раздел написан при участии В. А. Асташкина, Л. Г. Вороновой, Л. И. Егоровой, Е. А. Жегалло, В. И. Коршунова, В. А. Лучинной, Н. П. Мешковой, В. В. Миссаржевского, Ю. Л. Пельмана, В. М. Сундукова, В. А. Сысоева, М. А. Федонкина.

диапазона их перекрытия. Эти же данные могут быть легко считаны и с геологического профиля (см. рис. 1), на котором цифрами (3—19) показано положение разрезов, описанных ниже.

Поскольку для разных участков (разных фациальных зон) и по разным группам используются несколько отличные зональные схемы, описанию разрезов для лучшего понимания мы предпосылаем схему соотношения зон и их индексацию, которая использована при описании в тексте (табл. 2). В колонках и описаниях разрезов для слоев вендского возраста дается индекс V^{nd} — венд, немакит-далдынский горизонт. Хотя не исключено, что нижняя часть юдомской свиты в разрезе 1 («Дворцы») и нижняя часть толбинской свиты в разрезе 3 (скв. 1) могут отвечать более древнему уровню, чем немакит-далдынский горизонт.

Соотношение трилобитовых и археоциатовых зон, которое показано в табл. 2, хорошо подтверждается материалами по всем разрезам. Исключение составляет разрез Журинский мыс (табл. 3), где эта увязка проводится несколько иначе. Это связано с рядом причин, одной из которых может быть разный объем зоны *Pagetiellus apabagus* в разных фациальных зонах (табл. 3, вариант 1).

Археоциаты			
Номера разрезов			
6—19		1—5	
<i>Irinaocyathus grandiperforatus</i>			
<i>Porocyathus squamosus</i> — <i>Botomocyathus zelenovi</i>	$\epsilon_1 b^{sq}$		
<i>Fansocyathus lermontovae</i>	$\epsilon_1 a^{lm}$	<i>Fansocyathus lermontovae</i>	$\epsilon_1 a^{lm}$
<i>Nochoroicyathus kokoulini</i>	$\epsilon_1 a^{kk}$	<i>Nochoroicyathus kokoulini</i>	$\epsilon_1 a^{kk}$
<i>Porocyathus pinus</i>	$\epsilon_1 a^{pn}$	<i>Porocyathus pinus</i>	$\epsilon_1 a^{pn}$
<i>Leptosocyathus polyseptus</i>	$\epsilon_1 a^{pol}$	<i>Retecoscinus zegebarti</i>	$\epsilon_1 a^{zb}$
<i>Dokidocyathus lenaicus</i> — <i>Tumuliolyntus primigenius</i>	$\epsilon_1 t^{ln}$	<i>Dokidocyathus lenaicus</i> — <i>Tumuliolyntus primigenius</i>	$\epsilon_1 t^{ln}$
<i>Dokidocyathus regularis</i>	$\epsilon_1 t^{rg}$	<i>Dokidocyathus regularis</i>	$\epsilon_1 t^{rg}$
		<i>Aldanocyathus sunnaginicus</i>	$\epsilon_1 t^{sn}$

lortuosa ($\epsilon_1 t^{rg}$) и верхняя — *Lapworthella bella* ($\epsilon_1 t^{ls}$).

Т а б л и ц а 3

Варианты корреляции разреза Журинский мыс и разрезов восточного типа по археоциатам и трилобитам (объяснение см. в тексте)

Вариант 1

Журинский мыс		Восточный тип разрезов	
Зоны			
по трилобитам	по археоциатам		по трилобитам
Uktaspis (Prouktaspis)		Fansycyathus lermontovae	Judomia
	Nochoroicyathus kokoulini	Nochoroicyathus kokoulini	
Pagetiellus anabarus	Porocyathus pinus	Porocyathus pinus	Pagetiellus anabarus
Fallotaspis			
Profallotaspis jakutensis	Retecoscinus zegebarti	Leptosocythus polyseptus	

Вариант 2

Зоны			
по археоциатам	по трилобитам		по археоциатам
Nochoroicyathus kokoulini	Uktaspis (Prouktaspis)	Judomia	Fansycyathus lermontovae
			Nochoroicyathus kokoulini
	Pagetiellus anabarus	Pagetiellus anabarus	Porocyathus pinus
Porocyathus pinus	Fallotaspis		Leptosocythus polyseptus
Retecoscinus zegebarti	Profallotaspis jakutensis		

В то же время могут быть поставлены под сомнение палеомагнитные данные, и, наконец, по археоциатам в разрезах 4, 4а, 4б местами не может быть дана однозначная трактовка зональной принадлежности комплексов вследствие их бедности (см. табл. 3, вариант 2).

В ряде случаев, особенно при описании скважин, для некоторых интервалов даны двойные индексы (индексы смежных возрастных подразделений), что означает либо неясность трактовки возраста, либо существующие у авторов расхождения во мнениях.

При описании разрезов, упомянутых в Путеводителе к международной экскурсии 1973 г., по возможности сохранена нумерация слоев, что позволяет легче сравнивать эти и другие, опубликованные после 1973 г. материалы.

РАЗРЕЗЫ ПО РЕКЕ АЛДАН (1, 2)

Разрез 1 («Дворцы»)

Разрез расположен на левом берегу р. Алдан, в 4 км выше устья руч. Дьялхах. Он неоднократно описывался в литературе [Розанов, Миссаржевский, 1966, обн. А-224; Розанов и др., 1969, обн. М-405, А-224; Сысоев, 1972, обн. III; Путеводитель..., 1973, фиг. 5; Нужнов и др., 1977, с. 89; Федоров, 1982, с. 31; Степанова, Лучинина, 1982, с. 43; и др.]

Разрез выбран в качестве стратотипа томмотского яруса [Розанов, Миссаржевский, 1966]. От уреза воды начинаются скальные выходы пород юдомской, пестроцветной и тумулдурской свит (рис. 7, см. вкл., 8).

Юдомская свита

Породы юдомской свиты в этом районе залегают на породах кристаллического фундамента. В данном обнажении не вскрыты нижние 5—10 м свиты. Здесь обнажены:

Мощность, м

Vnd

1. Доломиты светло-серые, бежевые, палевые, голубовато-серые, желтоватые, средне- и грубоплитчатые. Часто встречаются прослой аугитенных брекчий. На 4—5 м от уреза воды встречен прослой доломитов оолитовых, с терригенной примесью, косослонстых, на 17—20 м — прослой доломитов серо-голубоватых зеленоватых, глинистых от тонкоплитчатых до листоватых 36

Из этих прослоев определены микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Vesicularites porrectus* Z. Zhur.

2. Доломиты от почти белых до палевых, сахаровидные, средне- и грубоплитчатые, часто с оползневыми текстурами. Встречаются прослой доломитов, окрашенных в более сочные зеленовато-голубоватые тона, глинистых, листоватых и прослой доломитов брекчированных 42



Рис. 8. Разрез 1 («Дворцы»)

Светлые породы — юдомская свита, темные вверх — пестроцветная свита

3. Доломиты белые, светло-серые, бежевые, редко с зеленоватым оттенком, сахаровидные, массивнослоистые, средне- и грубоплитчатые 4,2
- Примерно в середине слоя следы *Planolites* sp., *Cochlichnus* sp.
4. Доломиты, аналогичные таковым слоя 3 5
- В подошве (на уровне 120 м от уреза воды) и в кровле (на уровне около 125 м от уреза воды) слоя столбчатые строматолиты *Jugusania tumuldurica* Kryl.
5. Нижняя часть слоя (около 5—6 м) представлена доломитами пятнистыми и полосчатыми, светло-коричневыми, голубовато-серыми и бежевыми, неяснослоистыми и грубоплитчатыми; верхняя часть — доломитами светло-серыми или светло-бежевыми, среднезернистыми, с толсто-плитчатой отдельностью 15
6. Доломиты светло-серые, почти белые, возможно оолитовые, крупнозернистые, кавернозные, грубоплитчатые 4,5
7. Доломиты светло-серые, сахаровидные, среднеплитчатые 2
8. Чередование доломитов тонкоплитчатых до листоватых, глинистых, с доломитами тонко-полосчатыми, среднеплитчатыми. Последние прослой часто с терригенной примесью. Доломиты преимущественно бледно-зеленые. В средней части слоя — прослой (0,6 м) более массивных доломитов 9
9. Доломиты розовато-, бежево- или зеленовато-серые, с раковистым изломом, сахаровидные, тонко- или среднеплитчатые 8
10. Конгломераты доломитовые, светло- или розовато-серые, мелкогалечные (галька до 3—5 см), массивные. Обломки хорошо окатанные, цемент доломитовый 0,5
11. Доломиты светлые, с голубоватым, бежевым и зеленоватым оттенком, параллельно-слоистые, тонко-плитчатые до листоватых. Отдельные прослои обогащены глинистым материалом 1
12. Доломиты светло-серые, оолитовые, косослоистые, толстоплитчатые 1,3
13. Доломиты светло-серые, сахаровидные на сколе, тонкослоистые, среднеплитчатые 1,6

ϵ_{1t}^{sn}

14. Доломиты светло-серые, оолитовые, косослоистые, кавернозные, толстоплитчатые. В 2 м от кровли слоя — прослой (0,6 м) светло-серых водорослевых известняков 5

В 0,25—0,3 м от кровли слоя обнаружены хиолиты *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Spinulitheca* sp., *Conotheca* sp.; моллюски *Barskovia* sp.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella curva* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sachithes sacciformis* Mesh., *Chancelloria* sp. и неопределимые обломки археоциат.

По всему слою встречаются микрофитолиты *Nubecularites abustus* Z. Zhur. и плохой сохранности известковые водоросли *Korilophyton* sp. (?), *Renalcis gelatinosus* Korde, *Girvanella* sp.

Пестроцветная свита

Породы пестроцветной свиты залегают на волнистой размытой поверхности пород юдомской свиты:

15. Известняки светло-серые, розоватые или зеленоватые, плитчатые, с примесью обломочного материала и глауконита, особенно в подошве слоя. Отдельные прослои, особенно в верхней половине слоя, обогащены глинистым материалом. В нижней части слоя встречается огромное количество окаменелостей, которые местами образуют отдельные прослои ракушияка 4,2

По всему слою распространены археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptopocyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *A. virgatus* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. belvederi* (Roz.), *A. fabrefactus* Vor., *Nocho-roicyathus aldanicus* Zhur., *N. vulgaris* Zhur., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолиты (как и последующая фауна, особенно многочисленны из нижних 1—2 м) *Ladatheca annae* (Sys.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Allatheca concinna* Miss., *Exilitheca multa* Sys., *Laratheca nana* Miss., *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *S. kutemikovi* (Miss.), *Conotheca* sp., *Korilithes* sp.; моллюски *Bemella parula* Miss., *B. jacutica* (Miss.), *B. septata* (Miss.), *Aldanella rozanovi* Miss., *Barskovia*

sp., Igorella sp.; брахиоподы *Aldanotreta sunnaginensis* Pelm.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Torellevella lentiformis* (Sys.), *T. curva* Miss.; в подошве слоя проблематичные скелетные остатки — *Tumulduria incompta* Miss.¹

В верхней части слоя трубчатые проблематики *Anabarites* sp., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Tiksitheca lici* Miss., *Coleolella billingsi* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Coleolus trigonus* Sys.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. admiranda* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики — *Sachites sacciformis* Mesh., *S. proboscideus* Mesh., *Sunnaginia imbricata* Miss., *Tumulduria incompta* Miss., *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur. et Korde.

Мощность, м

Є₁t^г

16. Известняки сильноглинистые, интенсивного красного цвета. В нижних 2—3 м обильные глауконита и раковин ископаемых организмов. Выше окаменелости встречаются спорадически, окраска пород становится светлее и появляются прослои известняков серых и зеленовато-серых

22—25

Из нижней части слоя — археоциаты *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus virgatus* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. belvederi* (Roz.), *A. fabrefactus* Vor., *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Coscinoocyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.; хиолиты *Ladatheca annae* (Sys.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Allatheca corrugata* Miss., *A. concinna* Miss., *Loculitheca sysoievi* (Mesh.), *Laratheca tchurani* (Sys.), *L. pana* Miss., *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *Ovalitheca rasa* Sys., *Tchuranitheca simplicis* Sys., *Notabilitus simplex* Sys., *Burithes distortus* (Sys.), *Oblisicornus compositus* Sys., *O. dupleconcavus* Sys., *Crestjahitus compressus* Sys., *Korilithes* sp., *Jacutolithus fusiformis* Miss., *Antiquatheca pauca* Miss.; моллюски *Bemella jacutica* (Miss.), *Igorella monstrosa* Miss., *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Anabarella indecora* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss., *Heraultipegma sibirica* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Torellevella lentiformis* (Sys.); трубчатые проблематики ?*Anabarites* sp., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Tiksitheca korobovi* (Miss.), *Coleolella billingsi* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. admiranda* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Lapworthella cf. tortuosa* Miss., прочие скелетные проблематики *Sachites sacciformis* Mesh., *S. proboscideus* Mesh., *Fomitchella* sp., *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur. et Korde.

Из средней и верхней частей слоя определены: археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. ex gr. anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus aldanicus* Zhur., *Coscinoocyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолиты *Exilitheca multa* Sys., *Eonovitatus superbus* Sys., *Notabilitus simplex* Sys., *N. orientalis* Sys., *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Dorsojugatus sedecostatus* (Sys.), *Crestjahitus compressus* Sys.; прочие окаменелости нижней половины слоя в этой части встречаются спорадически.

17. Известняки сильноглинистые, красные, с частыми прослоями известняков серых и зеленовато-серых. По всему слою располагаются многочисленные крупные (в среднем около 1 м) биогермы с археоциатами

21

Из нижней части слоя определены: археоциаты *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. transitorius* Vor., *A. mutabilis* Vor., *A. pallidus* (Vor.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.); *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолиты *Laratheca pana* Miss., *Notabilitus orientalis* Sys., *Conotheca mammilata* Miss., *Obliquatheca aldanica*

¹ Из этого слоя Л. И. Егоровой приводятся трилобиты: *Termierellinae* gen. et sp. indet. [Федоров и др., 1979], которые, по мнению ряда исследователей, являются обломками проблематичных организмов, принадлежащих к роду *Tumulduria* [Кауи, Розанов, 1982].

(Sys.), *O. bicostata* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus* sp., *Torella* sp.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl.

Мощность, м

Є_{1t}^{ln}

Из верхней части слоя (в 45 м от кровли юдомской свиты) определены: археоциаты *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. mutabilis* Vor., *A. anabarensis* (Vol.), *A. transitorius* Vor., *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Orbicyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Sphinctocyathus* sp.; хиолиты *Notabilites orientalis* Sys., *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Ovalitheca rasa* Sys., *Oblicornus compositus* Sys., *Eonovitatus superbus* Sys., *Dorsojugatus sedecostatus* (Sys.), *Conotheca mammilata* Miss.; хиолительминты *Rushtonina* sp.; прочие скелетные проблематики *Sachites* sp., *Chancelloria* ex gr. *Ienaica* Zhur. et Korde.

18. Известняки глинистые, грязно-розовые, серо-фиолетовые, сиреневые, плитчатые, чередующиеся с прослоями серых известняков. Число и мощность последних увеличивается вверх по разрезу 35

В 5 м от подошвы слоя определены хиолиты *Majatheca tumefacta* Miss., *Obliquatheca bicostata* (Miss.); в 9 и 10 м — брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm., в 10 м — скелетные проблематики *Mobergella radiolata* Bengt.

Тумулдурская свита

С постепенным переходом породы пестроцветной свиты сменяются породами тумулдурской свиты:

Є_{1a}

19. Известняки и доломиты глинистые, серые, зеленовато-серые, волнисто-слоистые до 70

Таким образом, в разрезе выделяется верхняя часть венда (аналоги немакит-далдынского горизонта) (слои 1—13), томмотский (слои 14—18) и низы атдабанского (слой 19) ярусов. Томмотский ярус охарактеризован ископаемыми зон *A. supnaginicus* (слои 14, 15), *D. regularis* (слой 16, 17 за исключением верхних 2 — 5 м) и *D. Ienaicus* — *T. primgenius* (верхние 2 — 5 м слоя 17 и слой 18). Атдабанский ярус выделяется условно.

Разрез 2 (Улахан-Сулугур)

Разрез расположен по левому берегу р. Алдан, в 7 км выше устья руч. Улахан-Сулугур. Разрез подробно изучали и описывали многие исследователи [Розанов и др., 1969, обн. М-408, А-225, 226; Сысоев, 1972, обн. IV; Путеводитель..., 1973, фиг. 7; Кауи, Розанов, 1973, рис. 3; Нужнов и др., 1977, фиг. 11, 12 и др.].

В данном разрезе устанавливается стратотип границы докембрия и кембрия, а также стратотип зоны *A. supnaginicus*.

От уреза воды начинаются выходы пород юдомской, пестроцветной и тумулдурской свит (рис. 9, 10; см. также рис. 7).

Юдомская свита

Мощность, м

V^{na}

- | | |
|--|------|
| 1. Доломиты желтовато- и зеленовато-серые, тонкозернистые, тонкослоистые, с линзами высотой 0,05—0,3 м, длиной до 1,2 м окремнелых онколитовых известняков | 1,2 |
| 2. Доломиты светло-серые, в нижней половине — брекчированные, оолитовые, в верхней половине — мелкозернистые, тонкослоистые | 0,85 |
| 3. Доломиты оолитовые, светло-серые, в верхней части прослой доломитов брекчированных | 0,9 |
| 4. Доломиты светло-серые, тонкозернистые, толстоплитчатые, переходящие по простиранию в волнисто-слоистые, тонкоплитчатые | 0,8 |

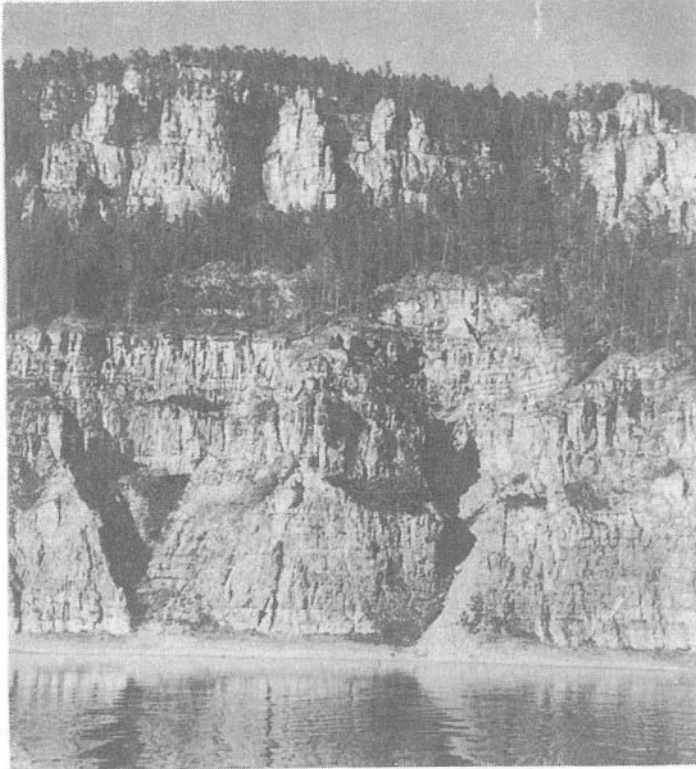


Рис. 9. Разрез 2 (Улахан-Сулугур)

Стрелкой вниз показана граница докембрия — нижнего кембрия; стрелкой вверх — границы томмотского — атдабанского ярусов

	Мощность, м
5. Брекчии доломитовые, желтовато-серые, аутигенные, с невыдержанной мощностью по простиранию	0,3
6. Доломиты желтовато-серые, тонкослоистые, грубоплитчатые, сильнокавернозные	0,7
7. Брекчии доломитовые, желтовато-серые, аутигенные, с оолитами	0,3

Из слоев 1—7 определены микрофитоциты — *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

Є₁st

8. С небольшим размывом на нижележащую пачку пород согласно ложится невыдержанный по простиранию слой песчаников глауконито-карбонатных, с примесью кварцевого материала, с обломками окаменелостей	0,1
---	-----

Из слоя определены археоциты *Aldanocyathus* cf. *virgatus* (Zhur.); хиолиты — *Spinulitheca kuteinikovi* (Miss.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Laratheca nana* Miss., *Exilitheca multa* Sys.; моллюски — *Bemella jacutica* (Miss.), *Aldanella rozanovi* Miss., *Barskovia* sp., *Philoxenella* ex gr. *spiralis* Vost.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella curva* Miss., *T.* cf. *lentiformis* (Sys.); трубчатые проблематики — *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Tiksitheca licis* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sunnaginia imbricata* Miss., *Sachites sacciformis* Mesh., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde; микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

9. Доломиты светло-серые, тонкослоистые и доломиты песчанистые, брекчированные	0,7
10. Доломиты светло-серые, сахаровидные, тонкослоистые, грубоплитчатые, с прослоями доломитов песчанистых	0,4

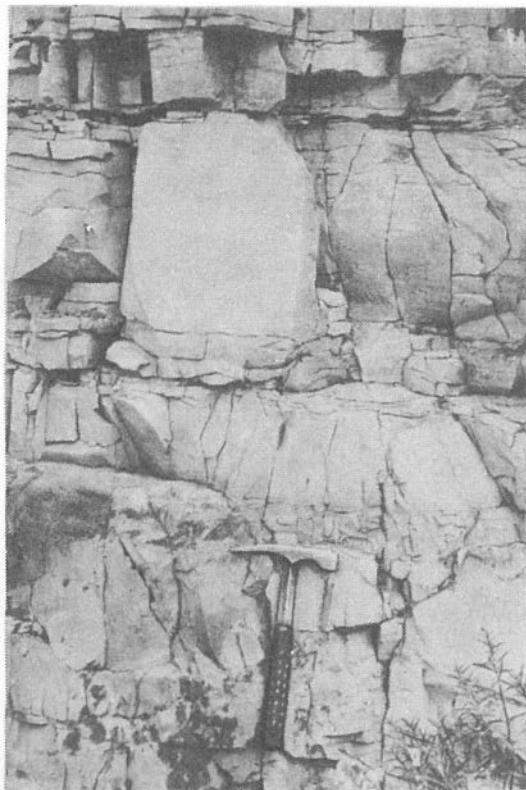


Рис. 10. Разрез 2 (Улахан-Сулугур)

Верхней частью молотка показана граница докембрия и нижнего кембрия (подошва слоя 8)

Встречаются хиолиты — *Turcutheca crassecochlia* (Sys.); микрофитолиты — *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

	Мощность, м
11. Доломиты серые, сахаровидные, косослоистые, толстоплитчатые, в верхней части с прослоями доломитов песчаных и брекчированных	0,3

Пестроцветная свита

Породы пестроцветной свиты залегают на юдомских отложениях по неровной поверхности с карманами:

12. Известняки серые, иногда с зеленоватым или розоватым оттенком, сильноглауконитовые. В подошве слоя много обломочного материала	3—5
--	-----

По всему слою встречаются мелкие биогермы с археоциатами *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *A. virgatus* (Zhur.), *A. belvederi* (Roz.), *Nochoroicyathus aldanicus* Zhur., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолиты *Exilitheca multa* Sys., *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Laratheca nana* Miss., *Spinulitheca kuteinikovi* (Miss.), *Allatheca* sp.; моллюски *Aldanella rozanovi* Miss., *Bemella jacutica* (Miss.), *B. parula* Miss., *B. septata* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelella lentiformis* (Sys.), *T. curva* Miss.; трубчатые проблематики *Coleolella billingsi* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss.,

Coleoloides trigeminatus Miss., *Coleolus trigonus* Sys.; томмотииды *Tommotia admiranda* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sachites sacciformis* Mesh., *Sunnaginia imbricata* Miss., *Tumulduria incomperta* Miss., *Fomitichella* sp., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

В 1 м от подошвы слоя обнаружены брахиоподы *Aldanotreta sunnaginensis* Pelm.

Мощность, м

Є₁^{т^г}

13. Известняки сильноглинистые, красные и вишнево-красные, плитчатые, в нижней части слоя с примесью глауконита и многочисленными окаменелостями. Выше появляются редкие тонкие прослои известняков серых 17

Из нижней половины слоя хиолиты *Spinulitheca* sp., *Allatheca corrugata* Miss., *A. concinna* Miss., *Ladatheca annae* (Sys.), *Laratheca nana* Miss.; моллюски — *Bemella jacutica* (Miss.), *B. septata* (Miss.), *Igorella monstrosa* Miss., *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Anabarella indecora* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss., *Heraultipegma sibirica* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Torellella lentiformis* (Sys.); трубчатые проблематики *Anabarites* sp., *Coleolella billingsi* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *T. admiranda* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Lapworthella* cf. *tortuosa* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sachites sacciformis* Mesh., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde.

В 10 м от подошвы слоя появляются хиолиты *Burithes distortus* (Sys.), *Antiquatheca pauca* Miss.

По всему слою следы *Planolites beverleyensis* (Bill.), *P. striatus* (Hall), *Rhizocorallium jenense* Zenker, *Chondrites* sp., *Dactyloidites* sp.

14. Известняки глинистые, красные, плитчатые, с редкими тонкими прослоями известняков серых и зеленовато-серых. По всему слою встречаются многочисленные биогермы с археоциатами 22

Из нижней части биогермов определены археоциаты — *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochorocyathus mirabilis* Zhur., *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Sphinctocyathus* sp.

Из нижней части слоя — хиолиты *Burithes distortus* (Sys.), *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Laratheca nana* Miss.

Є₁^{т^н}. Из верхней части слоя определены археоциаты *Dokidocyathus lenaicus* Roz., *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Orbicyathus* sp., *Nochorocyathus pseudooccultatus* Roz.

В известняках на протяжении всего слоя встречаются редкие, плохой сохранности хиолиты *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Conotheca* sp., *Majatheca* sp.; прочие скелетные проблематики *Sachites* sp., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde.

15. Чередование известняков серовато-розовых, сиреневатых и зеленовато-серых, к кровле слоя число и мощность зеленовато-серых прослоев увеличиваются 30

Верхняя половина слоя содержит хиолиты *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Burithes cuneatus* Miss., *Majatheca tumefacta* Miss.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; хиолительминты *Hyolithellus* sp., *Torellella biconvexa* Miss., *Rushtonina* sp.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sachites* sp., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde.

Тумулдурская свита

С постепенным переходом породы тумулдурской свиты залегают на нижележащих породах пестроцветной свиты:

	Мощность, м
Є _{1a}	
16. Известняки и доломиты глинистые, серые и зеленовато-серые, волнисто-слоистые	более 100

Из подошвы слоя определены плохой сохранности хиолительминиты — *Hyolithellus* sp. и прочие скелетные проблематики — *Chancelloria* sp.

В данном разрезе выделяются аналоги немакит-далдынского горизонта (слои 1—7), томмотский (слои 8—15) и условно низы атдабанского (слой 16) ярусов. Томмотский ярус охарактеризован ископаемыми зон *A. supnaginicus* (слои 8—12), *D. regularis* (слой 13, низы слоя 14) и *D. lepaicus* — *T. primigenius* (верхи слоя 14, слой 15).

РАЗРЕЗЫ ПО РЕКАМ ЛЕНЕ, СИНЕЙ, БУОТАМЕ (БОТОМЕ)

РАЗРЕЗЫ 3 (ИСИТЬ), 3а

Разрез 3

Разрез 3 расположен на правом берегу р. Лены напротив пос. Исить. Описание разреза начинается со скв. 1, которая находится в 800 м выше устья руч. Быдьянгайя, правого притока р. Лены. Устье скважины расположено в русле ручья, на слоях 7—9 разреза Исить (рис. 11, см. вкл.).

Полное описание скважины приводится в статье И. Т. Журавлевой и др. [1983]. Скважина вскрыла породы пестроцветной и верхнюю часть толбинской свит.

Скважиной вскрыто (сверху вниз):

Пестроцветная свита

Мощность, м

Є_{1^{sp}}. Пачка I, интервал 0—10,5 м

Известняки серые до темно-серых, прослоями красно-коричневые, неравномерно глинистые, в равной степени доломитистые, с тонкопараллельной и слабоволнистой слоистостью. Присутствуют прослои мергелей доломитовых и известково-доломитовых 10,5

Интервал 0—6,5 м: археоциаты *Archaeolynthus* sp.; хиолительминиты *Hyolithellus tenuis* Miss.; трубчатые проблематики *Cambrotubulus decurvatus* Miss.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop.; микрофитолиты *Hieroglyphites mirabilis* Reitl.

Интервал 6,5—7,2 м: хиолиты *Conotheca mammilata* Miss.; хиолительминиты *Torellella biconvexa* Miss., *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. tenuis* Miss.; трубчатые проблематики *Anabarites trisulcatus* Miss.

Интервал 7,2—7,45 м: известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 7,45—9,1 м: хиолительминиты *Hyolithellus tenuis* Miss.; трубчатые проблематики *Cambrotubulus decurvatus* Miss.; прочие скелетные проблематики *Chancelloria* sp.

Интервал 9,1—9,3 м: хиолительминиты *Hyolithellus tenuis* Miss.; трубчатые проблематики *Cambrotubulus decurvatus* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sunnaginia* sp.

Интервал 9,3—9,5: археоциаты *Cryptoporocyathus* sp.; хиолиты *Conotheca mammilata* Miss.; хиолительминиты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sachites proboscideus* Mesh., *S. sacciformis* Mesh., *Chancelloria* sp.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Толбинская свита

Контакт с нижележащими доломитами толбинской свиты резкий, четкий, по неровной поверхности.

Пачка II, интервал 10,5—22,5 м

Мощность, м

Неравномерное чередование известняков серых до темно-серых, в разной степени доломитистых (преобладают в верхней части пачки) с доломитами желтовато-серыми, неравномерно известковистыми. Вблизи подошвы пачки появляются прослои глинистых доломитов и доломитовых мергелей 12

Интервал 10,5—15,9 м: спикулы губок; трубчатые проблематики *Cambrotubulus* sp.; известковые водоросли *Subtifloria delicata* Masl.; микрофитолиды *Nubecularites* sp., *Hieroglyphites mirabilis* Reitl., *Glebosites glebosites* Reitl.

Vnd. Интервал 15,9—22,5 м: трубчатые проблематики ?*Cambrotubulus* sp.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Renalcis* sp., *Korilophyton inopinatum* Voropova; микрофитолиды *Nubecularites* sp., *Hieroglyphites mirabilis* Reitl., *Glebosites glebosites* Reitl.

Пачка III, интервал 22,5—77,2 м

Долмиты серые до буровато-серых, неравномерно-зернистые, неясно-слоистые 54,7

Интервал 22,5—35,4 м: микрофитолиды *Glebosites glebosites* Reitl., *Nubecularites catagraphus* Reitl., *Radiosus crustosus* Z. Zhur., *Hieroglyphites mirabilis* Reitl., *Medullarites lineolatus* Nar., *Volvatella (Ambigolamellatus) horridus* Z. Zhur., *Radiosus badius* Z. Zhur., *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *V. zonalis* Nar.

Интервал 35,4—41,9 м: микрофитолиды *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *Medullarites lineolatus* Nar.

Интервал 41,9—48,7 м: микрофитолиды *Vermiculites tortuosus* Reitl.

Интервал 59—77,2 м: микрофитолиды *Nubecularites catagraphus* Reitl., *Glebosites gentilis* Z. Zhur., *Hieroglyphites mirabilis* Reitl.

Пачка IV, интервал 77,2—106 м.

Долмиты серые с зеленоватым оттенком, до темно-зеленовато-серых, глинистые, микро- до тонкозернистых, тонкослоистые 28,8

Интервал 82—87 м: микрофитолиды *Osagia nersinica* Jaksch., *Volvatella zonalis* Nar.

Пачка V, интервал 106,0—153,2 м

Долмиты серые до коричневатого и темно-серых, местами пятнистые, мелкозернистые, массивные, реже с четкой тонкой горизонтальной слоистостью. В верхней части пачки отмечаются прослои известняков серых до темно-серых, мелкозернистых 47,2

Интервал 106—115,7 м: микрофитолиды *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Glebosites gentilis* Z. Zhur., *Olekmya* sp., *Vesicularites lobatus* Reitl.

Интервал 142,5—153,2 м: микрофитолиды *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. concretus* Z. Zhur., *Aldanella monstrata* Kolosov, *Nubecularites* sp.

Пачка VI, интервал 153,2—255,2 м

Долмиты светло-серые до серых, тонко- до среднезернистых, неяснослоистые, массивные, трещиноватые 102

Интервал 153,2—195 м: микрофитолиды *Hieroglyphites mirabilis* Reitl., *Nubecularites parvus* Z. Zhur.

Интервал 195—255,2 м: микрофитолиды *Vesicularites concretus* Z. Zhur., *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *Vermiculites irregularis* (Reitl.), *Radiosus tenuis* Z. Zhur., *Glebosites glebosites* Reitl., *Nubecularites parvus* Z. Zhur.



Рис. 12. Разрез 3 (Иситель)

Пунктиром показана граница томмотского и атдабанского ярусов, крестом — нохоройская пачка кружком — чуранская пачка

Пачка VII, интервал 255,2—276,6 м

Мощность,

Доломиты светло-серые, в верхней части пачки мелкозернистые, волнисто-слоистые, в нижней — крупнозернистые, неяснослоистые. Имеются единичные тонкие переслойки песчаников серых и темно-серых, кварцевых 2

На глубине 256 м обнаружены микрофитоциты *Vesicularites lobatus* Reittl.

Пачка VIII, интервал 276,6—286 м

Песчаники серые и светло-серые, разнозернистые, кварцевые, с прослоями доломитов песчаных 9

На глубине 286 м — забой скважины.

В разрезе скв. 1 выделяется венд. аналоги немакит-далдынского горизонта (интервал 15,9—286 м) и низы томмотского яруса, зона *A. sunnaginicus* (интервал 0—15,9 м)

Разрез скважины надстраивается разрезом Иситель (рис. 12; см. также рис. 11) Разрез многократно описывался в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 13; Розанов, Миссаржевский, 1966, обн. 2028; Бобров и др., 1968, обн. 68; Розанов и др., 196 обн. 2028, М-304, А-304, А-308, А-400 — 403; Журавлева, Мешкова, Лучинина, 196 обн. 14, 15; Сысоев, 1972, обн. II; Коршунов 1972, обн. 8; Хоментовский и др., 197 рис. 10; Путеводитель..., 1973, обн. 5; Кауи, Розанов, 1973, рис. 5; Нужнов и др., 197 фото 1, 2; и др.]. Приведено описание пород толбинской и пестроцветной свиты нохоройской и чуранской пачек. Часть разреза (слои 3—9) вскрыта шурфом.

Данный разрез является гипостратотипом томмотского яруса, стратотипом зс *D. regularis* и *D. lenaicus* — *T. primigenius*.

Є₁^{т^{сп}}

1. Известняки с микрофитолитами и доломиты серые, представляющие межбиогермные фацции. Биогермы, у которых обнаружена только кровля, сложены светло-серыми строматолитовыми известняками. Выше биогермов идут известняки светло-серые, микрозернистые, массивнослоистые 2—2,5

Из биогермов определены известковые водоросли *Korilophyton inopinatum* Voronova. Из межбиогермных фацций — хиолиты *Circothecidae* gen. et sp. indet.; моллюски *Coleospiridae* gen. et sp. indet.; микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur.

2. Не обнажено 9

Пестроцветная свита

3. Известняки доломитизированные, серые, плитчатые 0,4
4. Известняки пятнистые, серовато-желтые, с зеленоватыми прослоями, слабо доломитизированные (?), в нижней части с глауконитом 0,35

Обнаружены хиолителльминты — *Hyolithellus vladimirovae* Miss.; трубчатые проблематики — *Coleoloides trigeminatus* Miss.; прочие скелетные проблематики — *Chancelloria* sp.

5. Известняки и известняки доломитистые, серые и зеленовато-серые, иногда с коричневыми пятнами. На поверхностях напластования встречаются тонкие примазки глауконита 0,35

6. Известняки серые, узловатые, горизонтально-слоистые 0,23

7. Известняки слабоглинистые, зеленовато-серые, плитчатые, обогащенные в отдельных прослоях глауконитом 0,9

Встречаются хиолиты *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *Ladatheca annae* (Sys.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Laratheca nana* Miss., *Conotheca* sp., *Allatheca corrugata* Miss., *Exilitheca multa* Sys.; моллюски *Aldanella rozanovi* Miss.; хиолителльминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torellella* sp.; томмотииды — *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. admiranda* (Miss.); трубчатые проблематики *Tiksitheca licis* Miss., *Coleolella billingsi* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sachites sacciformis* Mesh., *Chancelloria* sp.

8. Известняки от зеленовато-серой до красноватой окраски, в средней части слоя с примесью терригенного материала 0,1

9. Известняки глинистые, кирпично-красные, часто узловатые, горизонтально- или волнисто-слоистые 1,1—1,2

Є₁^{т^г}

10. Известняки сильноглинистые, вишнево-красные, с обильной примесью глауконита, средне- и тонкоплитчатые. Встречаются биогермы (высотой 1—1,5 м) с археоциатами. Известняки переполнены многочисленными окаменелостями и являются в разрезе хорошим маркером — хатынская пачка [Розанов и др., 1969] 4—5

Из археоциат определены *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Aldanocyathus virgatus* (Zhur.), *A. sunnaginicus* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. belvederi* (Roz.), *A. similis* Vor., *A. notabilis* Vor., *A. anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus vulgaris* Zhur., *N. aldanicus* Zhur., *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), *Batchatocyathus tunicatus* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* Zhur.; из хиолитов — *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Laratheca tchurani* (Sys.), *L. nana* Miss., *Burithes distortus* (Sys.), *Tchuranitheca simplicis* Sys., *Crestjahitus compressus* Sys., *Allatheca corrugata* Miss., *Exilitheca ancestralis* Sys., *E. multa* Sys., *Ladatheca annae* (Sys.), *Notabilitus simplex* Sys., *Oblisicornus tetra-*

concauus Sys., Antiquathea pauca Miss., Jacutolituus fusiformis Miss., Korilithes sp.; из моллюсков: Bemella jacutica (Miss.), Igorella monstrosa Miss., Ilsanella sp., Isitiella inprocera Miss., Latouchella korobkovi (Vost.), Anabarella indecora Miss., Aldanella rozanovi Miss., Heraultipegma sibirica (Miss.); из хиолителминтов: Hyolithellus tenuis Miss., H. vladimirovae Miss., H. grandis Miss., H. insolitus Grig., Torellella lentiformis (Sys.), из трубчатых проблематик: Anabarites sp., Coleolella billingsi Miss., Coleoloides trigeminatus Miss.; из томмотид: Tommotia kozlowskii (Miss.), T. plana (Miss.), T. admiranda (Miss.), Camenella garbowskae Miss., Lapworthella tortuosa Miss.; из прочих скелетных проблематик: Sachites sacciformis Mech., Sunnaginia imbricata Miss., Chancelloria ex gr. lenaica Zhur. et Korde.

Из подошвы слоя: трубчатые проблематики Tiksitheca korobovi (Miss.). Из биогермов: известковые водоросли Renalcis jacuticus Korde.

Мощность, м

11. Известняки глинистые, кирпично-красные с примесью терригенного материала и редкими зернами глауконита. В подошве слоя тонкий прослой зеленоватых известняков. Отдельные прослой известняков косослоистые. На протяжении всего слоя встречаются следы жизнедеятельности илоедных животных и комплекс окаменелостей, известный из предыдущего слоя. Количество последних убывает снизу вверх. В верхней части слоя развиты редкие биогермы с археоциатами 11

Из биогермов определены археоциаты Archaeolywthus polaris (Vol.), Cryptoporocyathus junicanensis Zhur., Dokidocyathus regularis Zhur., Aldanocyathus tkatschenkoi (Vol.), A. anabarensis (Vol.), Robustocyathus robustus (Vol.), Nochorocyathus mirabilis Zhur., N. aldanicus Zhur., Coscinocyathus rojkovi Vol., Ramuscyathus (Ramuscyathus) proximus Fomin.

Из всего слоя — проблематичные моллюски Aldanolina magna Pelm.; скелетные проблематики Chancelloria ex gr. lenaica Zhur. et Korde; известковые водоросли Renalcis jacuticus Korde, R. gelatinosus Korde, Epiphyton scapulum Korde.

Из подошвы слоя — хиолиты Loculitheca sysoievi (Mesh.), Turcutheca crassecochlia (Sys.), Laratheca tchurani (Sys.), L. nana Miss., Ladatheca annae (Sys.), Burithes distortus (Sys.), Crestjahitus compressus Sys., Oblisicornus compositus Sys.

Из средней части слоя — хиолиты Tchuranitheca simplicis Sys., Allatheca corrugata Miss., Notabilitus simplex Sys., Oblisicornus tetraconcauus Sys., O. dupleconcauus Sys., Crestjahitus compressus Sys., Jacuticornus tenuistrigatus (Sys.), Isitiitheca lenae Sys., Dorsøjugatus sedecostatus (Sys.), Antiquathea pauca Miss., Jacutolituus fusiformis Miss. Из других окаменелостей определены те же формы, что и в слое 10, за исключением Hyolithellus insolitus Grig., Sunnaginia imbricata Miss., Anabarites sp., Tiksitheca korobovi (Miss.), Latouchella korobkovi (Vost.), Anabarella indecora Miss.

Є₁т^в

12. Известняки глинистые, кирпично-красные, с прослоями известняков серых и серо-зеленых 12—13

Один из таких прослоев (0,2—0,3 м) в подошве слоя содержит археоциаты Aldanocyathus tkatschenkoi (Vol.), Nochorocyathus cf. mirabilis Zhur., Okulitchicyathus disciformis (Zhur.), Dictyocyathus translucidus Zhur., Ataxiocyathus ex gr. subartus (Zhur.), Kotuyicyathus kotuyikensis australis Roz., Protopharetra sp.; хиолиты Ladatheca annae (Sys.), Allatheca corrugata Miss., Obliquatheca bicostata (Miss.), Conotheca mammilata Miss., Majatheca tumefacta Miss., Exilitheca multa Sys., Turcutheca crassecochlia (Sys.).

В 6,5 м от подошвы встречены биогермы с археоциатами.

Из кровли слоя определены хиолиты Oblisicornus compositus Sys., Eonovitatus superbus Sys., E. grandis (Mesh.), Dorsøjugatus sedecostatus (Sys.), Notabilitus orientalis Sys.

13. Известняки глинистые, кирпично- и вишнево-красные, плитчатые, с частыми прослоями (0,4—0,5 м) известняков серых и серо-зеленых, массивно-слоистых. Начиная с

4 м выше подошвы слоя распространены биогермы с археоциатами. Биогермы достигают 7 м в длину и до 5,2 м в высоту. В кровле слоя расположен водорослевый биостром 0,3—0,5 м 10

В 1,2—4,5 м от подошвы слоя определены *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus aldanicus* Zhur., *N. mirabilis* Zhur., *Kotuyicyathus kotuyikensis* Zhur., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолиты *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Microcornus simus* Miss.; моллюски *Aldanella operosa* Miss.; обломки хиолительминтов.

€₁t^{ln}. В 4,5—5,6 м от подошвы слоя обнаружены археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Tumulioylunthus primigenius* Zhur., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. anabarensis* (Vol.), *A. turbidus* (Roz.), *A. mutabilis* Vor., *A. fabrefactus* Vor., *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Tumulocyathus* sp., *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *N. aldanicus* Zhur., *N. ridiculus* Roz., *Kotuyicyathus kotuyikensis* Zhur., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.).

Начиная с 5,6 м от подошвы слоя, кроме того: археоциаты *Cryptoporocyathus melnikovi* Korsh. et Zhur., *Dokidocyathus* ex gr. *lenaicus* Roz., *Rotundocyathus isiticus* (Roz.), *Nochoroicyathus supervacuus* Roz., *N. grandis* Zhur., *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), ? *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur.

В 5,6—6,8 м от подошвы слоя: хиолиты *Conotheca mammilata* Miss., *Obliquatheca bicostata* Miss.; моллюски *Aldanella operosa* Miss., *Ilsanella* sp.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; хиолительминты *Hyalithellus tenuis* Miss., *H. isiticus* Miss., *Torelrella biconvexa* Miss., *Torelloides giganteum* Mesh.; трубчатые проблематики *Anabarithes isiticus* Miss.; томмотиды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Lapworthella bella* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde; известковые водоросли *Renalcis gelatinosis* Korde, *R. pectunculus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *E. durum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

По всему слою — известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether. и следы *Rhizocorallium jenense* Zenker, *Chondrites* sp.

14. Чередование известняков в разной степени глинистых, красных, розовых, сиреневатых, зеленовато-серых, плитчатых и массивных, слоистых. Встречаются следы жизнедеятельности илоедных животных 17—19

В 7 м от подошвы слоя — хиолиты *Isititheca lenae* Sys., *Uniformitheca jasmiri* (Sys.), *Ovalitheca rasa* Sys.

Из верхней половины слоя — хиолиты *Burithes cuneatus* Miss., *B. distortus* (Sys.), *Obliquatheca bicostata* Miss., *Isititheca lenae* Sys., *Majatheca tumefacta* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Uniformitheca jasmiri* (Sys.), *Notabilitus simplex* Sys., *Doliutus* sp.; моллюски *Aldanella operosa* Miss.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm., *Nochoroiella isitica* Pelm.; хиолительминты *Torelrella biconvexa* Miss., *Rushtonia* sp., томмотиды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Rhombocorniculum insolutum* Miss., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde. В 4 м от кровли слоя — хиолиты *Dorsojugatus* sp.

По всему слою — следы *Rhizocorallium jenense* Zenker, *Chondrites* sp.

15. Известняки в разной степени глинистые, розовые, сиреневатые, вишнево-красные, зеленовато-серые, часто пятнистые, массивно-слоистые и плитчатые 15—16

Є₁a^{zb}

В 7 м от подошвы слоя — хнолиты *Obliquatheca biocostata* (Miss.), *Burithes cupeatus* Miss., *B. erum* Miss., *Majatheca tumefacta* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Ovalitheca rasa* Sys., *Dorsojugatus* sp.; брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Rhombocorniculum insolutum* Miss., *Chancelloria* sp.; следы *Plagiogmus* sp.

Мощность, м

16. Известняки серые, на выветрелой поверхности желтые, с прослоями известняков плитчатых, сиреневато-розовых, доломитовых, с проблематнками *Aulophycus* sp. При выветривании дают характерную щебенку с острыми краями.

В верхней части слоя маркирующий пласт (мощностью около 1 м) водорослевых известняков серого цвета — нснтский биостром [Журавлева, Мешкова, Лучнинна, 1969]...

13

В интервале 5—9 м от подошвы слоя из розоватых известняков определены археоциаты *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.).

Из маркирующего пласта: *Adanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Cryptoporocyathus melnikovi* Korsh. et Zhur., *Rotundocyathus ignotus* (Korsh. et Roz.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Nochoroiocyathus sublenaicus* Korsh. et Roz., *Coscincyathus „dianthus”* Born., *Reteconcinus zegebarti* Korsh., *Bicyathus ertaschkensis* Vol., *Ataxiocyathus subartus* (Zhur.), „*Protopharetra polymorpha*” Born.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

По всему слою — брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.

Из средней части слоя — хнолиты *Obliquatheca aldanica* (Sys.), *Oxytus sagittalis* Sys., *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Eonovitatus obruptus* (Mesh.), *Lenatheca dolosa* Sys.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Из кровли слоя — хнолиты *Lenatheca groenlandica* (Poul.).

Є₁a^{jk}

17. Известняки и доломиты светло-серые, тонко-среднеплитчатые, волнисто-слоистые, с *Aulophycus* sp. Являются хорошим маркером — нохойская пачка [Архангельская и др., 1960]

23

На отметках 8,5; 14; 16 м и из кровли слоя трилобиты — *Profallotaspis jakutensis* Rep.

В 15 м от подошвы слоя — биогермы с археоциатами *Archaeolynthus* sp., *Cryptoporocyathus* sp., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Tumulocyathus* sp., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Retecoscinus zegebarti* Korsh.

В 20 м от подошвы слоя — археоциаты *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Tumulocyathus* sp., *Nochoroiocyathus mirabilis* Zhur., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Retecoscinus zegebarti* Korsh.

Подобные биогермы в 1,5 км выше по течению р. Лены встречены в кровле слоя.

В 8 и 16 м от подошвы слоя — брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; в 14 м — *Nochoroiella isitica* Pelm.

В 13 и 20 м от подошвы слоя — хнолиты *Eonovitatus superbus* Sys., *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Uniformitheca jasmiri* (Sys.), *Conotheca mammilata* Miss., *Obliquatheca aldanica* (Sys.), *O. acostae* Sys. В 20 м от подошвы слоя — томмотииды *Camenella garbowskae* Miss.

По всему слою — известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtiflogia delicata* Masl.

18. Доломиты глинистые и известняки доломитовые, лимонно-желтые, с раковистым чешуеобразным, звонкоплитчатые

22

Из подошвы и в 2 мм от подошвы слоя определены трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep.

€₁a^l

Мощность, м

- В 5 м от подошвы слоя — ?*Fallotaspis* sp.
19. Известняки оолитовые и доломиты светло-серые, массивно-слоистые — чуранская пачка [Архангельская и др., 1960] 20—22
20. Известняки водорослево-детритовые и песчаники известняковые, белые и светло-серые, массивно-слоистые, с параллельными и волнисто-слоистыми текстурами — маркирующий пласт К — Л [Хоментовский, Репина, 1965] 2—3
21. Доломиты глинистые, плитчатые и известняки доломитовые, тонкопараллельно-слоистые — маркирующий пласт М — Н [Хоментовский, Репина, 1965] 10—12
- Слои 20 и 21 образуют марбадайский горизонт [Варламов, Сундуков, 1979].

22. Доломиты желтовато-серые, кристаллически-зернистые, массивно-слоистые, с прослоями доломитов глинистых, тонкоплитчатых около 60

В разрезе 3 выделяются томмотский (слой 1 — нижняя половина слоя 15) и атдабанский (верхняя половина слоя 15 — слой 22) ярусы. Томмотский ярус охарактеризован ископаемыми зон *A. supnaginicus* (слой 1—9), *D. regularis* с подзонами *L. tortuosa* (слой 10, 11) и *L. bella* (слой 12 и нижние 4,5 м слоя 13) и *D. lenaicus* — *T. primigenius* (верхние 5,5 м слоя 13 — нижняя половина слоя 15). Атдабанский ярус охарактеризован ископаемыми зоны *R. zegebarti* (верхняя половина слоя 15 — слой 18), трилобитами зон *P. jakutensis* (слой 17 — нижние 3 м слоя 18) и *Fallotaspis* (слой 18 с 5 м).

Граница между томмотским и атдабанским ярусами проводится условно в середине слоя 15.

Разрез 3а

Разрез располагается на правом берегу р. Лены в 0,3—0,4 км ниже руч. Быдъянгай. Ранее разрез описывала Л. Н. Репина [1976, 1982]. Он приведен в качестве дополнительного для более полной характеристики зоны *P. jakutensis*.

В 70—80 м от уреза воды выходят породы нохоройской и чуранской пачек (см. рис. 11):

Пачка I (нохоройская пачка)

€₁a^{lk}

Мощность, м

1. Известняки коричневатые-серые, волнисто-слоистые около 6
- В 1 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep., в 5 м — *Profallotaspis* sp.
2. Известняки с водорослями светло-серые, массивно-слоистые 4
- В 2 м от подошвы слоя — брахиоподы *Cryptotreta peguertchenensis* Pelm.; в 1 м от кровли — трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep.
3. Известняки глинистые, буро-красные 2,6
4. Известняки глинистые, желтовато-серые, комковатые, с прослоями известняков массивно-слоистых, с раковистым изломом
- В 2 м от кровли слоя — трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep.
5. Известняки глинистые, желтовато-розовые, серые, пятнистые 6,7
- В 1 и 3 м от подошвы слоя — трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep.
6. Известняки глинистые, розовато-сиреневые, в верхней части желтовато-розовые, пятнистые 3,7
- 37

Пачка II

	Мощность, м
7. Доломиты и известняки доломитовые, желтые, звонкоплитчатые	3
В 2 м от подошвы — трилобиты <i>Profallotaspis jakutensis</i> Rep.	
8. Не обнажено	4,5
9. Известняки слабоглинистые, серые, тонкоплитчатые	2,2
По всему слою — массовые трилобиты <i>Profallotaspis jakutensis</i> Rep.	
10. Доломиты и известняки доломитовые, желтовато-серые, звонкоплитчатые. В средней части прослой известняков доломитовых массивно-слоистых	6
Є _{1a} ^f . В 5 м от подошвы слоя — трилобиты <i>Fallotaspis cf. explicata</i> Rep.	

11. Доломиты грязно-желтые, звонкоплитчатые 7

Пачка III (чуранская пачка)

12. Известняки оолитовые и доломиты светло-серые, массивно-слоистые до 23

В разрезе За выделяются зоны *P. jakutensis* (слой I — нижние 5 м слоя 10) и *Fallotaspis* (верхний 1 м слоя 10 — слой 11?).

Близкая литологическая характеристика, а также находки трилобитов позволяют без труда коррелировать разрезы 3 и За.

РАЗРЕЗЫ 4 (ЖУРИНСКИЙ МЫС), 4а, 4б

Разрез 4

Разрез расположен напротив устья руч. Негюрчюне, левого притока р. Лены. Разрез описан в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 129; Розанов, Миссаржевский, 1966, обн. 2023; Коршунов, Сысоев, 1967, обн. 5; Бобров и др., 1968, обн. 60; Журавлева, Лучинина, Мешкова, 1969, обн. 27; Коршунов, 1972, обн. 6; Сысоев, 1972, обн. XII; Хоментовский и др., 1972, рис. 10; Путеводитель..., 1973, фиг. II; Мешкова, 1974, с. 65; Кауи, Розанов, 1973, рис. 7; Нужнов и др., 1977, фото 3, 4; Сундуков, Варламов, 1979, обн. Т-42; и др.].

Разрез является стратотипом границы томмотского и атдабанского ярусов, стратотипом зон *R. zegebarti*, *P. jakutensis*, *Fallotaspis*, *P. anabarus*. В нем вскрыты породы пестроцветной свиты, нохоройской пачки (рис. 13, см. вкл., 14).

Пестроцветная свита

Є_{1t}^г

Мощность, м

1. Непосредственно у уреза воды обнажаются известняки сильноглинистые, вишнево-красные, плитчатые, с многочисленными мелкими (до 0,5 м в диаметре) археоциато-водорослевыми биогермами 8—9

Из биогермов определены археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporo-cyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochorocyathus aldanicus* Zhur., *N. mirabilis* Zhur., *N. vulgaris* Zhur., *Coscinocyathus rojkovi* Vol., *Batchatocyathus tunicatus* (Zhur.), *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Ramuscyathus (Ramuscyathus) proximus* Fonin, *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

В нижней части слоя, кроме археоциат, часто встречаются хиолиты *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Ladatheca annae* (Sys.), *Exilitheca multa* Sys., *E. ancestralis* Sys.,

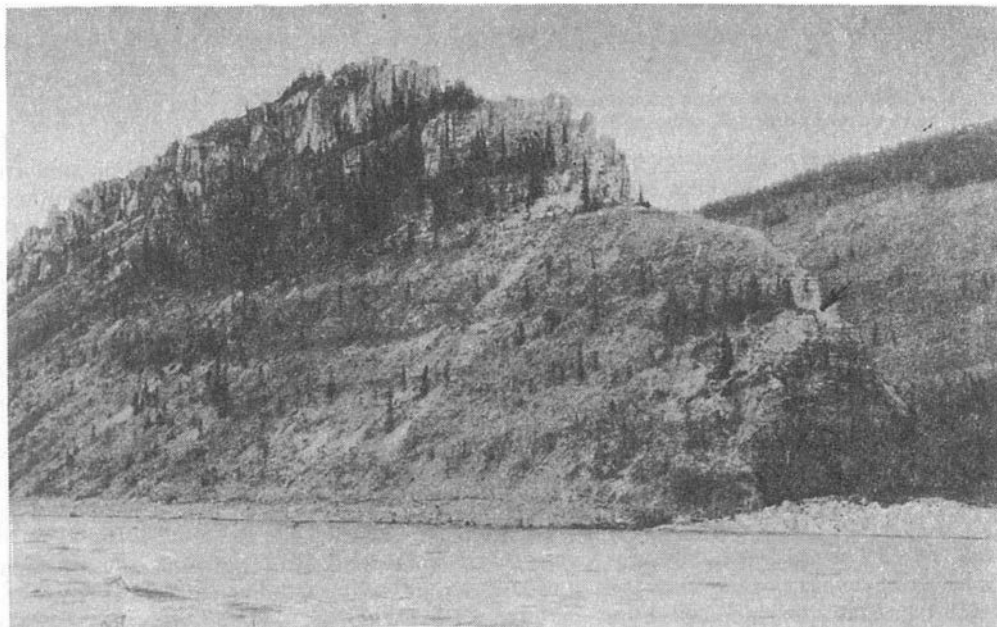


Рис. 14. Разрез 4 (Журинский мыс)

Стрелкой показана граница томмотского и атабанского ярусов

E. oblonga Sys., *Allathea corrugata* Miss., *Uniformithea rhombiformis* (Sys.), *Oblicornus compositus* Sys., *Crestjahitus compressus* (Sys.), *Notabilitus costatus* Sys., *N. orientalis* Sys., *Burithes distortus* (Sys.), *Jacuticornus tenuistrigatus* Sys.; моллюски — *Heraulitpepma sibirica* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella lentiformis* (Sys.); томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *T. admiranda* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Lapworthella tortuosa* Miss.; трубчатые проблематики *Coleolella billingsi* Miss., *Anabarites tristichus* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sachites* sp., *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde.

$\epsilon_1 t^{g^2}$

Мощность, м

2. Известняки сильноглинистые, вишнево-красные, плитчатые, с редкими, маломощными (5—10 см) прослоями известняков глинистых, серо-зеленых, светло-розовых и желтых. Количество и мощность последних увеличиваются вверх по разрезу 22

В подошве слоя — прослой кирпично-красных глинистых известняков с археоциатами *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Nochorocyathus mirabilis* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.); хиолитами *Obliquathea bicostata* (Miss.), *Burithes* sp., *Tchuranithea sinuata* Sys., *Crestjahitus compressus* Sys.; хиолительминтами *Hyolithellus tenuis* Miss.; томмотиидами *Lapworthella bella* Miss.

По всему слою распространены брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelin.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop.

$\epsilon_1 t^{1n}$. В 14 м от подошвы слоя обнаружены брахиоподы *Nochoroiella isitica* Pelin., хиолиты *Oblicornus dupleconcaus* Sys.

В соседнем разрезе, расположенном в устье руч. Негюрчюне, левом притоке р. Лены, на этом уровне в известняках кирпично-красных, глинистых встречены *Mobergella radiolata* Bengt.

При корреляции с разрезом Журинский мыс находки *Mobergella radiolata* Bengt, приходятся на уровень 26 м от подошвы слоя 4 разреза 4. По появлению *Mobergella radiolata*

Bengt. в 10 м выше подошвы слоя 2, вероятно, следует провести границу между зонами *D. regularis* и *D. lenaicus* — *T. primigenius*.

Мощность, м

3. Чередование известняков глинистых, красноцветных, плитчатых, с редкими прослоями известняков слабоглинистых, серых, зеленовато- и розовато-серых, массивных 14

По всему слою встречаются брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; хиолиты *Ovalithea rasa* Sys., *Burithes erum* Miss., *Obliquathea bicostata* (Miss.), *Uniformithea jasmiri* (Sys.), *Oxytus saggitalis* Sys., *Majathea tumefacta* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Notabilites orientalis* Sys., *Oblisicornus compositus* Sys.; хиолительминты *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. grandis* Miss., *Torellella biconvexa* Miss.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur. et Korde.

В 4 м от подошвы слоя обнаружены проблематичные моллюски — *Aldanolina magna* Pelm.; в интервале 3—4 м от кровли слоя — скелетные проблематики — *Mobergella radiolata* Bengt.

Є_{1a}^{2b}, а^{1k}

4. Известняки глинистые, кирпично-красные и пятнистые, сиреневые, с прослоями (0,3—0,4 см) известняков зеленовато-серых, водорослевых 7,5

В 2,6; 3,9 и 6,5 м от подошвы определены трилобиты *Profallotaspis* sp. Из водорослевых прослоев определены археоциаты *Tumuliolynchus* sp., *Fransuasaecyathus sub-tumulatus* Zhur., *Cryptoporocyathus melnikovi* Korsh. et Zhur. *Rotundocyathus ignotus* (Korsh. et Roz.), *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Taylorocyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Nochorocyathus grandis* Zhur., *N. dissepimentalis* Zhur., *N. sublenaicus* Korsh. et Roz., *Jakutocarinus* sp., *Geocyathus* sp., *Coscinocyathus „dianthus”* Born., *Retecoscinus zegebarti* Korsh.

Из первого (нижнего) прослоя определены известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, из второго — *E. scapulum* Korde, *E. durum* Korde, из третьего — *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *E. durum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether., из четвертого — *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether., из пятнистых прослоев — проблематики *Aulophycus* sp.

5. Известняки серые, палевые, бежевые, волнисто-слоистые. В 1 м от кровли слоя — прослой (0,05 м) известняков серых, водорослевых 4

В подошве и 1,5 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Profallotaspis* sp.; на отметке 2,5 м и в кровле слоя — *Profallotaspis jakutensis* Rep.; в средней части слоя — брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.

6. Чередование известняков глинистых, пятнистых и кирпично-красных с известняками серыми, фарфоровидными, массивными. В кровле слоя — прослой известняков с обрывками водорослей 6

На отметках 1 и 1,5 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Profallotaspis jakutensis* Rep.; в 3,2 м — *Profallotaspis* sp.

Из нижней части слоя — многочисленные хиолиты *Obliquathea bicostata* (Miss.), *Burithes erum* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Eonovitatus superbus* Sys., *E. obruptus* (Mesh.), *Dorsojugatus multicostatus* Sys.; хиолительминты *Hyolithellus* sp., *Torellella biconvexa* Miss., *Rushtonia* sp.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Rhombocorniculum insolutum* Miss.

В 2 м ниже кровли слоя — брахноподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.

7. Доломиты пепельно-розовые, лимонно-желтые, сиреневые, в нижней части слоя с прослоями кирпично-красных известняков 14

Є_{1a}¹. В 3 м ниже кровли слоя и из кровли определены трилобиты — *Fallotaspis explicata* Rep.; хиолиты — *Novitatus oblongus* (Mesh.), *Oxytus sagittalis* Sys.; брахиоподы — *Cryptotreta neguerchenensis* Pelm.

В 3 м ниже кровли слоя редкие известковые водоросли — *Proaulopora glabra* Krasnop.

Нохоройская пачка

Мощность, м

8. Известняки доломитизированные, светло- и желтовато-серые, волнисто-слоистые, четковидные, с водорослево-археоциатовыми биогермами. Встречаются прослои доломитов желтых. В нижней части доломиты с *Aulophycus* sp. 80

В интервале 1—25 м от подошвы слоя найдены трилобиты *Fallotaspis sibirica* Rep., известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Obruchevella delicata* Reitl.

Є_{1a}²ⁿ. В 31 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Archaeaspis hupei* Rep.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether. В 35 и 36 м трилобиты — *Archaeaspis hupei* Rep. В 41 м трилобиты — *Pagetiellus anabarus* Laz., *Triangullina parvula* Rep., *Archaeaspis hupei* Rep., *Nevadella subroenlandica* (Rep.).

Є_{1a}^{kk}. В 45—47 м обнаружены водорослево-археоциатовые биогермы с известковыми водорослями — *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde.

В 55 м от подошвы слоя — водорослево-археоциатовые биогермы с археоциатами *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Compositocyathus* sp., *Taylorcyathus subtaylori* Zhur., *Degelettiocyathellus provisus* Sund., *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Coscincyathus „dianthus”* Born., *Tumulocoscinus atdabanensis* Zhur., *Alataucyathus* sp., *Dictyocyathus salairicus* Vol., „*Protopharetra polymorpha*” Born.; известковыми водорослями *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde; брахиоподами *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm. В 71 м — известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde, *Obruchevella delicata* Reitl. В 73 и 76 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Bigotina* (*Bigotinella*) *rara* Rep.

В кровле слоя встречается трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz.; хиолиты *Lenathea dolosa* Sys., *L. groenlandica* Poul.; томмотинды *Kelanellidae* gen. et sp. indet.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl.

Є_{1a}^{ук}.

9. Доломиты желтые и желто-серые.

Хорошо выделяются две пачки:

Пачка I

Доломиты желто- и буровато-серые, апоолитовые, массивные, часто с реликтовой косослойной текстурой и косостолбчатой отдельностью, чередующиеся с желтовато-серыми мелкозернистыми доломитами 49

В 0,5 м от подошвы слоя — прослой (0,4 м) обломочно-оолитовых известняков, из которых собраны трилобиты — *Bigotina* sp., *Hebediscus* sp.

Пачка II

Доломиты желтые, светло-серые, почти белые, крупнокристаллические, часто с плохо различимой обломочной структурой, массивно-слоистые, участками с реликтовой косослойной текстурой, среднеплитчатые. Отмечаются биогермовидные тела до 1—2 м высотой и 2—3 м в поперечнике, сложенные массивными доломитами 26

10. Известняки светло-серые до белых, участками желтовато-серые, водорослево-детритовые, переслаивающиеся до массивных, часто доломитизированные, переслаивающиеся с песчаниками известняковыми, разнозернистыми, неравномерно доломитизированными 2,5

В 2 м выше подошвы слоя — трилобиты *Metadoxides patrium* Rep., *Bulaiaspis* sp.

11. Доломиты, аналогичные доломитам слоя 9 (пачка II), с прослоями известняков серых и песчаников известняковых 12
Є₁b^{1a1}

12. Известняки белые, светло- и бежево-серые, водорослево-детритовые и с неясной тонко-зернистой структурой, с редкими мало мощными прослоями доломитов линзовидной формы 11

В 3 м выше подошвы слоя — трилобиты *Redlichina zhurinica* Rep., *Metadoxides patrum* Rep., *Bulaiaspis sajanica* Rep.; в 4 м — *Redlichina zhurinica* Rep.; в 7 м — *Metadoxides patrum* Rep., *Bulaiaspis limbata* Rep.

В разрезе 4 присутствуют томмотский (слои 1—3), атдабанский (слои 4—11) и низы ботомского яруса (слой 12). Томмотский ярус охарактеризован ископаемыми зон *D. regularis* с двумя подзонами: *L. tortuosa* (слой 1) и *L. bella* (нижние 10 м слоя 2) и *D. lepaicus* — *T. primigenius* (верхние 12 м слоя 2 и слой 3).

Граница между томмотским и атдабанским ярусами проходит по подошве слоя 4.

В атдабанской части разреза по археоциатам хорошо фиксируется нижняя граница зоны *R. zegebarti* (подошва слоя 4) и *N. kokoulini* (в 45—47 м от подошвы слоя 8).

Границу зон *R. zegebarti* и *P. pinus*, вероятно, следует проводить в 15 м выше подошвы слоя 8 на основе корреляции разреза 4 с разрезом 8 по палеомагнитным данным. Граница между зонами *N. kokoulini* и *F. lemontovae* в разрезе 4 не устанавливается из-за отсутствия археоциат. Условно данную границу следует проводить по подошве пачки II слоя 9.

По трилобитам в атдабанском ярусе выделяют зоны: *P. jakutensis* (слой 4—3 м ниже кровли слоя 7), *Fallotaspis* (3 м ниже кровли слоя 7 — 31 м от подошвы слоя 8), *P. anabagus* (слой 8, начиная с 31 м от подошвы слоя до его кровли), *Uktaspis* (*Prouktaspis*) (слои 9—11).

В ботомском ярусе по трилобитам устанавливается нижняя зона *Laticephalus* — *Ergiella* (слой 12).

Разрез 4а

Обнажение расположено на правом берегу р. Лены, в 5 км ниже устья руч. Аччагый-Юрэх, в 2 км выше по течению от разреза 4. Разрез описан в литературе [Сундуков, Варламов, 1979, обн. Т-40б]. Здесь приведен в качестве дополнительного для более полной характеристики зон *P. pinus* и *N. kokoulini*.

В 52 м от уреза воды вскрыты породы пестроцветной свиты и нохоройской пачки (см. рис. 13).

Пестроцветная свита

Є ₁ a ^{2b}	Мощность, м
1. Известняки доломитистые, пятнистые — серо-желтые, редко серо-красные, волнисто-слоистые, в верхней части четковидные, неплитчатые	5
2. Переслаивание известняков красно-желтых, пятнистых, тонкозернистых и известняков красных, мелкодетритовых, с доломитами желто-серыми, глинистыми	15,5
3. Доломиты глинистые, зеленовато-желто-серые, параллельно-слоистые, тонко- и среднеплитчатые, с ходами нлоедов на поверхностях напластования	5
4. Не обнажено	21

Нохоройская пачка

Є ₁ a ^{pn}	Мощность, м
5. Известняки доломитистые, серые, волнисто-слоистые, с прослоями доломитов зеленовато-серых, косоплитчатых. От подошвы слоя распространены редкие крупные археоциато-водорослевые биогермы мощностью до 6 м	13

Из биогермов собраны многочисленные археоциаты *Dictyocyathus salairicus* Vol., а также *Rotundocyathus infrequens* (Sund.), *Aldanocyathus* sp., *Retecoscinus* sp., *Coscipocyathus rojkovi* Vol.

6. Известняки водорослевые, сероцветные, волнисто- и пятнисто-слоистые, разноплитчатые, с малочисленными прослоями доломитов глинистых, известковых зеленовато-желтовато-серых, тонкоплитчатых, залегающих в подошве и вблизи кровли слоя 17

Є_{1a}^{kk}

7. Известняки серые, волнисто- и параллельно-слоистые, с археоциато-водорослевыми биогермами до 0,5 м в поперечнике 15

Из биогермов определены археоциаты *Aldanocyathus* sp., *Robustocyathus* sp., *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Dokidocyathus* sp., *Degeletticyathellus provisus* Sund., *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Leptosocyathus* sp., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *N. sublenaicus* Korsh. et Roz., *Coscincyathus „dianthus”* Born., *Dictyocyathus salairicus* Vol., „*Protopharetra polymorpha*” Born.

8. Известняки водорослевые, биостромные, светло-серые, пятнисто-слоистые и пятнистые, массивного облика, в верхней части с толстой скорлуповатой отдельностью и пятнами доломитов 11

9. Не обнажено 10

10. Доломиты желтовато-серые, оолитовые и апоолитовые, тонко- и среднеплитчатые в нижней части и с грубой косоплитчатой отдельностью по всему слою 8

11. Доломиты желто-серые, оолитовые и апоолитовые, массивные и массивно-слоистые, с прослоями доломитов мелкозернистых в верхней половине 19

В разрезе 4а выделяются зоны: *R. zegebarti* (слои 1—4), фаунистически не охарактеризованная, *P. pinus* (слои 5, 6) и *N. kokoulini* (слои 7—11).

Разрез 4б

Обнажение находится на правом берегу р. Лены, в 3,3 км ниже устья руч. Аччагый-Юрэх, в 3,5 км выше по течению от разреза 4. Разрез описан В. М. Сундуковым, А. И. Варламовым [1979, обн. Т-40а].

Разрез интересен тем, что здесь встречен самый высокий уровень с биогермами. Комплекс археоциат из биогермов позволяет относить данные отложения к зоне *N. kokoulini*. Однако, по мнению некоторых исследователей, возможно их отнесение к зоне *F. legmontovae*.

В 56—57 м от уреза воды вскрываются отложения пестроцветной свиты и нохоройской пачки (см. рис. 13).

Пестроцветная свита

Є_{1a}^{zb}

1. Известняки серые и коричневатые-серые, волнисто-слоистые, в верхней части слоя — четковидные, неплитчатые около 3,5

2. Известняки и известковистые доломиты, желтовато-красные, пятнистые и четковидно-слоистые, неплитчатые и разноплитчатые в верхней части слоя около 5

3. Не обнажено 39

Нохоройская пачка

4. Доломиты зеленовато-желтые, разнозернистые, массивные, «звонкие», волнисто-слоистые около 1,2

5. Известняки светло-серые и серые, скрытозернистые, прослоями сгустковые и комковатые, неравномерно (пятнисто-, послойно-) доломитизированные, с прослоями доломитов разноплитчатых, «звонких» и известняков комковатых, четковидных 40

6. Плохо обнаженный участок с коренными выходами известняков серых и светло-серых, волнисто- и пятнисто-слоистых 8

В 1 м ниже кровли из мелких биогермов собраны археоциаты *Propriolythus vologdini* (Jak.), *Aldanocyathus* aff. *arteintervallum* (Vol.), *Robustocyathus robustus* Zhur., *Nochoroicyathus kokoulini* Korsh., *Tumulocyathus tuberculatus* (Sund.), *Geocyathus krasnopeevae* (Zhur.), *Japhanicyathus genurosus* Korsh., *Coscincyathus „dianthus”* Born.

7. Плохо вскрытый интервал с развалами доломитов желто-бурых, разноплитчатых, апоолитовых, пористо-кавернозных и доломитов желтых и желтовато-серых, яснокристаллических	49
8. Доломиты желтые и коричневатожелтые, оолитовые и апоолитовые, массивные и косослоистые, пористо-кавернозные	5
9. Доломиты желтые и буровато-желтые, разнозернистые, часто с реликтовой обломочной структурой, массивные и косослоистые, сильно перекристаллизованные, пористо-кавернозные	15

РАЗРЕЗ 5 (СКВАЖИНА 2)

Скважина пробурена в 200 м ниже устья руч. Киси-Таас, правого притока р. Лены. Устье скважины находится на высоте 101 м над уровнем моря. Полное описание разреза приведено в работе И. Т. Журавлевой и др. [1983]. Скважина вскрыла породы пестроцветной свиты и значительную часть толбинской свиты, пройдя до глубины 193,1 м. До 19,5 м скважина бурилась без отбора керна (делювий).

Сверху вниз вскрыто (рис. 15):

Пестроцветная свита

Мощность, м

Є₁¹ⁿ. Пачка I, интервал 19,5—42,4 м

Известняки красноцветные, неравномерноглинистые, слабоалевритистые, в разной степени доломитные. Имеются прослои известняков светло-серых, почти не содержащих глинистого и доломитового материала и единичные прослои доломитов известковистых, глинистых. По текстуре породы массивные, неяснослоистые, прослоями микрослоистые, горизонтально- и волнисто-слоистые 22,9

Интервал 19,5—24,5 м — хиолительминты *Hyolithellus grandis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop.

Интервал 24,5—27,3 м — брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; хиолительминты *Hyolithellus grandis* Miss., *Torelrella biconvexa* Miss.; прочие скелетные проблематики: *Sachites proboscideus* Mesh., *S. sacciformis* Mesh.

Интервал 27,3—34,8 м — брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; хиолительминты *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. tenuis* Miss.; томмотииды *Lapworthella* sp.

Интервал 34,8—39,6 м — археоциаты *Aldanocyathus* sp.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; прочие скелетные проблематики — *Mobergella radiolata* Bengt.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Є₁^{1g}. Интервал 39,6—42,4 м — археоциаты? *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Tumulio-lynthus* sp., *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), ?*A. ex gr. sunnaginicus* (Zhur.), *A. anabarensis* (Vol.), *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *Coscino-cyathus rojkovi* Vol., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* (Zhur.); известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Renalcis jacuticus* Korde.

Пачка II, интервал 42,4—62 м

Известняки, сходные с породами I пачки, но степень их глинистости и доломитности выше. Имеются прослои косослоистых и обломочных известняков 19,6

Интервал 42,4—46,5 м — археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Aldanocyathus* sp., *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. sunnaginicus* (Zhur.), *A. anabarensis* (Vol.), *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *N. aldanicus* Zhur., *N. vulgaris* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* (Zhur.), *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), ?*Tumulocyathus* sp., *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Robustocyathus* sp., *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus regularis* Zhur., ?*Kotuyicyathus* sp., *Coscinoicyathus rojkovi* Vol., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.); известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Tubophyllum victori* Krasnop.

Рис. 15. Разрез 5 (скв. 2)

Условные обозначения см. на рис. 7.

Интервал 46,5—50,5 м. Встречаются водорослево-археоциатные калиптры, из которых определены археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. sunnaginicus* (Zhur.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *N. aldanicus* Zhur., *N. vulgaris* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), *Ramuscyathus (Ramuscyathus) proximus* Fonin, *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dictyocyathus translucidus* (Zhur.), *Batchalocyathus tunicatus* (Zhur.), *Paranacyathus tshuranicus* (Zhur.), *Spinocyathus maslennikovae* Zhur.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *R. gelatinosus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Chabakovia tuberosa* Korde.

Интервал 50,5—59,8 м — археоциаты *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Coscinoocyathus rojkovi* Vol., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), *Paranacyathus tshuranicus* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* (Zhur.), *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm. и проблематичные моллюски — *Aldanolina magna* Pelm.

Пачка III, интервал 62—69,55 м

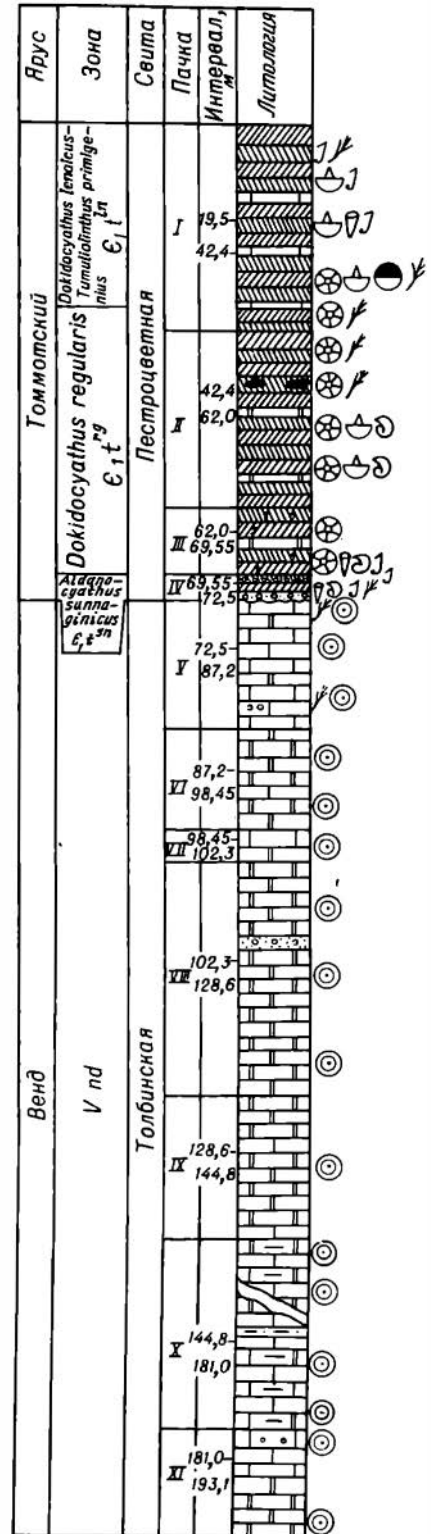
Мощность, м

Известняки, сходные с породами пачки I, но характеризующиеся тонкогоризонтальной и слабо-волнистой слоистостью с обильной вкрапленностью глауконита 7,55

Интервал 62—67,3 м: археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *A. sunnaginicus* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *Nochoroicyathus vulgaris* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.).

Интервал 67,3—69,55 м: археоциаты — *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur.; хиолиты *Conotheca mammilata* Miss., *Exilitheca multa* Sys.; моллюски — *Bemella* sp.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss.; томмотииды *Tommotia admiranda* (Miss.).

Є₁^{sn}. Пачка IV, интервал 69,55—72,5 м



Известняки пестроокрашенные от зеленовато- до розовато-серых и красновато-коричневых, глинистые, слабоалевритные, микрогоризонтально- и волнисто-слоистые. Имеются тонкие прослои зеленовато-серых мергелей. Часто отмечаются зерна глауконита. На отметках 70,32 и 70,85 м и в интервале 72,35—72,5 м встречаются конгломераты плоскообломочные, известняковые. Размер обломков от первых миллиметров до 2—2,5 см 2,95

Интервал 69,55—69,65 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp.; трубчатые проблематики *Coleolus trigonus* Miss.; томмотииды *Tommotia admiranda* (Miss.); прочие скелетные проблематики: *Sunnaginia* sp.

Интервал 69,65—69,8 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss.; томмотииды *Tommotia admiranda* (Miss.); прочие скелетные проблематики *Sachites proboscideus* Mesh.

Интервал 69,8—69,9 м — хиолиты *Exilitheca* sp.; моллюски *Aldanella rozanovi* Miss., *Latouchella* sp.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella lentiformis* (Sys.); трубчатые проблематики *Coleoloides trigeminatus* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sachites proboscideus* Mesh.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 69,9—70,1 м — крышечки хиолитов *Orthothecimorpha*; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp.; прочие скелетные проблематики *Sunnaginia* sp.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 70,1—70,4 м — хиолиты *Exilitheca* sp.; моллюски *Aldanella rozanovi* Miss.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.; трубчатые проблематики *Cambrotubulus* sp.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Proaulopora glabra* Красноп.

Интервал 70,4—70,85 м — моллюски *Aldanella* sp.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp.; трубчатые проблематики *Coleoloides trigeminatus* Miss.; томмотииды *Tommotia kozlowskii* (Miss.); прочие скелетные проблематики *Sunnaginia imbricata* Miss.

Интервал 70,85—71,1 м — моллюски *Aldanella rozanovi* Miss.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.

Интервал 71,1—71,25 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 71,25—71,45 м — моллюски *Aldanella* sp.; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.

Интервал 71,45—71,8 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.; прочие скелетные проблематики *Sunnaginia* sp.

Интервал 71,8—72,35 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.; прочие скелетные проблематики *Sunnaginia* sp.

Интервал 72,35—72,5 м — хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torelrella* sp.; трубчатые проблематики *Coleolus trigonus* Miss., *Coleolella billingsi* Miss.; прочие скелетные проблематики *Sunnaginia* sp.

Толбинская свита

Вышележащие породы залегают на размытой поверхности пород толбинской свиты.

Vnd. Пачка V, интервал 72,5—87,2 м

Неравномерное, часто тонкое чередование известняков серых до темно-серых с известняками светло-серыми. Известняки неравномерно доломитовые, неяснослоистые, реже микро-, горизонтально- и слабоволнисто-слоистые. В средней части пачки — прослои доломитов светло-серых. Имеются тонкие прослои известняков ооидно-оолитовых и фито-литовых, обломочных конгломератов 14,7

Интервал 72,5—74,5 м: микрофитоциты *Hieroglyphites mirabilis* Reittl., *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *N. punctatus* Reittl.

Интервал 74,5—78 м: микрофитоциты *Vesicularites lobatus* Reittl., *Osagia globulosa*

Korol., *Vermiculites* ex gr. *angularis* Reitl., *Volvatella* (*Ambigolamellatus*) *horridus* Z. Zhur., *Medullarites lineolatus* Nar.

Интервал 80,5—87,2 м: известковые водоросли *Rapomnina laxa* (Voron.); микрофитолиты *Osagia globulosa* Korol., *Medullarites ovatus* Nar., *M. lineolatus* Nar., *Volvatella* (*Ambigolamellatus*) *horridus* Z. Zhur., *Vesicularites lobatus* Reitl., *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Vermiculites angularis* Reitl., *Volvatella vadosa* Z. Zhur.

Пачка VI, интервал 87,2—98,45 м.

Мощность, м

Чередование доломитов (преобладают) светло-серых до серых, неравномерно, в основном слабоглинистых, известковистых, микро-тонкозернистых, с известняками серыми до темно-серых, микро-, горизонтально- и волнисто-слоистыми, часто оолито-оолитовыми и фитолиновыми 11,25

Интервал 87,2—95,4 м — микрофитолиты *Volvatella zonalis* Nar., *V. vadosa* Z. Zhur., *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *Medullarites lineolatus* Nar., *Volvatella* (*Ambigolamellatus*) *horridus* Z. Zhur.

Интервал 95,4—98,45 м — микрофитолиты *Nubecularites catagraphus* Reitl., *Medullarites ovatus* Nar.

Пачка VII, интервал 98,45—102,3 м

Известняки серые до темно-серых, с нечеткой горизонтальной и волнистой слоистостью, фитолиновые, в нижней части пачки светло-серые, микрозернистые 3,85

На отметке около 100 м — микрофитолиты *Medullarites lineolatus* Nar.

Пачка VIII, интервал 102,3—128,6 м

Доломиты светло-серые до серых, мелкозернистые в верхней части пачки и пелитоморфные до микрозернистых в нижней части. Породы массивные, неяснослоистые, реже микрогоризонтально-слоистые, пористые, кавернозные, кальцитизированные. Встречаются прослои конгломератов плоскообломочных, доломитовых 26,3

Интервал 102,3—105,2 м — микрофитолиты *Glebosites glebosites* Reitl.

Интервал 105,2—110,9 м — *Volvatella* (*Ambigolamellatus*) *horridus* Z. Zhur., *Medullarites lineolatus* Nar., *M. ovatus* Nar., *Glebosites gentilis* Z. Zhur.

Интервал 110,9—128,6 м — *Glebosites glebosites* Reitl., *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. bongilobus* Milst., *Vermiculites irregularis* (Reitl.), *V. angularis* Reitl.

Пачка IX, интервал 128,6—144,8 м.

Доломиты серые до темно-серых, кальцитизированные, с прослоями известняков темно-серых до черных (битуминозных) 16,2

Интервал 128,6—136,3 м — микрофитолиты *Nubecularites abustus* Z. Zhur.; интервал 136,3—144,8 м — *Volvatella zonalis* Nar.

Пачка X, интервал 144,8—181 м.

Неравномерное, часто тонкое переслаивание зеленовато-серых известняково-доломитовых глинистых пород и доломитов серых до зеленовато-серых, в разной степени глинистых, известковистых, с подчиненными прослоями известково-доломитовых и доломитовых мергелей 36,2

Интервал 144,8—158 м — микрофитолиты *Vesicularites lobatus* Reitl., *Osagia persinica* Yaksch., *O. globulosa* Korol., *Radiosus aculeatus* Z. Zhur., *Volvatella zonalis* Nar., *V. vadosa* Z. Zhur., *Medullarites ovatus* Nar., *M. lineolatus* Nar.

В интервале 158—163,8 м — *Volvatella vadosa* Z. Zhur., *V. zonalis* Nar., *Medullarites lineolatus* Nar., *M. ovatus* Nar.

Интервал 163,8—165,3 м — *Osagia globulosa* Korol.

Интервал 165,3—170 м — *Volvatella zonalis* Nar., *V. vadosa* Z. Zhur.

Интервал 170—175,2 м — *Heiroglyphites mirabilis* Reitl.

Пачка XI, интервал 181—193,1.

В верхней части пачки преобладают известняки серые до темно-серых и черных, часто онколитовые; в нижней — доломиты серые до темно-серых неравномерно в основном слабоизвестковистые. Встречаются прослои онколитовых известняково-доломитовых пород . . . 12,1

Из верхней части пачки определены микрофитоциты *Nubecularites abustus* Z. Zhur., *Volvatella* (*Ambigolamellatus*) *horridus* Z. Zhur., *Osagia persinica* Yaksch., *Glebosites gentilis* Z. Zhur., *Medullarites lineolatus* Nar., *M. ovatus* Nar., *Vermiculites tortuosus* Reitl; из нижней части — *Vesicularites* sp.

На глубине 193,1 м — забой скважины.

В разрезе скважины выделяются томмотский ярус (интервал 19,5—72,5 м) и венд (аналоги немакит-далдынского горизонта и, возможно, частично собственно юдомий, интервал 72,5—193,1 м). Томмотский ярус охарактеризован ископаемыми зон *A. suppaginicus* (интервал 69,55—72,5 м), *D. regularis* (интервал 39,6—69,55 м) и *D. lenaicus* — *T. primigenius* (интервал 19,5—39,6 м).

РАЗРЕЗЫ ОЙ-МУРАН, БАЧЫК (6, 7)

Разрез 6 (Ой-Муран)

Разрез расположен на левом берегу р. Лены, в 3,2 км выше р. Гостиная. Основание разреза вскрыто скв. 3, заданной на пойменной террасе в устье р. Гостиная. Верхние 8 м скважины соответствуют нижним 8 м разреза 6. Забой скважины на глубине 109,7 м.

Полное описание скважины приводится в статье И. Т. Журавлевой и др. [1983]. В скважине сверху вниз вскрыто (рис. 16, см. вкл.):

Пестроцветная свита

Є_{1a}^{ро1}. Пачка I, интервал 0—22,9 м

Мощность, м

Известняки доломитные, глинистые, преобладают красноцветные, массивные, неясно-слоистые, с прослоями доломитов известковистых, глинистых, красноцветных, микро- и тонкозернистых, массивных либо тонкослоистых с *Aulophycus* sp. и известняков светло-серых, пелитоморфных, массивных, неяснослоистых. В интервале 8—10,5 м встречены биогермы 22,9

Интервал 0—4 м — археоциаты *Aldanocyathus* sp., *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Compositocyathus muchattensis* (Zhur.), *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Heckericyathus heckeri* (Zhur.); известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 4—8 м — археоциаты *Aldanocyathus* sp., *Robustocyathus* sp., *Degelettiocyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Nochoroicyathus* sp., *Coscinoicyathus „dianthus”* Born.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; крышечки *Hyolithomorpha*; моллюски *Aldanolina magna* Pelm.; брадорииды; хиолительминты *Hyolithellus* sp., *Torelrella* sp.; томмотииды *Tommotia* sp.; прочие скелетные проблематики *Mobergella radiolata* Bengt.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Интервал 8—15 м — археоциаты. *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Tumulolynthus tubexternus* (Vol.), *Fransuasaecyathus subtumulatus secundus* Zhur., *Dokidocyathus lenaicus* Roz., *Aldanocyathus anabarënsis* (Vol.), *A. gigantoporus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Degelettiocyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Nochoroicyathus dissepimentalis* Zhur., ?N. ex gr. *grandis* Zhur., *Heckericyathus heckeri* (Zhur.), *Kotuyicyathus kotuyikensis* Zhur., *Jakutocarinus* sp., *Geocyathus* sp., *Coscinoicyathus „dianthus”* Born., *Retecoscinus* sp., *Ataxidocyathus subartus* (Zhur.), *Ramuscyathus* sp., „*Protopharetra polymorpha* Born.”, *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur., *Spinosocyathus maslennikovae* Zhur., *Bicyathus ertaschkensis* (Vol.); брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; крышечки *Hyolithomorpha*; хиолительминты *Hyolithellus* sp., *Torelrella* sp.; скелетные проблематики *Mobergella radiolata* Bengt.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *R. pectunculus* Korde, *R. gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde.

Интервал 15—22,9 м — археоциаты *Archaeolynthus nalivkini* (Vol.), *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus gigantoporus* (Zhur.), *Robustocyathus biohemicus* Zhur., *Sibirecyathus* ex gr: *suvorovae* (Zhur.), ?*Degeletticyathus* sp., *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Heckericyathus heckeri* (Zhur.), *Coscincyathus «dianthus»* Born., *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur., *Ataxiocyathus subartus* (Zhur.); известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Пачка II, интервал 22,9—52,5 м

Мощность, м

Доломиты светло-серые до розовато-серых, микро- и тонкозернистые, массивные, неясно-слоистые, полосчатые, с прослоями известняков светло-серых и доломитов известковистых, светло-серых, массивных. В интервале 22,9—40,5 м уровень биогермов 29,6

Интервал 22,9—29,5 м — археоциаты ?*Nochorocyathus grandis* Zhur., *Dictyocyathus tzanslucidus* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* Zhur.

Интервал 29,5—40,5 м — археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *A. gigantoporus* (Zhur.), *Robustocyathus* sp., *Taylorcyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Nochorocyathus mirabilis* Zhur., *N. grandis* Zhur., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *C. „dianthus”* Born., *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Ramuscycyathus* sp., известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *R. gelatinosus* Korde.

Интервал 40,5—52,5 м — археоциаты *Archaeolynthus nalivkini* (Vol.), *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Coscincyathus* sp., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.

Є₁^{tn}. Пачка III, интервал 52,5—109,7 м

Доломиты неравномерноглинистые, красновато-светло-коричневые до красно-коричневых, неяснослоистые, массивные. В интервале 74,3—91,9 м — уровень биогермов, в интервале 91,9—109,7 м — редкие небольшие биогермы 57,2

Интервал 52,5—79 м — археоциаты *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Coscincyathus „dianthus”* Born., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.; прочие скелетные проблематики *Mobergella radiolata* Bengt.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Є₁^{tg}. Интервал 79—91,9 м — археоциаты *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Coscincyathus* sp., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.

Интервал 91,9—97,9 м — археоциаты *Robustocyathus* sp., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.

Интервал 97,9—109,7 м — археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus* sp., *Coscincyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.

В разрезе скв. 3 вскрыты отложения томмотского (интервал 52,5—109,7 м) и атдабанского (интервал 0—52,5 м) ярусов. Томмотский ярус охарактеризован археоциатами зон *D. regularis* (интервал 79—109,7 м) и *D. lenaicus* — *T. primigenius* (интервал 52,5—79 м); атдабанский ярус — ископаемыми зоны *L. polyseptus* (интервал 0—52,5).

Следует особо отметить находку *Mobergella radiolata* Bengt. из отложений атдабанского яруса (интервал 4—8 м). До сих пор данная форма в этом регионе отмечалась только в зоне *D. lenaicus* — *T. primigenius*.

Далее приводится описание естественного обнажения пород Оймуранского (Кокоулинского) органогенного массива и вмещающих отложений пестроцветной свиты (см. рис. 16, вкл.).

Ранее разрез описывали В. В. Хоментовский, Л. Н. Репина [1965, обн. 117], А. Ю. Розанов, В. В. Миссаржевский [1966, Ой-Муран], А. Ю. Розанов и др. [1969, обн. М-48, А-315], И. Т. Журавлева, Н. П. Мешкова, В. А. Лучинина [1969, обн. 56, 57], И. Т. Журавлева, В. И. Коршунов, А. Ю. Розанов [1969, с. 9], В. А. Асташкин [1979, с. 21], В. А. Асташкин и др. [1981, с. 8].

Разрез является типовым для зон *Leptosocyathus polyseptus* и *Laticephalus* — *Erbilla*.

Здесь снизу вверх в скальных выходах обнажаются породы пестроцветной свиты и Оймуранского органогенного массива. В 10—200 м ниже по течению р. Лены слоистые отложения пестроцветной свиты переходят в породы органогенного массива.

1. Чередование известняковых белых и светло-розовых, афанитовых и известняков вишнево-красных, глинистых. На поверхности известняков знаки ряби. На этом уровне встречаются многочисленные археоциато-водорослевые бногермы-монофилоиды (органогенный массив). В верхней части слоя биостром водорослевый, вишнево-красный 2,7

Встречены археоциаты *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Fransuaeaecyathus subtumulus primus* Zhur., *Dokidocyathus lenaicus* Roz., *Kaltatocyathus* sp., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *R. biohermicus* Zhur., *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Orbicyathus mongolicus* Vol., *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Compositocyathus muchattensis* (Zhur.), *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Arturocyathus varlamovi* A. Zhur., *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *N. grandis* Zhur., *N. dissepimentalis* Zhur., *Heckericyathus heckeri* (Zhur.), *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Carinacyathus kigitasensis* Zhur., *Coscinocyathus rojkovi* Vol., *C. „dianthus”* Born., *Batchatocyathus tunicatus* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* Zhur., *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur., „*Protopharetra polymorpha*” Born., *Paranacyathus tschuranicus* (Zhur.), *Ataxiocyathus subartus* (Zhur.); брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelin.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

2.3. Плохо обнаженный участок с отдельными выходами известняков глинистых, вишнево-красных, детритовых и мергелей кирпично-красных 11,6

Из нижней части слоя определены брахиоподы — *Cryptotreta neguertchenensis* Pelin.; хиолиты — *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.).

Є_{1a}^{pn}. Из кровли слоя определены археоциаты *Dokidocyathella incognita* Zhur., *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Compositocyathus muchattensis* Zhur., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Coscinocyathus „dianthus”* Born., *C. isointervallum* Zhur., *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *E. durum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Eher.

4. Чередование мергелей зеленовато-желтых, красных и известняков глинистых, пятнистых, красных и зеленых, детритовых 5,6

5. Плохо обнаженный участок, в отдельных выходах переслаивание известняков глинистых, вишнево-красных, желтовато-бурых, детритовых, известняков серых, светло-розовых и белых, афанитовых и доломитов пятнистых, фиолетовых и желтых, комковатых 16,4

Из детритовых известняков определены археоциаты *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Porocyathus pius* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Coscinocyathus rojkovi* Vol., *C. „dianthus”* Born., *C. isointervallum* Zhur., *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.; известковые водоросли (из нижней части слоя) *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde.

6. Переслаивание известняков водорослевых, биостромных, розовых и серых (всего шесть пластов мощностью 0,2—1 м) с известняками глинистыми, красными и зеленовато-серыми, детритовыми, известняками серыми, массивными, тонкослоистыми и доломитами фиолетовыми, комковатыми с *Aulophycus* sp. (мощность 0,5—1,8 м) 10,3

По всему слою — археоциаты *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. anabarensis* (Vol.), *A. arteintervallum* (Vol.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *R. syssoevi* Korsh., *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Tumulocyathellus platiseptatus* Zhur., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *N. sublenaicus* Korsh. et Roz., *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Falloycyathus* sp., *Coscinocyathus „dianthus”* Born.; брахиоподы — *Obolella chromatica* Bill.; хиолителминты *Torelrella* sp., *T. lentiformis* (Sys.); известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde.

7. Известняки глинистые, зеленовато-серые, с линзами известняков розовато-серых, комковатых, органогенных 6,2

В линзах встречены трилобиты *Uktaspis* (*Prouktaspis*) *insolens* (Suv.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Dorypygide* gen. et sp. indet.; археоциаты *Archaeolynthus nalivkini* (Vol.), *Tumuliolynthus tubexternus* (Vol.), *Dokidocyathella incognita* Zhur., *Aldanocyathus tkatschenkoi* (Vol.), *A. gigantoporus* (Zhur.), *A. arteintervallum* (Vol.), *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *R. syssoevi* Korsh., *Archaeocyathellus* sp., *Taylorcyathus subtaylori* Zhur., ?*Gordonicyathus* sp., *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Degeletticyathus galuschoki* (Zhur.), *Tumulocyathus* sp., *Tumulifungia* sp., *Ringifungia vavilovi* Korsh., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Thalamocyathus apprimus* Korsh., *Kotuyicyathus kotuyikensis* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Carinacyathus kigitasensis* Zhur., *Coscincyathus „dianthus”* Born., *C. isointervallum* Zhur., *C. vsevolodi* Korsh.; брахиоподы *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm. *Obolella chromatica* Bill.; моллюски *Cambridium nikiforovae* Horny; хиолительминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella lentiformis* (Sys.).

8. Плохо обнаженный участок с отдельными выходами пород Оймуранского (Кокоулинского) органогенного массива: биогермы водорослевые и археоциато-водорослевые, известняковые, светло-серые, чаще доломитовые, желтовато-серые, доломиты желтовато-серые, глинистые, детритовые, заполняющие пространство между биогермами 49

Из нижней части слоя определены трилобиты — *Uktaspis* (*Prouktaspis*) *insolens* (Suv.); археоциаты — *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Taylorcyathus* sp., *Tumulifungia* sp., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Lenocyathus lenaicus* Zhur.; брахиоподы — *Obolella chromatica* Bill.

Из средней части известковые водоросли — *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtflorigia delicata* Masl.

Є₁a^{lm}. В 36—40 м от подошвы слоя обнаружены археоциаты — *Fransuasaecyathus elegans* Окуп., *Dokidocyathella incognita* Zhur., ?*Gordonicyathus* sp., *Tumulocyathus* sp., *Isiticyathus ultrus* (Korsh.), *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Fansycyathus lermontovae* Korsh. et Roz., *Coscincyathus «dianthus»* Born., *C. vsevolodi* Korsh., *Retecoscinus* sp.

9. Известняки белые и зеленовато-серые, тафостромные, с многочисленными «ватерпасами» — лежащими на боку кубками археоциат, наполовину заполненными глинистым материалом, толсто- и тонкоплитчатые. В нижней и верхней частях слоя известняки доломитовые 19,1

По всему слою — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. aff. lenaicus* (Toll), *Triangulaspis* sp., *Poliellina poletaevae* Rep., *P. crassa* Rep., *Laticephalus astrictus* Rep., *Bonnia venefica* Rep., *Judomia lata* Rep., *Miranella aff. convexa* Pokr., *Granularia* sp., *Bonnaspis acinosa* Rep.; археоциаты *Archaeolynthus nalivkini* (Vol.), *Fransuasaecyathus subtumulatus secundus* Zhur., *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Dokidocyathella incognita* Zhur., *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Taylorcyathus subtaylori* Zhur., *Tumulocyathellus* sp., *Isiticyathus ultrus* (Korsh.), *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Robertocyathus meshkovae* Zhur., *Thalamocyathus apprimus* Korsh., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *G. krasnopeevae* (Zhur.), *Japhaniccyathus genurosus* Korsh., *Falloscyathus dubius* Roz., *Fansycyathus lermontovae* Korsh. et Roz., *Coscincyathus isointervallum* Zhur., *C. vsevolodi* Korsh., *C. ex gr. marocanoides* Zhur., *Menericyathus gratus* (Korsh.), *Tumulocoscinus* sp.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.; моллюски *Cambridium nikiforovae* Horny; хиолительминты *Hyolithellus* sp.; известковые, водоросли *Renalcis pectunculus* Korde, *R. gelatinosus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Начиная с 12,1 м от подошвы слоя, кроме перечисленного выше комплекса, встречаются археоциаты *Tumuliolynthus karakolensis* Zhur., *Robustocyathellus erbocyathoides* (Korsh.), ?*Zonacyathus einastoi* Zhur., *Porocyathus* sp., *Rossocyathella ninaekosti* Zhur., *Trininaesyathus macroporus* Zhur., *Volomocyathus zelenovi* Zhur., *Muchattocyathus sibiricus* Roz.; хиолителминты *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella* sp.; томмотиниды *Lugovielia ojmurganica* Grig.; прочие скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Lenargyrion knappologicum* Bengt.

Мощность, м

10. Доломиты желтовато-зеленые, тафостромные, кавернозные, с неопределенными остатками археоциат 8

Комплекс трилобитов аналогичный таковому слою 9.

В разрезе Ой-Муран выделяются атдабанский ярус (слои 1—8) и низы ботомского (? слои 9 и 10). Атдабанский ярус охарактеризован ископаемыми зон *L. polyseptus* (слои 1—3), *P. pinus* (слои 3—6), *N. kokoulini* (слой 7 и нижние 36—40 м слоя 8) и *F. Iermontovae* (верхние 9—13 м слоя 8) и трилобитами зоны *Uktaspis* (*Prouktaspis*) (слои 7 и 8); ботомский ярус — археоциатами низов зоны *P. squamosus* — *V. zelenovi* (? слои 9 и 10) и трилобитами зоны *Laticephalus*—*Erbiella* (слои 9 и 10).

Разрез 7 (Бачык)

Разрез расположен на левом берегу р. Лены. в 3,8 км ниже устья р. Гостиная, в русле руч. Бачык.

Ранее разрез описывали В. В. Хоментовский, Л. Н. Репина [1965, рис. 10, обн. 115], А. Ю. Розанов, В. В. Миссаржевский [1966, обн. 2011], И. Т. Журавлева, Н. П. Мешкова, В. А. Лучинина [1969, обн. 60], И. Т. Журавлева, В. Н. Коршунов, А. Ю. Розанов [1969, с. 10], В. А. Сысоев [1972, обн. XIII], В. И. Коршунов [1972, обн. 5], В. А. Асташкин и др. [1981, с. 8]. Приводимое описание наиболее полное.

Здесь снизу вверх в скальных выходах обнажаются породы пестроцветной и переходной свит (рис. 17, 18; см. также рис. 16).

Пестроцветная свита

Є ₁ a ^{pol} , a ^{an}	Мощность, м
1. Не обнажено	3,2
2. Переслаивание известняков серых, водорослевых и известняков глинистых, вишнево-красных, детритовых, известняков белых, афанитовых и доломитов желто-серых	8,5

По всему слою встречены трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Archaeaspis hupei* Rep., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.); хиолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Eonovitatus superbus* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Oxytus sagittalis* Sys.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Є ₁ a ^{pn}	Мощность, м
3. Бачыкский маркирующий пласт [Розанов, Миссаржевский, 1966] — биостром, сложенный караваеобразными калиптрами, в основном водорослевыми. Калиптры известняковые, сероцветные, до 0,9 м в диаметре и 0,2—0,5 м высотой. Пространство между калиптрами заполнено известняками желто-серыми, глинистыми, комковатыми, детритовыми	2,3

По всему слою — археоциаты *Tumuliolynthus ex gr. tubexternus* (Vol.), *Cryptoporo-cyathus* sp., *Dokidocyathella incognita* Zhur., *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Tumulocyathellus platiseptatus* Zhur., *Porocyathus pinus* Zhur., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Fallo-cyathus* sp., *Carinacyathus kigitasensis* Zhur., *Coscinocyathus rojkovi* Vol., С. „dianthus” Born., *C. isointervallum* Zhur.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *Eriphyton scapulum* Korde.

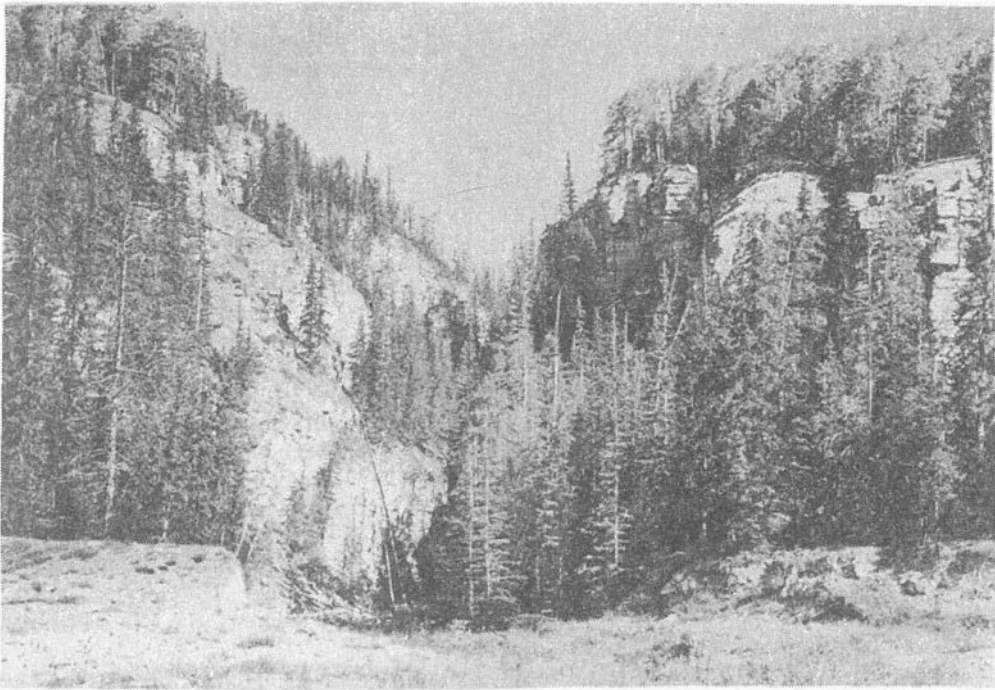


Рис. 17. Разрез 7 (Бачык). Общий вид

	Мощность, м
4. Переслаивание доломитов серо-зеленых, глинистых и известняков зеленовато-желтых, сильноглинистых	1,6

Отсюда определены хиолиты — *Doliutus ruminatus* Mesh., *Obliquathea acostae* Sys., *Dorsojugatus lateriacutus* Sys.; брахиоподы — *Obolella chromatica* Bill.

5. Переслаивание известняков серых, афанитовых, волнисто-слоистых и водорослевых и известняков вишнево-красных, глинистых, детритовых. В отдельных прослоях серых известняков встречаются включения глауконита и пирита	10,4
---	------

Из средней части слоя определены трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Pseudoresserops oculatus* Rep., по всему слою хиолиты *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Doliutus inflatus* (Sys.), *Tetrathea hexagona* Sys; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde.

6. Ритмичное четырехлетнее чередование известняков розовых и красных, водорослевых, доломитов фиолетовых, комковатых, с <i>Aulophycus</i> sp., известняков красных, глинистых, детритовых и известняков белых, массивных, афанитовых. В основании водорослевых прослоев — включения известковой гальки и глауконита	11,2
---	------

Из водорослевых прослоев определены археоциаты *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Coscipocyathus rojkovi* Vol., С. „*dianthus*” Born.; известковые водоросли *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Из детритовых прослоев — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Pseudoresserops oculatus* Rep., хиолиты *Doliutus inflatus* (Sys.); брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

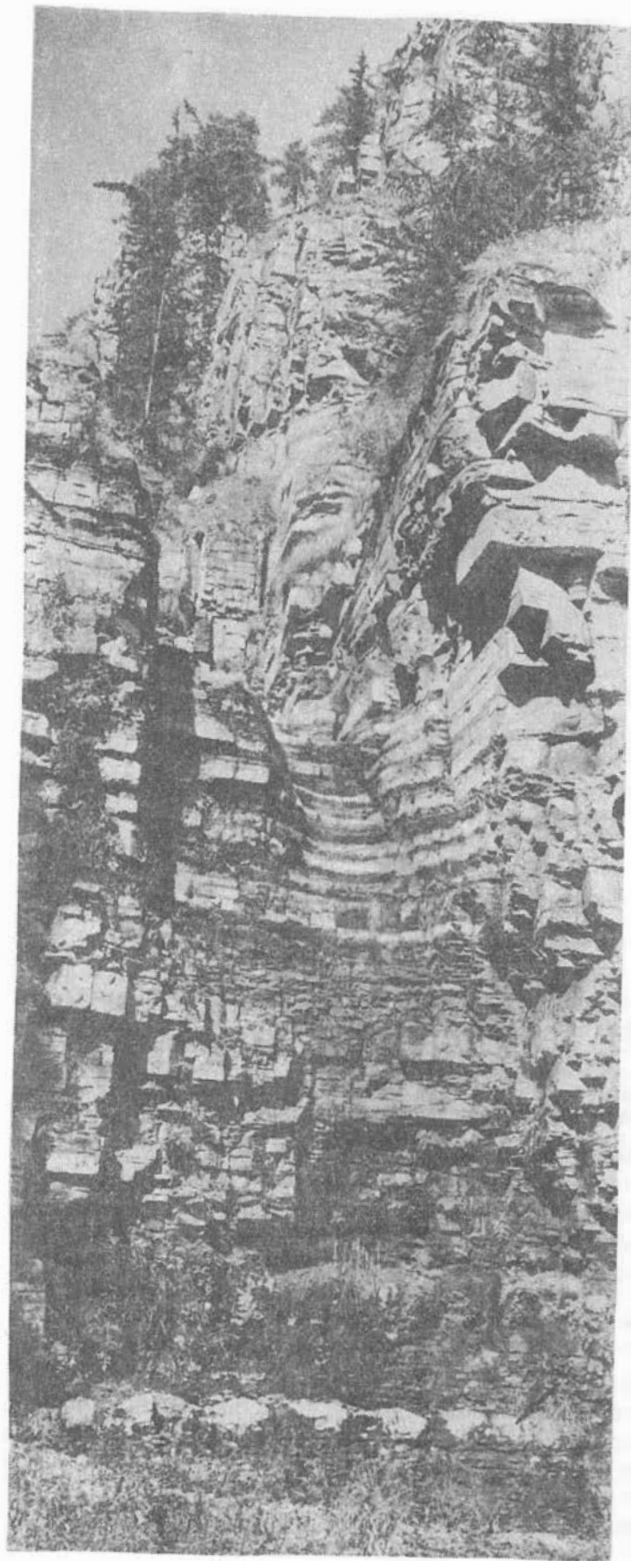


Рис. 18. Деталь разрез 7 (Бачык)

Стрелкой показан бачыкский пласт

7. Чередувание известняков вишнево-красных, сильноглинистых, детритовых (мощностью 0,7—1,2 м) с редкими прослоями известняков белых и розовых, афанитовых, волнисто-слоистых (мощностью до 0,1 м) и доломитов сиреневых, с *Aulophycus* sp. (мощностью до 0,08 м). На поверхности напластования красных известняков видны многочисленные звездообразные следы 6

По всему слою встречаются хиолиты *Dorsojugatus lateriacutus* Sys., *D. multicostatus* Sys.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

8. Чередувание известняков розовых, красных и белых, водорослевых, известняков вишнево-красных, глинистых, детритовых и доломитов сиреневатых, с *Aulophycus* sp. Водоросли образуют многочисленные калиптры 0,1—0,7 м в диаметре и 0,1—0,5 м высотой 9,1

Из первых 4 м слоя определены археоциаты *Achaeolynthus nalivkini* (Vol.), *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Taylorcyathus* sp., *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Nochorocyathus grandis* Zhur., *N. sublenaicus* Korsh. et Roz., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Coscincocyathus «dianthus»* Born., *C. isointervallum* Zhur., *Dictyocyathus translucidus* Zhur.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Batenevia ramosa* Korde.

Из верхней части слоя — хиолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Dorsojugatus lateriacutus* Sys., *D. multicostatus* Sys., *Doliutus inflatus* (Sys.), брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Є_{1a}^j, a^{kk}

9. Переслаивание известняков светло-серых, массивных, тонкослоистых (мощностью 0,2—1,3 м) и известняков сиреневых и желто-розовых, пятнистых, глинистых (мощностью 0,7—1,2 м) 8,5

Из основания слоя — трилобиты *Judomia* sp.; по всему слою — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.; хиолиты *Angusticornus acutangulus* Sys., *Doliutus inflatus* (Sys.), *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Lenatheca pyramidata* (Sys.); брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

10. Известняки кирпично-красные, глинистые, толстоплитчатые, детритовые, в верхней части слоя переходят в известняки розовые, пятнистые, слабоглинистые, тонкослоистые 11,1

В 4,8 от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Hebdiscus* sp.; хиолиты *Tetratheca hexagona* Sys., *Plicitheca sulcata* Sys., *Lenatheca pyramidata* (Sys.); брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.; по всему слою — хиолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.), *Angusticornus acutangulus* Sys.

11. Чередувание известняков розовых и красных, водорослевых, известняков серых и пятнистых, тонкослоистых, с брекчированными прослоями и известняков вишнево-красных, глинистых, волнисто-слоистых, детритовых. На поверхности известняков знаки ряби 18,2

Є_{1a}^{lm}. В 4,8 м от подошвы и в 0,6 м от кровли — археоциаты *Tumuliolynthus tubertus* (Vol.), *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Tumulocyathellus platisseptatus* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Fansycyathus lermontovae* Korsh. et Roz., *Yudjaicyathus astashkini* A. Zhur., *Japhaniccyathus genurosus* Korsh., *Coscincocyathus isointervallum* Zhur.; по всему слою трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Bonnia* sp.

С 3,6 м от подошвы слоя и выше встречаются хиолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.), *Trapezovitus sinscus* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Lenatheca pyramidata* (Sys.), *Angusticornus acutangulus* Sys.; в 1 м ниже кровли слоя — конодонтоморфы. Все водорослевые прослои образованы *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. levies* Vol., *Epiphyton scapulium* Korde.

12. Известняки желто-зеленые и розовые, глинистые, детритовые, тонкоплитчатые, с прослоями известняков желто-серых, слабоглинистых, мергелей голубовато-зеленых (мощностью до 0,6 м) и редкими прослоями известняков серых, водорослевых (мощностью до 0,3 м) и доломитов желто-серых (мощностью 0,5 м) 16,2

Из подошвы слоя определены трилобиты *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.; брахноподы *Obolella chromatica* Bill., *Sibiria magna* Gor.; хнолиты *Conotheca curta* Miss., *Doliutus inflatus* (Sys.), *Burithes elongatus* Miss.

В 4,7 м от подошвы слоя и в 4 м от кровли слоя собраны археоциаты *Tumuliolynthus tubexterus* (Vol.), *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Fransuasaecyathus subtumulatus secundus* Zhur., *Batschykicyathus angulosus* A. Zhur., *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Tumulocyathus tuberculatus* (Sund.), *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Carinacyathus kigitasensis* Zhur., *Japhanicocyathus generosus* Korsh., *Coscincocyathus ex gr. isointervallum* Zhur., *Tumulo-coscincus atdabanensis* Zhur.

В 0,5 м ниже кровли слоя, кроме того, — *Nochoroicyathus lenaicus* Zhur.

Из верхней части слоя — хнолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.), *Lenatheca pyramidata* (Sys.), *L. dolosa* Sys., *L. groenlandica* (Poul.), *L. triconcava* (Sys.), *Conotheca circumflexa* Miss.

13. Чередование известняков серых, водорослевых, с известняками желто-серыми, глинистыми, детритовыми. Водоросли образуют многочисленные грибовидные калиптры до 0,1 м диаметром и до 0,3 м высотой 15,6

В подошве слоя, в 1,2 и 3,9 м от подошвы собраны археоциаты *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Fransuasaecyathus subtumulatus secundus* Zhur., *F. elegans* Okun., *Batschykicyathus angulosus* A. Zhur., *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Tumulocyathus tuberculatus* (Sund.), *Isiticyathus ultras* (Korsh.), *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Nochoroicyathus kokoulini* Korsh., *N. lenaicus* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *G. latini* (Zhur.), *Japhanicocyathus generosus* Korsh., *Fansycyathidae* gen et sp. indet., *Coscincocyathus isointervallum* Zhur., *C. vevolodi* Korsh., *C. ex gr. isointervallum* Zhur., *Tumulocoscincus atdabanensis* Zhur., *Mennericyathus* sp., известковые водоросли *Renalcis levis* Vol.

Вверх по разрезу количество и видовое разнообразие археоциат уменьшаются.

В нижней части слоя встречаются хнолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.), *Trapezovitus sinscus* Sys.; брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

В верхней части — трилобиты *Judomia* sp., *Bonnia* sp., *Botomella* sp.; хнолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Lenatheca pyramidata* (Sys.), *Angusticornus acutangulus* Sys., *Firmicornus obliterated* Sys.; прочие скелетные проблематики *Lenargyrion knappologicum* Bengt., *Microdictyon effusum* Bengt., *Matth. et Miss.*

14. Чередование известняков серых, водорослевых, аналогичных известнякам слоя 13, с доломитами зеленовато-желтыми 11,4

Встречены неопределимые остатки археоциат.

Є₁^b^m. В 2 м ниже кровли слоя — трилобиты — *Judomiella heba* Laz., *Bonnia venefica* Rep., *Bonnaspis acinosa* Rep., *Erbiella* sp.

15. Развалы доломитов зеленовато-желтых и известняков серых 3

В разрезе Бачык выделяются атдабанский ярус (слои 1—14, кроме верхних 2 м) и низы ботомского яруса (верхние 2 м слоя 14 и слой 15). Атдабанский ярус охарактеризован ископаемыми зон *L. polyseptus* (слой 1, 2), *P. pinus* (слои 3—8), *N. kokoulini* (слои 9—11, нижние 4, 8 м), *F. lermontovae* (слои 11—13, кроме 4,8 м от подошвы слоя 11) и трилобитами зон *P. apabagus* (слои 1—8) и *Judomia* (слой 9—14, кроме 2 м от кровли). В ботомском ярусе выделяется по трилобитам зона *B. micmaciformis* — *Erbiella* (верхние 2 м слоя 14 и слой 15).

РАЗРЕЗЫ АЧЧАГЫЙ-КЫЫРЫ-ТААС, УЛАХАН-КЫЫРЫ-ТААС (8, 9)

Разрез 8 (Аччагый-Кыыры-Таас)

Разрез расположен по правому берегу р. Лены у устья руч. Аччагый-Кыыры-Таас. Ранее разрез неоднократно описывался в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 109; Розанов, Миссаржевский, 1966, обн. 2015; Бобров и др., 1968, обн. 34; Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969, обн. 45; Путеводитель..., 1973, обн. 12].

Разрез является стратотипическим для зоны *Judomia*, а также стратотипом зон *Pogocyathus pinus*, *Nochoroicyathus kokoulini* и *Fansucyathus lermontovae*.

Нижние слои (А—Г) пестроцветной свиты обнажаются (рис. 19) по левому борту руч. Аччагый-Кыыры-Таас, в 100 м от устья в 3,5 м от уреза воды р. Лены. Коренные выходы по берегу р. Лены начинаются в 16 м от уреза воды, в которых обнажаются породы пестроцветной и переходной свит. Описание слоев А—Г дается впервые.

Пестроцветная свита

Є₁а^{ап}, а^{рп}

Мощность, м

А. Известняки биостромные, серые, с отдельными караваеобразными калиптрами (бачыкский маркирующий пласт). Диаметр отдельных калиптр 0,5—1 м, высота 0,3—0,5 м . . . 0,5

Определены археоциаты *Tumuliolynthus* ex gr. *tubexternus* (Vol.), *Kaltatocyathus* sp., *Aldanocyathus anabarensis* (Zhur.), *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Arturocyathus varlamovi* A. Zhur., *Porocyathus pinus* Zhur., *Nochoroicyathus grandis* Zhur., *Geocyathus latini* (Zhur.), *Coscincyathus „dianthus“* Born., *C. isointervallum* Zhur.

Б. Известняки глинистые, вишнево-красные, зеленовато-серые, иногда пятнистые, плитчатые, переслаиваются с известняками слабоглинистыми, серыми и розовыми, афанитовыми, часто волнисто-слоистыми. В верхней части преобладают известняки вишнево-красные, глинистые 3,6

Из подошвы слоя определены трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadiidae* gen. et sp. indet.

Из верхней части — *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella* sp.

По всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

В. Известняки светло-серые, афанитовые, массивные, с водорослевыми калиптрами на нескольких уровнях 2

Г. Известняки глинистые, вишнево- и зеленовато-красные, пятнистые, с редкими прослойками известняка серого, слабоглинистого 1,2

Выше разрез надстраивается обнажением по р. Лене, где с перерывом в 5,2 м (слой Д) прослеживаются следующие слои (см. рис. 19):

1. Известняки светло-серые, серые, розовые, реже пятнистые, мелкозернистые и афанитовые, толстоплитчатые и массивные (до 1 м), с подчиненными прослойками известняков вишнево-красных, глинистых, плитчатых 7,2

В 1 м от подошвы слоя найдены трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.); в 2,5 и 5 м от подошвы слоя — *Pagetiellus anabarus* Laz.; по всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.; из кровли слоя — брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

2. Известняки светло-серые, массивные, с тонкими прослойками известняков вишнево-красных, реже зеленоватых, глинистых. Это маркирующий пласт «х—у» [Хоментовский, Репина, 1965], или чопчунский маркирующий пласт [Розанов, Миссаржевский, 1966] . . . 5

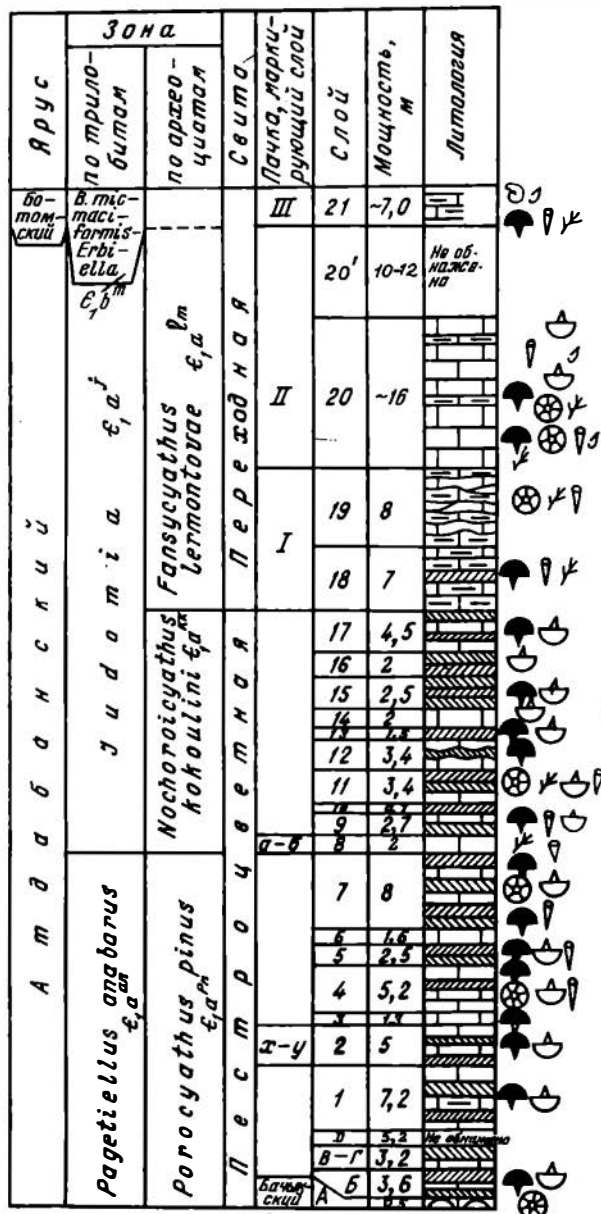


Рис. 19. Разрез 8 (Аччагыт-Кыры-Таас)

Условные обозначения см. на рис. 7

В 1 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.); в 1,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz.; по всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Мощность, м

3. Известняки розовые, пятнистые и светло-серые, мелкозернистые, массивные . . . 1,3

В 0,1 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella* sp.

4. Известняки светло-серые, реже розовые, мелкозернистые, тонкоплитчатые, с подчиненными прослойками известняков вишнево-красных, глинистых. Изредка встречаются прослойки известняков пятнистых, брекчированных . . . 5,2

В 1,7 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.); в 2 м — археоциаты *Dokidocyathella incognita* Zhur., *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Compositocyathus muchattensis* Zhur., *Porocyathus pinus* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Coscincyathus isointervallum* Zhur.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

В 2,9 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Pseudoesserops oculatus* Rep. и хиолиты *Obliquatheca acostae* Sys.

Из кровли слоя — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Мощность, м

5. Известняки в разной степени глинистые, обычно красные, тонкоплитчатые, иногда щебенчатые 2,5

В 0,55 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.); в 1,17 м — *Pagetiellus anabarus* Laz.

Из кровли слоя — хиолиты *Novitatus oblongus* (Mesh.), *Doliutus* sp., *Tetratheca clinisecta* (Sys.), *Burithes elongatus* Miss., *Obliquatheca acostae* Sys.

По всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

6. Известняки светло-серые, пятнистые, комковатые, тонкослоистые, массивные 1,6

В 0,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Pseudoesserops oculatus* Rep., *Bonnia* sp., *Comsocephalus generosus* Rep., *Dolichometopidae* gen. indet; хиолиты *Obliquatheca acostae* Sys.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

7. Известняки глинистые, красные, плитчатые, переслаивающиеся с известняками серыми и пятнистыми, афанитовыми и мелкозернистыми, толстоплитчатыми, иногда органо-генно-обломочными 8

Из кровли слоя — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz.; археоциаты *Dokidocyathella incognita* (Zhur.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Sibirecyathus suvorovae* Zhur., *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Compositocyathus muchattensis* Zhur., *Porocyathus pinus* Zhur., *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Coscincyathus isointervallum* Zhur.

По всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill. и хиолиты *Burithes elongatus* Miss.

Є₁a^j, a^{kk}

8. Известняки светло-серые, иногда слабозеленые, афанитовые, массивные. Этот слой выделен как маркирующий пласт «а—б» [Хоментовский, Репина, 1965] или как саккырыский маркирующий пласт [Розанов, Миссаржевский, 1966] 2

Из слоя определены хиолиты *Doliutus inflatus* (Sys.) и известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batenevia ramosa* Korde, *Girvanella problematica* Nich., et Ether.

9. Известняки серые, мелкозернистые и афанитовые, среднеплитчатые, переслаиваются (через 0,2—0,3 м) с известняками красными, глинистыми, тонкоплитчатыми 2,7

Из подошвы слоя определены трилобиты *Judomia* sp.

В 1,5 м от подошвы слоя хиолиты *Doliutus inflatus* (Sys.) и брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

10. Известняки сильноглинистые, вишнево-красные, местами бурые, щебенчатые, тонкослоистые 0,7

Встречены трилобиты *Judomia* sp. и хиолиты *Doliutus inflatus* (Sys.).

11. Известняки светло-серые, розовые и сиреневые, мелкозернистые, толстоплитчатые, переслаивающиеся с подчиненными прослоями известняков вишнево-красных, глинистых, щебенчатых 3,4

Из серых известняков определены известковые водоросли *Proaulopora glabra* Kraspor., *Subtifloria delicata* Masl.

Из средней части — трилобиты *Judomia mattajensis* Laz., *Pagetiellus* sp. и археоциаты *Tumulocyathellus unicumus* Zhur., *Squamosocyathus taumathus* Zhur., *Nochorocyathus kokoulini* Korsh., *Lenocyathus lenaicus* Zhur., „*Protopharettra polymorpha*” Ворп.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill. и хиолиты *Doliutus inflatus* (Sys.).

12. Известняки слабоглинистые, серые и розовые, среднезернистые, волнисто-слоистые, массивные, с редкими прослоями известняков вишнево-красных, глинистых, тонкоплитчатых 3,4

В 0,2 м от подошвы слоя найдены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis meglitzkii* (Toll), *Judomia* sp.

В 0,3 м от подошвы слоя и из кровли — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Olenellidae* gen. et sp. indet.

13. Известняки сильноглинистые, вишнево-красные, реже розоватые, плитчатые, трещиноватые, с единичными прослойками известняков серых, пятнистых, слабоглинистых 1,5

В 0,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll). По всему слою брахиоподы — *Obolella chromatica* Bill.

14. Известняки светло-серые, мелкозернистые, массивные 2

Встречены брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

15. Известняки в разной степени глинистые, вишнево-красные, иногда пятнистые, средне- и тонкоплитчатые 2,5

В 0,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll) и брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

16. Известняки в разной степени глинистые, вишнево-красные, пятнистые, тонкоплитчатые 2

Обнаружены брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

17. Известняки серые, коричневатые, иногда с бордовыми пятнами, мелкозернистые, массивные, часто тонко-неровнослоистые, с частыми прослойками (0,3—0,7 м) известняков глинистых, зеленовато-серых, реже вишнево-красных, тонкослоистых, щебенчатых 4,5

В 0,7 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll.), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Judomia* sp.

В 2,3 м — трилобиты *Judomia tera* Laz.

По всему слою — брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

Переходная свита

Пачка I

Є₁^{lm}

18. Известняки сильноглинистые, зеленовато-серые, редко красноватые, тонкослоистые, плитчатые, с раковистым изломом, с прослоями известняков слабоглинистых, серых, толстоплитчатых 7

В 3 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.

В 4,2 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Olenellidae* gen. et sp. indet.

По всему слою — хиолиты *Lenatheca dolosa* Sys., *L. groenlandica* (Poul.), *Doliutus laevis* Mesh., *Conotheca circumflexa* Miss.; известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop.

Мощность, м

19. Известняки зеленовато-серые, плитчатые, с бугристой поверхностью напластования и водорослевыми биогермами до 0,5 м в диаметре 8

Из биогермов определены археоциаты *Tumulocyathellus unicumus* Zhur., *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Nochorocyathus kokoulini* Korsh., *N. lenaicus* Zhur., *Japhanicocyathus generosus* Korsh., „*Protopharetra polymorpha*” Born., *Tumuliolynthus tubexterminus* (Vol.), *Rotundocyathus* sp., *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Isiticyathus ultrus* (Korsh.), *Falloscyathus* sp., *Geocyathus latini* (Zhur.), *Coscinocyathus isointervallumus* Zhur.; хиолиты *Conotheca curta* Miss., *Lenatheca dolosa* Sys., *L. groenlandica* (Poul.); известковые водоросли *Epiphyton scapulium* Korde.

Пачка II

20. Известняки светло-серые до белых, тонкозернистые, тонковолокнисто-слоистые, массивные, с редкими прослойками известняков зеленовато-серых, глинистых около 16

Из подошвы слоя определены известковые водоросли *Renalcis levis* Vol. В 4 м от подошвы — трилобиты *Bonnia* sp., *Bolomella* sp., В 4 и 6 м от подошвы и из кровли слоя — археоциаты *Compositocyathus muchattensis* Zhur., *Porocyathus pinus* Zhur., *Coscinocyathus isointervallumus* Zhur., *Japhanicocyathus generosus* Korsh., *Isiticyathus ultrus* (Korsh.), *Fansycyathus lermontovae* Korsh. et Roz.

В 10 м от подошвы — трилобиты *Pagetiellus* sp.; известковые водоросли *Botomaella* sp., *Proaulopora glabra* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Из кровли — известковые водоросли *Epiphyton plumosum* Korde.

По всему слою — хиолиты *Doliutus laevis* Mesh., *Plicithea inflecta* Sys., *Lenatheca groenlandica* (Poul.); брахиоподы *Sibiria magna* Gor.; скелетные проблематики *Lenargyrion knappologicum* Bengt.

20'. Не обнажено .

10—12

Пачка III.

С, b^m

21. Известняки глинистые, зеленовато-серые, плитчатые .

около 7

По всему слою — трилобиты *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia dentata* Rep., *Judomia* sp., *Erbiella pjankovskia* Fed., *E. musta* Rep., *Validaspis uzitata* (Rep.).

Из подошвы слоя — хиолиты *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Lenatheca groenlandica* (Poul.), *L. dolosa* Sys., *Trapezovitus sinscus* Sys., *Burithes elongatus* Miss.; моллюски *Ilsanella atdabanica* (Miss.), *Pelagiella lorenzi* (Kob.), *Yochelcionella stylifera* Miss.; томмотиды *Lapworthella dentata* Miss.; скелетные проблематики *Lenargyrion knappologicum* Bengt., *Archaeooids* sp.

Из средней части слоя — известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batenevia ramosa* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

В разрезе 8 выделяется верхняя часть атдабанского яруса (слои А — Д и 1 — 20) и низы ботомского (слой 21). Атдабанский ярус охарактеризован трилобитами зон *P. apabagus* (слои А — Д и 1 — 7) и *Judomia* (слои 8 — 20) и ископаемыми зон *P. pinus* (слои А — Д и 1 — 7), *N. kokoulini* (слои 8 — 17) и *F. lermontovae* (слои 18 — 20); ботомский ярус — трилобитами низов зоны *B. micmaciformis* — *Erbiella* (слой 21).

Разрез 9 (Улахан-Кыры-Таас)

Разрез расположен по правому берегу р. Лены, в 1,5 км ниже руч. Улахан-Кыры-Таас. Ранее разрез неоднократно описывался в литературе: Хоментовский, Репина [1965, обн. 107]; Розанов, Миссаржевский [1966, обн. 2009]; Бобров, Колосов, Вальков [1968, обн. 32]; Журавлева, Мешкова, Лучинина [1969, обн. 47]; Путеводитель ... [1973, обн. 13Б].

Этот разрез является стратотипическим для зон *V. micnassiciformis* — *Ergiella* и *Porocyathus squamosus* — *Botomocyathus zelenovi*. Нижняя граница первой зоны совпадает с гипостратотипом нижней границы ботомского яруса.

В 20 м от уреза воды обнажаются породы пестроцветной, переходной и низов синской свит (рис. 20).

Пестроцветная свита

Є₁a^{рп}, a^{ап}

Мощность, м

1—2. Известняки сильноглинистые, красно-бурые, слоистые, плитчатые около 1,4

Встречены брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Є₁a^ж, a^{кк}

3. Известняки светло-серые, прослоями пятнистые, полосчатые, массивные. При выветривании распадаются на тонкие плитки (маркирующий пласт «а—б», сак-кырырский) 1,8—1,9

4—6. Известняки в разной степени глинистые, красновато-бурые и кирпично-красные, реже зеленовато-серые, пятнистые, тонко-неравномерноплитчатые 4,4

В 0,8 м от подошвы слоя найдены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.

В 2,5 м — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

7. Известняки слабоглинистые, светло-розовые, серовато-розовые, сиреневые, пятнистые, плитчатые, с тонкими глинистыми примазками по поверхности наслоения. Редкие прослойки известняков глинистых, красных 4,2

Определены брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

8—13. Переслаивание известняков слабоглинистых, розовато- и сиреневато-серых, серых пятнистых, иногда четковидных, массивных и толстоплитчатых с известняками сильноглинистыми, кирпично-красными, тонкоплитчатыми. Отмеченные разности пород переслаиваются пакетами примерно в 1,5 м 9

В 2,8 м от подошвы слоя встречены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp. В 2 м от кровли — археоциаты *Sibirecyathus* sp., *Porocyathus pinus* Zhur., *Compositocyathus muchattensis* Zhur., *Cyclocyathellidae* gen. et sp. indet., *Lenocyathus* sp., *Coscipocyathus isointervallum* Zhur. Из кровли — трилобиты *Bonnia* aff. *arguta* Rep., *Olenellidae* gen. et sp. indet.

По всему слою — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Переходная свита

Пачка I

Є₁a^{lm}

Мощность, м

14. Известняки глинистые, желтовато- и зеленовато-серые, с редкими прослойками известняков слабоглинистых, розовато-серых и глинистых красновато-бурых 4

Из подошвы слоя определены трилобиты *Pagetiellus* sp., *Triangulaspis* sp. и археоциаты *Sibirecyathus* sp., *Porocyathus pinus* Zhur., *Compositocyathus muchattensis*

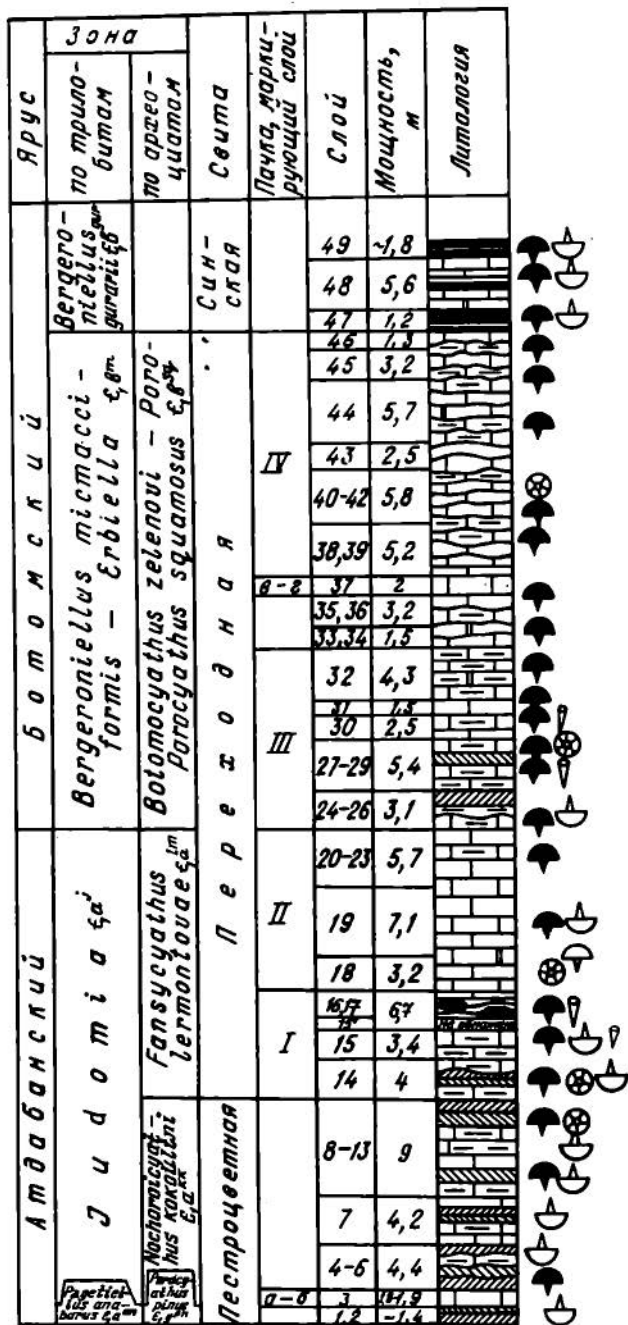


Рис. 20. Разрез 9 (Улахан-Кыры-Таас)

Условные обозначения см. на рис. 7

(Zhur.), Cyclocyathellidae gen. et sp. indet., Lenocyathus sp., Coscinocyathus isointerval-lumus Zhur.

Из кровли — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Olenellidae gen. et sp. indet.; по всему слою брахиоподы Sibiria magna Gor.

Мощность, м

15. Известняки глинистые, зеленовато-, реже красновато-серые, плотные, с раковистым изломом, мучнистые с поверхности выветривания, плитчатые 3.4

Из подошвы слоя — брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.

Из кровли — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.; хиолиты *Lenatheca dolosa* Sys., *L. gröenlandica* (Poul.).

Мощность, м

15'. Не обнажено 3,2
16, 17. Известняки зеленовато-серые, плотные, массивные, при выветривании распадаются на тонкие неравнослойные плитки. В пачке встречаются водорослевые биогермы небольших размеров 3,5

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp. и хиолиты *Trapezovitus siniscus* Sys., *Lenatheca dolosa* Sys., *L. gröenlandica* (Poul.).

Пачка II.

18. Известняки светло-серые, массивные, тонкополосчатые, с прослоями известняков желтовато-серых, доломитизированных 3,2

В 1,2 м от подошвы слоя — трилобиты *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Botomella* sp., *Judomia* sp.

В 2 м — археоциаты *Coscipocyathus* sp., „*Protopharetra* ex gr. *polymorpha*” Borg.

19. Известняки зеленовато-серые, плотные, тонкозернистые до афанитовых, массивные и тонковолокнисто-полосчатые 7,1

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Bonnia* sp., *Dolichometopidae*; брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

Из кровли — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Triangulaspis* sp., *Micmassa* sp.

20—23. Известняки, аналогичные нижележащим, но содержащие прослойки известняков зеленовато-серых, глинистых 5,7

В 2,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Triangulaspis* sp., *Bonnia* aff. *arguta* Rep., *Judomia* sp.

Пачка III

Є₁ b^m, b^{sq}

24—26. Известняки глинистые, зеленовато-серые, в верхней части красновато-бурые, тонкозернистые, неравномерноплитчатые 3,1

Из подошвы слоя — трилобиты — *Judomia* sp., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia* sp., *Judomia* sp. В 1,5 от подошвы — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *T. annio* (Cobb.), *Sinskia obtabilis* Suv., *Micmassa enormis* Rep., *Kootenia nebulosa* Rep., *Granularia* sp., *Atdabanella plana* Rep., *Bonnia venefica* Rep., *Erbiella* sp.

По всему слою — брахиоподы *Sibiria magna* Gor.

27—29. Известняки глинистые, в основном зеленовато-серые, прослоями красновато-бурые, неравномерноплитчатые, часто с раковинным изломом. Редкие прослои известняков слабogliнистых 5,4

Из подошвы слоя — трилобиты *Judomia* sp., *Pagetiellus* sp., *Neocobboldia* sp. В 1,5 м от подошвы — трилобиты *Neocobboldia dentata* Rep., *Judomia* sp., *Bonnia venefica* Rep., *Kootenia* sp.; в 2—2,5 м — *Neocobboldia* sp., *Triangulaspis* sp., *Judomia* sp.; *Atdabanella plana* Rep., *Granularia* sp., *Erbiella* sp.; в 3 м — трилобиты *Neocobboldia paradedentata* Rep., *Bonnia venefica* Rep., *Kootenia nebulosa* Rep., *Granularia* sp., *Binodaspis* sp.; археоциаты *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Nochorocyathus* ex gr. *lenaicus* Zhur.? *Jakutocarinus* sp., *Geocyathus botomaensis* (Zhur.), *Tumulocoscinus* sp.; хиолиты *Tetratheca clinisepta* Mesh.

30. Известняки глинистые, зеленовато-серые, плитчатые, с раковистым изломом и редкими прослойками известняков слабоглинистых, светло-серых 2,5

Из подошвы слоя — трилобиты *Neocobboldia pararentata* Rep., *N. dentata* (Lerm.), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Judomia* sp., *Micmacca enormis* Rep., *Atdabanella plana* Rep., *Kootenia* sp., *Protolenidae* gen. et sp., indet. и хиолиты *Novitatus lermontovae* Sys. В 1,5 м от подошвы — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Judomia* sp.; в 2 м — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Judomiella heba* Laz., *Bonnia venefica* Rep.

31. Известняки слабоглинистые, светло-серые, сахаровидные 1,5

По всему слою — трилобиты *Hebediscus attleboensis* (Sh. et F.), *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Judomia* sp., *Judomiella* sp., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Bergeroniaspis jucunda* Rep., *Aldonaia pokrovskayae* Kor., *Micmacca enormis* Rep., *Micmaccopsis lata* Rep., *Kootenia* sp., *Bonnia venefica* Rep., *Atdabanella plana* Rep., *Validaspis uzitata* (Rep.), *Inouyina* sp., *Granularia muchattaensis* Rep., *Poulsenia* sp., *Erbiella pjankovskia* Fed., *E. musta* Rep.

32. Известняки доломитизированные, зеленовато-серые, тонкоплитчатые, «звонкие» при ударе. Верхняя часть слоя плохо обнажена 4,3

Из нижней части слоя — трилобиты *Neocobboldia pararentata* Rep., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Judomia* sp., *Aldonaia pokrovskayae* Kor., *Granularia* sp.

Из средней части — трилобиты *Neocobboldia pararentata* Rep.

Пачка IV

33, 34. Известняки доломитизированные, слабоглинистые, светло-коричневые, крупнозернистые, местами оолитовые, органогенно-оболочечные, массивные 1,5

Встречены трилобиты — *Judomia* sp., *Judomiella* sp.

35, 36. Известняки доломитизированные, коричневатые плотные, прослоями полосчатые и сахаровидные 3,2

Встречены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *N. pararentata* Rep., *Judomia* sp., *Judomiella heba* Laz., *Sinskia obtabilis* Suv., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Bergeroniaspis dualis* Jegor., *Micmaccopsis lata* Rep., *Kootenia nebulosa* Rep., *Chondrinouyina olekmica* Rep., *Inouyina* sp., *Tarynaspis brevis* Rep., *Jakutus* sp., *Granularia* sp., *Binodaspis* sp., *Erbiella pjankovskia* Fed.

37. Доломиты грязно-желтые, массивные, плотные. (Этот слой выделен В. В. Хоментовским [1965] как маркирующий пласт «в—г») 2

38, 39. Известняки светло-коричневые, тонкозернистые, толстоплитчатые, плотные, с неровными поверхностями наслоения 5,2

Из средней части слоя — трилобиты *Neocobboldia pararentata* Rep., *N. dentata* (Lerm.), *Judomia* sp., *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Judomiella* sp., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Bergeroniellus micmacciformis* Suv., *Bergeroniaspis dualis* Jegor. *Erbiella pjankovskia* Fed., *Atdabanella plana* Rep., *Granularia muchattaensis* Rep.

Из верхней части — *Neocobboldia pararentata* Rep., *Bergeroniellus micmacciformis* Suv., *Granularia* sp.

40—42. Известняки светло-коричневые, средне- и тонкоплитчатые, прослоями комковатые, конкрециевидные, с волнистой поверхностью наслоения. Встречаются редкие тонкие прослойки доломитов грязно-желтого цвета 5,8

Из подошвы слоя — трилобиты *Neocobboldia pararentata* Rep., *Lenadiscus unicus* Rep., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Judomiella heba* Laz., *Redlichina tcherni-*

schevae Rep., Tungusella manica Rep., Bergeroniellus micmacciformis Suv., B. spinosus Lerm., Bergeroniaspis dualis Jegor., Aldonaia pokrovskayae Kor., Micmaccopsis lata Rep., Labradoria asiatica Rep., Kootenia nebulosa Rep., Bonnaria sp., Atdabanella plana Rep., Choudrinouyina olekmica Rep., Inouyina sp., Tarynaspis brevis Rep., Granularia protolenorum Lerm., Kolbinella sp., Binodaspis sp., Sinijanella rara Rep., Erbiella pjankovskia Fed.

Из средней части — археоциаты Archaeolynthus sp., Porocyathus squamosus (Zhur.), Tumuloocyathellus sp., Nochorocyathus lenaicus Zhur., Trininaecyathus sp., Coscinocyathus ex gr. marocanoides Zhur., Rozanovicyathidae gen. et sp. indet., Syringocnematidae gen. et sp. indet.

Из верхней части — трилобиты Bergeroniellus spinosus Lerm., Aldonaia pokrovskayae Kor., Judomiella heba Laz., Bathyuriscellus aff. robustus Lerm., Altitudella tenera Rep.

Мощность, м

43—45. Известняки коричневато-серые, слоистые, с волнистыми поверхностями наслоения, тонкоплитчатые, с тонкими прослойками и примазками доломитов грязно-серого цвета 11,4

В 4 м от подошвы слоя — трилобиты Bergeroniellus micmacciformis Suv., Judomiella sp. Из средней части — трилобиты Neocobboldia paradentata Rep., Pagetiellus lenaicus (Toll), Bergeroniellus micmacciformis Suv., B. spinosus Lerm., Aldonaia pokrovskayae Kor., Judomiella heba Laz. Из верхней части — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Judomiella heba Laz., Bergeroniellus micmacciformis Suv., B. spinosus Lerm., Bergeroniaspis dualis Jegor.

46. Известняки светло-коричневые, тонкоплитчатые, переслаиваются с известняками рассланцованными, более темного коричневого цвета 1,3

Из средней части — трилобиты Bergeroniellus micmacciformis Suv.

Синская свита

Є_{1b}^{сч}

47. Сланцы глинисто-кремнисто-карбонатные, в верхней части темно-коричневые, с редкими прослойками известняков афанитовых, коричневых 1,2

Из подошвы слоя — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Neopagetina primaeva (Lerm.), Bergeroniellus gurarii Suv., B. spinosus Lerm., Bergeroniaspis lenaica Laz.; брахиоподы — Botsfordia caellata (Hall), Lingulella sp.

Из кровли — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Bergeroniellus gurarii Suv., B. spinosus Lerm., Neopagetina primaeva (Lerm.).

48. Известняки коричневато-серые, тонкоплитчатые, с прослойками сланцев тонколистоватых, глинисто-карбонатных и доломитов зернистых, грязно-желтого цвета 5,6

Найдены трилобиты: из подошвы слоя Bergeroniellus spinosus Lerm., B. gurarii Suv., Pagetiellus lenaicus (Toll), P. tolli Lerm., Neopagetina sp.; в 2 м от подошвы слоя — Bergeroniellus gurarii Suv., B. spinosus Lerm., Bathyuriscellus sp., Pagetiellus sp.; в 4 м — Bergeroniellus gurarii Suv., B. spinosus Lerm., Bergeroniaspis lenaica Laz., Pagetiellus lenaicus (Toll).

Из кровли слоя — Bergeroniellus gurarii Suv., B. spinosus Lerm., Pagetiellus lenaicus (Toll), Bergeroniaspis lenaica Laz., Neopagetina primaeva (Lerm.).

По всему слою — брахиоподы Botsfordia caelata (Hall), Lingulella siniella (Pelm.), Linnarssonina rowelli Pelm.

49. Сланцы глинисто-кремнисто-карбонатные и известняки темно-коричневые до черных, тонкослоистые 1,8

По всему слою — трилобиты *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis* sp., *Pagetiellus tolli* Laz., *Neopagetina* sp.; брахиоподы *Botsfordia caelata* (Hall), *Lingulella siniella* (Pelm.), *Linnarssonina rowelli* Pelm.

В разрезе 9 выделяется атдабанский (слой 1—23) и ботомский ярусы (слой 24—49). Атдабанский ярус охарактеризован трилобитами зоны *Judomia* (слой 3—23) и ископаемыми зон *N. kokoulini* (слои — 3—13) и *F. lermontovae* (слои 14—23). Ботомский ярус — трилобитами зон *B. micracciformis* — *Erbiella* (слои 24—46) и *B. gurarii* (слои 47—49) и археоциатами зоны *B. zelenovi* — *P. squamosus* (слои 24—46). Слои 1, 2 фаунистически не охарактеризованы и отнесены к зоне *P. pilus*, так как находятся ниже маркирующего слоя «а—б».

РАЗРЕЗ ПО РЕКЕ БУОТАМЕ (БОТОМЕ) (10)

Разрез расположен на левом берегу р. Буотамы (Ботомы), в 5,5 км ниже устья руч. Кыры-Тасс. Ранее обнажение описывалось в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 18].

Разрез является стратотипическим для ботомского яруса и его нижней границы (подошва слоя 6).

От уреза воды обнажаются породы переходной и синской свит (рис. 21, 22).

Переходная свита

Пачка I

Є₁a^j, a^{lm} Мощность, м

1. Известняки глинистые, в основном зеленовато-серые, пятнистые, в подошве внешне-красные, тонкозернистые, с водорослевыми биогермами, имеющими караваяобразную форму до 1 м в диаметре. Биогермы сложены массивными серыми известняками . . . около 2

2. Известняки глинистые, желтовато-серые, с неровными поверхностями напластования, перемежаются с водорослевыми биогермами 0,2—1 м в диаметре 3

В 2 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.

В биогермах — редкие археоциаты *Robustocyathus* sp., *Nochorocyathus* aff. *lenaicus* Zhur., *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Lenocyathidae* gen. et sp. indet., *Coscincyathus „dianthus”* Born.

3. Известняки и доломиты глинистые, желтовато- и зеленовато-серые, тонкозернистые с шаровидной отдельностью 2,7

Пачка II

4. Известняки слабоглинистые, зеленовато-серые до белых, массивные, иногда тонко-гофрированные, плотные, содержащие подчиненные прослои известняков доломитистых и глинистых коричневатого цвета 14,5

В 6 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bonnia venusta* Suv., *Dolichometopidae* gen. et sp. indet.; археоциаты *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Franuaecyathus subtumulus secundus* Zhur., *Robustocyathus* sp., *Aldanocyathus* aff. *tkatschenkoi* (Vol.), *Tumulocyathus* sp., *Tumulocyathellus* cf. *platiseptatus* Zhur., *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Geocyathus latini* (Zhur.), *Gagarincyathus tarynensis* Zhur., *Lenocyathidae* gen. et sp. indet., *Nochorocyathus* ex gr. *kokoulini* Korsh., *Coscincyathus „dianthus”* Born., *C. isointervallum* Zhur., *Tumulocoscipus* sp.

5. Известняки слабоглинистые, зеленовато-серые, иногда пятнистые. В подошве прослой известняков тонко-неровноплитчатых 4

Пачка III

Є₁b^m, b^{sq} 18

6. Известняки сильноглинистые, грязно-желтые, иногда зеленоватые, неровноплитчатые, с шаровидной отдельностью, с редкими прослойками известняков слабоглинистых серых 11

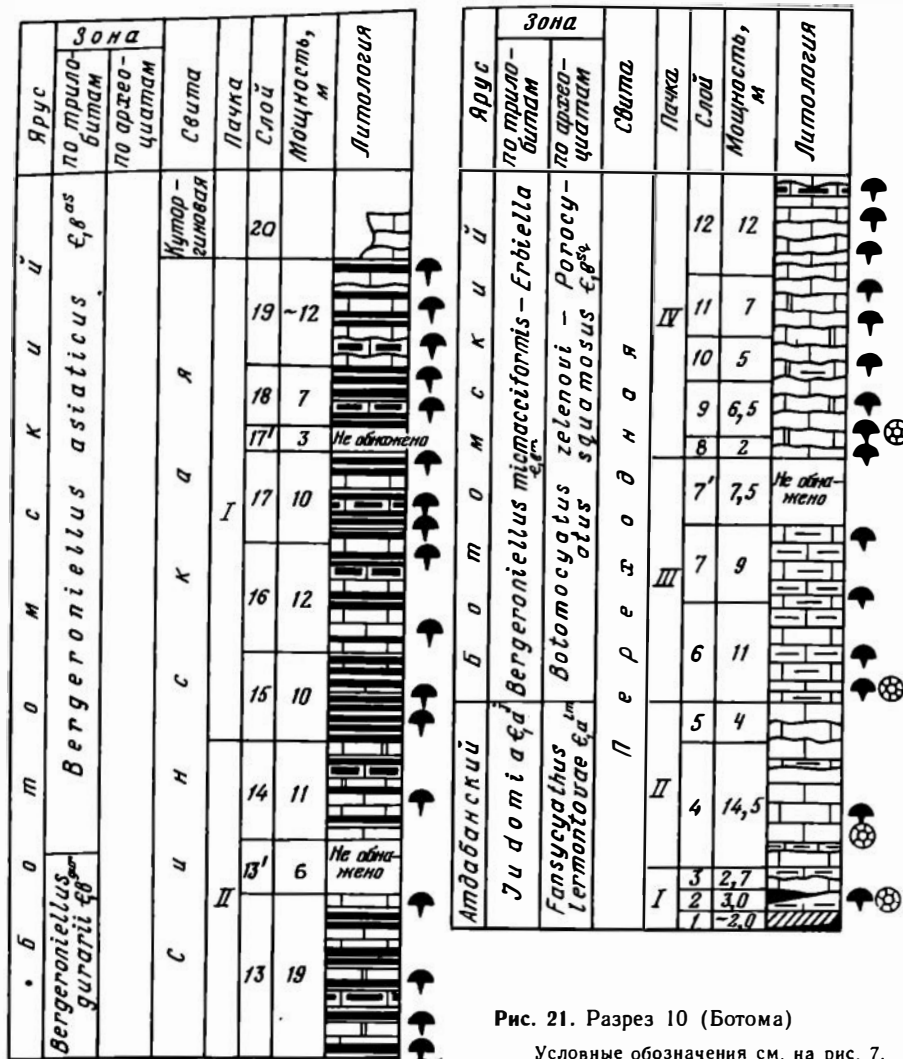


Рис. 21. Разрез 10 (Ботома)

Условные обозначения см. на рис. 7.

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Olenellidae* gen. et sp. indet.; археоциаты *Dokidocyathus* sp., *Robustocyathus* sp., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Lenocyathus lenaicus* Zhur., *Geocyathus* cf. *latini* (Zhur.), *Jakutocarinus jakutensis* Zhur., *Lenocyathidae* gen. et sp. indet., *Coscincyathus isointervallum* Zhur., *Squamosocyathus taumatus* Zhur., *Cyclocyathellidae* gen. et sp. indet.

В 6 м от подошвы — трилобиты *Erbiella pjankovskia* Fed., *Olenellidae* gen. et sp. indet.

Мощность, м

7. Известняки, аналогичные нижележащим, но без прослоев известняков слабоглинистых серых 9

В 1 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Neocobboldia parodontata* Rep., *Judomia* sp., *Micmacopsis lata* Rep., *Erbiella* sp., *Botomella* sp., *Granularia* sp., *Bergeroniellus micmaciformis* Suv.

Из кровли — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Neocobboldia parodontata* Rep., *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.), *Bergeroniellus micmaciformis* Suv., *Erbiella* sp.

7'. Не обнажено.

7.5

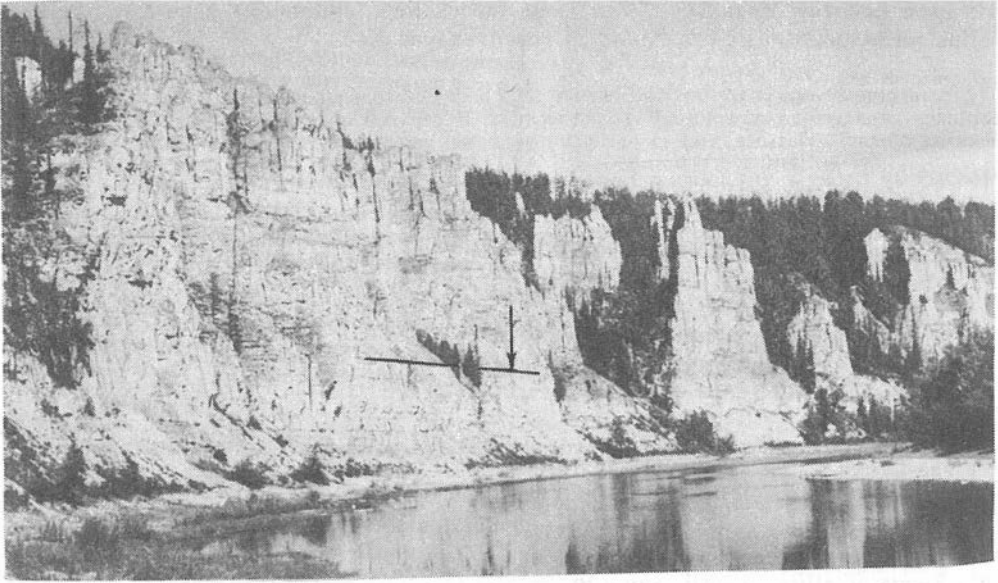


Рис. 22. Типовой разрез ботомского яруса (разрез 10). Общий вид
Стрелкой показана граница атдабанского и ботомского ярусов

Пачка IV

Мощность, м

8. Известняки доломитистые, коричневато-серые, мелкозернистые, с бугристыми поверхностями напластования, тонкоплитчатые 2

По всему слою — трилобиты *Necobboldia paradentata* Rep., *Judomiella heba* Laz., *Bergeroniellus micmacciformis* Suv., *Erbiella pjankovskia* Fed., *Micmaccopsis lata* Rep., *Chondrinouyina olekmica* Rep., *Redlichina* sp., *Atdabanella* sp.

9. Известняки коричневато-серые, комковатые, мелкозернистые, с бугристыми поверхностями напластования. Слабоглинистые известняки образуют стяжения в виде линзочек и как бы «сцементированы» грязно-желтым доломитистым известняком, который иногда располагается в виде пропластков по неровным поверхностям напластования 6,5

Из нижней половины слоя — трилобиты *Neocobboldia paradentata* Rep., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomiella heba* Laz., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Micmaccopsis* sp., *Bergeroniellus micmacciformis* Suv., *Aldonaia pokrovskayae* Kor., *Binodaspis* sp.; археоциаты *Robustocyathus biohermicus* Zhur., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Baikalocyathus rossicus* (Zhur.), *Porocyathus squamosus* (Zhur.), *Trininaecyathus macroporus* Zhur.

Из верхней половины слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia paradentata* Rep., *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Judomiella heba* Laz., *Bergeroniellus micmacciformis* Suv., *Tungusella* sp., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Aldonaia pokrovskayae* Kor., *Bergeroniaspis dualis* Jegor., *Erbiella pjankovskia* Fed., *Chondrinouyina olekmica* Rep., *Inomyia* sp., *Granularia* sp., *Binodaspis* sp., *Atdabanella plana* Rep.

10. Известняки доломитистые и доломиты глинистые, коричневато-серые, микрозернистые, «звонкие» при ударе, при выветривании распадаются на плитки с острыми краями 5

Из слоя найдены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Lenadiscus unicus* Rep., *Neocobboldia paradentata* Rep., *Aldonaia pokrovskayae* Kor., *Judomiella* sp.

11. Известняки, аналогичные таковым слоя 9. 7

Из слоя найдены трилобиты *Lenadiscus unicus* Rep., *Judomiella heba* Laz., *Bergeroniellus micmaciformis* Suv., *Aldonaia pokrovskayae* Kor.

Мощность, м

12. Известняки коричневато-серые, пятнистые, с неравномерным распределением по слою известняков глинисто-доломитистых, грязно-желтых. В верхней половине слоя известняки становятся тонкоплитчатыми, иногда рассланцованными, имеют запах сероводорода 12

По всему слою — трилобиты *Lenadiscus unicus* Rep., *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Neocobboldia paradentata* Rep., *Judomiella heba* Laz., *Bergeroniellus micmaciformis* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Redlichina tchernischevae* Rep., *Erbiella* sp., *Granularia* sp., *Inouyina* sp. *Binodaspis* sp.

Синская свита

Пачка I

Є₁b^{gr}

13. Известняки тонкоплитчатые, темно-коричневые, тонкозернистые, битуминозные, переслаивающиеся с известняками доломитистыми, более светлыми и сланцами черными, иногда листоватыми. Встречаются редкие тонкие прослои известняков более светлых, доломитистых 19

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Olenellidae* gen et sp. indet., *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis lenaica* Laz., *Bathyriscellus* sp., *Granularia* sp.

В 3 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Bergeroniellus gurarii* Suv.; в 8 м — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis lenaica* Laz., *Granularia* sp.; из кровли — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Granularia* sp.

13'. Не обнажено 6

Є₁b^{as}

14. Известняки коричневые, афанитовые, иногда битуминозные, тонко- и среднеплитчатые, с прослойками известняков доломитистых, желтовато-коричневых и сланцев темно-коричневых 11

В 5 м от подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. asiaticus* Lerm.

Пачка II

15. Сланцы глинисто-карбонатные коричневые, иногда светло-коричневые, «звонкие» при ударе, с редкими прослойками известняков 10

Из нижней половины слоя — трилобиты *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm.

16. Известняки тонкоплитчатые, светло-коричневые, с прослойками сланцев 12

Из нижней части слоя — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Bathyriscellus* sp., *Kootenia* sp., *Binodaspis* sp.; из верхней части — *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis subornata* Suv.

17. Сланцы глинисто-карбонатные, коричневые, «звонкие» при ударе, иногда с неровными поверхностями напластования, с редкими прослойками известняков 10

Из нижней половины слоя — трилобиты *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Bathyriscellus* sp.; из верхней половины — *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Bathyriscellus* sp., *Granularia* sp., *Binodaspis* sp.

	Мощность, м
17'. Не обнажено	3
18. Сланцы глинисто-карбонатные, коричневые и темно-коричневые, «звонкие» при ударе, переслаиваются с известняками битуминозными, тонко- и среднеплитчатыми, тонкозернистыми. В нижней части слоя прослой известняков редкие	7

По всему слою — трилобиты *Neopagetina* sp., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Binodaspis secunda* Suv.

19. Известняки коричневато-серые, тонкоплитчатые, афанитовые и тонкозернистые, битуминозные, с бугорчатыми поверхностями напластования и редкими прослойками сланцев около 12

В слое обнаружены трилобиты *Neopagetina* sp., *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Binodaspis* sp., *Bathyriscellus* sp.

Куторгиновая свита

20. Высыпки известняков коричневато-серых, волнисто-слоистых.

В разрезе 10 выделяются атдабанский (слои 1—5) и ботомский (слои 6—20) ярусы. Атдабанский ярус охарактеризован трилобитами зоны *Judomia* (слои 1—5) и археоциатами зоны *F. lemontovae* (слои 1—5). Ботомский ярус охарактеризован трилобитами зон *B. micrassiformis* — *Erbiella* (слои 6—12), *B. gurarii* (слой 13) и *B. asiaticus* (слои 14—20), археоциатами зоны *B. zelenovi* — *P. squamosus* (слои 6—9).

РАЗРЕЗ ПО РЕКЕ СИНЕЙ (11)

Разрез расположен на правом берегу р. Синей, в 6 км выше устья. Разрез описан в работах В. В. Хоментовского, Л. Н. Репиной [1965, обн. 200], А. Ю. Розанова, В. В. Миссаржевского, [1966, обн. 2001—2004], Л. И. Егоровой, В. Е. Савицкого [1969, с. 11], И. Т. Журавлевой, Н. П. Мешковой, В. А. Лучининой [1969, обн. 68], В. А. Сысоева [1972, обн. XIX], Н. П. Суворовой [1978, обн. 1].

В этом разрезе выделяется стратотип зон *B. gurarii* (слои 8—12) и *B. asiaticus* (слои 13—22). Здесь обнажаются скальные выходы пород пестроцветной, переходной, синской и куторгиновой свит (рис. 23).

Пестроцветная свита

Є_{1a}¹

Мощность, м

1. Известняки глинистые, красновато-бурые, слоистые 0,7—3

Встречены археоциаты *Rotundocyathus novus* (Zhur.) и хиолиты *Holmitheca ulterior* (Sys.), *Obliquatheca acostae* Sys.

Переходная свита

Пачка I

2. Известняки глинистые, зеленовато-серые, тонкослоистые 3,5—4

Определены хиолиты *Lenatheca dolosa* Sys., *L. gröenlandica* (Poul.).

Пачка II

3. Известняки слабogliнистые и глинистые, светло-серые, иногда с шаровидной отдельностью 4.5

По всему слою — брахиоподы *Botsfordia caelata* (Hall), *Lingulella* sp., *Linnarssonina* sp.; томмотииды *Lapworthella dentata* Miss.; известковые водоросли *Proaulopora*

glabra Krasnop., Batenevia ramosa Korde, Subtifloria delicata Masl., Girvanella problematica Nich. et Ether.

Пачка III

Є, b^m

Мощность, м

4. Известняки глинистые, местами с песчаным материалом, зеленовато-серые, слоистые, с раковистым изломом 4

Из средней части — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Sinskia obtabilis Suv., Triangulaspis sp., Hebediscus attleboensis (Sh. et F.), Granularia sp.

5. Известняки глинистые, зеленовато- и коричневатого-серые, плитчатые 6

Из верхней половины — трилобиты Neocobboldia parudentata Rep., N. dentata (Lerm.), Pagetiellus lenaicus (Toll), Hebediscus sp., Sinskia obtabilis Suv., Judomia sp.

Пачка IV

6. Известняки коричневатые, пятнистые, комковатые, неравноплитчатые, с волнистой поверхностью напластования, со стяжениями известняков афанитовых 5,5

Из нижней части — трилобиты Lenadiscus unicus Rep., Triangulaspis sp., Neocobboldia parudentata Rep., N. dentata (Lerm.), Pagetiellus lenaicus (Toll), Judomia sp., Judomiella heba Laz., Bergeroniellus micmacciformis Suv., Bergeroniaspis dualis Jegor., Granularia sp. и брахиоподы Lingulella siniella (Pelm.), Botsfordia caelata (Hall).

Из верхней части — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Sinskia obtabilis Suv. и брахиоподы Lingulella siniella (Pelm.), Botstordia caelata (Hall); хиолиты Novitatus tarynicus Sys., N. incompletus (Mesh.), Doliutus brevis Mesh.

7. Известняки светло-коричневые, тонкозернистые, афанитовые толстоплитчатые 4,5

Из нижней части — трилобиты Pagetiellus lenaicus (Toll), Hebediscus sp., Triangulaspis sp., Judomiella heba Laz., Judomia sp., Bergeroniellus micmacciformis Suv., B. spinosus Lerm., Bergeroniaspis dualis Jegor., Aldonaia sp., Granularia sp., Micmaccopsis lata Rep.

По всему слою — известковые водоросли Proaulopora glabra Krasn., Batenevia ramosa Korde, Girvanella problematica Nich. et Ether.

Из подошвы слоя в 1,5 км ниже по течению р. Лены найдены трилобиты Neocobboldia parudentata Rep., N. dentata (Lerm.), Triangulaspis sp., Pagetiellus lenaicus (Toll), Judomiella sp., Redlichina tchernischevae Rep., Bergeroniellus micmacciformis Suv., Bergeroniaspis dualis Jegor., Erbiella pjankovskia Fed., Granularia sp., Inouyina sp.; хиолиты Lenatheca pyramidata Sys., Gracilitheca ternata Sys., Doliutus laevis (Mesh.), Borealicornus depsibis Sys., Firmicornus obliterated Sys., Angusticornus acutangulus Sys., A. reflexus Sys.

В этом же разрезе из средней части слоя определены трилобиты Hebediscus sp., Bergeroniellus micmacciformis Suv., Micmaccopsis lata Rep., Granularia sp., Erbiella pjankovskia Fed.

Синская свита

Пачка I

Є, b^{сиг}

8. Сланцы глинисто-известковистые, коричневатые, полосчатые (маркирующий пласт «К») 0,5

9. Известняки глинистые, темно-коричневые, афанитовые, средне- и толстоплитчатые, пересланяющиеся с листоватыми сланцами 2,8

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia* sp.; *Binodaspis* sp.; брахиоподы *Botsfordia caelata* (Hall); хиолиты *Novitatus lermontovae* Sys., *Lenatheca triconcava* (Sys.), *Obliquatheca inermis* Sys.

Из верхней части слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis lenaica* Laz., *Bathyriscellus parvus* Suv., *Jakutus* sp., *Edelsteinaspis* sp., *Binodaspis* sp.

Мощность, м

10. Сланцы глинисто-кремнисто-карбонатные, темно-коричневые, содержащие редкие прослойки известняков слабоглинистых, афанитовых, тонкоплитчатых 2,5

Из нижней части слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. tolli* Lerm., *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis* sp.

Из верхней части — трилобиты *Pagetiellus tolli* Lerm., *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis* sp.

11. Известняки коричневые, трещиноватые, среднеплитчатые, с редкими маломощными прослойками сланцев 4

По всему слою — редкие трилобиты *Neocobboldia dentata* Lerm., *Bergeroniellus spinosus* Lerm.; брахиоподы *Botsfordia caelata* (Hall), *Lingulella* sp.; хиолиты *Holmitheca obvia* Sys., *H. zhuravlevae* Sys., *Sokolovitheca sokolovi* Sys., *Erraticornus debilis* Sys., *Nitoricornus subtilis* Sys., *N. pictus* Sys., *N. vegetus* Sys.

Пачка II

12. Сланцы глинисто-кремнисто-карбонатные, темно-коричневые до черных, с редкими прослойками известняков, часто залегающих в виде караваев и линз 5

Из нижней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. tolli* Lerm., *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Bergeroniellus spinosus* Lerm.; из верхней — *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis lenaica* Laz., *B. subornata* Suv., *B. praeexpansus* Suv.; брахиоподы *Botsfordia* sp., *Lingulella* sp.; хиолиты — *Plicithea inflecta* Sys.

Є₁b^{as}

13. Известняки коричневатые, афанитовые и мелкозернистые, толстоплитчатые, иногда караваеобразные, с невыдержанными прослойками известковых сланцев, которые вверху слоя преобладают 3,9

Из нижней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. tolli* Lerm., *Neopagetina primaeva* Lerm., *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. asiaticus* Lerm., *B. praeexpansus* Suv., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *B. subornata* Suv., *Kootenia jakutensis* Lerm., *Binodaspis prima* Lerm. и брахиоподы *Lingulella siniella* (Pelm.), *Linnarssonina rowelli* Pelin., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.).

Пачка III

14. Известняки слабоглинистые, коричневатые, трещиноватые, толстоплитчатые 3

Из подошвы слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. tolli* Lerm., *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Binodaspis prima* Lerm., *Kootenia* sp.; из верхней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. asiaticus* Lerm., *B. praeexpansus* Suv.

15. Известняки глинистые, темно-коричневые до черных, мелкозернистые, тонкоплитчатые, переслаивающиеся с глинисто-известковистыми сланцами черного цвета 4,5

Из нижней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis* sp., *Aldonaia ornata* Lerm., *Kootenia jakutensis* Lerm., *Proerbia semota* Suv.

Из верхней части — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. spinosa* Lerm., *Bergeroniaspis* sp., *Aldonaia tersa* Suv., *Binodaspis prima* Lerm., *B. secunda* Suv., *Granularia protolenorum* Lerm.

Мощность, м

16. Известняки коричневатые до серых, средне- и толсто-плитчатые, с тонкими прослойками (0,02 м) глинисто-известковистых сланцев коричневой окраски 6,5

Из средней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. spinosus* Lerm., *B. flerovae* Lerm., *Bergeroniaspis* sp., *Inouyina* sp., *Aldonaia tersa* Lerm., *Proerbia prisca* Lerm., *P. semota* Suv., *Binodaspis secunda* Suv. и брахиоподы *Lingulella siniella* (Pelm.), *Dysoristus belli* Pelm., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Linnarssonia* sp.

Куторгиновая свита

Пачка I

17. Известняки доломитные, светло-коричневые, афанитовые, среднеплитчатые, в нижней части водорослевые массивные, в верхней — брекчиевидные 4,7

Из нижней части слоя — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. tolli* Lerm., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis* sp., *Bathyriscellus parvus* Suv.; из средней части — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Binodaspis paula* Suv., *Kootenia jakutensis* Lerm., *K. solitaria* Lerm.; хиолиты *Micatheca stupenda* Sys. Из верхней части — трилобиты *Bergeroniellus expansus* Lerm., *B. flerovae* Lerm., *B. Iermontovae* Suv., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Solenopleurella bella* (Rjonsn.)

18. Известняки бежевые, среднеплитчатые, в нижней части с примазками темных глинистых доломитов по неровным поверхностям напластования, в верхней — с прослойками глинисто-карбонатных рассланцованных известняков и сланцев 10,5

По всему слою — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.), *Kootenia jakutensis* Lerm., *Binodaspis secunda* Suv.; брахиоподы *Lingulella siniella* (Pelm.); хиолиты *Erraticornus kordeae* Sys., *Insignicornus rectus* Sys.

Пачка II

19. Известняки в разной степени доломитистые, светло-коричневые, плитчатые, прослоями комковатые, четковидные, с прослойками и примазками доломитов грязно-желтого цвета 8,5

Из средней части — трилобиты *Neopagetina* sp., *Bergeroniellus asiaticus nekekites* Jegor., *B. expansus* (Lerm.), *Binodaspis paula* Suv., *Solenopleurella bella* (Rjonsn.), *Kootenia* sp.

20. Известняки светло-коричневые, мелкозернистые, афанитовые, среднеплитчатые 3,5

По всему слою — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.

21. Известняки светло-коричневые, комковатые, четковидные, сахаровидные, тонкоплитчатые, с неровными поверхностями напластования 7

Из средней части — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. Iermontovae* Suv., *B. expansus* (Lerm.), *Aldonaia ornata* Lerm., *Kootenia jakutensis* Lerm.

22. Известняки неравномерно-доломитистые, коричневатые, афанитовые и зернистые, среднеплитчатые, с прослойками доломитов грязно-желтого цвета 17

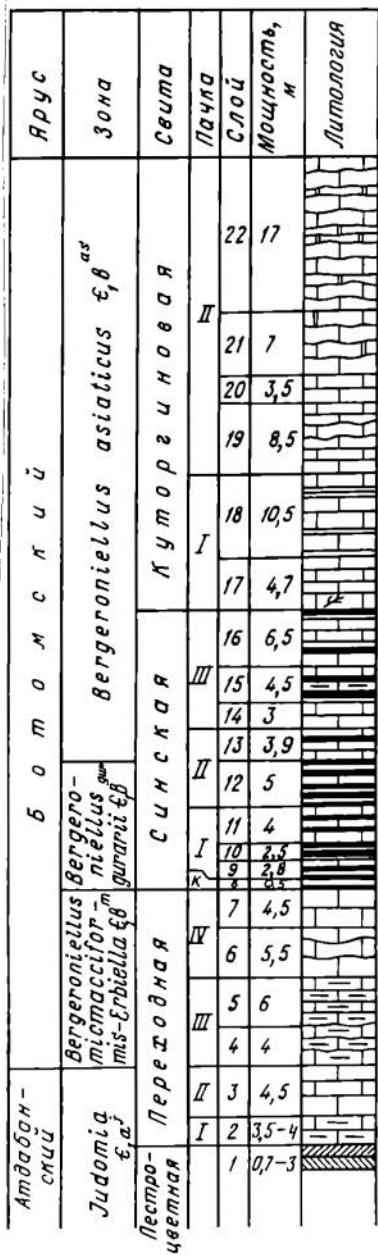


Рис. 23. Разрез (р. Синяя)

Условные обозначения см. на рис. 7.

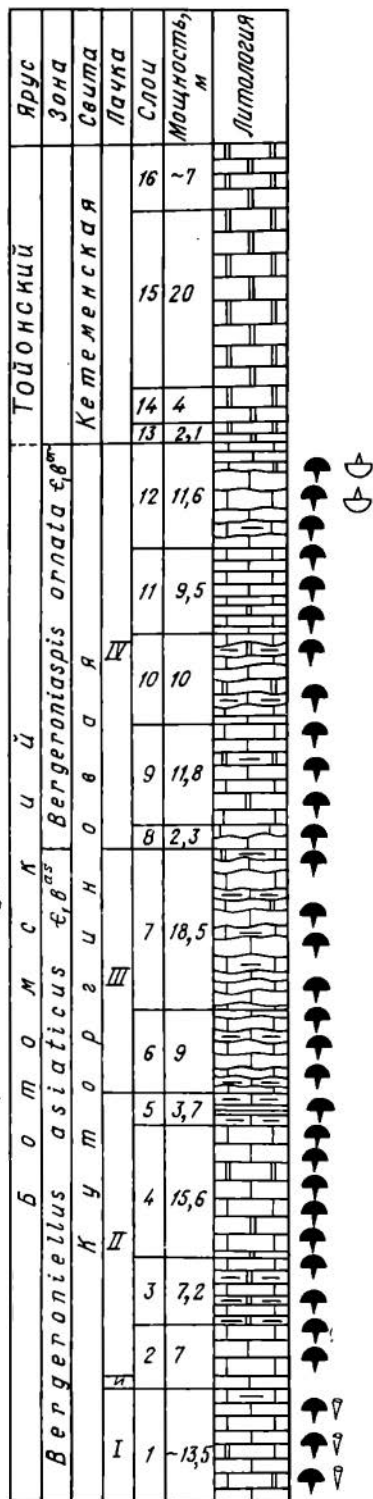


Рис. 24. Разрез 12 (Лабайя)

Условные обозначения см. на рис. 7.

Из нижней части — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.), *B. flerovae* Lerm., *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *Lenaspis limata* Suv., *Kootenia jakutensis* Lerm.

В разрезе II выделяются атдабанский (слои 1—3) и ботомский (слои 4—22) ярусы. Атдабанский ярус охарактеризован ископаемыми зоны *F. lermontovae* (слои 1—3). Ботомский ярус охарактеризован трилобитами зон *B. micrasciformis* — *Erbiella* (слои 4—7), *B. gurgarii* (слои 8—12) и *B. asiaticus* (слои 13—22).

РАЗРЕЗЫ ЛАБАЯ (12) И СКВАЖИНЫ 4 (12а)

Разрез 12

Разрез расположен по правому берегу р. Лены, в 4 км ниже руч. Лабая. Коренные выходы пород, известные под названием «Ленские столбы», тянутся на десятки километров по берегу реки.

Разрез описывался ранее в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 89; Путеводитель..., 1973, обн. 14].

В этом разделе выделяется стратотип зоны *B. ornata* (слои 8—12).

Здесь снизу вверх от уреза воды вскрываются отложения куторгиновой свиты и нижняя часть кетеменской свиты (рис. 24, 25).

Куторгиновая свита

Пачка I

Є, b^{as}

Мощность, м

1. Известняки светло- и темно-коричневые, тонкозернистые, и афантовые, плитчатые. Преобладают размеры плиток 0,03—0,05 м, редко встречаются пачки тонкоплитчатых известняков. Известняки пересланяются с тонкими (до 0,01 м) пропластками желтовато-серых доломитов около 13,5

По всему слою — массовые трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.; хиолиты *Obliquathesa pulchella* Val.

Пачка II

2. Известняки коричневатые, афанитовые, плотные среднеплитчатые. В подошве маркирующий слой «И» с вертикальной трещиноватостью 7

По всему слою — трилобиты *Neopagetina* sp., *Binodaspis* sp., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.

3. Известняки коричневатые, афанитовые и тонкозернистые, тонкоплитчатые, с частыми тонкими прослойками грязно-желтых доломитов. В верхней части ширина прослоев увеличивается до средних 7,2

По всему слою трилобиты — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.), *Binodaspis secunda* Suv.

4. Известняки доломитизированные, коричневатые, афанитовые, плотные, с прослойками желтых доломитов 15,6

В 0,1 м от подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., в 3 м — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.; в 5 м — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. spinosus* Lerm.; в 7 м — *Neopagetina primaeva* Lerm., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Binodaspis secunda* Suv., *Bathyriscellus* sp.; в 8 м — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.; в 11 и 14 м — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv.

5. Известняки темно-коричневые, тонкозернистые, среднеплитчатые, с раковистым изломом, пересланяющиеся с прослоями (0,1—0,15 м) известняковых сланцев и рассланцованных известняков зеленовато-серых, глинистых 3,7

В 2 м от подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm.

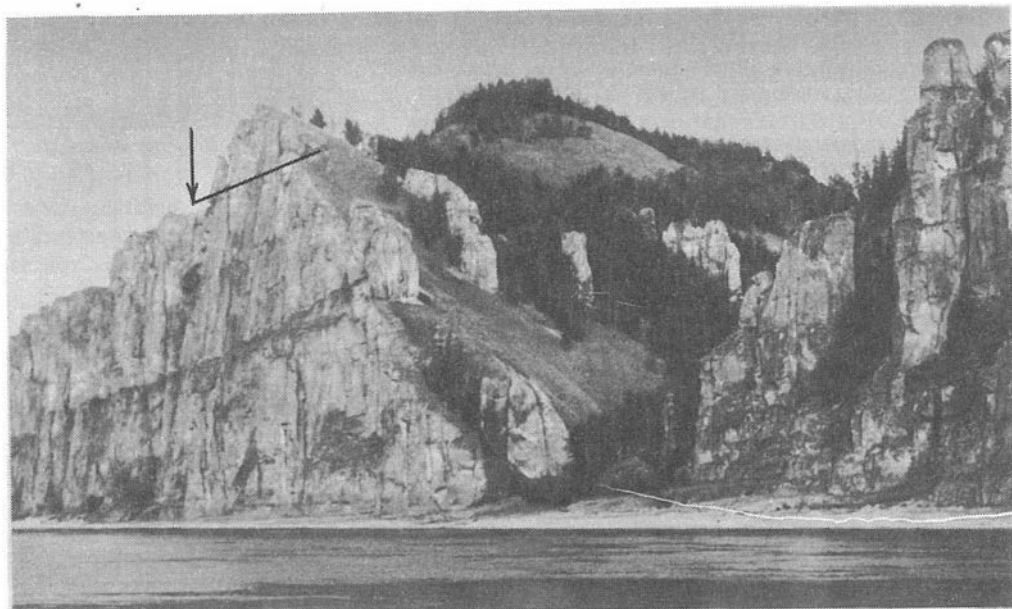


Рис. 25. Разрез 12. Общий вид
Стрелкой показана граница ботомского и тойонского ярусов

Пачка III

Мощность, м

6. Известняки светло-коричневые, афантовые, тонкоплитчатые в нижней части слоя и среднеплитчатые в верхней, с волнистыми поверхностями напластования и тонкими призмами грязно-желтых доломитов 9

По всему слою — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm. В подошве, кроме того, встречены *Bergeroniaspis divergens* Lerm., а в средней части — *Pagetiellus lenaicus* (Toll) и *Binodaspis paula* Suv.

7. Известняки глинистые, светло-коричневые, тонко- и среднеплитчатые, с волнистыми поверхностями напластования, с прослойками известняков сильноглинистых, желтоватых, с раковистым изломом 18,5

Из подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.); из средней части — *Neopagetina* aff. *primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv.; Из верхней части — *Neopagetina* sp., *Bergeroniaspis* sp., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv.

Пачка IV

Є₁b^{ог}

8. Известняки светло-коричневые до желтых, в подошве конкрецневидные, выше комковатые, водорослевые и органогенно-обломочные, волнисто-слоистые, переслаивающиеся с тонкими прослойками известняков со стилолитовыми швами 2,3

По всему слою — трилобиты *Pagetia* sp., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *B. kutorginorum* Lerm.; брахиоподы *Kutorgina* sp.

9. Известняки светло-коричневые и светло-желтые, тонкоплитчатые, с прослойками грязно-желтых доломитов. Редко встречаются известняки сильноглинистые, комковатые... 11,8

Из нижней части — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *Binodaspis paula* Suv.;

из средней — *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *Olekmaspis bobrovi* Suv., *Bathyurisceflus* sp.; из верхней — *Pagetia* sp., *Bergeroniellus lermontovae* Suv.

Мощность, м

10. Известняки светло-коричневые, тонко- и среднеплитчатые, в средней части кавернозные, комковатые, с неровными поверхностями напластования 10

Из нижней части — трилобиты *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis ornata* Lerm.; из верхней — *Aldonaia ornata* Lerm., *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. flerovae* Lerm., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *Binodaspis spinosa* Lerm.

11. Известняки глинистые, светло-коричневые, комковатые с редкими прослоями (0,5 м) известняков желтовато-серых, тонкоплитчатых, легко разрушающихся при выветривании 9,5

На уровнях 1, 2,5 и 4,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis subornata* Lerm., *Binodaspis paula* Suv., *Bathyuriscellus* sp.

12. Известняки светло-коричневые и коричневые, тонко- и среднеплитчатые в нижней и верхней частях слоя и толстоплитчатые в средней части, комковатые, мелкозернистые, волнисто-слоистые, переслаивающиеся с известняками доломитистыми, желтовато-серыми, рассланцованными. Встречаются редкие прослойки известняков органогенно-обломочных, которые иногда залегают в виде линз 11,6

В 1 м от подошвы слоя — трилобиты *Neopagetina* sp., *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *Bathyuriscellus* sp.; в 4 м — *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *B. ornata* Lerm.; в 5 и 7,5 м — *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *Bathyuriscellus* sp., *Micmaccopsis redlichoides* Lerm. и брахиоподы *Kutorgina lenaica* Lerm.

Кетеменская свита

Є₁tn

13. Доломиты светло-желтые, тонкоплитчатые, чередующиеся с прослойками (0,3 м) доломитов массивных, кавернозных 2,1

14. Доломиты светло-желтые, массивные, кавернозные 4

15. Доломиты от светло-желтых до белых, массивные, чередующиеся с прослойками доломитов массивных кавернозных 20

16. Доломиты желтовато-серые, среднеплитчатые около 7

В разрезе 12 выделяются ботомский ярус (слои 1—12) и нижняя часть тойонского яруса (слои 13—16). Ботомский ярус охарактеризован трилобитами зон *B. asiaticus* (слои 1—7) и *B. ornata* (слои 8—12). Тойонский ярус фауной в данном разрезе не охарактеризован и граница проводится условно по подошве кетеменской свиты.

Разрез 12а

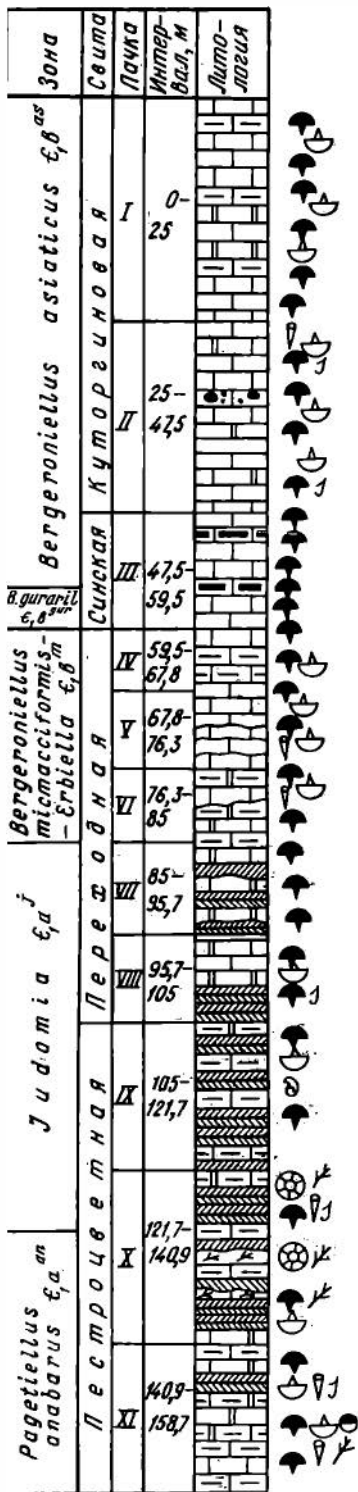
Разрез 12а вскрыт скважиной 4, которая пробурена на левом берегу р. Лены у пос. Ботамай. Устье расположено на пляже у уреза воды. Детальное описание скважины приведено в работе И. Т. Журавлевой и др. [1983]: Скважина вскрыла породы куторгиновой, синской, переходной и пестроцветной свит. Описание дается сверху вниз (рис. 26):

Куторгиновая свита

Є₁b^{as}. Пачка I, интервал 0—25 м

Мощность, м

Известняки коричневатые-серые, участками доломитовые, слабоглинистые, микро- и тонкозернистые до пелитоморфных, сгустково-комковатых. В средней части пачки имеются прослойки доломитов желтовато-серых, микро- и тонкозернистых 25



26. Разрез 12а (скв. 4)

Условные обозначения см. на рис. 7.

По всей пачке — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm. и брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Lerm.

В интервале 6—21 м: трилобиты *Bergeroniellus expansus* (Lerm.); в интервале 3,5 и 16,5—18 м — *Neopagetina primaeva* (Lerm.). На отметках 17 м — *Granularia* sp.; 17,5 м — *Binodaspis paula* Suv.

Пачка II, интервал 25—47,5 м

Мощность, м

Известняки; сходные с вышележащими, но более доломитистые, участками и прослоями обогащенные органическим материалом. Имеются пятнистые разновидности известково-доломитовых пород. В интервале 39—41,2 м встречен прослой известнякового конгломерата разнообломочного, плохо отсортированного. Ниже отмечаются единичные гальки известняков коричневато-серых. Породы интенсивно трещиноватые 22,5

Во всей пачке — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm. и брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Lerm.

В интервале 26—26,5 м — скелетные проблематики *Mongolilitubulus* ex gr. *squamifer* Miss., *Microdiclyon effusum* Bengt., Matth. et Miss.; спикулы губок.

На уровне 27 м — хиолителмнты *Hyolithellus* sp.; скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Mongolilitubulus* ex gr. *squamifer* Miss. и губки *Protospongia* sp.; на уровне 28,5 м трилобиты — *Bergeroniellus expansus* (Lerm.); скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.); на уровнях 29, 32,5 и 47 м трилобиты *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.); 37 м *Kootenia* sp.

В интервале 38,5—46 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neopagetina primaeva* (Lerm.).

На отметках 29,5 м — трилобиты *Bergeroniellus divergens* Lerm.; 41 м — *Bergeroniellus subornata* Suv.; 41,5 м — *Binodaspis secunda* Lerm., *B. paula* Suv.

В интервале 42—45,5 м — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Aldonaia tersa* Suv., *Binodaspis* sp.

На отметке 43,5 м — брахиоподы *Lingulella sibirica* (Pelm.), *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Sibiria* sp.

Синская свита

Пачка III, интервал 47,5—59,5 м

Мощность, м

Известняки коричневые до коричневато-серых и темно-серых, почти черных, в разной степени обогащенные органическим веществом, слабодоломитистые, микро- и тонкозернистые, прослоями пелитоморфные, сгустково-комковатые, тонкослоистые 12

В интервале 47,5—56,5 м — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *Pagetiellus lenaicus* (Toll); в интервале 48—54 м — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.); в интервале 49—54 м — *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Binodaspis paula* Suv., *B. secunda* Suv., *Kootenia jakutensis* Lerm.; в интервале 51,5—56,5 м трилобиты *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis subornata* Suv., *Binodaspis secunda* Suv., *B. spinosa* Lerm., *B. prima* Lerm., *Pagetiellus ultimus* Laz., *P. tolli* Lerm. и брахноподы — *Botsfordia caelata* (Hall).

Є₁b^{ур}. В интервале 56,5—59,5 м — *Bergeroniellus gurarii* Suv., *B. spinosus* Lerm.

На уровне 58 м — *Pagetiellus ultimus* Laz., *P. tolli* Lerm., *Kootenia* sp.; 59 м — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Bergeroniaspis* sp.

Переходная свита

Є₁b^м. Пачка IV, интервал 59,5—67,8 м

Мощность, м

Известняки светло-коричневато-серые, тонкозернистые, прослойками глинистые, неясно-слонстые 8,3

В интервале 59,5—63,5 м — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Neocobboldia paradentata* Rep., *Triangulaspis* sp., *Judomiella* sp.; брахноподы *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Lingulella* sp.

В интервале 63,5—67,8 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomiella* sp., *Chondrinouyina* sp. и брахноподы *Lingulella siniella* (Pelm.), *Sibiria magna* Gor.

Пачка V, интервал 67,8—76,3 м

Известняки серые, прослоями темно-серые, тонкозернистые, массивные до тонкослоистых. Поверхность напластования слабобугристая 8,5

В интервале 67,8—71 м — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll) и брахноподы — *Lingulella linguata* Pelm.

В интервале 71—76,3 м — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.), *Judomiella* sp.; брахноподы *Lingulella linguata* Pelm., *L. siniella* (Pelm.), *Botsfordia caelata* (Hall) и хиолиты *Holmitheca* sp.

Пачка VI, интервал 76,3—85 м

Доломиты в разной степени глинистые, серые, с зеленым оттенком, тонкозернистые, чередующиеся с известняками серыми и пятнистыми (серо-зелеными с розово-коричневыми пятнами) 8,7

В интервале 76,3—80 м — трилобиты *Neocobboldia paradentata* Rep., *N. dentata* (Lerm.), *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.), *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Sinskia* sp., *Olenelloidea* gen. et sp. indet.; брахноподы *Lingulella* sp.; хиолиты *Trapezovitus* sp., *Tetratheca clinisepta* (Sys.).

В интервале 80—85 м трилобиты *Neocobboldia paradentata* Rep., *N. dentata* (Lerm.), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomiella* sp.

Є₁a¹. Пачка VII, интервал 85—95,7 м

Доломиты серые, со слабым зеленоватым оттенком, пелитоморфные, пятнисто-полосчатые, чередующиеся с известняками красновато-коричневыми, тонкозернистыми. Поверхности напластования бугристые 10,7

В интервале 85—90 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Hebediscus* sp., *Judomia* sp. В интервале 90—95,7 м — *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis lermontovae* Laz., *Judomia* sp.

Пачка VIII, интервал 95,7—105 м

Доломиты серые, с зеленоватым оттенком, тонкозернистые. В средней части пачки прослой известняков пятнистых, коричневых. В нижней части пачки — доломиты красно-коричневые, алевритистые 9,3

В интервале 95,7—100 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp.; брахиоподы *Lingulella* sp.; скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.).

В интервале 100—105 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia* sp., *Triangulaspis lemontovae* Laz.

Пестроцветная свита

Пачка IX, интервал 105,0—121,7 м

Известняки красноцветные, с редкими прослоями зеленовато-серых разностей, неравномерно-глинистые, доломитные, тонкозернистые, неяснослонистые 16,7

В интервале 105—110,5 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis* sp., *Judomia tera* Laz., *Comluella* sp., *Вонпия* sp.; брахиоподы *Obolella* sp.

В интервале 114,5—121,7 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis* sp.; *Judomia* sp., *Hebediscus* sp.; моллюски *Helcionella* sp., *Stenothecoides* sp.

Пачка X, интервал 121,7—140,9 м

Известняки красноцветные и зеленовато-серые, глинистые, доломитные, тонкозернистые, с прослоями известняков водорослевых, серых 19,2

В интервале 121,7—129,5 м — трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Triangulaspis* sp., *Judomia* sp., *J. mattajensis* Laz., *Compsocephalus* sp.; археоциаты *Tumulocyathus* sp.; скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.); хиолиты *Conotheca circumflexa* Miss.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde.

Є_а^{ан}. В интервале 129,5—133,5 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadiidae* gen. et sp. indet., *Compsocephalus* sp., *Bonnia* sp.; археоциаты *Rotundocyathus novus* (Zhur.); известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn.

В интервале 133,5—140,9 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadiidae* gen. et sp. indet., *Compsocephalus* sp., *Bigotina* sp., *Selindella* sp., *Archaespididae* gen. et sp. indet.; археоциаты *Rotundocyathus novus* (Zhur.), *Geocyathus* sp., *Lenocyathus lenaicus* Zhur.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill.; известковые водоросли *Renalcis jacuticus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasn.

Пачка XI, интервал 140,9—158,7 м

Известняки розово-коричневые, неравномерно-глинистые и доломитные, микрослонистые 17,8

В интервале 140,9—148 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella* sp., *Tetragonoccephalus* sp., *Triangullina parvula* Rep.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill., проблематики — *Chancelloria* ex gr. *lenaica* Zhur. et Korde.

В интервале 148—158,7 м — трилобиты *Pagetiellus anabarus* Laz., *Triangullina* sp., *Aschaeaspis* sp.; брахиоподы *Obolella chromatica* Bill., *Sibiria glabra* Gor.; скелетные проблематики *Mobergella* sp., *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.); известковые водоросли *Proaulopora glabra* Krasn., *Renalcis jacuticus* Korde.

На глубине 158,7 м забой скважины.

В разрезе скважины выделяются ярусы: ботомский (интервал 0—85 м) и атдабанский (интервал 85—158,7 м). Атдабанский ярус охарактеризован трилобитами зон *P. anabarus* (интервал 129,5—158,7 м) и *Judomia* (интервал 85—129,5 м). Ботомский ярус охарактеризован трилобитами зон *B. micracciformis* — *Erbiella* (интервал 59,5—85 м), *B. gurarii* (интервал 56,5—59,5 м) и *B. asiaticus* (интервал 0—56,5 м).

В дальнейшем приведены описания серии разрезов (13—19), которые последова-

тельно надстраивают друг друга, начиная от верхов куторгиновой свиты до еланской свиты включительно (рис. 27, см. вкл.). В данных разрезах установлена граница между ботомским и тойонскими ярусами нижнего кембрия, а также граница между нижним и средним кембрием (амгинский ярус). В тойонском ярусе установлены зоны *B. ketemensis*, *L. grandis* и *A. splendens*.

РАЗРЕЗЫ БОЛЬШАЯ КЕТЕМЕ — ЕЛАНКА (13—19)

Разрез 13

Обнажение находится на левом берегу р. Лены, в 1 км ниже пос. Тит-Ары. Ранее оно упоминалось в литературе [Хоментовский, Репина, 1965, обн. 86; Репина 1974, обн. 1 (1030)]. Обнажение слагают породы куторгиновой и кетеменской свит, образующие в крутом береговом склоне небольшие уступы; некоторые из них могут использоваться как маркирующие горизонты, так как прослеживаются вниз по реке на 3—4 км и более.

Разрез является стратотипическим для границы между ботомским и тойонскими ярусами, которая проводится по подошве кетеменской свиты.

Куторгиновая свита

Є₁b^{ог}

Мощность, м

1. Непосредственно от уреза реки вскрыты известняки темно-коричневато-серые, слабо-битуминозные, толсто- и среднелитчатые, с неравномерно распределенными по разрезу прослоями бурых глинисто-доломитистых известняков и глинисто-известковистых доломитов; в верхней половине преобладают доломиты, достигающие в отдельных прослоях мощности 0,2—0,35 м видимая 13,4

В 1,5—2,5 м от подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. atlasovi* Lerm., *B. lermontovae* Suv., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *B. kutorginorum* Lerm., *Aldonaia ornata* Lerm., *Hebедiscus vagus* Jegor., *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *N. aff. orbiculata* Laz., *Edelsteinaspis gracilis* Lerm., *Binodaspis secunda* Suv., *B. paula* Suv., *Bonnia venefica* Rep., *Micmaccopsis conspecta* Suv., *Kootenia* sp.; в 6 м выше — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv., *Binodaspis paula* Suv.; вблизи кровли — *Bergeroniellus bellus* Jegor., *Aldonaia ornata* Lerm., *Binodaspis paula* Suv., *Neopagetina* sp.

Выше согласно залегает кетеменская свита.

Кетеменская свита

Є₁tn^k

1. Доломиты буровато-серые и бурые, мелко- и средиезернистые, неслоистые, средне-толстолитчатые до массивных 4

2. Известняки коричневато-серые, микро- и тонкозернистые, с редкими гнездами неправильной формы и тонкими прослойками доломитов буровато-желтых 3

В 1,8 м выше подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *B. ketemensis* Suv., *Pagetiiellus lenaicus* (Toll), *Binodaspis paula* Suv.

3. Известняки буровато-желтые, мелкозернистые, неравномерно переслаивающиеся с известняками светло-серыми, микро- и тонкозернистыми, неслоистыми 13,2

4. Доломиты бурые и темно-серые, мелкозернистые, пористо-кавернозные, толстолитчатые, часто пятнисто-слоистые за счет тонких пропластков светлых известняков, а в верхней половине слоя сменяющиеся известняками светло- и розовато-серыми, тонко- и среднелитчатыми с маломощными прерывистыми прослойками бурых доломитов; в 1 м ниже кровли прослой (0,2—0,25 м) доломитов буровато-серых, известковистых, четколитчатых, неравномерно кальцитизированных 2,7

	Мощность, м
5. Доломиты бурые и желто-бурые, мелко- и среднезернистые, среднеплитчатые, пористо-кавернозные, с нечетко выраженными прослоями доломитов, содержащих гнезда или пропластки известняков светло-серых	3,3
6. Известняки светло-серые с розоватым оттенком, среднеплитчатые, в верхней трети слоя преобладают доломиты коричневатого-серые, среднеплитчатые, перемежающиеся с такими же, как внизу, известняками	2,5
7. Известняки светло-коричневатого-серые, мелко- и тонкозернистые, участками с неясно-сгустковой текстурой, средне- и толстоплитчатые, с частыми беспорядочно расположенными в слое четковидными прослойками желто-бурых доломитов	10,9
8. Известняки светло-серые, микрозернистые, тонко-среднеплитчатые. Отмечаются два прослоя доломитов — в основании слоя (0,25 м) желтовато-серых, среднеплитчатых, трещиноватых и в его кровле (0,7 м) — желтовато-бурых, пористо-кавернозных	6,95
9. Доломиты желто- и светло-желто-бурые, разноплитчатые, пористо-кавернозные, в нижней половине с прослоями светло-серых известняков	4,6
10. Известняки светло-серые, пелитоморфные, тонкоплитчатые, со слабобугристыми поверхностями напластования	3,4
11. Доломиты серовато-желтые, среднеплитчатые, слабобугристые, пористо-кавернозные	1,6

Описанное обнажение надежно коррелируется с последующим путем прямого прослеживания прослоя буровато-серых известковистых доломитов — доломитовых известняков мощностью 0,2—0,25 м; в разрезе 13 он находится в слое 4, в разрезе 14 — в слое 1.

Разрез 14

Разрез расположен на левом берегу р. Лены, в 1 км выше устья р. Большая Кетеме.

Кетеменская свита

Є₁tn^k

	Мощность, м
1. Известняки светло-серые, микро- и тонко-зернистые, пятнисто-слоистые за счет неравномерного распределения доломита, массивно-плитчатые. В 1,4 м выше подошвы слоя отмечается маркирующий прослой (0,25 м) известняков буровато-серых, доломитовых, с неясносгустковой структурой	4,7
2. Известняки слабодоломитизированные, серые и коричневатого-серые, микро- и тонкозернистые, разноплитчатые, с неравномерно распределенными в слое кальцитовыми конкрециями (размером 2—7 см), а также тонкими пропластками и гнездами доломита	9,65
В верхних 1,5 м — трилобиты <i>Bergeroniellus ketemensis</i> Suv., <i>Neopagetina primaeva</i> (Lerm.), <i>N. glabra</i> (Lerm.), <i>Hebедiscus</i> sp.	
3. Известняки светло-серые, микрозернистые, массивные, переслаивающиеся с известняковыми конгломератами-брекчиями	5,3
Вблизи подошвы слоя — трилобиты <i>Bergeroniellus ketemensis</i> Suv., <i>Neopagetina primaeva</i> (Lerm.), <i>Neopagetina</i> sp., <i>Redlichina</i> sp., <i>Bathyriscellus</i> sp.; в средней части слоя — <i>Bergeroniellus ketemensis</i> Lerm., <i>B. solitarius</i> Suv., <i>B. lermontovae</i> Suv., <i>Neopagetina primaeva</i> (Lerm.), <i>Micmaccopsis</i> sp.; из кровли слоя — <i>Neopagetina primaeva</i> (Lerm.), <i>Bergeroniellus ketemensis</i> Lerm., <i>B. lermontovae</i> Suv.	
4. Известняки светло-серые, микро- и тонкозернистые, массивные, пятнисто-слоистые, с редкими пропластками доломитов желто-бурых. Вблизи основания слоя (1,2 м) доломиты буровато-серые, мелко- и среднезернистые, слабо- и пористо-кавернозные, с реликтовой пятнисто-слоистой текстурой	7,5
В 4 м выше подошвы слоя — хиолиты <i>Ketemecornus viduus</i> (Sys.), <i>K. ermakovi</i> Sys., <i>K. licitus</i> Sys.	
5. Известняки коричневатого-серые, микрозернистые, брекчневидные, неясносгустковые с параллельно- и пятнисто-слоистой текстурой (маркирующий слой)	6,8

Из подошвы слоя — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Bergeroniaspis ornata* Lerm.

Мощность, м

6. Известняки коричневато-серые, скрытомикрозернистые, разноплитчатые, с редкими и мелкими гнездами доломита 2,3

Из верхней половины слоя — трилобиты *Binodaspis paula* Suv., *B. secunda* Suv., *Proerbia prisca* Lerm., *Edelsteinaspis gracilis* Lerm., *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *Neopagetina* sp.

Є₁тп^{gr}

7. Известняки розовато-коричневато-серые, микро- и тонкозернистые, средне- и толсто-плитчатые, с редкими и тонкими прерывистыми прослойками доломитов 9,2

В 6 м выше подошвы слоя — трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Hebediscus* sp.

8. Известняки коричневато-серые, микро- и тонкозернистые, тонко- и среднеплитчатые, с прерывистыми прослойками доломита и примесью детрита 5,6

Из кровли слоя — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.).

Прослеживание маркирующего пласта (разрез 14, слой 5) непосредственно в поле через серию промежуточных обнажений подтвердило его сопоставление со слоем 1 в разрезе 15.

Разрез 15

Разрез находится на левом берегу р. Лены, в 2,5—2,8 км ниже устья р. Большая Кетеме.

Кетемская свита

Є₁тп^k

Мощность, м

1. Известняки серые, светло-серые, с коричневатым оттенком, микро и тонкозернистые, с редкими линзовидными прослоями (до 0,1 м) плоскогалечничковых известняковых брекчий и с неравномерно распределенными гнездами и пропластками желто-бурых мелкозернистых доломитов 6,4

2. Известняки серые, микро- и тонкозернистые, слабо окремненные, тонко- и среднеплитчатые, с маломощными (3—4 см) линзовидными пропластками бурых доломитов 4,2

С₁тп^{gr}

3. Известняки серые, микро- и тонкозернистые, со слабо выраженной тонко- и среднеплитчатой отдельностью. По всему слою неравномерно распространены гнезда и пропластки доломитов желто-бурых, мелко- и среднезернистых 17,7

В 7 м выше подошвы слоя отмечается прослой (0,35 м) разнозернистых известняковых песчаников с трилобитами *Binodaspis stabilis* Jegor., *Binodaspis* sp., *Proerbia prisca* Lerm., *Paramicmacca sibirica* Lerm., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Namanoia* sp., *Neopagetina* sp., *Bergeroniellus* sp.

В 7 м выше по разрезу, кроме перечисленных форм, появляются *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *B. solitarius* Suv., *Aldo-naia ornata* Lerm.

4. В основании слоя доломиты желто-серые, среднезернистые (0,6 м), массивные, пористо-кавернозные, перекрытые известняками светло-серыми, разноплитчатыми, участками брекчиевидными 6,3

Вблизи кровли слоя — трилобиты *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Proerbia prisca* Lerm., *Solenopleurella bella* (Rjonsn.), *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *Bergeroniaspis*

kutorginorum Lerm., *B. ornata* Lerm., *Binodaspis paula* Suv., *B. secunda* Suv., *Paramicmacca* aff. *modesta* Rep., *Paramicmacca* sp., *Kootenia magna* Lerm., *Botomella* sp.

Мощность, м

5. Известняки светло-серые, микрозернистые, тонко- и среднеплитчатые, с неравномерно развитыми прослойками и гнездами желто-бурых доломитов 4

В 1,3 м выше подошвы слоя найдены трилобиты *Botomella semota* Suv., *Binodaspis stabilis* Jegor., *Proerbia prisca* Lerm., *Bergeroniellus solitarius* Suv., *Redlichia integella* Jegor., *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm.

6. Ниже 0,9 м — доломиты бурые и светло-серые, среднезернистые, разноплитчатые, верхние 1,15 м — известняки светло-серые, толстоплитчатые; среднюю часть слоя (0,45 м) слагают известняковые песчаники светло-серые, крупнозернистые до гравелитов (маркирующий пласт) 2,5

7. Доломиты желтые, бурые, серые, мелко- и среднезернистые, преимущественно грубоплитчатые, пористо-кавернозные видимая 23

Маркирующий пласт крупнозернистого известнякового песчаника (мощностью 0,45 м) в слое 6 данного разреза отчетливо узнается и в разрезах 15а (слой 3), 16 (слой 1), где песчаники становятся доломитовыми и несколько уменьшаются по мощности.

Разрез 15а

Разрез расположен на левом берегу р. Лены, в 5,5 км ниже р. Большая Кетеме и в 2 км ниже разреза, описанного В. В. Хоментовским и Л. Н. Репиной [1965, обн. 84].

Кетеменская свита

Є₁тп^{КГ}

Мощность, м

1. Известняки светло-голубовато- и желтовато-серые, скрыто тонкозернистые, разноплитчатые, волнисто-слоистые, с четковидными прослойками желтых доломитовых песчаников 10

Из нижней трети слоя — трилобиты *Lermontovia grandis* (Lerm.), *L. dzevanovskii* (Lerm.), *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. solitarius* Suv., *Proerbia prisca* Lerm., *Binodaspis spinosa* Suv., *Aldonaia ornata* Lerm., *Edelsteinaspis* sp. и брахиоподы *Kutorgina lepaica* Lerm.

Из верхней трети слоя — трилобиты *Bergeroniellus solitarius* Suv., *Bergeroniellus* sp., *Binodaspis* sp.

2. Доломиты желтовато-серые, мелко- и среднезернистые, массивные 0,4

3. Известняки голубовато- и светло-серые, микро- и тонкозернистые, массивно-плитчатые, волнисто-слоистые вблизи кровли слоя, с прослоем (0,2 м) крупнозернистого доломита 5

Вблизи подошвы слоя — обломки трилобитов сем. *Protolenidae*. Слои 2, 3 данного разреза непосредственно прослеживаются в основании разреза 16 (слой 1).

Разрез 16

Разрез находится на левом берегу р. Лены, в 6 км ниже устья р. Большая Кетеме.

Кетеменская свита

Є₁тп^{КГ}

Мощность, м

1. Известняки голубовато- и светло-серые, микро- и тонкозернистые, с четковидной текстурой, обусловленной неравномерным распределением доломитов тонко- и среднеплитчатых. В 2,6 м ниже кровли слоя прослой (0,2 м) доломитовых песчаников 5

Вблизи подошвы слоя найдены трилобиты — *Paramicmacca sibirica* Suv., *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv., *Neopagetina* sp.; в 0,5 м выше подошвы слоя — *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *Bergeroniellus solitarius* Suv., *Binodaspis* sp.; в 2 м выше — *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. lermontovae* Suv., в 3 м выше — *Bergeroniellus* aff. *asiaticus* Lerm., *B. solitarius* Suv., *Paramicmacca sibirica* Suv., *Lermontovia* sp.

Мощность, м

2. Доломиты желтовато- и коричневатосерые, тонко- и мелкозернистые, массивные и плитчатые, пористо-кавернозные	14,4
3. Известняки светло-серые, микро- и тонкозернистые, тонко переслаивающиеся с желтовато-серыми доломитами. В средней части слоя прослой (1,5 м) коричневатосерых доломитов	5,5
1. Доломиты серые, с различными оттенками, тонко- и среднезернистые, вблизи кровли известковистые, разноплитчатые	8
4'. Не обнажено	3
5. Известняки светло- и голубоватосерые, микро- и тонкозернистые, неравномерно чередующиеся с доломитами темно-бурыми, неравномерно пористо-кавернозными, разноплитчатыми. Прослой доломитов не выдержаны по мощности, наблюдается их замещение по латерали	16

Из подошвы слоя собраны трилобиты *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. ketemensis* Suv., *B. solitarius* Suv., *B. bellus* Jegor., *Binodaspis spinosa* Lerm., *Binodaspis* sp., *Neopagetina venusta* Laz., *Neopagetina* sp., *Kooteinia* sp.

6. Известняки светло-серые, неравномерно перемежающиеся с доломитами желто- и темно-бурыми, тонко- и мелкозернистыми, количество которых возрастает к кровле слоя. В 2,6 м выше подошвы слоя прослой (3 м) коричневатосерых доломитов	18,6
---	------

Титаринская свита

7. Доломиты желто-бурые, неслоистые, грубоплитчатые и массивные, пористо-кавернозные	видимая 15
--	------------

Слой 15 непосредственно прослеживается на восток в разрез 17, где соответствует слою 2 и вскрытой части слоя 1.

Разрез 17

Левый берег р. Лены, в 7,2 км ниже устья р. Большая Кетеме (рис. 28, см. также рис. 27).

Кетеменская свита

C₁тп^{гг}

Мощность, м

1. Известняки светло-голубоватосерые, микро- и тонкозернистые, иногда сгустковые, неравномерно перемежающиеся с доломитами желто-бурыми, тонко- и мелкозернистыми, часто образующими ячеистую структуру. Мощность прослоев известняков 10—25 см, доломитов 1—5 см	13,5
---	------

В 2,4—2,6 м выше подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *B. ex gr. asiaticus* Lerm., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Proerbia prisca* Lerm., *Neopagetina* sp., *Namanoia? lata* E. Romi., *Binodaspis stabilis* Jegor., *Kutorgina lenaica* Lerm.; в 2,9 м выше по разрезу — *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *B. bellus* Jegor.

2. Доломиты неравномерно-известковистые, желтовато- и коричневатосерые, мелко- и среднезернистые, участками крупнозернистые, массивные, пористые, неслоистые	2,1
3. Известняки светло- и голубоватосерые, микро- и тонкозернистые или неясногустковые, неравномерно переслаивающиеся с доломитами желто-бурыми, мелко- и среднезернистыми. В 2 м ниже кровли слоя отмечается пласт (1 м) доломитов	19

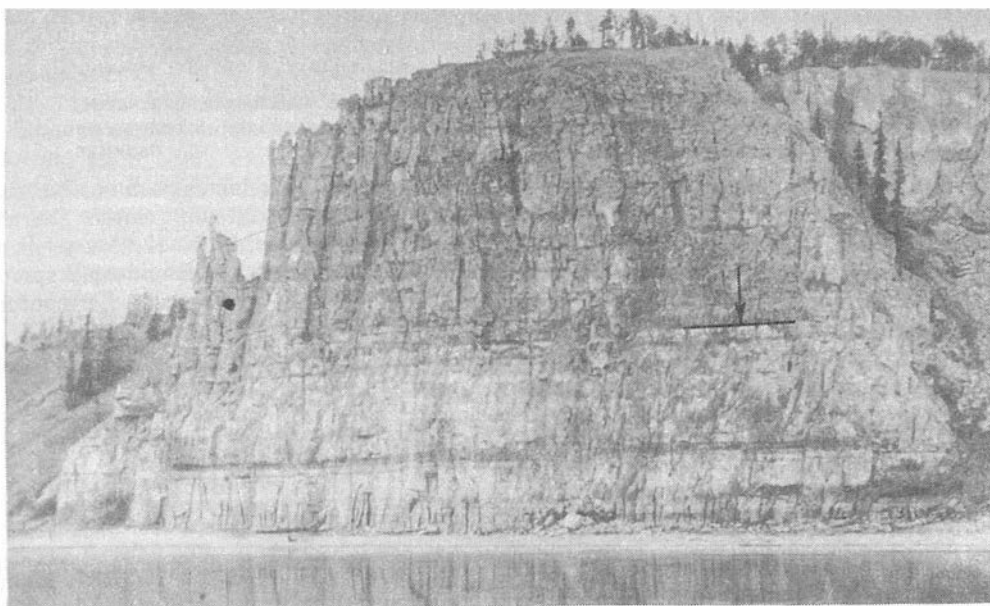


Рис. 28. Разрез 17. Общий вид

Стрелкой показан контакт кетеменской и титаринской свит

В 3,9—4,1 м выше подошвы слоя — трилобиты *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *Bergeroniellus* sp., *Binodaspis stabilis* Jegor., *Bergeroniaspis* sp., *Binodaspis* sp.; в 6,1—6,3 м выше подошвы — *Namanoia? lata* E. Rom., *Paramicmacca* sp., *Hebediscus* sp.; в 5,8—6 м ниже кровли — *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *Bergeroniellus* sp., *Binodaspis* sp., *Ptychopariidae*; в 5 м ниже кровли — *Bergeroniellus* sp., *Ptychopariidae?* и вблизи кровли слоя — *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *Namanoia? lata* E. Rom., *Bergeroniellus* sp., *B. bellus* Jegor., *Binodaspis stabilis* Jegor.; брахноподы *Kutorgina lenaica* Lerm.

Титаринская свита

	Мощность, м
4. Доломиты неравномерно-известковистые, буровато и желтовато-серые, мелко- и среднезернистые, массивные и грубоплитчатые, в интервале 2—6,2 м выше подошвы — в переслаивании с желто-бурыми доломитами преобладают светло-серые известняки	17
5. Доломиты неравномерно- и глинистые, темно- и коричневатобурые, мелко- и среднезернистые, разноплитчатые, обогащенные в верхней части глауконитом. Вблизи подошвы слоя обнаружены многочисленные остатки створок брахиопод, в большинстве своем полностью выщелоченных	2,4
6. Доломиты неравномерно-известковистые, коричневатобурые и желтовато-серые, тонко- и среднезернистые, массивные и разноплитчатые, в отдельных прослоях пористо-кавернозные	46—47 видимая

Корреляция данного разреза с более восточным не вызывает сомнений. Слои 3 и 5 разреза 17 непосредственным прослеживанием сопоставляются соответственно со слоями 1 и 3 разреза 18. •

Разрез 18

Левый берег р. Лены, в 8,5 км ниже устья р. Большая Кетеме (рис. 29, см. также рис. 27).

Кетеменская свита

Є₁tn^{gr}

Мощность, м

1. Известняки тонкозернистые, светло- и голубовато-серые, массивные, плитчатые, с неравномерно распределенными гнездами и различной конфигурации прослойками желтовато-бурых доломитов 18

В 0,6—0,8 м выше подошвы — трилобиты *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *Bergeroniellus* sp., *Hebediscus* sp.; в 5,8—6 м выше подошвы — *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Bergeroniellus* sp., *Hebediscus* sp., *Neopagetina* sp., *Protolenidae*; 11,2—12,05 м выше подошвы — *Bergeroniellus* ex gr. *atlassovi* Lerm., *Bergeroniellus* sp., *Binodaspis spinosa* Lerm., *Binodaspis* sp., *Bergeroniaspis* sp.; 16,6—16,9 м выше подошвы — *Lermontovia grandis* (Lerm.); 17—17,4 м выше подошвы — *Bergeroniellus* ex gr. *asiaticus* Lerm., *B. lermontovia* Suv., *Bergeroniellus* sp., *Binodaspis secunda* Suv., *Binodaspis* sp., *Chondragraulos* sp.; 17,4—17,6 м выше подошвы — *Bergeroniellus* ex gr. *atlassovi* Lerm.

Титаринская свита

2. Доломиты неравномерно-известковые, желтовато-серые, тонко- и среднезернистые, пористо-кавернозные (1,4 м), перекрытые пачкой (8,4 м) переслаивающихся известняков светло-серых и белых, микро- и тонкозернистых, массивных и доломитов желто-бурых. Верхнюю часть слоя (7,4 м) слагают доломиты коричневатого-серые, массивно-плитчатые 17,2

3. Доломиты коричневатого-бурые и зеленоватого-серые, разноплитчатые, с глауконитом в нижней и верхней частях слоя 2,5

Вблизи кровли трилобиты — *Paramicmacca sibirica* Lerm., *P. peculiaris* Jegor.

4. Доломиты желтовато-серые, мелко- и среднезернистые; массивные, толсто-плитчатые, пористо-кавернозные 5

5. Доломиты желтовато-серые и бурые, тонко- и мелкозернистые, грубоплитчатые, в отдельных прослоях пористо-кавернозные, в средней части слоя — пласт (0,2—0,4 м) известняков светло-серых, пятнисто-слонистых 8

Вблизи кровли слоя — редкие неопределимые обломки панцирей трилобитов.

6. Доломиты желто-серые, разнозернистые, плитчатые до массивных, пористо-кавернозные; в 7 м ниже кровли слоя — прослой доломитов с многочисленными пустотами, образовавшимися вследствие выщелачивания створок брахиопод 32

7. Доломиты желтовато-серые, тонко- и мелкозернистые, неясноструктурные, разноплитчатые, с неравномерно распределенными в слое обломками створок брахиопод и панцирей трилобитов. Верхние 1,8 м слоя — доломиты глинистые тонкоплитчатые 4,5

В глинистых доломитах — трилобиты *Kootenia magna* Lerm., *Kootenia* sp., *Binodaspis* sp., *Alokistocare* sp., *Neopagetina* sp.

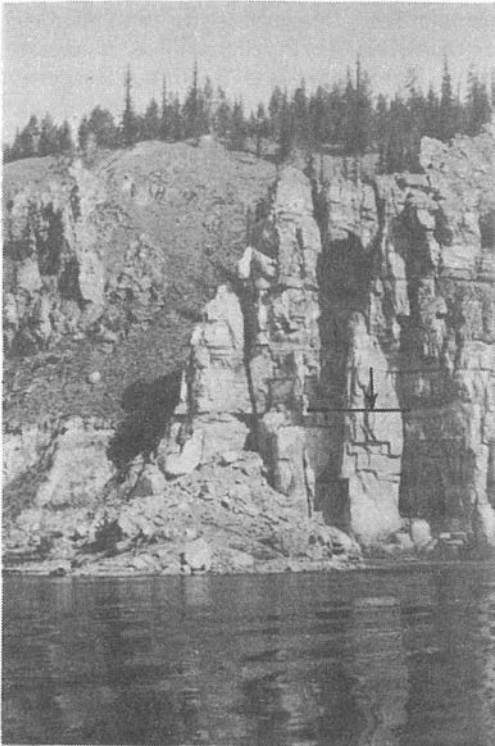


Рис. 29. Разрез 18. Общий вид

Стрелкой показан контакт кетеменской и титаринской свит

Еланская свита

	Мощность, м
8. Доломиты желтые и темно-бурые, тонко- и мелкозернистые, в отдельных участках среднезернистые, массивные, неравномерно пористо-кавернозные	2,8

Вблизи кровли — трилобиты *Granularia obrutchevi* Pol., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Kootenia* sp.

9. Доломиты желтые, красно-бурые, тонко- и мелкозернистые, ожелезненные и окремненные, толсто- и грубоплитчатые	видимая 1,8
---	-------------

В верхней половине слоя — трилобиты *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Kootenia magna* Lerm., *Paramicmassa sibirica* Lerm., *Granularia obrutchevi* Pol., *Kootenia slatkovskii* (Schm.), *Chondragraulos* sp.

Увязка охарактеризованного разреза с разрезом 19 проводилась путем прямого прослеживания маркирующего пласта доломитов с глауконитом и трилобитами (разрез 18, слой 3; разрез 19, слой 5), подошвы титаринской свиты и маркирующего пласта глинистых доломитов с трилобитами, залегающего в кровле титаринской свиты (разрез 18, верхние 1,8 м слоя 7; разрез 19, слой 10).

Разрез 19

Разрез расположен на левом берегу р. Лены, 2,5 км выше пос. Еланка (рис. 30; см. также рис. 27). Ранее разрез был описан В. В. Хоментовским и Л. Н. Репиной [1965, обн. 81], Л. И. Егоровой и др. [1976, обн. 38].

Разрез является стратотипическим для верхней границы нижнего кембрия. Она проводится в однородной пачке глинисто-известковистых доломитов в 0,1 м ниже кровли слоя 17 по появлению первых трилобитов рода *Schistocephalus*. Разрез предлагается в качестве стратотипа зоны *Irinaecyathus grandiperforatus*.

Кетемская свита

Є₁tn^{kt}

	Мощность, м
1. Известняки серые и голубовато-серые, тонкозернистые, плитчатые	видимая 3,5

В слое найдены трилобиты *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Bergeroniellus* sp., *Paramicmassa* sp.; хиолиты *Sokolovitheca insperata* Sys., *Ketemecornus viduus* (Sys.), *K. ermakovi* Sys., *K. licitus* Sys.

Титаринская свита

2. Доломиты желтые и светло-оранжевые, разнозернистые, кавернозные, на отдельных участках перекристаллизованные	3,8
3. Доломиты желтые, разнозернистые, массивные	4,3
4. Доломиты и известковистые доломиты желтые, среднезернистые, грубоплитчатые	4,1
5. Доломиты слабоглинистые и глинистые, темно-серые и серые в подошве слоя и вблизи его кровли и желтые в средней части, тонкозернистые, с редкими вкраплениями глауконита	1,6

В 0,2 м выше подошвы слоя трилобиты *Paramicmassa peculiaris* Jegor.

6. Доломиты и известковистые доломиты желтые, разнозернистые, массивные, слабокавернозные	4
7. Доломиты желтые, тонко- и мелкозернистые, массивные	8
8. Доломиты известковистые и водорослеподобные, желтые, разно- или скрытозернистые, сильнотрещиноватые	12
9. Доломиты желтые, разнозернистые, массивные и грубоплитчатые, участками кавернозные	14
10. Доломиты и глинисто-известковистые доломиты, кремовые, тонко- и мелкозернистые, разноплитчатые, с редкой вкрапленностью глауконита	2,2

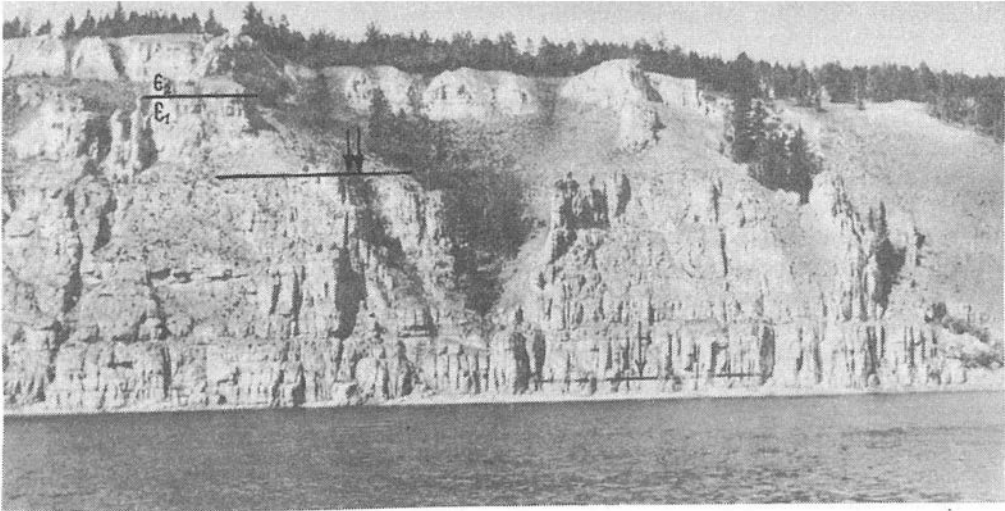


Рис. 30. Разрез 19 (Еланка) — стратотип границы нижнего и среднего кембрия

Одной стрелкой показан контакт кетеменской и титаринской свит, двумя — контакт титаринской и еланской свит

Многочисленные остатки трилобитов *Paramicmacca sibirica* Lerm., *P. petropavlovskii* Suv., *Lermontovia* cf. *lenaica* Suv., *Alokistocare deflexum* Jegor., *Alokistocare* sp., *Granularia* sp.

Еланская свита

Мощность, м

11. Доломиты известково-кремнистые, серые, глауконитовые, массивно-плитчатые, с прослоями доломитовых известняков, а вблизи кровли доломитовых конгломератобрекчий 3—3,5

Найдены брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Nisusia kotuyensis* Andr., *Lingulella* sp., *Obolellidae* gen. indet.

12. Известняки белые, плитчатые, с водорослями *Amganella* sp., *Proaulopora* sp., с прослоями голубовато-светло-серых известняков 2,3

13. Песчаники известняковые, белые, крупнозернистые, грубоплитчатые, в подошве с линзой доломитов 2,3

Вблизи подошвы — трилобиты *Paramicmacca sibirica* Lerm., *P. petropavlovskii* Suv., *Erbia granulosa* Lerm., *E. cf. sibirica* (Schm.), *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch. (Ant.) manca* Jegor., *Ch. ex gr. minussensis* Lerm., *Kooteniella slatkovskii* (Schm.), *K. acuta* N. Tchern., *K. turgida* Suv., *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Granularia obrutchevi* Pol., *Koptura lata* N. Tchern., *Alokistocare? deflexum* Jegor., *Neopagetina shishkini* Jegor., *Kootenia* sp., *Prozacanthoides* sp., *Edelsteinaspis* sp.; археоциаты *Erbocyathus heterovallum* (Vol.), *Irinaecyathus grandiperforatus* (Vol.), *I. schabanovi* Roz.; брахиоподы *Linnarssonina* sp.

14. Песчаники известняковые, органогенно-детритовые, белые и светло-серые, плитчатые 3,5

Трилобиты *Paramicmacca petropavlovskii* Suv., *P. sibirica* Lerm., *Lermontovia grandis* (Lerm.), *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Erbia granulosa* Lerm., *Neopagetina schishkini* Jegor., *N. venusta* Laz., *Namanoia incerta* N. Tchern., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch. (Ant.) necopina* Jegor., *Kooteniella slatkovskii* (Schm.), *K. acuta* N. Tchern., *Chilome-*

topus convectus Suv., Lenacare asperum Jegor., Binodaspis plana Suv., B. lecta Jegor., Granularia obrutchevi Pol., Laminurus planus Rep., Eoptychoparia sp., Kootenia sp., Koptura sp., Bergeroniellus (?) sp.; археоциаты Tegerocyathus edelsteini (Vol.), T. ketemensis Roz., Retecyathus kuzmini Vol., Claruscycyathus okulitchi (Zhur.), Irinaecyathus grandiperforatus (Vol.), I. lenaicus Roz., Zonacyathus egorovae Roz.; брахиоподы Linnarssonina rowelli Pelm., Nisusia kotujensis Andr., Trematobolus pristinus bicostatus Gor.

Мощность, м

15. Песчаники и конгломерато-брекчии известняковые, белые и светло-серые, массивные 8,9

Трилобиты *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *K. acuta* N. Tchern., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Paramicmacca petropavlovskii* Suv., *Erbia granulosa* Lerm., *E. sibirica* (Schm.).

Вблизи подошвы слоя — трилобиты *Neopagetina schishkini* Jegor., *N. venusta* Laz., *Eospencia* sp.; археоциаты *Zonacyathus egorovae* Roz.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Tubophyllum victori* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Из средней части — редкие трилобиты *Menneraspis?* sp., *Bathyriscellus* sp., *Kootenia* sp.; брахиоподы *Kutorgina lenaica* Lerm., *Trematobolus pristinus bicostatus* Gor., *Nisusia kotujensis* Andr., *Lingulella* sp., *Botsfordia caelata* (Hall).

Только из верхней половины слоя встречены *Namanoia incerta* N. Tchern., *Alokistocare* (?) *deflexum* Jegor., *Laminurus planus* Rep., *Lenacare asperum* Jegor., *Inouyina lenaica* Jegor.

Є₁т^{SP}

16. Нижняя часть слоя (1,2 м) — известняки светло-серые, массивные, с прослоями органогенных известняков; средняя часть (1,2 м) — песчаники доломитовые светло-коричнево-серые, плитчатые; верхняя часть (0,6 м) — известняки белые 3

Из массивных известняков — трилобиты *Anabaraspis splendens* Lerm., *A. cf. splendens* Lerm., *Anabaraspis* sp., *Erbia sibirica* (Schm.), *E. granulosa* Lerm., *Alokistocare laticaudum* Resser., *Kootenia ontoensis* N. Tchern., *K. jakutensis* Lerm., *K. anabarensis* Lerm., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Dolichometopus perfidellis* Jegor., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Eoptychoparia manifesta* Laz., *Jakutus amplus* Jegor., *Neopagetina venusta* Laz., *Parehmania lata* N. Tchern., *Koptura oblonga* N. Tchern., *Chilometopus suvorovae* Tomashp., *Ogygopsis* sp., *Granularia* sp.; брахиоподы *Trematobolus pristinus bicostatus* Gor.

Из вышележащей части разреза, кроме того, — трилобиты *Edelsteinaspis plana* N. Tchern., *Koptura lata* N. Tchern., *Juliaspis solida* Sem., *Chondragraulos* (Ant.) *arcuata* Jegor., *Elankaspis abrosa* Jegor., *Ogygopsis batis* (Walc.), *Ptychoparia magna* N. Tchern., *Chilometopus consuetus* Suv., *Amgaspis medius* N. Tchern., *Bathyriscellus* (?) sp.; брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Disoristus belli* Pelm., *Lingulella* sp.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis pectunculus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

17. Песчаники доломитовые (1,5 м), переходящие по простираанию в известняки, перекрытые доломитами глинисто-известковистыми, грубоплитчатыми 3,4

По всему слою собраны трилобиты *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch.* (Ant.) *curvae* N. Tchern., *Ch. minussensis forma infida* N. Tchern., *Kootenia anabarensis* Lerm., *K. ontoensis* N. Tchern., *K. amgensis* N. Tchern., *K. jakutensis* Lerm., *Kooteniella sima* Suv., *Olenoides aptus* Suv., *Amginoerbia selecta* N. Tchern., *Chilometopus consuetus* Suv., *Koptura lata* N. Tchern., *Erbia sibirica* (Schm.), *E. granulosa* Lerm., *Chondranomocare* sp., *Alokistocare* sp.; брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Kutorgina lenaica* Lerm., ?*Nisusia kotujensis* Andr., *Dysoristus belli* Pelm., *Lingulella* sp., *Paterina* (?) sp.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Є₂amst. В 0,1 м ниже кровли встречены первые *Schistocephalus antiquus* N. Tchern.

Мощность, м

18. Известняки светло-серые, массивные и грубоплитчатые 1,4

Трилобиты *Schistocephalus antiquus* N. Tchern., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Tankhella devexa* N. Tchern., *Kootenia ontoensis* N. Tchern., *Erbia granulosa* Lerm., *E. sibirica* (Schm.); брахиоподы *Dysoristus belli* Pelm., *Lingulella acuta* Pelm., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Nisusia kotujensis* Andr., *Matutella amgensis* Andr., *Linnarssonina* sp., *Paterina* (?) sp., *Homotreta salancaniensis* (Pelm.).

19. Известняки коричневато-серые, плитчатые и тонкоплитчатые, образующие уступ в рельефе и отчетливо прослеживающиеся в смежных обнажениях 0,8

Трилобиты *Schistocephalus antiquus* N. Tchern., *Schistocephalus* sp., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Granularia obrutchevi* Pol., *Kootenia rasilis* Suv., *K. deflexa* Tomashp., *Olenoides aptus* Suv., *Paradoxides rozanovi* Jegor., *Paradoxides* sp.; брахиоподы *Dysoristus belli* Pelm., *Lingulella acuta* Pelm., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Nisusia kotujensis* Andr., *Matutella amgensis* Andr., *Linnarssonina* sp., *Paterina* (?) sp., *Homotreta salancaniensis* (Pelm.).

20. Известняки и песчаники известняковые, светло-серые и белые, массивные и плитчатые 3,2

Для нижней половины слоя характерны трилобиты *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch. minussensis forma infida* N. Tchern., *Kootenia amgensis* N. Tchern., *Neopagetina schishkini* Jegor., *Elankaspis abrosa* Jegor., *Granularia* sp. и брахиоподы *Nisusia kotujensis* Andr., *Matutella amgensis* Andr.; для верхней половины — трилобиты *Schistocephalus antiquus* N. Tchern., *Erbia sibirica* (Schm.), *E. granulosa* Lerm., *Kootenia anabarensis* Lerm., *K. moori* Lerm., *K. ontoensis* N. Tchern., *Granularia grandis* Lerm., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Olenoides cf. calvus* Laz., брахиоподы *Nisusia* sp., *Matutella amgensis* Andr., *Dysoristus belli* Pelm., *Linnarssonina* sp., *Lingulella* sp., *Obolellidae* gen. et sp. indet.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis pectunculus* Korde, *Botomaella zelenovi* Korde, *Tubophyllum victori* Krasnop.

21. В подошве и кровле прослой (0,5—0,6 м) известковистых доломитов, коричневатого и темно-серых, трещиноватых. В средней части известняки светло-серые и белые, а также органогенные, с прослоями известняковых конгломерато-брекчий 4,5

Трилобиты *Schistocephalus antiquus* N. Tchern., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Kootenia amgensis* N. Tchern., *K. ontoensis* N. Tchern., *Olenoides aptus* Suv., *Chondranomocare ex gr. bidjensis* Pol., *Ch. bidjensis var. orientalis* N. Tchern., *Amphoton longus* N. Tchern., *Erbia sibirica* (Schm.), *Granularia grandis* Lerm., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Amgaspis medius* N. Tchern., *Amginouyia elegans* N. Tchern.; брахиоподы *Matutella amgensis* Andr., *Lingulella* sp.

22. Известняки и органогенные известняки, светло-серые и белые, плитчатые, в средней части с прослоем известняковых конгломерато-брекчий 7,5

Трилобиты *Schistocephalus antiquus* N. Tchern., *Chondranomocare eminens* N. Tchern., *Ch. bidjensis* Pol., *Ch. bidjensis var. orientalis* N. Tchern., *Chondragraulos (Ant.) convexa* N. Tchern., *Ch. (Ant.) aff. arcuata* N. Tchern., *Ch. minussensis* Lerm., *Amphoton longus* N. Tchern., *Amgaspis medius* N. Tchern., *Peronopsis fallax* (Linnr.), *Kootenia jakutensis* Lerm., *K. ontoensis* N. Tchern., *Erbia sibirica* (Schm.), *Granularia grandis* Lerm., *G. obrutchevi* Pol., *Olenoides calvus* Laz., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Pseudanomocarina aojiformis* N. Tchern., *Gaphuraspis inornata* E. Rom., *G. inflata* N. Tchern., *Elankaspis abrosa* Jegor., *Lenagraulos stabilis* Jegor., *Parchmania lata* N. Tchern.; брахиоподы *Dysoristus belli* Pelm., *Nisusia kotujensis* Andr.

23. Известняки коричневато-серые и белые, плитчатые и тонкоплитчатые видимая 2

Трилобиты *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Ch. minussensis* forma infida N. Tchern., *Ch. (Ant.) ex gr. flerovae* Lerm., *Ch. (Ant.) curva* N. Tchern., *Juliaspis solida* Sem., *Erbia sibirica* (Schm.), *Pagetia* sp., *Kootenia sibirica* Lerm., *Proasaphiscus sibiricus* N. Tchern., *Olenoides* sp., *Amginouyina* sp., *Tankhella* sp., *Amphoton* sp., *Kootenia* sp., *Kooteniella* sp., *Chondranomocare* sp.

Разрезы 13—19 являются стратотипическими для тойонского яруса и его зон: *Bergeroniellus ketemensis*, *Lermontovia grandis*, *Anabaraspis splendens*.

В разрезах 13—19 выделяются ярусы: ботомский (разрез 13, нижние 13,4 м), тойонский (разрез 13, слои 1—11; полностью разрезы 14—18; разрез 19, слои 1—17) и средний кембрий, амгинский ярус (разрез 19, в 0,1 м ниже кровли слоя 17, слои 18—23). Ботомский ярус охарактеризован трилобитами верхов зоны *B. ogpata* (разрез 13, кутургиновая свита — 13,4), тойонский ярус — трилобитами зон *B. ketemensis* (разрез 13, слои 1—11; разрез 14, слои 1—6; разрез 15, слои 1, 2), *L. grandis* (разрез 14, слои 7—8; разрез 15, слои 3—7; разрезы 15а, 16—18; разрез 19, слои 1—15), *A. splendens* (разрез 19, слои 16 и 17 без верхних 0,1 м). Средний кембрий, амгинский ярус (разрез 19, верхние 0,1 м слоя 17 и слои 18—23).

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯРУСОВ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

Приведенные выше описания типовых разрезов ярусов и их границ позволяют дать общую характеристику этих подразделений и наметить основные особенности, необходимые для их распознавания и корреляции.

При дальнейшем изложении мы не будем детально останавливаться на вопросах нижней и верхней границ нижнего кембрия, так как они обсуждены в многочисленных публикациях [Репина, 1974; Розанов, 1976а; Егорова и др., 1976; Кауи, Розанов, 1982; Розанов, 1967; и др.].

В настоящей работе приняты границы в соответствии с решением МСК 1982 г. и предварительными рекомендациями Рабочей группы МПГК—МСГН (Международный проект геологических корреляций — Международный союз геологических наук) по границе докембрия и кембрия (Бристоль, Англия, 1983 г.).

ТОММОТСКИЙ ЯРУС

Томмотский ярус выделен в 1966 г. А. Ю. Розановым и В. В. Миссаржевским [Розанов, 1966; Розанов, Миссаржевский, 1966]. Стратотип яруса указывался на р. Алдан — разрез 1 («Дворцы») от подошвы пестроцветной свиты до подошвы тумулурской. Гипостратотип яруса расположен на правом берегу р. Лены, напротив пос. Исить (разрез 3).

Мощность яруса в стратотипе 85 м, в гипостратотипе около 80 м.

Нижняя граница томмотского яруса, она же нижняя граница кембрийской системы, проводится по подошве зоны *Aldanocyathus sunnaginicus*. В разрезе, который предлагается в качестве типового (разрез 2, Улахан-Сулугур), нижняя граница яруса и системы проводится по подошве слоя 8. К сожалению, в разрезах р. Лены эта часть разреза в естественных обнажениях не вскрыта. Она может наблюдаться только в скважинах (разрез 3, скв. 1; разрез 5, скв. 2).

Верхняя граница яруса проводится по подошве слоя 4 в разрезе 4 (Журинский мыс).

Начало томмотского века характеризуется массовым развитием ископаемых со скелетом.

В типовом районе в дотоммотских отложениях встречаются единичные тубулярные формы, массовые микрофитоциты, строматолиты, «trace fossils» и единичные акритархи.

Начиная с зоны *A. sunnaginicus* мы обнаруживаем не менее 10 видов археоциат, 5—6 видов хиолитов, 15—20 видов хиолительминтов, фосфатных проблематик и 5—7 видов гастропод. Этот комплекс наиболее интересен появлением широко распространенных форм, таких, как *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Exilitheca multa* Sys., *Ladatheca annae* (Sys.), *Tiksitheca lici* Miss., *Hyolithellus tenuis* Miss., *H. vladimirovae* Miss., *Coleolella billingsi* Miss., *Coleolus trigonus* Sys., *Tommotia admiranda* (Miss.), *T. kozlowskii* (Miss.), *T. plana* (Miss.), *Sunnaginia imbricata* Miss., *Tumulduria incompta* Miss., *Camenella garbowskae* Miss., *Bemella jacutica* (Miss.), *B. septata* (Miss.), *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Aldanella rozanovi* Miss., а также археоциат, губок и брахиопод.

В целом по Сибирской платформе комплекс зоны *A. sunnaginicus* значительно богаче и может включать до 70—80 видов.

Для томмотского века характерны разнообразные организмы: губки, археоциаты, моллюски, брахиоподы, различные группы проблематичных ископаемых (хиолительминты, томмотииды, виваксииды и др.). Губки не очень многочисленны и представлены разрозненными спиккулами рода *Protospongia*.

Из отложений томмотского яруса описано 18 родов археоциат, большинство из которых характеризуется простым строением поровой системы стенок и перегородок. Среди них можно отметить роды *Archaeolynthus*, *Dokidocyathus*, *Aldanocyathus*, *Robustocyathus*, *Nochoroicyathus*, *Coscinocyathus*, *Retecoscinus*, *Dictyocyathus* и др. Лишь во второй половине томмотского яруса появляются первые представители с тумулами на наружной стенке (роды *Tumuliolynthus*, *Kotuyicyathus* и др.).

В течение томмотского века развитие археоциат происходило в основном только за счет олигомеризации простой пористости наружной стенки.

Первоначально зональное расчленение томмотских отложений было осуществлено на основе смены комплексов археоциат. Выделено три зоны.

Нижняя зона, *Aldanocyathus sunnaginicus*, охарактеризована несколькими видами археоциат: *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *A. virgatus* (Zhur.), *A. belvederi* (Roz.), *Nochoroicyathus vulgaris* Zhur., *N. aldanicus* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.) и *Parapanacyathus tschuranicus* (Zhur.).

Начиная со второй зоны, *Dokidocyathus regularis*, появляются *Dokidocyathus regularis* Zhur., *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.), *Robustocyathus robustus* (Vol.), *Nochoroicyathus mirabilis* Zhur., *Retecoscinus retetabulae* (Vol.), *Coscinocyathus rojkovi* Vol., *Dictyocyathus translucidus* Zhur. и ряд других форм. Важно отметить, что во второй половине зоны *D. regularis* (подзона *Larworthella bella*) к этому комплексу добавляется ряд форм, позволяющих не только по томмотиидам и другим группам, но и по археоциатам выделять две подзоны (*Larworthella tortuosa* и *Larworthella bella*) в пределах данной зоны. Среди них особенно интересны *Aldanocyathus pallidus* (Vor.), *Ataxiocyathus subartus* (Zhur.), *Tumuliolynthus* sp.; первые *Kotuyicyathus kotuyikensis australis* Roz. Отмечается также массовое развитие *Aldanocyathus anabarensis* (Vol.).

Верхняя зона, *Dokidocyathus lenaicus* — *T. primigenius*, характеризуется появлением *Dokidocyathus lenaicus* Roz., *Aldanocyathus turbidus* (Roz.), *Rotundocyathus isiticus* (Roz.), *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur. и первых представителей родов *Orbicyathus*, *Tumulocyathus*.

Лучшие разрезы зоны *A. sunnaginicus* находятся на р. Алдан, и один из них (разрез 2) можно считать типовым. Две другие зоны лучше представлены на р. Лене в разрезе 3 (Исць).

Очень разнообразны в томмотских отложениях хиолиты, моллюски и многочисленные группы зоопроблематик. Именно они создают дополнительную, и как в настоящее время становится ясно, самую яркую характеристику зон и яруса в целом, позволяющую узнавать и коррелировать томмотские отложения на всех континентах.

Хиолиты зоны *A. sunnaginicus* представлены видами родов *Ladatheca*, *Spinulitheca*, *Turcutheca*, *Laratheca*, *Allatheca* и отдельными видами *Exilitheca*. В зоне *D. regularis* к ним прибавляются *Loculitheca*, *Tchuranitheca*, *Antiquatheca*, *Eonovitatus*, *Obliquatheca*, *Oblisicornus*, *Notabilitus* и др.

Для зоны *D. lenaicus*—*T. primigenius* характерны *Uniformithea jasmiri* (Sys.), *Majathea tumefacta* Miss., *Oxytus sagittalis* Sys., *Burithes cuneatus* Miss., некоторые виды рода *Notabillitus* и др.

Моллюски с начала томмотского века довольно многочисленны.

В зоне *A. sunnaginicus* присутствуют гастроподы: *Bemella septata* (Miss.), *B. jacutica* (Miss.), *B. parula* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss., *Barskovia* sp. В низах зоны *D. regularis* (подзона *L. tortuosa*) появляются *Igorella monstrosa* Miss., *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Anabarella indecora* Miss., *Isitiella inprocera* Miss. Зона *D. lenaicus*—*T. primigenius* характеризуется находками *Aldanella operosa* Miss. К началу атдабанского века в пределах стратотипической местности количество моллюсков резко сокращается. Из атдабанских отложений известны только *Cambridium nikiforovae* Horny (класс *Stenothecoida*).

Очень важным элементом томмотской фауны является *Heraultipegma sibirica* (Miss.) (единственный представитель класса *Rostroconchia*), известная с зоны *D. regularis*.

Широчайшее распространение в томмотских отложениях имеют анабаритиды и родственные им группы. Для нижней зоны особенно характерны *Tiksitheca licis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Coleolus trigonus* Sys., *Coleolella billingsi* Miss., реже встречаются представители рода *Anabarites*, типичные для нижнетоммотских отложений севера Сибирской платформы. Некоторые из этих ископаемых встречаются и в более древних отложениях немакит-далдынского горизонта (или яруса) венда, правда, в основном за пределами стратотипической местности (север Сибирской платформы, Учуро-Майский район).

Хиолительминты, виваксиниды и ханцеллорииды широко распространены по всему ярусу, но стратиграфическое значение их пока не достаточно ясно.

Крайне показательной группой для расчленения яруса и для его корреляции являются томмотиды (s. l.). Многочисленные представители родов *Tommotia* и *Camnella* характерны для яруса в целом и в значительной мере переходят в атдабанский ярус. В то же время лапвортеллы явились основой для установления рубежа подзон *L. tortuosa* и *L. bella* зоны *D. regularis*.

Кроме того, в отложениях томмотского яруса присутствуют различные зоопроблематики, отчетливо характеризующие отдельные зоны. Так, для зоны *A. sunnaginicus* характерны *Sunnaginia imbricata* Miss. и *Tumulduria incomperta* Miss., для зоны *D. lenaicus* — *T. primigenius* — *Mobergella radiolata* Bengt. Последняя форма имеет очень широкое географическое распространение и является хорошим репером для корреляции разных регионов.

Беззамковые брахиоподы в систематическом отношении бедны и представлены тремя видами: *Aldanotreta sunnaginensis* Pelm., *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm. (отряд *Paterinida*) и *Nochoroiella isitica* Pelm. (отряд *Obolellida*). Первый вид характерен для зоны *A. sunnaginicus*. Две последние формы появляются начиная с зоны *D. regularis* и затем встречаются на протяжении всего яруса и в более молодых отложениях. Всем трем указанным видам присуще простое внутреннее строение раковины и положение ножки, проходящей между створками раковины.

Характерной особенностью томмотских отложений стратотипической местности и других регионов является отсутствие в них достоверных находок трилобитов. В последнее время появилось указание на находку в зоне *A. sunnaginicus* (разрез 1) трилобитов, определенных как *Termirellinae* gen. et sp. indet. 1, *T. gen. et sp. 2* [Федоров и др., 1979]. Однако рассмотрение как приведенных материалов, так и многочисленных материалов из этого обнажения других авторов наводит на мысль, что за трилобиты были приняты фрагменты проблематичного ископаемого, описанного ранее В. В. Миссаржевским как *Tumulduria incomperta* Miss. [Розанов и др., 1969, с. 174, 175, табл. VI, фиг. 5, 6].

Известковые водоросли находятся на начальной стадии эволюции этой группы растений и поэтому образуют бедные сообщества.

В основании томмотского яруса (зона *A. sunnaginicus*) обнаружен *Renalcis gelatinosus* Korde, который предшествует появлению устойчивого ценоза водорослей: *Renalcis*

gelatinosus Korde, Korilophyton inopinatum Voron., Subtifloria delicata Masl. и Girvanella sp.

Ценоз известковых водорослей зоны *D. regularis* повсеместно становится богаче. Из биогермов на этом уровне определены *Renalcis jacuticus* Korde, *R. gelatinosus* Korde, *R. rectupiculus* Korde, и, что особо следует отметить, впервые появляются кустистые формы *E. durum* Korde. В межбиогермных фациях встречаются *Proaulopora glabra* Краспор., *Subtifloria delicata* Reitl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Водоросли томмотского яруса имеют широкое географическое распространение. Они повсеместно отмечаются на Сибирской платформе там, где обнажаются породы этого уровня.

Определенный интерес как для общей картины яруса, так и для корреляции, особенно с разрезами Восточно-Европейской платформы, представляют данные по микрофитопланктону (акритархам). В целом акритархи не характерны для карбонатных фаций, однако в нескольких случаях они обнаружены из отложений зоны *A. suppaginicus*, и их состав близок к лонтоваскому [Огурцова, 1975].

Таким образом, три основные особенности яруса могут быть отмечены как наиболее важные: во-первых, археоциатам томмотского яруса свойственна простая структура стенок; во-вторых, обильно представлены зоопроблематики с фосфатным скелетом и, в-третьих, не характерны трилобиты, достоверное появление которых можно фиксировать только с начала атдабанского века (род *Profallotaspis*).

АТДАБАНСКИЙ ЯРУС

Атдабанский ярус был установлен и детально обоснован И. Т. Журавлевой и А. Ю. Розановым при участии В. И. Коршунова [Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969; Миссаржевский, Розанов, 1968] на основе атдабанского горизонта. Полученные новые данные по составу археоциат и трилобитов, а также уточнение корреляции разрезов западного, переходного и восточного типов [Репина и др., 1964; Хоментовский, Репина, 1965; Розанов, Миссаржевский, 1966; Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969; Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969; Розанов и др., 1969] позволили подтвердить правомочность выделения данного горизонта в ранге яруса. Название яруса происходит от пос. Атдабан.

Стратотип атдабанского яруса в восточном типе разрезов включает верхнюю часть пестроцветной свиты и две нижние пачки переходной свиты (разрезы 6—9). К сожалению, нижняя часть яруса в этих обнажениях здесь не вскрыта, а может быть изучена только в скважине (разрез 6, скв. 3).

В переходном типе разрезов ярус включает верхи пестроцветной свиты и нохоройскую пачку (разрез 4, Журицкий мыс — гипостратотип атдабанского яруса).

Для атдабанского века в целом характерно бурное развитие многих групп фауны, появившихся ранее, в томмотском веке (археоциаты, хиолиты, брахиоподы, ряд групп скелетных проблематик); некоторые группы, такие, как трилобиты и брадориниды, представлены в атдабанском ярусе впервые.

Мощность яруса в стратотипической местности около 200 м, из них в разрезе 8—65 м приходится на верхнюю часть пестроцветной свиты и примерно 30 м — на первую и вторую пачки переходной свиты; не вскрытая часть составляет около 100 м.

Стратотип нижней границы атдабанского яруса установлен в разрезе 4 (Журицкий мыс) и приурочен к рубежу между слоями 3 и 4. Слой 4 представлен чередованием прослоев водорослевых биостромов (известняки светло- и зеленовато-серые, тонкокристаллические) и более глинистых кирпично-красных известняков. Граница яруса проводится в этом разрезе по основанию нижнего биострома. Она проходит в достаточно однородной толще пестроцветной свиты и не имеет следов стратиграфического перерыва.

В основании (слои 4—6 разреза 4) атдабанский ярус охарактеризован представительными комплексами археоциат *Cryptoroccyathus melnikovi* Korsh. et Zhur., *Fransuaesyathus subtumulatus* Zhur., *Rotundocyathus ignotus* (Korsh. et Roz.), *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Nochorocyathus dissepimentalis* Zhur., *N. grandis* Zhur.,

Coscinocyathus «dianthus» Born., *Retecoscinus zegebarti* Korsh. и др.; трилобитов *Profallotaspis sibirica* Rep., *P. jakutensis* Rep.; хиолитов *Obliquatheca bicostata* (Miss.), *Burithes erum* Miss., *Conotheca mammilata* Miss., *Eonovitatus superbus* Sys., *E. obruptus* (Mesh.), *Dorsojugatus multicostatus* Sys.; брахиопод *Cryptotreta neguertchenensis* Pelm.; скелетных проблематик *Torellella biconvexa* Miss., *Rushtonia* sp., *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Rhombocorniculum insolitum* Miss., а также известковых водорослей — *Epiphyton scapulum* Korde, *E. durum* Korde, *Renalcis gelatinosus* Korde, *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

К сожалению, археоциаты в слое 3, подстилающем атдабанский ярус в этом разрезе, очень редки. Для сопоставления комплекса археоциат верхов томмотского яруса и основания атдабанского следует обратиться к разрезу 3 (Исить), где фациальная обстановка на отрезке, отвечающем верхам томмотского яруса, была более благоприятной для этой группы.

Верхняя граница атдабанского яруса совпадает с границей между пачками II и III переходной свиты (слои 20, 21 в разрезе 8 и слои 23, 24 в разрезе 9) и четко выражена литологически. Если пачка II представлена в основном светлыми тонкозернистыми известняками, то пачка III — кирпично-красными и зеленовато-серыми глинистыми известняками. Особенности смены комплексов окаменелостей, приуроченных к верхнему рубежу атдабанского яруса, приводятся при характеристике ботомского яруса.

Трилобиты многочисленны и разнообразны, особенно в верхней половине яруса. Наиболее характерны бесшовные трилобиты подотряда *Olenellina* и мелкие миомерные — представители сем. *Pagetiidae*. Состав трилобитов по разрезу яруса значительно меняется, что связано с эволюционным развитием группы в атдабанском веке.

В пределах яруса выделяются последовательно снизу вверх четыре зоны: *Profallotaspis jakutensis*, *Fallotaspis*, *Pagetiellus anabarus*, *Judomia* (= *Uktaspis* (*Prouktaspis*)).

В нижней части яруса комплексы однообразны и в большинстве своем монотипичны. Преобладают представители сем. *Fallotaspidae* — самого раннего в классе трилобитов. В основании яруса известен только один род *Profallotaspis* (зона *P. jakutensis*). Род эндемичен для Сибирской платформы, является самым древним в классе трилобитов и несет в своем строении серию архаичных признаков. Выше, в зоне *Fallotaspis*, широкое развитие имеют виды рода *Fallotaspis* и первые виды рода *Bigotina*, принадлежащего уже к шовным трилобитам (подотряд *Redlichiina*), что знаменует скачок в развитии трилобитов в целом. Оба рода широко распространены в разрезах нижнего кембрия земного шара.

В верхней половине атдабанского яруса разнообразие трилобитов возрастает. Представители сем. *Fallotaspidae* здесь практически не встречаются, и на смену им приходят представители сем. *Nevadiidae*, а также разнообразные пагетииды.

Для зоны *Pagetiellus anabarus*, кроме зонального вида, характерны роды *Nevadella*, *Archaeaspis*, *Pseudogesserops*, *Triangullina*, *Compsocephalus* и *Bigotina*. Состав комплекса, несмотря на фациальные замещения по латерали, изменяется мало.

В верхах атдабанского яруса в пределах стратотипического разреза уже четко обособляются разные комплексы трилобитов, связанные с определенным типом пород. Так, на западе, где преобладают доломиты, встречаются трилобиты рода *Uktaspis* (*Prouktaspis*), редкие *Metadoxides* и *Vulaiaspis* (разрезы 3—6). Здесь выделяется зона *Uktaspis* (*Prouktaspis*), стратотип которой находится в разрезе по правому берегу Лены, выше руч. Киси-Таас. В более восточных районах (разрезы 7—11) доминирует род *Judomia*, сопровождаемый *Pagetiellus*, *Hebediscus*, *Triangulaspis*, и в самых верхах зоны — *Вонпия*, *Котопия*, *Вотомелла*, *Синкия*. Они широко распространены в разрезах нижнего кембрия земного шара. Отложения, охарактеризованные этими трилобитами, выделяются в зону *Judomia*.

Для трилобитов в целом атдабанский век является временем становления и первых этапов их развития. Наблюдаются постепенное усложнение в строении панциря трилобитов, увеличение их морфологического и таксономического разнообразия, появление всех основных признаков, которые получили развитие в последующее время.

Для археоциат атдабанский век — этап бурного расцвета за счет использования в морфогенезе сложных скелетных элементов после томмотского века, в котором комплексы археоциат достаточно бедны и однообразны. Здесь появляются формы с непористыми перегородками (*Leptosocyathus* и др.), с кольцевой внутренней стенкой (*Taylorocyathus* и др.), с разнообразными козырьками и каналами на наружной стенке (*Arturocyathus*, *Pogocyathus* и др.).

Со второй половины яруса встречаются первые семейства с усложненной наружной стенкой за счет бугорчатых тумул (*Lenocyathus* и др.) или дополнительных оболочек (*Robertocyathus*, *Menpericyathus*). Поражает не только морфологическое, но и численное разнообразие археоциат атдабанского яруса. Если для всего томмотского яруса установлены 18 родов, то число родов археоциат атдабанского яруса достигает 62, т. е. увеличилось в ограниченной по площади акватории (стратотипическая местность нижнего кембрия) более чем втрое.

Однако наряду с представителями новых родов, семейств и более крупных таксонов в составе археоциат атдабанского яруса имеется относительно большое число форм, «проходящих» снизу. Это роды *Aldanocyathus*, *Robustocyathus*, *Nochoroicyathus* и др.

Атдабанский ярус по археоциатам может быть подразделен также на четыре зоны, неадекватные зонам по трилобитам (снизу вверх): *Retecoscinus zegebarti*, *Pogocyathus pinus*, *Nochoroicyathus kokoulini* и *Fansucyathus lermontovae*. Так как крупное органогенное сооружение, приуроченное как раз к Анабаро-Синскому фациальному региону (разрезы 3—7) и построенное только водорослями или водорослями совместно с археоциатами, служило контролем расселения археоциат по латерали, то комплексы археоциат всех четырех зон имеют не всегда однозначную характеристику на площади.

В зоне *Retecoscinus zegebarti* на западе (разрез 3—5) среди археоциат преобладают «проходящие» формы, и только отдельные формы с усложненными стенками указывают на обновление состава по сравнению с томмотским ярусом, а на востоке формы с усложненной внутренней стенкой уже нередки: *Leptosocyathus polyseptus* (Latin), *Heckericyathus heckeri* (Zhur.) и др. Нижняя граница зоны совпадает с нижней границей яруса, и стратотипом ее является разрез Журинского мыса.

Зона *Pogocyathus pinus* и две еще более высокие зоны (*Nochoroicyathus kokoulini*, *Fansucyathus lermontovae*) — едины по своей характеристике для всей стратотипической местности, но последнее является, скорее всего, результатом почти полного отсутствия археоциат к западу от разрезов 4, 4а, 4б. Наиболее четко зональные комплексы атдабанского яруса (кроме самой нижней зоны) выражены в разрезах 6 и 7.

Зона *P. pinus* представлена здесь археоциатами семейств: *Pogocyathidae*, *Lenocyathidae*, *Geocyathidae* и др. Характерны роды *Geocyathus*, *Dokidocyathella*, *Tumulocyathellus* и др., как правило, с усложненными стенками. Верхняя граница зоны приурочена в разрезе 6 к рубежу между слоями 6 и 7, а в разрезе 8 — соответственно между слоями 7 и 8.

Для зоны *Nochoroicyathus kokoulini* характерны, кроме зональной формы, *Degeletticyathus galuschkoii* (Zhur.), *Taylorocyathus subtaylori* Zhur., *Ringifungia vavilovi* Korsh., *Thalamocyathus apprimus* Korsh., *Dictyocyathus salairicus* Vol. и др. Верхняя граница зоны в стратотипе яруса (разрез 6) проводится в слое 8 (интервал 36—40 м от подошвы).

Наконец, зона *Fansucyathus lermontovae* характеризуется такими формами, как *Propriolynthus vologdini* (Jak.), *Batschkyicyathus angulosus* A. Zhur., *Robertocyathus meshkovae* Zhur., *Fallocyathus dubius* Roz., *Japhaniccyathus genurosus* Korsh., *Menpericyathus gratus* (Korsh.) и др. Верхняя граница зоны в стратотипе яруса совпадает с верхней границей яруса.

В итоге можно сказать, что комплексы археоциат атдабанского яруса — наиболее многочисленные и разнообразные в типовых разрезах нижнего кембрия Сибирской платформы. Это один из самых важных этапов в развитии археоциат. На данном уровне впервые имеется возможность планетарной корреляции по этой группе.

Отмечается не только несоответствие границ между зонами по трилобитам и археоциатам (см. табл. 2), но и различие в их характеристике: если по трилобитам только во

второй половине атдабанского яруса выявляются два разновозрастных комплекса по латерали — зона *Uktaspis* (*Prouktaspis*) — *Judomia*, то по археоциатам подобные латеральные разновозрастные комплексы отмечены для первого снизу уровня — зона *R. zegebarti*—*L. polyseptus*. Но границы яруса, установленные на основе изменения и комплексов археоциат, и комплексов трилобитов, совпадают.

Атдабанский век является временем дальнейшего развития и совершенствования хиолитов. Характерно существенное обновление комплекса хиолитов. К началу атдабанского века полностью исчезают многочисленные формы из отрядов *Circothecida*, *Orthothecida*, присущие томмотским отложениям. В то же время впервые на этом уровне появляются разнообразные представители отряда *Hyolithida*.

Брахиподы в составе атдабанского яруса представлены четырьмя видами: *Cryptotreta peguertchenensis* Pelm., *Nocheroiella isitica* Pelm., *Obolella chromatica* Bill. и *Sibiria magna* Gor.

Для атдабанского века наиболее характерно дальнейшее развитие и расцвет форм с карбонатными раковинами, которые появились впервые уже в томмотское время (*Nocheroiella isitica* Pelm.). Этот вид известен только в нижней части зоны *R. zegebarti*, а затем ему на смену приходит *Obolella chromatica* Bill., появляющийся с основания атдабанского яруса. Помимо *Nocheroiella isitica* Pelm., проходящей формой из томмотского яруса является также *Cryptotreta peguertchenensis* Pelm., обладающая хитинофосфатной (?) раковиной. Этот вид приурочен к зонам *R. zegebarti* и *P. ripus* и прослежен в самом основании зоны *N. kokoulini* в фациях Оймуранского (Кокоулинского) органогенно-обломочного массива.

Отличительная черта развития брахипод атдабанского века — планетарное распространение представителей рода *Obolella*.

Несмотря на то что атдабанский век является временем широкого распространения моллюсков в целом, в типовых разрезах они представлены только двустворчатыми моллюсками *Cambidium pikiforovae* Ногпу (класс *Stenothecoida*) и проблематичной формой *Aldapolina magna* Pelm. Для проблематичных скелетных организмов атдабанский век — время дальнейшего развития разнообразных в морфологическом плане форм. Наряду с группами, широко распространенными в томмотское время (хиолительминты), на этом уровне встречается большое количество остатков, неизвестных до этого. Впервые появляются трубчатые формы с канцелятной скульптурой (род *Rhombocorniculum*), а также другие ископаемые с достаточно сложным строением раковины. Некоторые из них отмечены во многих регионах земного шара (род *Rhombocorniculum*, *Mobergella*, *Microdictyon*, *Archaeooides* и др.). В типовых разрезах Сибирской платформы в атдабанском ярусе происходит количественное сокращение проблематичных организмов как на родовом, так и на видовом уровнях. Вместо 18 родов и 32 видов, известных из отложений томмотского яруса, в атдабанском насчитывается 13 родов и 9 видов. Характерны следующие виды: *Lapworthella dentata* Miss., *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Rh. insolutum* Miss., *Lenargyrion knappologicum* Bengt. и др.

Брадориды (класс *Crustacea*), известные из отложений атдабанского яруса, относятся к двум родам: *Bradoria* (сем. *Bradoriidae*) и *Cambria* (сем. *Beurichonidae*).

Остатки губок представлены спикулами — ставрактинами *Protospongia*, известными как в томмотском, так и в атдабанском ярусах. Стратиграфического значения для атдабанского яруса находки спикул пока не имеют.

Известковые водоросли атдабанского яруса одни исследователи относят к типу *Suaephyta*, другие — к *Suaephyta* и *Rhodophyta*.

По составу комплекс известковых водорослей атдабанского яруса значительно отличается от томмотского. Полностью обновляется видовой состав, появляется ряд новых родов. Число видов в атдабанском ярусе незначительно. Комплекс содержит *Renalcis gelatinosus* Korde, *R. pectunculus* Korde, *R. levis* Vol., *Epiphyton scapulum* Korde, *E. durum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batenevia ramosa* Korde, *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Obruchevella delicata* Reitl. Все формы, за исключением *Obruchevella delicata* Reitl. и *Renalcis levis* Vol.,

чрезвычайно многочисленны и впервые в истории своего развития достигают широкого распространения. Большинство родов являются монотипическими или содержат небольшое количество видов, что свидетельствует о крайне медленной эволюции известковых водорослей.

Таким образом, для атдабанского яруса характерны следующие особенности: возникновение в эволюции правильных археоциат сложных скелетных элементов (козырьки, каналы, бугорчатые тумулы и др. — на наружной стенке; чешуи, кольца, простые каналы — на внутренней); становление первого представительного комплекса трилобитов, среди которых доминируют бесшовные формы; существенные изменения в составе прочих организмов: появляются стенотекоиды, брадорииды, томмотниды с перегородками в раковине (*Lugoviella* и др.), а также целый ряд форм фосфатных зоопроблематик, не известных в томмотских отложениях (*Rhombocorniculum*, *Microdictyon* и др.).

БОТОМСКИЙ ЯРУС

Ботомский ярус был выделен в 1964 г. И. Т. Журавлевой, Л. Н. Репиной, В. В. Хоменковским и А. Ю. Розановым [Репина и др., 1964]. При обосновании выделения яруса авторы указывали, что комплексы трилобитов и археоциат в нижней и верхней половинах принятого в унифицированной схеме 1956 г. ленского яруса отличны. Эти отличия нельзя было объяснить фациальными причинами, так как известны монофациальные разрезы этого интервала (Хараулах, хр. Туора-Сис), где в однородной толще пород комплексы окаменелостей менялись довольно резко. Нижнему, вновь принятому ярусу было дано название «ботомский». Следует отметить, что ботомский ярус, как по смыслу, так и по объему не соответствует ботомайскому подъярусу ленского яруса унифицированной схемы 1956 г. [Решения ..., 1959]. Ботомайский подъярус — разновозрастное подразделение. В него включались эльгянский, синский, толбачанский и олекминский горизонты. Как характерные для подъяруса приводились атдабанско-ленские комплексы окаменелостей. Эти противоречия в определении объема и возраста ботомайского подъяруса и послужили основанием для его упразднения совещанием, проходившим в 1961 г. в г. Якутске [Решения ..., 1963].

При выделении ботомского яруса его стратотип указывался на р. Ботоме в районе частых меандр [Репина и др., 1964]. Наилучший разрез в этом районе расположен по левому берегу р. Ботомы, в 5,5 км ниже устья руч. Кыры-Таас (разрез 10). Гипостратотип яруса выделен по правому берегу р. Лены от руч. Аччагый-Кыры-Таас (разрез 8) до руч. Лабайа (разрез 12). Ярус принимается в объеме двух верхних пачек переходной свиты (III и IV), синской и кутургиновой свит общей мощностью около 300 м.

Нижняя граница яруса проводится по подошве пачки III переходной свиты. Стратотип нижней границы расположен в стратотипическом разрезе яруса по р. Ботоме (разрез 10) в основании той же пачки III переходной свиты (подошва слоя 6). Гипостратотип нижней границы находится в разрезе 9 (правый берег р. Лены, в 1,5 км ниже руч. Улахан-Кыры-Таас) в основании пачки III переходной свиты (подошва слоя 24). Как в упомянутых, так и других разрезах, где этот интервал обнажен, выше нижней границы наблюдается существенное обновление в комплексах трилобитов. Появляются роды: *Neocobboldia*, *Erbiella*, *Bergeroniellus*, *Bergeroniaspis*, *Micmacopsis* и др. Следует подчеркнуть появление здесь типичных представителей сем. *Protolenidae*. Обновление в комплексах трилобитов на этом рубеже не связано с имеющими здесь место некоторыми литологическими изменениями. Ряд родов, характерных для атдабанского яруса (*Triangulaspis*, *Judomia*, *Sinskia* и др.), переходит в ботомский, но встречаются они здесь в подчиненном количестве. Нарастание разнообразия в комплексе трилобитов ботомского яруса происходит постепенно. Археоциаты в пачке III переходной свиты редки, однако в разрезе 6 (Ой-Муран) на этом уровне комплекс археоциат довольно разнообразен и существенно отличается от верхнеатдабанского.

Верхняя граница яруса проводится по основанию кетеменской свиты, в нижней части, содержащей незначительное количество органических остатков. Стратотип верхней

границы находится в разрезе по левому берегу р. Лены, в 1 км ниже пос. Тит-Ары (разрез 13) в подошве слоя 1 кетеменской свиты.

Органические остатки представлены трилобитами, археоциатами, брахиоподами, редкими гастроподами, хиолитами, а также известковыми водорослями.

Трилобиты чрезвычайно многочисленны и разнообразны, особенно в нижней части яруса. Для яруса наиболее характерны представители сем. *Protolenidae* и главным образом роды *Bergeroniellus* и *Bergeroniaspis*. Кроме этих родов, практически по всему разрезу яруса встречаются роды *Bathyriscellus*, *Micmaccopsis*, *Aldonaia*, *Binodaspis*, *Pagetiellus*, *Bonnia*, *Kootenia* и др. Причем последние три рода переходят в ботомский ярус из атдабанского. В низах ботомского яруса, кроме того, встречаются роды, которые максимальное развитие имели в атдабанский век — *Judomia*, *Sinskia*, *Hebediscus*, *Triangulaspis*. Состав трилобитов по разрезу яруса существенно изменяется, что позволяет выделить в его пределах несколько биостратиграфических зон (снизу вверх): *Bergeroniellus micmacciformis* — *Erbarella* (*Laticephalus*—*Erbarella*), *Bergeroniellus gurarii*, *B. asiaticus*, *Bergeroniaspis ornata*.

Стратотип нижней зоны яруса — *B. micmacciformis*—*Erbarella* находится в разрезе 9 (слои 24—46). Комплекс трилобитов этой зоны чрезвычайно многочислен и насчитывает около 35 родов. Преобладают роды: *Erbarella*, *Judomiella*, *Neocobboldia*, *Micmaccopsis*, *Kootenia*, *Atdabanella*, *Bergeroniellus*. Для этой части яруса характерны также немногочисленные роды: *Lenadiscus*, *Tungusella*, *Chondrinouyina*, *Tarynaspis*, *Validaspis*, *Redlichina* и др.

В более западных участках стратотипического разреза (разрез 6, Ой-Муран) состав комплекса для низов ботомского яруса существенно отличается, что связано с изменением обстановки осадконакопления и обитания трилобитов.

Здесь выделяется зона *Laticephalus*—*Erbarella*, стратотип которой находится в разрезе 6 (слои 9, 10). В комплексе зоны преобладают роды надсем. *Corypexochoidea*—*Poliellina*, *Bonnia*, *Bonnaspis* и др. Характерны также роды: *Laticephalis*, *Erbarella*, *Rondocerphalus*, *Erbiosis*, *Kadyella* и другие, которые обычны для санаштыкгольского горизонта Алтае-Саянской складчатой области.

В верхней половине ботомского яруса разнообразие трилобитов значительно снижается. Здесь доминируют *Bergeroniellus*, *Bergeroniaspis*. Кроме них обычны *Neopagetina*, *Pagetiellus*, *Aldonaia*, *Bonnia*, *Kootenia*, *Proerbia*, *Granularia*, *Bathyriscellus* и др. Комплексы трех верхних зон отличаются преимущественно видовым составом родов *Bergeroniellus* и *Bergeroniaspis*.

Стратотип зоны *B. gurarii* находится по правому берегу р. Синей, в 6 км выше устья (разрез 11, слои 8—12). Для зоны, кроме зонального вида, характерны *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *Bergeroniaspis lenaica* Laz., *Pagetiellus lenaicus* (Toll).

Стратотип зоны *B. asiaticus* расположен также в разрезе 11 (слой 13—22). Зона характеризуется видами: *Bergeroniellus asiaticus* Lerm., *B. expansus* (Lerm.), *B. praexpansus* Suv., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Kootenia jakutensis* Lerm., *Binodaspis prima* Lerm., *Bathyriscellus parvus* Suv.

Стратотип зоны *B. ornata* находится по правому берегу р. Лены, в 4 км ниже руч. Лабайа (разрез 12, слои 8—12). В комплексе зоны обычны *Bergeroniaspis ornata* Lerm., *Bergeroniellus lemontovae* Suv., *B. flerovae* Lerm., *Solenopleurella bella* (Rjonsn), *Olekmaspis bobrovi* Suv. и др.

Подавляющее число родов трилобитов имеет широкое распространение в разрезах Сибири, а многие и за ее пределами. Вместе с тем такие роды, как *Atdabanella*, *Sinijanella*, *Zacantella*, *Muchatellina*, известны только из стратотипического разреза яруса.

Близкую характеристику по трилобитам ботомский ярус имеет во всех разрезах Анабаро-Синского фациального региона. В Турухано-Иркутско-Олекминском фациальном регионе особенно широким распространением пользуются роды *Bathyriscellus* и *Jakutus*. В низах доминирует *Tungusella*, а в верхней части — *Olekmaspis*. В Юдомо-Оленекском фациальном регионе отложения, относящиеся к ботомскому ярусу, как правило, имеют незначительную мощность. В нижней части яруса обычны миомерные трилобиты *Calodiscus*, *Chelediscus*, *Pagetiellus*, в верхней — род *Bergeroniellus*.

— Археоциаты отражают наиболее оптимальный этап в развитии этой группы, и комплексы их наиболее многочисленны и разнообразны в морфологическом и систематическом плане. Однако на территории Сибирской платформы, в том числе и в стратотипических разрезах яруса, комплексы археоциат не дают полной картины эволюции этой группы в ботомский век. Причина этому — неблагоприятные фациальные обстановки в раннекембрийском бассейне данной территории. В стратотипическом районе нижнего кембрия достаточно полный комплекс археоциат известен только для самого нижнего подразделения ботомского яруса: зоны *P. squamosus*—*V. zelenovi*, примерно соответствующей зоне *V. micmassiformis*—*Erbrella* (тарынский горизонт). Стратотип зоны находится в разрезе по правому берегу р. Лены, в 1,5 км ниже руч. Улахан-Кыры-Таас (разрез 9, слой 24—46). Это подразделение включает пачки III и IV переходной свиты. Археоциаты известны из обеих пачек, но только в верхней из них комплекс представлен. Здесь, помимо *P. squamosus*, обычно присутствуют *Trinipaeocyathus*, *Rozanovicyathidae* и др. Наиболее яркое выражение комплекс археоциат этой зоны получил в районе развития Оймуранского (Кокоулинского) органогенно-обломочного массива (разрез 6, верхи слоя 9), где встречаются *Tumulolynthus karakolensis* Zhur., *?Zonacyathus einafői* Zhur., *Rossocyathella ninaekosti* Zhur., *Trinipaeocyathus macroporus* Zhur., *Botomocyathus zelenovi* Zhur., *Muchattocyathus sibiricus* Roz. и др. Этот комплекс характеризуется формами с очень сложно устроенными стенками (например, решетчатой, как у *Botomocyathus*) и усложненным строением интерваллюма (*Muchattocyathus*).

Археоциаты в пачке III редки, поскольку она сложена в основном сильноглинистыми известняками, для которых археоциаты не характерны. Поэтому длительное время велись споры о нижней границе ботомского яруса [Хоментовский, Репина, 1965; Журавлева, Коршунов, 1965; Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969; Журавлева, Мешкова, Лучинина, 1969; Журавлева, 1979; Журавлев, 1981].

В более высоких частях ботомского яруса археоциаты как в его стратотипическом разрезе, так и в гипостратотипе не известны, но имеется несколько их местонахождений в соседних разрезах. Возможно, более молодой возраст имеют археоциаты из линзы известняков в верхах мухаттинской толщи (р. Мухатта, в 50 км выше руч. Кыры-Таас; руч. Аччагыт-Тарынг, в 15 км от устья). Следует отметить, что корреляция этого уровня с разрезом стратотипа ботомского яруса вызывает разногласия. Одни исследователи сопоставляют его с пачкой IV переходной свиты [Хоментовский, Репина, 1965], другие — с синской свитой [Журавлева, Коршунов, Розанов, 1969]. Для этого уровня характерны следующие археоциаты: *Sibirecyathus polysynapticulosus* (Korsh.), *Rossocyathella shenfilii* Zhur., *?Formosocyathus veronicae* Zhur., *Botomocyathus astrum* Korsh., *Ladaecyathus sublimbatus* Zhur., *Rozanovicyathus alexi* Korsh. sp. и др.

Отдельные линзы с археоциатами известны на уровне зоны *V. ornata* (р. Синяя, в 60 км выше устья). Здесь присутствуют *Adaecyathus solidus* (Vol.), *Adaecyathus?* sp., *Metacoscinidae* gen. et sp. indet. Ранее этот комплекс ошибочно относился к низам кетемского горизонта [Журавлева, 1960].

Брахиоподы довольно разнообразны. Наиболее характерны роды *Botsfordia*, *Linnarssonina*, *Lingulella*, которые особенно многочисленны в его средней части. Появившиеся в это время представители отрядов *Lingulida* и *Acrotretida* имеют сложную внутреннюю структуру раковин — септы в спинных створках, срединное утолщение в брюшных створках; обособление ложной ареи и т. д., что является определенным новым этапом в эволюции брахиопод.

Видовой и родовой состав брахиопод ботомского яруса четко отличается от комплексов атабанского яруса и представлен восемью видами. Из нижележащих отложений в нижнюю зону яруса — *Bergegnellus micmassiformis*—*Erbrella* переходит вид *Sibiria magna* Gor., кроме которого в этой зоне встречаются *Lingulella siniella* (Pelm.), *L. linguata* Pelm., *Botsfordia caelata* (Hall). Последние три вида продолжают существовать и в более позднее время (зоны *V. gurgarii* и *V. asiaticus*), где также встречаются *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Dysoristus belli* Pelm. В зоне *V. ornata* распространен вид *Kutorgina lenaica* Lerm. Самые верхи ботомского яруса брахиоподами охарактеризованы слабо.

✓
Хиолиты достаточно разнообразны и многочисленны преимущественно в его нижней части (зона *B. micmassiformis*—*Erbrella*). Выше видовое разнообразие хиолитов резко сокращается. Наряду с «проходящими» из атдабанского яруса формами (15 видов) в ботомском ярусе происходит существенное обновление комплекса хиолитов. Из вновь появившихся видов следует назвать *Novitatus tarunicus* Sys., *N. Iermontovae* Sys., *Sokolovitheca sokolovi* Sys., *Holmitheca obvia* Sys. и др. (всего 14 видов).

В зоне *B. micmassiformis* — *Erbrella* в типовых разрезах насчитывается 16 видов.

Для зоны *Bergeroniellus gurarii* наиболее характерны виды: *Holmitheca obvia* Sys., *H. zhuravlevae* Sys., *Sokolovitheca sokolovi* Sys., *Erraticornus debilis* Sys., *Nitoricornus pictus* Sys., *N. vegetus* Sys., *N. subtilis* Sys.

В зоне *Bergeroniellus asiaticus* хиолиты чрезвычайно редки. Здесь встречены только *Erraticornus kordeae* Sys., *Insignicornus rectus* Sys., *Obliquatheca pulchella* Val.

Моллюски, известные из ботомских отложений типовых разрезов, представлены тремя видами: *Ilsanella atdabanica* (Miss.), *Yochelcionella stylifera* Miss. и *Pelagiella lozenzi* (Cobb.). Эти виды приурочены только к зоне *B. micmassiformis* — *Erbrella*.

Комплекс скелетных проблематик ботомского яруса типовых разрезов не представлен, причем большинство из этих форм — «проходящие» из атдабанского яруса. В зоне *B. micmassiformis* — *Erbrella* отмечены *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Lenargyrion knarppologicum* Bengt., *Larworthella dentata* Miss. и неизвестная в других регионах новая форма *Lugoviella ojmuranica* Grig. В зоне *B. asiaticus* встречены *Mongolitubulus squamifer* Miss., *Microdictyon effusum* Bengt., Matt et Miss. и *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.).

Комплексы известковых водорослей ботомского яруса не имеют особо резких отличий от атдабанских. В них отсутствуют ранее известные и многочисленные роды *Renalcis* и *Eriphyton*, что, по-видимому, связано с фациальными особенностями. Роды и виды ботомского яруса не являются новыми, а были известны и ранее. Они представлены характерными формами: *Proaulopora glabra* Krasnop., *Batenevia ramosa* Korde, *Subtifloria delicata* Masl. и *Girvanella problematica* Nich. et Ether. Большинство этих водорослей продолжают существовать и в кембрийском периоде. Водорослевая флора ботомского века, несмотря на бедный систематический состав, является породообразующей, так как создает многочисленные тафостромы.

— Таким образом, ботомский ярус в своем стратотипическом разрезе имеет богатую палеонтологическую характеристику, что позволяет легко проследить его как в разрезах Сибири, так и разрезах нижнего кембрия зарубежных регионов. Ярус характеризуется максимумом расцвета трилобитов и археоциат в раннем кембрии и их широким географическим распространением. Среди трилобитов особенно многочисленными становятся шовные формы и среди них руководящее значение приобретают протолениды. Археоциаты достигают оптимума в морфологическом разнообразии, особенно развиты формы с усложненными стенками (решетчатыми, двойными наружными, с пористыми каналами на внутренней и др.).

ТОЙОНСКИЙ ЯРУС

Впервые название «тойонский ярус» было предложено авторами настоящей монографии при рассмотрении кембрийских региональных стратиграфических схем Средней Сибири на состоявшемся в мае 1982 г. пленуме МСК СССР, который и утвердил его в качестве верхнего подразделения нижнего отдела кембрийской системы для территории СССР. Название «тойонской» происходит от названия о-ва Тойон-Ары, расположенного вблизи пос. Еланка.

Объем тойонского яруса соответствует объему ленского яруса, установленного Л. Н. Репиной, В. В. Хоментовским, И. Т. Журавлевой и А. Ю. Розановым [Репина и др., 1964], или еланского по терминологии А. Ю. Розанова [1973].

Типовая местность для выделения яруса — среднее течение р. Лены, левый берег, на участке между поселками Тит-Ары и Еланка (см. рис. 27). Ярус был изучен в серии обнажений, вскрывающихся вдоль береговой линии нередко в виде скальных обрывов вы-

сотой до 100 м и протяженностью по несколько километров. Ярус слагают кетеменская (мощностью около 150 м), титаринская (около 55 м) и еланская (нижние 27 м) свиты. Суммарная мощность тойонского яруса 230—235 м.

Нижняя граница яруса (стратотип ее находится в разрезе 13) проводится по основанию кетеменской свиты, хотя первые характерные для этого подразделения трилобиты (*Bergeroniellus ketemensis* Suv.) появляются в 6 м выше. Отсутствие фауны в самых древних слоях тойонского яруса делает до некоторой степени условной его границу с подстилающими отложениями ботомского яруса. Однако постепенная смена вещественного состава отложений на данном рубеже (переход от кутургиновой к кетеменской свите) исключает факт внезапного обновления фаунистических комплексов, приуроченных, как правило, к резким литологическим несогласиям. Тесную связь между ботомским и тойонским ярусами подчеркивают и многочисленные «проходящие» роды трилобитов: *Aldonaia*, *Pagetiellus*, *Edelsteinaspis*, *Binodaspis* и др. Важно подчеркнуть также, что фаунистические комплексы тойонского яруса чрезвычайно своеобразны и потому легко распознаются в других разрезах. Все эти данные позволяют рассматривать нижнюю границу яруса, как начало завершающего этапа в эволюционном развитии различных таксонов раннекембрийских фаун.

Верхняя граница тойонского яруса (стратотип ее расположен в разрезе 19) проходит внутри еланской свиты, в 27 м от ее подошвы, по слоям с первыми трилобитами рода *Schistocephalus*. Такое положение границы между нижним и средним кембрием в силу своей традиционности было принято и на Всесоюзном стратиграфическом совещании по разработке Унифицированных схем докембрия и палеозоя Средней Сибири [Решение..., 1973]. Существуют и другие точки зрения по этому вопросу.

В 1972 г. В. Е. Савицкий и Ю. Я. Шабанов на Всесоюзном коллоквиуме по трилобитам [Решение..., 1973] предложили начинать средний кембрий с основаниями зоны *Anabaraspis*. На том же коллоквиуме был выбран и стратотип этой границы — в разрезе р. Некекит [Егорова и др., 1976]. Новейшие материалы по данной проблеме опубликованы в 1983 г. на основе исследования керна глубоких гидрогеологических скважин, пробуренных в Далдыно-Алакитском районе [Шабанов и др., 1983]. Н. П. Суворова [1964, 1980 и др.] полагает, что к среднему кембрию следует относить весь еланский горизонт, т. е. включая зону *L. grandis*.

Из органических остатков в тойонских отложениях наиболее многочисленны трилобиты, реже и преимущественно в верхней половине встречаются археоциаты, брахиоподы, двустворчатые моллюски, известковые водоросли и только в одной точке найдены хиолиты.

В количественном отношении остатки панцирей трилобитов в разрезе тойонского яруса распределены неравномерно. Особенно богата ими верхняя часть яруса, принадлежащая к еланской свите, а титаринская свита почти лишена фауны.

Весь родовой состав трилобитов тойонского яруса по приуроченности к определенным стратиграфическим уровням можно разделить на несколько групп:

I. Трилобиты, связывающие ботомский и тойонский ярусы и встречающиеся только в нижней половине последнего — *Pagetiellus*, *Bonnina*, *Micmacopsis*, *Aldonaia*, *Redlichina*, *Hebediscus*, *Neocobboldia*, *Botomella*.

II. Трилобиты, также переходящие из подстилающего ботомского яруса и распространенные почти до кровли тойонского яруса, — *Bergeroniellus*, *Neopagetiina*, *Edelsteinaspis*, *Kootenia*, *Granularia*. Последние два рода проходят даже в низы среднего кембрия.

III. Трилобиты, появляющиеся и вымирающие в течение тойонского века, — *Lermontovia*, *Paramicmassa*, *Anabaraspis*, *Namanoia*, *Koptura*, *Prozacantoides*, *Eoptychoparia* и др.

IV. Трилобиты, появляющиеся в конце тойонского века (со времени образования низов еланской свиты) и переходящие в среднекембрийскую эпоху, — *Chondragraulos*, *Dolichometopus*, *Ogygopsis*, *Amgaspis*, *Kooteniella*, *Chilometopus*, *Erbia* и др.

На основе распределения в разрезе тойонского яруса трилобитов выделяются три зоны (снизу вверх).

Зона Bergeroniellus ketemensis в стратотипе охватывает нижнюю треть кетеменской свиты, мощность ее около 56 м (разрез 13, слои 1—11; разрез 14, слои 1—6; разрез 15, слои 1, 2). Здесь развиты преимущественно светлые известняки, неравномерно переслаивающиеся с бурыми доломитами.

По количественному и качественному составу трилобитов рассматриваемая зона несомненно беднее верхних слоев подстилающего яруса. Из вновь появившихся видов здесь следует назвать *Bergeroniellus ketemensis* Suv., *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *N. glabra* Lerm. Остальные виды «проходящие» снизу: *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *B. solitarius* Suv., *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Binodaspis paula* Suv., *Redlichina* sp., *Micmaccopsis* sp., *Bergeroniaspis ornata* Suv. и др. В самых верхних слоях зоны — *Binodaspis secunda* Suv., *Proerbia prisca* Lerm., *Edelsteinaspis gracilis* Lerm. и др.

Зона Lermontovia grandis в стратотипе включает оставшуюся часть кетеменской свиты, полностью титаринскую и нижние 20 м еланской свиты (разрез 14, слои 7, 8; разрез 15, слои 3—7; разрезы 15а—18; разрез 19, слои 1—15) общей мощностью 170 м. Отложения, слагающие зону, разнообразны: известняки и доломиты, известняковые песчаники и конгломерато-брекчии. Почти от подошвы и до кровли зоны распространены виды родов *Lermontovia* и *Paramicmacca*: *L. grandis* (Lerm.), *L. dzevanovskii* (Lerm.), *L. lenaica* Suv., *P. sibirica* Lerm., *P. peculiaris* Jegor., *P. petropavlovskii* Suv. В целом органические остатки распределены неравномерно: довольно редки в нижней половине (кетеменская свита), почти отсутствуют в части, слагаемой доломитами титаринской свиты, и очень многочисленные и разнообразные в обломочных породах еланской свиты. В нижней половине встречены трилобиты *Neocobboldia dentata* (Lerm.), *Neopagetina primaeva* (Lerm.), *Binodaspis stabilis* Jegor., *Proerbia prisca* Lerm., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Bergeroniellus lermontovae* Suv., *B. asiaticus* Lerm., *B. solitarius* Suv., *Aldonaia ornata* Lerm., *Solenopleurella bella* (Rjónsn.), *Bergeroniaspis kutorginorum* Lerm., *B. ornata* Lerm., *Redlichia integella* Jegor., редкие *Bergeroniellus ketemensis* Suv.; брахиоподы *Kutorgina lenaica* Lerm.; хиолиты *Sokolovitheca insperata* Sys., *Ketecornopus viduus* (Sys.), *K. ermakovi* Sys., *K. lecitus* Sys.

В верхних 20—22 м зоны состав фауны следующий: трилобиты *Granularia obrutchevi* Pol., *Kooteniella slatkovskii* (Schm.), *K. acuta* N. Tchern., *Alokistocare ? deflexum* Jegor., *Kootenia magna* Lerm., *Erbia granulosa* Lerm., *E. sibirica* (Schm.), *Koptura lata* N. Tchern., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Laminurus planus* Rep., *Lenacare asperum* Jegor., *Neopagetina shishkini* Jegor., *Binodaspis plana* Suv., *B. lecta* Jegor., *Chilometopus consuetus* Suv. и др.; археоциаты *Irinaecyathus grandiperforatus* (Vol.), *I. lenaicus* Roz., *I. shabanovi* Roz., *Zonacyathus egorovae* Roz., *Erbocyathus heterovallum* (Vol.), *Tegerocyathus edelsteini* (Vol.), *T. ketemensis* Roz., *Retecyathus kuzmini* Vol., *Claruscyathus okulitchi* (Zhur.); брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Pelin., *Homotreta gorjanskii* (Pelin.), *Botsfordia caelata* (Hall), *Trematobolus pristinus bicostatus* Gor., *Kutorgina lenaica* Lerm., *Nisusia kotuensis* Andr.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Tubophyllum victori* Krasnop., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Зоной *Anabaraspis splendens* (стратотип в разрезе 19, слои 16, 17), мощностью около 6,5 м, завершается разрез нижнего отдела кембрийской системы в стратотипическом регионе. Кровля зоны *A. splendens* в разрезе 19 является стратотипом границы между нижним и средним кембрием. Для этой зоны характерны трилобиты *Anabaraspis splendens* Lerm., *Alokistocare laticaudum* Resser., *Kootenia ontoensis* N. Tchern., *K. jakutensis* Lerm., *K. anabarensis* Lerm., *Jakutus amplus* Jegor., *Eoptychoparia manifesta* Laz., *Parehmania lata* N. Tchern., *Koptura oblonga* N. Tchern., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *E. plana* Lerm., *Ogygopsis* sp.; брахиоподы *Linnarssonina rowelli* Pelin., *Dysoristus belli* Pelin.; известковые водоросли *Epiphyton scapulum* Korde, *Renalcis pectunculus* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

Для археоциат, встреченных только в верхних слоях тойонского яруса, это четвертый (последний) этап в их эволюционном развитии — время доживания этой группы; и тем

не менее их многочисленность и своеобразие видового состава — те признаки, с помощью которых данный стратиграфический уровень безошибочно распознается и в разрезах, далеко отстоящих от стратотипического.

Брахноподы в стратотипическом разрезе тойонского яруса представлены восемью видами: *Linnarssonina rowelli* Pelm., *Homotreta gorjanskii* (Pelm.), *Botsfordia caelata* (Hall), *Dysoristus belli* Pelm. (отряд Acrotretida), *Trematobolus pristinus bicostatus* Gor. (отряд Obolellida), *Kutorgina lenaica* Lerm., *Nisusia kotujensis* Andr. и *Matutella amgensis* Andr. (отряд Orthida).

Характерная особенность этого времени — расцвет *Trematobolus* и появление замковых брахнопод *Nisusia* и *Matutella*, а также переходящих из подстилающих отложений лингулид и акротретид. Следует отметить, что *Trematobolus* и *Kutorgina* выше кровли тойонского яруса не встречаются. Из моллюсков известен *Cambridium nikiforovae* Horny (класс Stepothecoida). Практически все находки перечисленных ископаемых приурочены к верхней части яруса.

Известковые водоросли тойонского яруса слагают небольшие археоциато-водорослевые биогермы, встреченные среди обломочных пород еланской свиты (разрез 19), и состоят из *Renalcis pectunculus* Korde, *Epiphyton scapulum* Korde; во вмещающих породах отмечаются *Proaulopora glabra* Krasnop., *Subtifloria delicata* Masl. и *Girvanella*. Состав и их количество сильно обеднены по сравнению с более древними комплексами раннего кембрия. Резкого различия между известковыми водорослями тойонского яруса и среднего кембрия не наблюдается.

Детальная биостратиграфия верхов нижнекембрийского разреза стратотипической местности (тойонского яруса), его сравнение с разрезами соседних регионов, корреляция с фациально сходными и резко отличными отложениями этого стратиграфического уровня — все эти вопросы в достаточной степени освещены в опубликованной литературе [Покровская, 1954, 1961; Суворова, 1954, 1956, 1960а, 1964; Решения... , 1959, 1963; Журавлева и др., 1964; Хоментовский, Репина, 1965; Савицкий и др., 1972; Розанов, 1970, 1976а; Репина, 1974; Егорова и др., 1976; и др.]. Наиболее полной сводкой, включившей все новейшие материалы по стратиграфии и корреляции нижнекембрийских отложений, является Унифицированная стратиграфическая схема, утвержденная МСК СССР в мае 1982 г. [Постановления... , 1983]. Сравнительная характеристика фаунистических комплексов тойонского яруса стратотипической местности (Анабаро-Синский фациальный регион) с разрезами других регионов (Турухано-Иркутско-Олекминский и Юдомо-Оленекский) исчерпывающе дана в работах Л. Н. Репиной [1974] и Л. И. Егоровой и др. [1976].

Из отличительных особенностей тойонского яруса следует отметить такие: наличие только в нем трилобитов *Lermontovia* и *Paraplectasma*, появление в его верхних слоях первых *Paradoxididae* — род *Anabaraspis* и то, что тойонский ярус — это последний этап широкого распространения археоциат.

КОРРЕЛЯЦИЯ ТИПОВЫХ РАЗРЕЗОВ С РАЗРЕЗАМИ ДРУГИХ РЕГИОНОВ

Среди комплексов разных групп окаменелостей, положенных в основу выделения четырех ярусов нижнего кембрия, содержатся многие роды и виды, которые имеют широкое распространение как в разрезах Сибири, так и за ее пределами. Это дает возможность проводить корреляцию разрезов и проследивать четыре яруса в пределах нижнекембрийских отложений земного шара.

Ниже мы попытаемся проследить выделенные ярусы в ряде наиболее полно палеонтологически охарактеризованных разрезов других районов Сибири, Алтае-Саянской складчатой области и зарубежных стран.

СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА

Наиболее просто стратотипический разрез (и выделенные в нем ярусы) сопоставляется с разрезами Сибирской платформы и в первую очередь с разрезами того же типа, развитыми в Анабаро-Синском фациальном регионе (рис. 31, см. вкл.).

Самый верхний, тойонский, ярус, содержащий те же комплексы окаменелостей, хорошо прослеживается в смежных со стратотипическим разрезом (р. Ботомы). В разрезе по р. Амге к нему относятся отложения барылайской и хомустанской свит (зоны *Parapoliella—Pseudoetaspis* и *Edelsteinaspis—Kooteniella*) [Чернышева, 1961; Постановления. . ., 1983]. Преимущественное распространение доломитовых осадков в разрезе по р. Амге на этом уровне явилось, очевидно, причиной несколько отличного состава комплексов трилобитов. Так, для нижней части яруса здесь характерны роды, обычные для Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона — *Parapoliella* и *Pseudoetaspis*. Оба рода известны из отложений зоны *Bergeroniellus ketemensis* р. Лены [Покровская, 1954; Суворова, 1978], что подтверждает правильность проведенной корреляции. О сопоставлении зон *Lermontovia grandis* и *Anabaraspis splendens* с зоной *Edelsteinaspis—Kooteniella* р. Амги свидетельствуют очень близкие комплексы трилобитов, содержащие такие общие виды, как *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Erbia sibirica* (Schm.), *Koptura oblonga* N. Tchern. и др., а также археоциат — *Tegerocyathus edelsteini* (Vol.), *Retecyathus kuzmini* Vol. и др. Основные отличия в комплексах заключаются в отсутствии на р. Амге таких родов, как *Lermontovia*, *Paramictassa*, *Anabaraspis* и др.

В разрезах нижнего течения р. Лены (хр. Туора-Сис, Хараулах), принадлежащего к этому же фациальному региону, к тойонскому ярусу относится часть сэктенской свиты [Репина и др., 1974]. Здесь ярус представлен единым комплексом (зона *Paramictassa*). Подобная корреляция подтверждается тем, что в обоих разрезах отложения, относимые к тойонскому ярусу, подстилаются слоями с близкими комплексами трилобитов, а также содержат такие общие формы, как *Bergeroniellus bellus* Jegor., *Paramictassa sibirica* Lerm., *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Lermontovia grandis* Lerm., *Paramictassa petropavlovskii* Suv., *Anabaraspis* sp. и др.

В смежном разрезе по р. Хорбосунке тойонский ярус также может быть выделен в объеме зоны *Paramictassa* (верхняя часть еркекетской свиты) [Савицкий и др., 1972], которая содержит комплекс трилобитов, близкий к таковому в разрезе хр. Туора-Сис. Кроме того, здесь широко развит *Chondragraulos minussensis* Lerm.

В разрезах северо-западного склона Анабарского поднятия в это время были развиты преимущественно доломитовые осадки. Тойонский ярус в этом районе охарактеризован трилобитами в разрезах Далдынской, Попигайской [Егорова, Савицкий, 1969] и Фомич-Аргасалинской [Шабанов, Егорова, 1979] фациальных зон. Все роды и многие виды комплексов трилобитов выделенной здесь зоны *Paramictassa petropavlovskii—Chondragraulos* (Ant.) песорипа присутствуют на этом уровне и на р. Лене, что позволяет обоснованно выделить этот ярус.

В Юдомо-Оленекском фациальном регионе в разрезах по рекам Некекит, Большая и Малая Куонамка, Оленек, в районе одноименного поселка, по нижнему течению р. Арга-Сала, тойонскому ярусу соответствует часть куонамской свиты (зоны *Lermontovia dzevanovskii—Paramictassa petropavlovskii* и *Anabaraspis*) [Лазаренко, 1962; Савицкий и др., 1972]. Общими со стратотипическим разрезом яруса являются зональные роды и виды, а также роды *Eoptychoparia*, *Neopagetina*, *Alokistocare* и др. В разрезе по р. Сухарихе (Игарский район) тойонский ярус выделяется в объеме зоны *Lermontovia* [Савицкий и др., 1964; Даценко и др., 1968].

В Юдомо-Майском районе рассматриваемому подразделению соответствует часть иниканской свиты (зона *Lermontovia dzevanovskii* и интервал разреза, соответствующий зоне *Anabaraspis splendens* р. Лены) [Савицкий и др., 1972]. Общими являются роды трилобитов: *Lermontovia*, *Kootenia*, *Neopagetina* и др.

В Турухано-Иркутско-Олекминском фациальном регионе тойонский ярус выделяется

в объеме зон *Parapoliella*—*Pseudoeteraspis* и *Namapoia* (ангарская и часть литвинцевской свиты, чарская свита и др.). Одновозрастность тойонского яруса и этих зон доказывается тем, что все зональные роды присутствуют в стратотипе этого подразделения. Кроме того, в чарской свите близ устья р. Пеледуй найдены археоциаты: *Maturcyathus billingsi* (Vol.), *Retecyathus kuzmini* Vol., *Ruscoidocyathus* sp. [Журавлева, 1960]. Особенно близки комплексы трилобитов тойонского яруса Олекминского фациального региона с комплексами р. Амги [Чернышева, 1961] и Фомич-Аргасалинской фациальной зоны [Шабанов, Егорова, 1979].

Ботомский ярус хорошо выделяется во всех разрезах Анабаро-Синского фациального региона. В разрезе по р. Амге ему соответствует олекминская свита (зоны *Tungusella* и *Bathyriscellus robustus* — *Jakutus quadriceps*). Общими со стратотипическим разрезом яруса являются роды: *Bergeroniaspis*, *Tungusella*, *Bathyriscellus*, *Jakutus*, *Binodaspis* и др. Здесь присутствуют и характеризующие верхи ботомского яруса археоциаты родов *Retecyathus*, *Adaesyathus* [Хоментовский и др., 1972; Варламов, Сундуков, 1978].

В разрезе хр. Туора-Сис ботомский ярус выделяется в нижней части сэктенской свиты (зоны *Nelegeria lata*—*Bergeroniellus micmaciformis* и *Bergeroniaspis lenaica*—*Bergeroniellus lermontovae*) [Коробов, 1963; Журавлева, Коршунов, 1965; Репина и др., 1974]. Одновозрастность коррелируемых отложений подтверждают такие общие роды трилобитов, как *Bergeroniaspis*, *Bergeroniellus*, *Binodaspis*, *Solenopleurella*, *Jakutus*, *Neocobboldia*, *Altitudella*, *Micmacopsis* и др. К ботомскому ярусу в разрезе по р. Хорбосуонке относится средняя часть еркекетской свиты в составе двух зон (снизу): *Protolenus borealis* и *Bergeroniellus spinosus*. Большинство видов трилобитов и археоциат, присутствующих в комплексах зон, известны из стратотипа яруса (трилобиты *Bergeroniellus spinosus* Lerm., *B. gurarii* Suv., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Triangulaspis annio* (Cobb.) и др.; археоциаты *Porocyathus squamosus* (Zhur.), *Robertocyathus polaris* Roz., *Gloriosocyathus permulthus* Roz. и др.) [Савицкий и др., 1972].

В Юдомо-Оленекском фациальном регионе отложения, соответствующие ботомскому ярусу, имеют, как правило, незначительную мощность, а в некоторых разрезах не выявляются, что не исключает возможности перерыва в осадконакоплении. В разрезах по рекам Малая Куонамка, Некекит, нижнего течения р. Арга-Сала к этому ярусу относятся верхи пестроцветной свиты [Савицкий и др., 1972; Шабанов, Егорова, 1979] и низы куонамской свиты, в разрезе по р. Сухарихе — нижняя часть шумнинской свиты [Савицкий и др., 1964; Даценко и др., 1968; Репина, 1972] и, возможно, самые верхи краснопорожской свиты [Розанов, 1973; Воронова, Розанов, 1973]; по присутствию *Botomocyathus zelenovi* Zhur., *Porocyathus squamosus* (Zhur.) и др. по р. Юдоме — верхи пестроцветной и низы нинканской свиты [Суворова, 1960б; Савицкий и др., 1972]. Комплексы трилобитов во всех упомянутых разрезах довольно близки. В большинстве случаев выделяются две зоны (снизу): *Calodiscus*—*Erbiella* и *Bergeroniellus expansus*. Первая зона на основании ряда общих родов — *Bergeroniaspis*, *Erbiella*, *Neocobboldia*, *Judomiella* сопоставляется с нижней зоной ботомского яруса в стратотипе (*Bergeroniellus micmaciformis*—*Erbiella*). Вторая зона, очевидно, будет соответствовать остальной части ботомского яруса (зонам *Bergeroniellus gurarii*, *B. asiaticus*, *Bergeroniaspis ornata*). Общим является зональный род *Bergeroniellus* (и зональный вид), а также роды *Neopagetina*, *Pagetiellus*. Как в стратотипическом разрезе, так и в большинстве разрезов Юдомо-Оленекского фациального региона выше ботомского яруса залегают слои с *Lermontovia* и *Paragimnassa*, что подтверждает проводимую корреляцию.

Наиболее четко ботомский ярус в этом фациальном регионе прослеживается в разрезах Игарского района, где в нижней части шумнинской свиты присутствует разнообразный комплекс трилобитов и археоциат (зоны *Calodiscus*—*Erbiella* по трилобитам и *Botomocyathus zelenovi* по археоциатам), в составе которого встречаются многие виды, известные из стратотипа яруса: *Bergeroniaspis dualis* Jegor., *Erbiella rjankovskia* Fed., *Poliellina lermontovae* Polet., *Neocobboldia dentata* Lerm., *Botomocyathus zelenovi* Zhur., *Gagarincyathus ethmophylloides* Zhur. и др. [Даценко и др., 1968; Репина, 1972].

В Турухано-Иркутско-Олекминском фациальном регионе ботомскому ярусу соответствует олекминская свита и ее аналоги (булайская, агалевская, часть костинской

и т. д.). Почти все роды трилобитов, встречающиеся здесь, в этом интервале (зоны *Tungusella* и *Bathyriscellus robustus*—*Jakutus quadriceps*) известны в стратотипическом разрезе ботомского яруса. Общими являются большинство видов: *Tungusella manica* Rep., *Chondrinouyina olekmica* Rep., *Tarynaspis brevis* Rep., *Bergeroniaspis divergens* Lerm., *Bathyriscellus robustus* Lerm., *Proerbia prisca* Lerm. и др. [Суворова, 1960б; Хоментовский, Репина, 1965], представлены также ботомские археоциаты: *Irinaesyathus jadvigae* (Korsh. et Zhur.) [Коршунов, Журавлева, 1967].

Атдабанский ярус в пределах Анабаро-Синского фациального региона хорошо прослеживается, так как имеет близкую палеонтологическую характеристику в разных разрезах. Так, в ряде разрезов на крайнем юго-востоке фациального региона (по рекам Малый Аим, Селиндэ, Дъяаанда и др.) в пестроцветной свите выделяются те же зоны по трилобитам (снизу): *Profallotaspis jakutensis*, *Fallotaspis*, *Pagetiellus anabarus* и *Judomia*, комплексы которых содержат трилобиты, одинаковые по видовому составу со стратотипическим комплексом атдабанского яруса: *Profallotaspis jakutensis* Rep., *Fallotaspis sibirica* Rep., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Triangullina parvula* Rep., *Pagetiellus anabarus* Laz., *Pseudoesserops oculatus* Rep., *Judomia mattajensis* Laz. и др. [Репина, 1982]. Выделение здесь атдабанского яруса подтверждается и комплексом археоциат, который встречен по р. Селиндэ. В нем присутствуют *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Loculicyathus membranivestites* Vol., *Robustocyathus* cf. *polyseptatus* (Vol.), *Sphinctocyathus oimuranicus* Zhur., характерные для зоны *Retecoscinus zegebarti* атдабанского яруса [Репина, Журавлева, 1977]. Сложнее обосновывается сопоставление атдабанского яруса с разрезами по рекам Амга и Алдан, где этот интервал представлен преимущественно доломитами тумулдурской свиты и терригенно-карбонатными осадками унгелинской свиты. Обе свиты практически лишены органических остатков. Однако присутствие в унгелинской свите по р. Алдан рода *Bulaiaspis*, а также близость комплексов фауны в подстилающих и покрывающих слоях позволяют отнести тумулдурскую и унгелинскую свиты этих рек к атдабанскому ярусу [Хоментовский и др., 1972].

Четко выделяется атдабанский ярус в разрезах хр. Туора-Сис (Хараулах). Здесь ему соответствует большая верхняя часть тусэрской свиты, в которой выделяются зоны (снизу): *Majatheca tumefacta*, *Nevadella* и *Judomia* [Репина и др., 1974]. Отложения этих зон включают виды трилобитов, общие с видами стратотипа атдабанского яруса: *Pagetiellus anabarus* Laz., *Nevadella subgröenlandica* (Rep.), *Judomia mattajensis* Laz., *Uktaspis* (*Prouktaspis*) *insolens* (Suv.) и др., археоциат — *Taylorcyathus eximius* Korsch., *Lenocyathus lenaicus* Zhur. и др., а также хиолитов — *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *Doliutus inflatus* (Sys.), *Minitheca multa* Mesh., *Trapezovitus sinscus* Sys. и др. В разрезе по р. Хорбосуонке к этому ярусу относится нижняя часть еркекетской свиты (без нижних 11 м), в который на основании комплексов трилобитов прослеживаются зоны (снизу): *Profallotaspis*, *Pagetiellus anabarus* и *Judomia*. Подавляющее большинство видов трилобитов известны и из стратотипа атдабанского яруса: *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia tera* Laz., *Sinskia obtabilis* Suv., *Uktaspis* (Pr.) *insolens* (Suv.) и др. [Савицкий и др., 1972].

Так же четко атдабанский ярус выделяется в разрезах Северо-Западного Прианбарья (реки Фомич, Медвежья, Далдын и др.). Так, в разрезе по р. Фомич к атдабанскому ярусу относится большая верхняя часть эмяксинской свиты, в пределах которой устанавливаются зоны (снизу): *Profallotaspis jakutensis*, *Fallotaspis*, *Pseudojudomia* и *Hebediscus prianabarus* [Репина, 1978]. Большинство родов (и видов) трилобитов в этой части разреза встречаются и в стратотипе атдабанского яруса. Это *Profallotaspis jakutensis* Rep., *Fallotaspis sibirica* Rep., *F. explicata* Rep., *Triangullina parvula* Rep., *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.) и др.

В разрезе по р. Котуй у устья руч. Котуйкан к атдабанскому ярусу относится часть оолитовых волнисто-слоистых известняков. Подобная корреляция подкрепляется находками археоциат из этих известняков по притокам р. Котуй—Дьямюрях и Эбеюрях, в комплексах которых присутствуют виды, известные из стратотипа атдабанского яруса: *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Sibirecyathus suvorovae* (Zhur.), *Tumulio-*

lynthus tubexternus (Vol.), Taylorcyathus taylori Zhur. и др. [Мешкова и др., 1976].

Довольно четко атдабанский ярус прослеживается и в Юдомо-Оленекском фациальном регионе. В разрезе по р. Сухарихе к нему относятся краснопорожская свита (без нижних 15—20 м). Эти отложения перекрываются шумнинской свитой, содержащей комплекс окаменелостей низов ботомского яруса, и подстилаются отложениями с окаменелостями верхов томмотского яруса, что подтверждает правильность выделения здесь атдабанского яруса. Кроме того, в краснопорожской свите присутствуют такие формы трилобитов, как *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *Judomia*, *Triangulaspis* и археоциат: *Aldanocyathus arteinervallum* (Vol.), *Coscincyathus isointervallum* Zhur., которые свидетельствуют об атдабанском возрасте [Савицкий и др., 1964; Даценко и др., 1968].

В разрезах по рекам Большая Куонамка и Арга-Сала (нижнее течение) к атдабанскому ярусу относится средняя часть эмяксинской свиты, в которой встречены трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. porrectus* Laz., *Triangulaspis*; хиолиты *Trapezovitus sinscus* Sys., *Novitatus laevis* Sys., *Tetratheca clinisepta* (Sys.), *T. pentagona* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Doliutus inflatus* (Sys.) и др., обычные в отложениях данного яруса [Савицкий и др., 1972; Вальков, 1975]. По р. Некекит к этому ярусу может быть отнесена средняя часть еркекетской свиты, в отложениях которой содержатся трилобиты *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. anabarus* Laz., *P. pervulgatus* Laz., *Triangulaspis gagus* Laz. и брахиоподы *Obolella crassa* (Hall.) [Савицкий и др., 1972].

Четко устанавливается атдабанский ярус и в разрезе по р. Юдоме. Здесь к нему относится средняя часть пестроцветной свиты, в которой по трилобитам выделяются слои с *Pagetiellus anabarus* и *Judomia*, содержащие трилобитов *Judomia*, *Pagetiellus lenaicus* (Toll), *P. anabarus* Laz. и др. и хиолитов *Trapezovitus multicostatus* Sys., *Eonovitatus superbus* Sys., *Tetratheca pentagona* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Doliutus inflatus* (Sys.) и др. [Вальков и др., 1975].

В Олекминском фациальном регионе к атдабанскому ярусу относятся толбачанская и эльганская свиты и их возрастные аналоги в других районах региона (бельская, клименская, лимпейская свиты и др.). Повсюду в пределах яруса выделяются две зоны по трилобитам (снизу): *Elganellus* и *Bulaiaspis* — содержащие разные виды трилобитов зональных родов, а также *Bigotina malykanika* Suv., *Malykania gribovae* Suv. и др., которые известны и в западных участках стратотипического разреза атдабанского яруса [Суворова, 1960б; Хоментовский, Репина, 1965].

Томмотский ярус четко прослеживается в разрезах Анабаро-Синского и Юдомо-Оленекского фациальных регионов на основании близких комплексов разнообразной скелетной проблематики и археоциат [Розанов и др., 1969; Журавлева, Коршунов, 1976].

В Анабарско-Синском фациальном регионе на его крайнем юго-востоке (реки Малый Аим, Сэлиндэ, Дъяаанда) к нему относится нижняя часть пестроцветной свиты, в которой присутствуют хиолиты *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *Allatheca corrugata* Miss., *A. concinna* Miss., *Exilitheca multa* Sys., *Notabilites orientalis* Sys., *N. simplex* Sys., *Dorsojugatus sedecostatus* (Sys.), *Crestjahitus compressus* Sys. и др., которые встречаются в стратотипе яруса по р. Алдан [Сысоев, 1972; Коршунов, 1972]. В разрезе по р. Амге к томмотскому ярусу относится, по-видимому, пестроцветная свита, хотя определенных органических остатков, за исключением мелких брахиопод, в ней не встречено.

Хорошо прослеживается томмотский ярус в разрезах хр. Туора-Сис, где к нему относится нижняя часть тюзэрской свиты. Эта корреляция подтверждается общими видами археоциат *Archaeolynthus polaris* (Vol.), *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Okulitchicyathus disciformis* (Zhur.), *Dictyocyathus translucidus* Zhur.; хиолитов *Allatheca corrugata* Miss., *Laratheca nana* Miss., *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *T. rugata* (Sys.), *Tuojdachites figuratus* Miss., *Trapezotheca bicostata* Miss.; скелетных проблематик *Lapworthella tortuosa* Miss., *L. bella* Miss., *Tommotia admiranda* (Miss.), *Coleoloides trigeminatus* Miss., *Coleolus trigonus* Sys. и др. Следует отметить, что низы яруса в этом разрезе попадают в разрыв между хараюттэхской и тюзэрской свитами [Репина и др., 1974]. Хорошо охарактеризованы отложения

яруса и в разрезе по р. Хорбосуонке, где он выделяется в объеме трех верхних пачек кессюсинской свиты и нижних I-I м еркекетской, в которых содержится богатый комплекс хиолитов, моллюсков и скелетных проблематик *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *T. rugata* (Sys.), *Ladatheca annae* (Sys.), *Laratheca nana* Miss., *Anabarella plana* Vost., *Aldanella rozanovi* Miss., *Bemella jacutica* (Miss.), *Tommotia kozlowskii* (Miss.), *Tiksitheca licis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Anabarites trisulcatus* Miss. и др. [Савицкий и др., 1972; Миссаржевский, 1980]. В разрезе по р. Фомич к томмотскому ярусу относится верхняя часть манькайской свиты и низы эмяксинской, в которых встречается тот же комплекс видов, что и на р. Алдан в стратотипе яруса. Здесь по комплексам хиолитов и скелетной проблематики выделяются те же три зоны: *Aldanocyathus sunnaginicus*, *Dokidocyathus regularis* и *D. lenaicus* — *T. primigenius* [Розанов и др., 1969; Кутейников, Миссаржевский, 1971; Кутейникова и др., 1973]. Четко выделяется ярус в разрезе по р. Котуй (у устья р. Котуйкан) в объеме медвежинской и верхов немакит-далдынской свиты. В отложениях этих свит могут быть выделены те же зоны, содержащие характерные для томмотского яруса хиолиты *Allatheca concinna* Miss., *Ladatheca annae* (Sys.), *Spinulitheca billingsi* (Sys.); моллюски *Aldanella rozanovi* Miss., *A. attleborensis* (Sh. et F.), *Latouchella korobkovi* (Vost.), *Anabarella plana* Vost., *Bemella jacutica* (Miss.); скелетные проблематики *Anabarites trisulcatus* Miss., *A. tripartitus* Miss., *Tiksitheca licis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Fomitchella infundibuliformis* Miss. и др. [Розанов и др., 1969; Вальков, 1975; Мешкова и др., 1976; Розанов, 1976].

Близкую характеристику отложения томмотского яруса имеют в разрезе по р. Сухарихе, где на основании богатых комплексов хиолитов, скелетной проблематики и археоциат, встречающихся в верхах сухарихинской (1,5—2 м) и низах краснопорожской свит, выделяются три зоны, что и на р. Алдан (снизу): *Aldanocyathus sunnaginicus*, *Dokidocyathus regularis*, *D. lenaicus* — *T. primigenius* [Даценко и др., 1968; Розанов и др., 1969]. Следует отметить наиболее характерные виды этих комплексов: *Aldanocyathus sunnaginicus* (Zhur.), *A. virgatus* (Zhur.), *Laratheca nana* (Miss.), *Ladatheca annae* (Sys.), *Aldanella rozanovi* Miss., *Bemella jacutica* (Miss.), *Anabarella indecora* (Miss.), *Lapworthella tortuosa* Miss., *Coleolella billingsi* Miss., *Tiksitheca licis* Miss. и др.

В Юдомо-Оленекском фациальном регионе в разрезе по р. Арга-Сала (нижнее течение) к томмотскому ярусу относятся низы эмяксинской свиты, в которой встречены *Spinulitheca secunda* (Sys.) [Вальков, 1975]. В разрезе по р. Большая Куонамка к этому ярусу относится нижняя часть эмяксинской свиты с комплексом окаменелостей *Ladatheca annae* (Sys.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *T. rugata* (Sys.), *T. cotuiensis* (Sys.), *Exilitheca multa* Sys., *Anabarella plana* Vost., *Aldanella attleborensis* (Sh. et F.), *A. rozanovi* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Tiksitheca korobovi* (Miss.) и др., а также, вероятно, верхи манькайской свиты, в которых отмечаются *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Anabarites trisulcatus* Miss. [Вальков, 1975; Мешкова и др., 1979]. В разрезе по р. Некеит томмотский ярус выделяется в объеме нижней части еркекетской свиты, в которой присутствует комплекс хиолитов *Tuojdachithes figuratus* Miss., *Burithes distortus* (Sys.), *Spinulitheca secunda* Sys., *Gracilitheca bayonet* (Matt.), *Tchuranitheca curvata* Sys., *Allatheca sana* Val. и др. [Вальков, 1975]. В разрезе по р. Юдоме к томмотскому ярусу может быть отнесена нижняя часть пестроцветной свиты, содержащая богатый комплекс хиолитов и скелетных проблематик, в котором отмечается много видов, общих со стратотипом: *Spinulitheca billingsi* (Sys.), *Allatheca concinna* Miss., *A. corrugata* Miss., *Ladatheca annae* (Sys.); *Tchuranitheca simplicis* Sys., *Exilitheca multa* Sys., *Notabilitus simplex* Sys., *Dorsojugatus sedecostatus* (Sys.), *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Aldanella rozanovi* Miss. и др. [Сысоев, 1972; Вальков и др., 1975].

Несколько труднее наметить точные аналоги томмотского яруса в разрезе Олекминского фациального региона, поскольку эта часть отложений представлена доломитами и практически лишена органических остатков, за исключением водорослей. Этот вопрос не решен окончательно, но, по-видимому, данному ярусу здесь отвечает нижняя часть усольского и верхняя часть аянского горизонтов, содержащие комплекс водорослей *Renalcis seriatus* Kor., *R. lenaicus* Tit., *Epiphyton fasciculatum* Chapm. и микропро-

блематики *Nubecularites catagraphus* Reitl., *N. punctatus* Reitl., *Marcovella marcovi* Kogob. и др., [Акульчева и др., 1981].

Изложенные данные показывают, что четыре яруса нижнего кембрия четко прослеживаются во всех фациальных регионах Сибирской платформы, и это значительно облегчает задачу корреляции разнотипных разрезов.

АЛТАЕ-САЯНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ

Алтае-Саянская область, сложный геосинклинальный регион, представляет собой непосредственное южное обрамление Сибирской платформы. Нижнекембрийские отложения распространены здесь исключительно широко. Регион имеет особое значение для понимания нижнего кембрия в планетарном масштабе; при широких межконтинентальных корреляциях нижнекембрийских отложений всегда привлекаются материалы не только по Сибирской платформе, но и по Алтае-Саянской складчатой области. Как известно, были неоднократные предложения ярусной схемы нижнего кембрия со стратотипом в Алтае-Саянской области [Репина и др., 1964; Конюшков, 1972; и др.], и только исключительно сложная структурно-фациальная обстановка в этом регионе и отсутствие достаточно большого числа непрерывных разрезов привели к необходимости избрать стратотипическим районом для обоснования ярусов нижнего кембрия Сибири Сибирскую платформу.

Структурно-фациальные зоны, выделяемые в пределах Алтае-Саянской области для нижнего кембрия, резко различаются как по типу осадконакопления [Хоментовский, 1960 и др.], так и фаунистическим комплексам. К внутренним частям Алтае-Саянского региона приурочена эвгеосинклинальная, а к северо-восточным окраинам — миогеосинклинальная зоны. В обеих зонах устанавливаются карбонатный тип осадконакопления; известняки в основном имеют органогенное происхождение. Кроме того, в первом случае широкое развитие имеют вулканогенно-карбонатный, а во втором — терригенно-карбонатный типы осадконакопления.

Регион особенно интенсивно изучался в течение последних 20 лет как в общегеологическом плане (геологическое картирование, структурно-фациальный анализ), так и в палеонтолого-биостратиграфическом. На основании анализа ведущих групп комплексов окаменелостей для нижнекембрийских отложений — трилобитов и археоциат — были созданы схемы биостратиграфического расчленения нижнего кембрия [Репина и др., 1964; Поспелов и др., 1972; Репина, Романенко, 1978; Стратиграфия и археоциаты..., 1979; и др.].

В мае 1982 г. на заседании МСК [Постановления..., 1983] была принята схема расчленения нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области на горизонты и местные зоны (лоны), в которых в значительной мере были учтены материалы авторов монографий [Репина и др., 1964; Гинцингер и др., 1969; Поспелов и др., 1972; Репина, Романенко, 1978; Стратиграфия и археоциаты..., 1979]. К сожалению, уже сейчас видны некоторые недостатки названной схемы. Так, устькундатский горизонт, целиком отнесенный в этой схеме к томмотскому ярусу, в действительности может отвечать томмотскому и нижней части атдабанского. Результат анализа комплексов археоциат по ранее известным и новым материалам (пачки 4 и 5 по А. Г. Поспелову и др. [1972]) из верхов устькундатской свиты по р. Кие (рис. 32, см. вкл.) заставил отнести к томмотскому ярусу с значительной долей условности первую и вторую пачки названного разреза. Раковинчатые окаменелости, встреченные на этом уровне (гастроподы, губки, хиолительминты, проблематика *Chancelloria* и др.), известны и выше по разрезу — в пачках 4 и 5.

Искусственно введено понятие «базайхский» надгоризонт с подразделением его на два горизонта — натальевский и кийский, со стратотипами в разных регионах [Поспелов и др., 1983], хотя более древнее положение в разрезе натальевского горизонта по сравнению с кийским, а также соответственно базайхского надгоризонта в целом лонам *N. mariinskii* и *Th. howelli* (см. рис. 32) не вызывают сомнения.

За стратотип натальевского горизонта приняты пачки 4 и 5 устькундатской свиты

и низы перекрывающей ее усинской свиты (вплоть до устья р. Малой Белокаменки, левому притоку р. Кии). Однако именно на этом участке возможно частичное сдвигание какой-то части разреза (комплексы пачек 4 и 5 устькундатской свиты содержат стратиграфически более молодых археоциат, чем комплекс средней части нательевского горизонта). Условно к нательевскому горизонту отнесена пачка 3.

Несмотря на некоторые сомнения в правомочности нательевского горизонта и в его объеме в стратотипе, он используется в настоящей главе.

Стратотип кийского горизонта выделен также по р. Кие, у устья руч. Кашкадак, т. е. значительно ниже по течению [Журавлева и др., 1967]. Здесь в изолированном выходе известняков средней части усинской свиты найдены трилобиты *Kijapella*, *Murdoscephalina*, *Resimopsis*, *Elganellus* и др., а также археоциаты *Thalamoscyathus*, *Kijascyathus*, *Formosocyathus* и др. Этот характерный комплекс известен в разрезах Крутой Лог и горы Средней (Батеневский кряж), по р. Базаихе (Восточный Саян) из отложений верхних пачек базаихского надгоризонта.

Следующий недостаток схемы [Постановления..., 1983] — сборный, эклектичный состав списков археоциат; это возникло из-за использования материалов различных групп исследователей без должного анализа состава окаменелостей. Тем не менее существенным достижением этой корреляционной схемы является правильная последовательность биостратиграфических подразделений, использование четырехъярусной схемы и бинарной местной зональной шкалы (лоны по археоциатам и трилобитам), что позволяет применить названную схему в настоящей работе.

Подстилающие нижний кембрий докембрийские отложения развиты в Алтае-Саянской складчатой области чрезвычайно широко; в ряде случаев фиксируется постепенный переход от венда к нижнему кембрию.

На рис. 32 даны последовательность горизонтов и лон (по трилобитам и археоциатам), установленных в нижнем кембрии Алтае-Саянской складчатой области, а также корреляции опорных разрезов нижнего кембрия этого региона.

Наиболее полные и богато фаунистически охарактеризованные карбонатные разрезы нижнего кембрия известны в северных отрогах Кузнецкого Алатау, в бассейне р. Кия, в Батеневском кряже и в Восточном Саяне.

КУЗНЕЦКИЙ АЛАТАУ

Разрез по реке Кие

Разрез по р. Кие в районе р. Кундат изучали многие исследователи. Он является стратотипическим для устькундатского и нательевского горизонтов. В смежном районе, ниже по течению р. Кии, по руч. Кашкадак находится стратотип кийского горизонта.

При описании нижней половины разреза по р. Кие за основу взяты материалы А. Ю. Розанова и В. В. Миссаржевского [1966], начавших характеристику докембрийской части разреза непосредственно от устья руч. Кундат. Далее описание продолжено по материалам А. Г. Поспелова и др. [1972], а также дополнено данными Д. В. Осадчей [1976], Стратиграфия и археоциаты... [1979], К. Н. Конюшкова [1980] и др.

От устья руч. Кундат по р. Кие снизу вверх обнажаются:

Енисейская-серия (верхний рифей—венд) (пачки 1—10 по А. Ю. Розанову и В. В. Миссаржевскому [1966]):

Мощность, м

Доломиты светло-серые, плитчатые, в верхней части чередующиеся с известняками, обогащенными кремнистым материалом 600

Нижний кембрий Устькундатская свита (номера пачек по А. Г. Поспелову и др. (1972), отвечают пачкам 11—16 по А. Ю. Розанову, В. В. Миссаржевскому [1966])

Пачка 1. Известняковая конгломерато-брекчия 18

Пачка 2. Известняки черные, плитчатые 232

Гастроподы: *Philoxenella spiralis* Vost., *Scenella lanculiformis* Aks., *Latouchella* sp.,

Aldanella sp., Helcionella depolita Aks. и др.; брахиоподы Kundatella asperocostata Aks.; губки; водоросли Epiphyton Born и др.

Пачки 1 и 2 условно отнесены к томмотскому ярусу (нерасчлененному); не исключено, что это уже низы атдабанского яруса.

Мощность, м

Пачка 3. Известняки серые массивные 120

Археоциаты Tumuliolynthus sp., Capsulocyathus sp. и др.

Пачка 4. Известняки серые, толстоплитчатые, с прослоями черных глинистых плитчатых известняков 90

Гастроподы Helcionella rugosa var. paupera (Bill.), H. depolita Aks., Philoxinella spiralis Vost., Scenella eoclotho Aks. и др., беззамковые брахиоподы Acrotretidae; стенотекоиды, спикулы губок [Аксарина, Пельман, 1978]; в средней части — археоциаты Pretiosocyathellus sp., Thalamocyathus ex gr. campestris Okup., Cyclocyathella sp. и др.

Пачка 5. Переслаивание известняков серых, грубоплитчатых и темно-серых, тонкоплитчатых 150

Археоциаты Formosocyathus alabini Zhur., Loculicyathus tolli Vol., Mennericyathus (?) compositus (Zhur.), Robertocyathus kiensis (Roz.) и др. [Репина и др., 1964; Розанов, Миссаржевский, 1966; Поспелов и др., 1972; Конюшков, 1980].

Устькундатская свита согласно с постепенным переходом перекрывается усинской свитой.

Усинская свита

Пачка 6 (здесь и далее — по А. Г. Поспелову и др. [1972]). Известняки светло-серые, массивные, органогенные 290

Археоциаты Leptosocyathus ex gr., regularis Vol., Cyclocyathellidae, Pretiosocyathus parvus Roz., Formosocyathus alabini Zhur., Mennericyathus gini (Miss. et Roz.) и др. [Розанов, Миссаржевский, 1966; Поспелов и др., 1972].

Пачка 6, судя по присутствию многочисленных археоциат с кольцевой внутренней стенкой, отвечает в большей своей части (200 м) лоне Th. howelli.

Далее разрез надстраивается по водоразделам руч. Малая и Большая Белокаменка (верхнеусинской свиты).

Пачки 9, 10, низы пачки 11. Известняки серые, светло-серые, массивные, органогенные более 400

Археоциаты Thalamocyathus howelli (Vol.), Alataucyathus sp.

Указанные формы говорят о возможности выделения здесь лоны Th. howelli (верхи нижнего подъяруса атдабанского яруса).

Пачка 11 (без низов) и часть пачки 12. Известняки темно-серые, массивные, органогенные более 300

Археоциаты Gordonicyathus continuus Bojar., Nalivkinicyathus turgidus (Bojar.) и др.; трилобиты Bulaiaspis, Protypus parvus Fed.

Эта часть разреза отвечает камешковскому горизонту, т. е. верхнему подъярусу атдабанского яруса.

Пачки 12 (без низов), 13, 14. Известняки светло-серые, массивные более 700

Археоциаты Clathricoscinus vassilievi (Vol.), Tercyathus sp. и др.; трилобиты Sanashtykgolia poletaevae Fed., Laticephalus lobatus Fed. и др.

Эта часть разреза относится к санаштыкгольскому горизонту и отвечает полностью ботомскому ярусу.

Пачка 15. Известняки черные, серые, массивные более 300

Археоциаты *Erbocyathus heterovallum* (Vol.), *Adaocyathus* sp. и др.; трилобиты *Kootenia* sp.

Известняки пачки 15 и, возможно, самых верхов пачки 14 относятся к обручевскому горизонту, т. е. к тойонскому ярусу нижнего кембрия. Усинская свита перекрывается конгломератами берикульской свиты (предположительно средний кембрий).

БАТЕНЕВСКИЙ КРЯЖ

Разрез Крутой Лог

Разрез Крутой Лог [Журавлева и др., 1960; Репина и др., 1964; Гинцингер и др., 1969; Стратиграфия и археоциаты..., 1979; Осадчая, 1980; Репина, 1980; и др.], принятый в качестве стратотипического для зонального расчленения по археоциатам атдабанского и ботомского ярусов в разрезах карбонатного типа Алтае-Саянской складчатой области, приурочен к южным отрогам хр. Азыр-Тал Батеневского кряжа. Здесь наиболее древние отложения нижнего кембрия вскрыты каньонообразным оврагом на юго-восточном крыле Толчинской синклинали.

Фаунистически охарактеризованный разрез начинается известняками усинской свиты, отвечающими нижней части атдабанского яруса (базаихский надгоризонт, лона *N. mariinskii*). Усинская свита залегает непосредственно на самых верхних горизонтах енисейской серии, сложенной здесь серыми, слабо окремненными известняками и доломитами. Незначительный задернованный участок и возможность тектонического нарушения не изменяют общего структурного плана этой части юго-восточного крыла Толчинской синклинали и несущественно прерывают наблюдения последовательности в залегании.

Н и ж н и й к е м б р и й

Усинская свита

Пачки 1—5. Известняки светло-серые, массивные, органогенные. Мощность, м
до 180

Многочисленны археоциаты родов *Aldanocyathus*, *Nochoroicyathus*, *Dictyocyathus*; также встречаются *Tumulocyathellus*, *Archaeocyathellus*, *Degeletticyathus*, а также *Alataocyathus*, *Menpericyathus* и др. В самых верхах — трилобиты *Resimopsis*, *Bidjinella* и др.

В пределах этой части разреза последовательно выделяются две лоны по археоциатам — *N. mariinskii* (пачки 1—3) и *Th. howelli* (пачки 4, 5); вторая половина последней лоны соответствует лоне *Resimopsis* по трилобитам. Именно этот интервал отвечает в совокупности натальевскому и кийскому горизонтам базаихского надгоризонта и нижней части атдабанского яруса (но не самым его низам).

Пачки 6, 7. Породы те же 210

Из археоциат преобладают представители семейств *Stillicidocyathidae*, *Baikalocyathidae*, *Coscipocyathidae* и др.; трилобиты *Sajanaspis*, *Inella*, *Pollielaspis*, *Bonnia* и др. Интервал отвечает камешковскому горизонту (лоны *N. cyroflexus* и *A. tomosus* по археоциатам и единая лона *Sjanaspis*—*Kameschkoviella* по трилобитам), а также верхнему подъярусу атдабанского яруса.

Пачки 9—11. Породы те же 250

Археоциаты надсем. *Tercyathacea*, сем. *Clathricoscinidae* и др., трилобиты *Laticephalus*, *Sanaschtykgoelia*, *Poliellina*, *Erbipsidella*, *Miranella*, *Erbipsis*, *Redlichina*, *Shivelicus* и др. Лоны по археоциатам: *Clathricoscinus*, *T. altaicus*, *S. aspectabilis*; по трилобитам — единая лона *Poliellina*—*Laticephalus* (санаштыкгольский горизонт и соответственно ботомский ярус нижнего кембрия).

Пачки 12—14. Известняки светло-серые до темно-серых, толстоплитчатые до 120

Археоциаты встречены только в нижней части интервала (роды *Adaocyathus* и др.); трилобиты *Namapoia*, *Kooteniella*, *Edelsteinaspis*, *Erbia*, *Amgaspis*, *Chondragraulos* и др. В пределах этой части разреза выделяются последовательно две лоны по трилобитам: *Onchocephalina plana* и *Kooteniella—Edelsteinaspis*; по археоциатам первой лоне отвечают слои с *A. solidus*. Принадлежность этого интервала к тойонскому ярусу несомненна. Усинская свита несогласно перекрывается терригенной толчинской свитой среднего кембрия.

ВОСТОЧНЫЙ САЯН

Разрез по реке Базаихе

Основные опорные разрезы нижекембрийских отложений миогеосинклинальной зоны известны в пределах Манского прогиба Восточного Саяна. Здесь по р. Базаихе [Хоментовский и др., 1960; Коптев, 1961, 1962; Журавлева, Розанов, 1962; Розанов, Миссаржевский, 1966; Розанов и др., 1969; Задорожная и др., 1972; Кашина, Янкаускас, 1973; Осадчая, 1976; Стратиграфия и археоциаты..., 1979; и др.], в разрезе напротив устья руч. Калтат известен разрез, стратотипический для базаихского надгоризонта, по последней корреляционной схеме Алтае-Саянской области [Постановления..., 1983].

Нижекембрийские отложения в разрезе по р. Базаихе представлены калтатской свитой, сложенной преимущественно плитчатыми темно-серыми известняками и согласно перекрывающей ее торгошинской свитой, в основании которой выделяют красноцветную базаихскую пачку. Основание калтатской свиты в разрезе не вскрыто.

За основу принято описание разреза, предложенное А. Ю. Розановым [Розанов, Миссаржевский, 1966]. Здесь по правому берегу р. Базаихи, напротив устья руч. Калтат вскрываются (снизу вверх):

Нижний кембрий

Калтатская свита

Мощность, м

Пачки 1—3. Известняки темно-серые, доломитизированные, плитчатые.

Остатки водорослей *Epiphyton*, *Renalcis* и других и единичных археоциат. Отнесение этого интервала к томмотскому ярусу обосновывается положением в разрезе под отложениями с самым древним комплексом археоциат атдабанского яруса Алтае-Саянской области (лона *N. mariinskii*), но возможен и атдабанский возраст этих отложений.

Торгошинская свита

Базаихская пачка

Пачка 4. Слабо обнаженный участок, высыпки тонкоплитчатых известковистых песчаников 50

Пачки 5, 6. Известковистые песчаники, красноцветные, с линзами и маломощными прослоями известняков. Известняки органогенные 63

Археоциаты представлены родами *Aldanocyathus*, *Nochoroicyathus*, *Kaltatocyathus* и, по данным И. Т. Журавлевой [Задорожная и др., 1972], *Archaeocyathellus*, *Degelettiocyathus*, *Tumulocyathellus* и др. В пределах этой части разреза выделяется лона *N. mariinskii* (аналог нижней части нательевского горизонта базаихского надгоризонта). Отвечает нижнему подъярусу атдабанского яруса.

Пачка 7 и низы пачки 8. Известковистые песчаники, красноцветные и карбонатные брекчи с линзами массивных известняков 49

Археоциаты представлены родами *Mennericyathus*, *Thalamocyathus*, *Capsulocyathus* и др. Отвечает лоне *Th. howelli* (верхи натальевского и кийский горизонты базаихского надгоризонта — нижний подъярус атдабанского яруса)

Н и ж н и й—с р е д н и й к е м б р и й

Торгашинские известняки

Мощность, м

Пачка 8. Известняки светло-серые, массивные, органогенные 100—120

Археоциаты представлены родами *Arturocyathus*, *Frinalicyathus*, *Capsulocyathus*, *Kidrjasocyathus* и др. Интервал пачки 8 отвечает камешковскому горизонту (лоны *N. cygoflexus* и *A. torosus*), т. е. второй половине атдабанского яруса. К этому интервалу относятся известняки на южных склонах Базаихского хребта.

Пачка 9. Породы те же до 150

Археоциаты *Terocyathus*, *Irinaocyathus* и др. Санаштыкгольский горизонт или, по ярусной шкале, ботомский ярус. Лоны не выделены.

Фаунистически охарактеризованная верхняя часть торгашинских известняков вскрывается в разрезах гор Комсомолец и Коммунист (санаштыкгольский комплекс) и на северном склоне Торгашинского хребта (обручевский комплекс).

Известняки тойонского яруса перекрываются известняками и доломитами той же торгашинской свиты, относимыми к амгинскому ярусу среднего кембрия. Взаимоотношения нижнего и среднего кембрия здесь не ясны.

Таким образом, по р. Базаихе мы опять имеем разрез, где прослеживаются отложения, отвечающие всем четырем ярусам нижнего кембрия. Само местоположение разреза в пределах Манского прогиба позволяет рассматривать этот разрез как один из важнейших при корреляции стратиграфических схем нижнекембрийских отложений Алтае-Саянской складчатой области и Сибирской платформы.

В рассмотренных выше разрезах, характерных для карбонатного типа осадконакопления нижнего кембрия (Кузнецкий Алатау, Батеневский кряж, Манский прогиб Восточного Саяна), характеристика атдабанского яруса нашла в пределах Алтае-Саянской складчатой области лучшее свое палеонтологическое выражение.

В разрезах, характерных для вулканогенно-карбонатного типа осадконакопления (Западный Саян, Тува, см. ниже), наиболее выразительно представлен ботомский ярус.

ЗАПАДНЫЙ САЯН

Нижнекембрийские отложения в разрезах по ключу Герасимову и р. Казлы представлены вулканогенной нижнемонокской и согласно залегающей на ней вулканогенно-карбонатно-терригенной верхнемонокской свитами.

Разрез по ключу Герасимов

Разрез расположен по ключу Герасимов, левому притоку р. Малый Монок Западного Саяна [Бородина и др., 1973]. Здесь мощная эффузивная толща нижнемонокской свиты согласно перекрывается карбонатными отложениями верхнемонокской свиты. Благодаря находкам спикуд губок и известковых водорослей [Ярошевич, 1980; Журавлева, Лучинина, 1980] возраст нижнемонокской свиты трактуется как раннекембрийский в пределах томмотского—атдабанского ярусов. Здесь по левому берегу ключа Герасимов наблюдаются [Ярошевич, 1980]:

Н и ж н и й к е м б р и й

Нижнемонокская свита

Мощность, м

Пачка 1. Кератофиры, преимущественно вишнево-лиловые, кварцевые кератофиры, спилиты, туфы	355
Пачка 2. Спилиты зеленоцветные, их лавобрекчии, туфы с прослоями туфовых спонголитов со спикулами губок	385
Пачка 3. Кератофиры, кварцевые кератофиры пестроцветные, их лавобрекчии, туфы и порфириты	315

Верхнемонокская свита

Пачка 4 ¹ . Известняки серые и красноцветные, массивные, с прослоями туфов, туфоконгломератов, эффузивов	до 400
---	--------

В известняках археоциаты родов *Zonocyathus*, *Aptocyathus*, *Tercyathus*, *Tercyathellus* и др. Интервал отвечает нижней части санаштыкгольского горизонта (низы ботомского яруса).

Пачка 5 ² . Известняки серые, кремовые, с прослоями эффузивов. Вверху песчаники, гравелиты, конгломераты	до 300
---	--------

В известняках археоциаты: *Clathricoscopus vassilievi* (Vol.) ? *Sajanocyathus ussovi* Vol., *Tercyathellus* и др.

В пределах этой части разреза выделяется лона *L. duplicatus* санаштыкгольского горизонта Алтае-Саянской складчатой области (по схеме для вулканогенно-карбонатного типа разреза, см. рис. 32).

Таким образом, в разрезе по ключу Герасимов вскрываются наиболее древние слои нижнего кембрия. Здесь же присутствуют и самые древние фаунистически охарактеризованные слои ботомского яруса в Западном Саяне, т. е. низы санаштыкгольского горизонта. Наиболее полная характеристика этого горизонта известна в разрезе по р. Казлы, правому притоку р. Абакан.

Разрез по реке Казлы

Разрез по правобережью р. Казлы [Янкаускас, Журавлева, 1969] рекомендован в качестве опорного для санаштыкгольского горизонта в разрезах вулканогенно-карбонатного типа Алтае-Саянской области. Здесь эффузивы нижнемонокской свиты согласно перекрываются преимущественно карбонатными отложениями верхнемонокской свиты, которая, в свою очередь, согласно перекрывается терригенной чеханской свитой. Общая мощность разреза свыше 2600 м. Снизу вверх:

Н и ж н и й к е м б р и й

Нижнемонокская свита

Пачка 1. Кератофиры...	видимая более 20
------------------------	------------------

Верхнемонокская свита

Пачки 2—4. Алевролиты грязно-зеленые, песчаники и гравелиты с галькой кератофириков и кремней. В основании — лидиты со спикулами губок	250
--	-----

Эта часть разреза верхнемонокской свиты по положению в разрезе отнесена к нижней части санаштыкгольского горизонта.

Пачки 5—10. Песчаники и алевролиты с прослоями известняков	900
--	-----

¹ Отвечает пачкам 2.3 по Н. П. Бородинной [Стратиграфия и археоциаты..., 1979].

² Отвечает пачкам 4—10 [Стратиграфия и археоциаты..., 1979].

В известняках археоциаты родов *Tercyathus*, *Tercyathellus*, *Lebedicyathus*, *Botomocyathus* и др.; трилобиты *Erbia* sp., *Milaspis* aff. *jaroshevitschi* Suv., *Laticephalus* sp. и др. Этот интервал отвечает лоне *L. duplicatus* (средняя часть санаштыкгольского горизонта).

Пачки 11, 12. Известняки пестроцветные, массивные и песчаники грубозернистые Мощность, м
370

В известняках археоциаты: *Piamaesyathus anfractus* Bor., *Abakanicyathus karakolensis* Коп. и др. Эта часть разреза соответствует лоне *P. anfractus* (верхи санаштыкгольского горизонта по схеме для вулканогенно-карбонатного типа разреза).

Таким образом, пачки 2—12 верхнемонокской свиты в разрезе по р. Казлы отвечают всему санаштыкгольскому горизонту (ботомский ярус).

Чеханская свита

Пачки 13—25. Песчаники пестроокрашенные, грубозернистые, местами граувакковые; известняки светло-серые, массивные более 900

В известняках археоциаты сем. *Erbocyathidae*, родов *Maturcyathus*, *Adaesyathus*, *Archaeocyathus* и др. Интервал отвечает обручевскому горизонту (тойонский ярус).

Стратиграфически выше с перерывом и несогласием залегают красноцветные отложения девонского возраста.

Разрез по р. Казлы является стратотипическим для лон *Lebedicyathus duplicatus* и *Piamaesyathus anfractus* санаштыкгольского горизонта Западного Саяна. Здесь же можно наблюдать переход от фаунистически охарактеризованных отложений ботомского яруса (санаштыкгольский горизонт) к фаунистически охарактеризованным отложениям тойонского яруса (обручевский горизонт). В разрезе присутствует только нижняя часть тойонского яруса.

ТУВА

Нижнекембрийские отложения представлены здесь вулканогенно-карбонатными и карбонатными отложениями. Комплексы окаменелостей разнообразны и относятся к атдабанскому, ботомскому и тойонскому ярусам нижнего кембрия [Ю. М. Владимирский, Н. В. Задорожная, см. Репина и др., 1964; Покровская, 1959; Журавлева и др., 1967; Богнибова, Щеглов, 1970, 1972; Стратиграфия и археоциаты..., 1979; и др.].

Разрез по реке Шивелиг-Хем

Разрез расположен на водораздельной части хр. Восточный Танну-Ола на юге Тувы. Нижнекембрийские отложения имеют здесь моноклиналиное залегание с падением пород на северо-восток. Выделяются две свиты: нижняя — шанганская, преимущественно карбонатная; верхняя — шивелигская, терригенно-карбонатная. Общая мощность разреза свыше 1600 м. Здесь по левому берегу р. Шивелиг-Хем внизу вверх выходят:

Н и ж н и й к е м б р и й

Шанганская свита

Пачки 1—3. Доломитовые мергели и глинистые доломитовые известняки с прослоями аргиллитов Мощность, м
126

Трилобиты родов *Sajanaspis*, *Tannuolaspis*. Интервал отвечает камешковскому горизонту и соответственно низам лоны *Sajanaspis rokrovskaya* по трилобитам (верхний подъярус атдабанского яруса).

Пачки 4—6. Доломитистые известняки темно-серые, в верхней части — известняки красноцветные, массивные 199

Археоциаты родов *Rhabdocyathella*, *Capsolynthus*, *Sibirecyathus*, трилобиты родов *Redlichina*, *Poliellina*, *Bergeroniaspis*, *Sajanaspis*. Интервал отвечает верхам камешковского горизонта, верхам лоны *S. pokrovskayae* по трилобитам и лоне *Compositocyathus vladimirskii* по археоциатам. Возможно, что этот интервал может соответствовать низам санаштыкгольского горизонта (низам ботомского яруса).

Верхняя подсвита

Мощность, м

Пачки 7, 8. Известняки светло-серые, грубоплитчатые, местами органогенные . 127

Археоциаты родов *Irinaesyathus*, *Zonacyathus*, *Anthomorpha* и др.; трилобиты *Erbiorpsis*, *Redlichina* и др. Интервал отвечает лоне *A. sisovae* по археоциатам (низы санаштыкгольского горизонта).

Пачки 9, 10. Известняки серые, массивные, местами органогенные . 304

Археоциаты родов *Clathricoscinus*, *Flindersicyathus*, *Syringocnema*, *Soanicyathus* и др.; трилобиты *Rondocephalus*, *Laticephalus*, *Miranella* и др. Отвечают лоне *I. grandiperforatus*—*C. vassilievi* по археоциатам и *Rondocephalus mirandus*—*Lermontoviella schanganica* по трилобитам (середина санаштыкгольского горизонта).

Пачки 11—13. Известняки светло-серые, грубоплитчатые, местами органогенные . 357

Археоциаты родов *Irinaesyathus*, *Flindersicyathus* и др.; трилобиты *Inoyina*, редкие *Ezhimia*. Интервал отвечает лоне *F. latus* по археоциатам и *Ezhimia* по трилобитам (верхи санаштыкгольского горизонта).

Пачки 7—13 верхней подсвиты шанганской свиты охватывают весь санаштыкгольский горизонт и в целом отвечают ботомскому ярусу.

Шивелигская свита

Пачки 14—16. Песчаники, туфопесчаники, алевролиты . 428

Археоциаты отсутствуют; трилобиты родов *Ladadiscus*, *Tannudiscus*, *Cheiruroides*, *Менпегаспис* и др. По трилобитам выделяется лона *Менпегаспис* [Покровская, 1961]. Этот интервал соответствует обручевскому горизонту (тойонский ярус).

Разрез по р. Шивелиг-Хем является опорным для эффузивно-карбонатных отложений нижнего кембрия Тувы. Кроме того, он является стратотипом для лон, выделенных как по археоциатам, так и по трилобитам, для камешковского, санаштыкгольского и отчасти обручевского горизонтов Тувы.

Таким образом, опорные разрезы нижнекембрийских отложений вулканогенно-карбонатного типа в Туве по р. Шивелиг-Хем и в Западном Саяне по р. Казлы послужили основой для создания детальной биостратиграфии нижнекембрийских отложений этих регионов, в первую очередь — санаштыкгольского горизонта, существенно дополняя биостратиграфическую характеристику ботомского яруса Сибирской платформы.

В совокупности разрезы нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области позволяют уже сейчас проводить корреляцию со стратотипическими разрезами Сибирской платформы с точностью не только ярусов, но и до частей ярусов и даже зон (или лон, для Алтае-Саянской области). Табл. 4 показывает корреляцию разреза Сибирской платформы и разреза карбонатного типа Алтае-Саянской складчатой области.

Совершенно очевидно, что ряд зональных комплексов археоциат и трилобитов нижнего кембрия Алтае-Саянской области еще не находит себе аналогов на Сибирской платформе.

Наибольшие затруднения вызывают выделение и корреляция томмотского яруса из-за слабой фаунистической характеристики этого уровня в Алтае-Саянской складчатой области. В Кузнецком Алатау к этому уровню условно относят отложения 1—2 пачек

Т а б л и ц а 4

Схема сопоставления ярусного и зонального расчленения нижнего кембрия Сибирской платформы и Алтае-Саянской складчатой области

Сибирская платформа		Алтае-Саянская складчатая область					
Зоны		Ярус	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	Лоны	
по археоциатам	по трилобитам		Солонцовский			по трилобитам	по археоциатам
	Anabaraspis splendens	Тойонский	Обручевский	Солонцовский	Kooteniella – Edelsteinaspis	Erbocyathus heterovallum	
Irinaeyathus grandiperforatus	Lermontovia grandis					Irinaeyathus ratus	
	Bergeroniellus ketemensis					Adaeyathus solidus	
	Bergeroni aspis ornata	Ботомский	Санаштыкгольский	Pollellina – Laticephalus	Syringocyathus aspectabilis		
	Bergeroniellus asiaticus				Tercyathus altaicus		
	Bergeroniellus gurarii				Clathricoscinus		
Porocyathus squamosus – Botomocyathus zelenovi	Bergeroniellus micnacciformis – Erbiella						
Fansycyathus lermontovae	Judomia	Атдабанский	Камешковский	Sajanaspis – Kameschkoviella	Arturocyathus torosus		
Nochorocyathus kokoulini					Nalivkiicyathus cyroflexus		
Porocyathus pinus	Pagetiellus anabarus				Базацкий	Кийский	Resimopsis
Retecoscinus zegebarti	Fallotaspis	Ната-львовский	Nochorocyathus mariinskii (пачки 3, 4, 5 устькундатской свиты)				
	Profallotaspis jakutensis	Томмотский	Устькундатский				
Doki docyathus lenaicus							
Doki docyathus regularis							
Aldanocyathus sunnaginicus							

устькундатской свиты по р. Кия [Постановления..., 1983]. Как было сказано выше, встреченные на этом уровне окаменелости известны на Сибирской платформе и за ее пределами в отложениях, относимых как к томмотскому, так и к атдабанскому ярусам, и потому этот комплекс не дает однозначного ответа на вопрос о точной корреляции.

В районах Батеневского кряжа к томмотскому ярусу, вероятно, можно относить отложения, представленные сорнинской свитой как слои, подстилающие отложения

с атдабанским комплексом археоциат. В миогеосинклиальной области Манского прогиба в разрезе по р. Базархе томмотскому ярусу, может быть, отвечает калтатская свита, но и в этом случае палеонтологическая характеристика свиты недостаточна для точного обоснования присутствия томмотского яруса.

Лоны по археоциатам *N. mariinskii* и *Th. howelli* базаихского надгоризонта Алтае-Саянской складчатой области в общих чертах отвечают нижнему подъярису атдабанского яруса. Однако, скорее всего, представительно охарактеризованных аналогов зоны *Reticoscinius zegebarti* (самые низы атдабанского яруса на Сибирской платформе) в пределах Алтае-Саянской области нет. На этом уровне встречены лишь остатки водорослей, спикулы кремневых губок [Журавлева, Лучинина, 1980], но они не могут составлять комплекс, характерный для той или иной зоны.

Лона *Th. howelli* по археоциатам, или лона *Resimopsis* по трилобитам, является коррелирующим репером при сопоставлении нижекембрийских отложений Алтае-Саянской области и Сибирской платформы. Состав окаменелостей этого уровня достаточно четко увязывается с родовым составом комплекса эльгянского горизонта Сибирской платформы. Общие роды трилобитов *Elganellus*, *Bigotipops*, *Bigotina*, *Compsocerphalus* характеризуют данный уровень как на Сибирской платформе, так и в Алтае-Саянской области. Начиная с этого уровня отмечается сравнительно одновременное появление многочисленных родов археоциат с V- и S-образной кольцевой внутренней стенкой.

Камешковский горизонт (лоны *N. cyroflexus* и *A. togozus* по археоциатам, или лона *Sajanaspis—Kameschkoviella* по трилобитам) соответствует в общих чертах верхнему подъярису атдабанского яруса Сибирской платформы, а именно зонам *N. kokoulini* и *F. Iermontovae*, или зоне *Judomia* по трилобитам. Корреляция камешковского горизонта с верхами атдабанского яруса Сибирской платформы обосновывается и положением в разрезе. Так, отложения с камешковским комплексом окаменелостей «зжаты» между отложениями лоны, отвечающей эльгянскому горизонту, и отложениями, соответствующими низам ботомского яруса (тарынский горизонт). Достоверность корреляции подтверждается наличием и общих форм трилобитов — *Bulaiaspis taseevica* Rep., *Kootenia*, *Вопния* и других, характерных как для камешковского горизонта Алтае-Саянской области, так и для верхов атдабанского яруса стратотипического района Сибирской платформы.

В составе комплексов археоциат Алтае-Саянской области и Сибирской платформы на этом уровне преобладают формы с кольцевыми внутренними стенками в сочетании с тумуловыми, козырьковыми, пронизанными каналами наружными стенками. В Алтае-Саянской области к ним относятся роды *Geocyathus*, *Carinacyathus*, *Kijacyathus*, *Nalivkinicyathus* и редкие *Japhanicyathus*, *Fansycyathus* и др. На Сибирской платформе — многочисленные *Fansycyathus*, *Japhanicyathus*, а также *Jakutocarinus*, *Geocyathus*, *Carinacyathus* и др. В обоих регионах широко развиты роды *Cosciposcyathus*, *Vaikalocyathus*, *Compositoscyathus* и др. Из-за некоторого расхождения в характеристике камешковского горизонта по археоциатам и трилобитам затруднена и межрегиональная корреляция этого уровня (см. ниже).

Санаштыкгольский горизонт в составе трех лон по археоциатам *Clathricoscinus*, *T. altaicus*, *S. aspectabilis* или одной крупной лоны по трилобитам *Poliellina—Laticephalus* соответствует полностью ботомскому ярусу Сибирской платформы. Нижняя лона по археоциатам приблизительно отвечает на Сибирской платформе зоне *P. squamosus—V. zelepovi*, а по трилобитам — зоне *V. micrassiformis—Erbiella* (тарынский горизонт). Не вдаваясь в анализ объема зон и границ подразделений, выделенных в основании санаштыкгольского горизонта, отметим, что по комплексам археоциат и трилобитов имеется достаточно много общих элементов с низами ботомского яруса Сибирской платформы, чтобы этот уровень мог служить надежным корреляционным репером при сопоставлении схем обоих регионов. Эта общность достаточно четко ощущается при анализе комплексов трилобитов низов ботомского яруса Сибирской платформы в составе которого содержится девять родов, общих с санаштыкгольским горизонтом Алтае-Саянской области: *Poliellina*, *Laticephalus*, *Chondragraulina*, *Sanaschtykgolia*, *Redlichina*, *Erbipsis*, *Inoyina*, *Kadyella*, *Miranella* [Хоментовский, Репина, 1965].

Общность данного уровня Алтае-Саянской области и Сибирской платформы по комплексам археоциат выразилась в сравнительно одновременном появлении в обоих регионах форм с терциатовой наружной стенкой представителей надсемейств *Terocyathacea*, *Piamaesyathacea*. В Алтае-Саянской области это *Terocyathus*, *Terocyathellus*, *Olgaesyathus*, *Piamaesyathus*, *Lebedicyathus* и др.; на Сибирской платформе — *Botomocyathus*. Широкое развитие форм с терциатовой наружной стенкой в Алтае-Саянской области характерно для середины санаштыкгольского горизонта (лона *T. altaicus*). Именно для этой лоны характерно массовое развитие форм с решетчатой наружной стенкой в сочетании с губчатой, коленчато-изогнутой, иногда двойной внутренней стенкой [Бородина, 1974]. Здесь же для обоих регионов можно уверенно называть ряд общих родов археоциат: *Rossocyathella*, *Irinaesyathus*, *Ladaesyathus* и др. На территории Сибирской платформы большая по объему часть ботомского яруса (синская и куторгиновая свиты) почти не содержит археоциат. Сопоставление этой части ботомского яруса Сибирской платформы и санаштыкгольского горизонта Алтае-Саянской области может подтвердиться составом родов трилобитов из трех верхних зон ботомского яруса: *Bergeroniaspis*, *Kootenia*, *Bathyuriscellus*, *Jakutus*, *Granularia*, *Binodaspis* и др. [Хоментовский, Репина, 1965].

Еще больше общего в составе комплексов обеих групп мы находим при сопоставлении фаун обручевского горизонта Алтае-Саянской области и из типовых разрезов тойонского яруса. Для нижней зоны этого подразделения по археоциатам характерны не только общие роды, но и общие виды: *Adaesyathus solidus* (Vol.), *Maturcyathus billingsi* (Vol.), по трилобитам здесь также известны общие формы: *Parapoliella* N. Tchern., *Pseudoteraspis* N. Tchern. и др. Верхняя, большая, половина обручевского горизонта Алтае-Саянской области сопоставляется с верхней частью тойонского яруса. Имеют место много общих форм на видовом уровне. Среди археоциат таковыми являются руководящие формы: *Tegerocyathus edelsteini* (Vol.), *Retecyathus kuzmini* Vol., *Erboesyathus heterovalium* (Vol.) и др. По трилобитам можно привести еще более богатый список общих характерных видов: *Kooteniella slatkowskii* (Schm.), *Edelsteinaspis ornata* Lerm., *Proerbia prisca* Lerm., *Erbia granulosa* Lerm., *E. sibirica* (Schm.), *Chondragraulos minussensis* Lerm., *Granularia obrutchevi* Polet. и др.

В заключение еще раз следует подчеркнуть, что изучение нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области имеет исключительное значение для правильного понимания одновозрастных биостратиграфических подразделений самых различных рангов в планетарном масштабе и точной корреляции опорных разрезов.

МАЛЫЙ КАРАТАУ

Хребет Малый Каратау является северо-западным отрогом Тяньшаньской горной системы. По характеру осадков рифейско-нижнепалеозойские отложения Малого Каратау относятся к типично миогеосинклинальным образованиям и входят в состав Таласо-Каратауской структурно-фациальной зоны, выделенной В. И. Поповым [1938; Королев, 1961]. Вендско-нижнекембрийские отложения слагают базальную часть тамдинской трансгрессивной серии (кыршабактинская, чулактауская свиты, низы шабактинской свиты). При этом наблюдается налегание нижней, кыршабактинской, свиты на все более древние подстилающие толщи с северо-востока на юго-запад. Это доказывается наблюдениями непосредственного контакта кыршабактинской свиты с нижележащими толщами, а также составом обломочного материала в основании свиты. Кыршабактинская и чулактауская свиты представляют собой единый цикл осадков, между свитами не наблюдается перерыва. Наиболее древние окаменелости обнаружены в самых верхних слоях кыршабактинской свиты, в беркутинской пачке мощностью до 10—12 м. Ранее эта пачка называлась «нижние доломиты» [Анкинович, 1961] или выделялась в самостоятельную беркутинскую свиту [Королев, 1961]. Окаменелости представлены двумя видами протоконоднтов — *Protohertzina anabarica* Miss. и *P. unguiformis* Miss. Слои с этим комплексом выделены в местную зону *Protohertzina anabarica*.

В нижней, большей, части чулактауской свиты отмечены протоконодонты *Protohertzina unguiformis* Miss., *P. siciformis* Miss., *Fomitchella infundibuliformis* Miss., *Kijacus kijanicus* (Miss.); хиолительминты *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *H. rectus* Mamb., *Pseudorthotheca costata* Mamb.¹, *Torelrella* sp.; анабаритиды *Anabarites signatus* Mamb., *Tiksitheca licis* Miss.; моноплакофоры *Shabaktiella shabaktiensis* Miss.; хиолиты *Allatheca* sp., *Ladatheca annae* (Sys.), *Conotheca mammilata* Miss.; прочие скелетные проблематики *Chancelloriidae* gen. et sp. indet., *Wiwaxiidae* gen. et sp. indet., *Siphogonuchitidae* gen. et sp. indet.; спикулы кремневых губок. (Здесь и далее списки фауны даются по В. В. Миссаржевскому и А. М. Мамбетову [1981].)

Слои, содержащие приведенный комплекс окаменелостей, выделены в местную зону *Pseudorthotheca costata*. В самых верхах чулактауской свиты обособляются слои (учбасская пачка, или Fe—Mn горизонт) с более богатым комплексом окаменелостей, выделенные в зону *Bercutia cristata*. Помимо ряда видов: *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *Protohertzina siciformis* Miss., *Kijacus kijanicus* (Miss.), известных в предыдущей зоне, здесь появляются хиолиты *Uniformitheca aladzharica* Mamb., *Conotheca mammilata* Miss., *Tchuranitheca* sp., *Allatheca* sp.; хиолительминты *Torelrella biconvexa* Miss.; томмотинды *Bercutia cristata* Miss., *Geresia rugosa* Miss., *Camenella korolevi* Miss.; прочие скелетные проблематики *Halkieria sacciformis* (Mesh.), *H. denlanatiformis* Mamb., *H. amorphe* (Mesh.), *Cambroclavus clavus* Mamb., *Chancelloriidae* gen. et sp. indet.; спикулы кремневых губок.

Таким образом, в кыршабактинской свите есть слои, лишенные скелетных окаменелостей, несмотря на благоприятный состав пород, которые перекрываются слоями с протоконодонтами, характерными для дотоммотских отложений Сибирской платформы (немакит-далдынского горизонта). Непосредственно над этими слоями начиная с основания чулактауской свиты обнаружен довольно разнообразный комплекс окаменелостей. Наличие таких форм, как *Anabarites signatus* Mamb., *Fomitchella* aff. *infundibuliformis* Miss., *Protohertzina siciformis* Miss., *Ladatheca annae* (Sys.), *Tiksitheca licis* Miss., *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *Torelrella* sp., позволяет относить часть чулактауской свиты к низам томмотского яруса. Наличие в верхах свиты (зона *B. cristata*) массовых хиолитов рода *Uniformitheca*, томмотинд рода *Camenella* и протоконодонтов *Kijacus kijanicus* (Miss.), многочисленных склеритов сем. *Wiwaxiidae* дает основание считать зону *B. cristata* аналогами верхов томмотского яруса. Не трудно убедиться, что последовательность появления скелетных окаменелостей вверх по разрезу сходна с наблюдаемой в разрезах Сибирской платформы, и в их составе нет ни одной формы, которая противоречила бы отнесению зоны *P. anabarica* к дотоммотским отложениям, а зон *P. costata* и *B. cristata* к томмотскому ярусу. Подобную интерпретацию подтверждают данные по акритархам Р. Н. Огурцовой [1981], согласно которым кыршабактинская свита, (включая зону *P. anabarica*) коррелируется с валдайской серией Восточно-Европейской платформы и немакит-далдынским горизонтом Сибирской платформы, а чулактауская свита (зоны *P. costata* и *B. cristata*) — с лонтоваским горизонтом Восточно-Европейской платформы и томмотским ярусом Сибирской платформы.

Вышележащие отложения шабактинской свиты отделены от учбасской пачки (зона *B. cristata*) перерывом, который связан с резким обмелением бассейна, а возможно, и с его частичным или полным осушением. Этот перерыв предшествовал длительной и устойчивой трансгрессии, с началом которой на территории Малого Каратау установился стабильный морской режим осадконакопления. Трансгрессия развивалась с северо-востока на юго-запад региона постепенно, о чем свидетельствует более молодой возраст базальных слоев шабактинской свиты в юго-западных разрезах по сравнению с северо-западными.

Наиболее древние слои шабактинской свиты обнажены в Аксайском, Батырбайском блоках и в разрезе у с. Акутгай.

¹ *P. costata* отнесена к хиолительминтам из-за фосфатного состава раковины. Не исключена возможность, что химический состав раковин связан с вторичными ее изменениями в процессе диагенеза осадка, богатого P₂O₅. В случае ее первичного состава из карбоната кальция эта форма могла бы определяться как *Coleolella billingsi* Miss.

Здесь в основании шабактинской свиты выделяется жанаарыкская пачка кремненных песчано-глинистых известняков с многочисленными и разнообразными окаменелостями, комплекс которых резко отличается от комплекса окаменелостей зоны *V. cristata*. Слои с этим комплексом выделены в зону *Rhombocorniculum cancellatum* (слои с *Cambroclavus*). Благодаря новым данным, полученным в последнее время, представляется возможным в настоящей работе слои с *Cambroclavus* зоны *Rh. cancellatum* считать собственно зоной *Rh. cancellatum*, а слои с *Adyshevithca* — самостоятельной зоной, как это принято в работе А. М. Мамбетова и Л. Н. Репиной [1979]. При этом название зоны — *Microcornus parvulus* — *Adyshevithca*. Отсюда известны хиолиты *Uniformithca aladzhatica* Mamb., *Asijathca probata* Mamb.; хиолительминты *Torellclla biconvexa* Miss., *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *Pseudorthothca filosa* Mamb.; моллюски *Yochelcionella recta* Miss., *Igorella talassica* Miss., *Protowenella plena* Miss., *Bashtashella tortilis* Miss., *Pelagiella lorenzi* (Cobb.); протоконодонты *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Amphigeisina renae* Mamb. et Miss., *Glauderia multifidus* Mamb., *Protohertzina cultrata* Miss.; томмотиды *Ninella serebrianikovae* Miss.; прочие скелетные проблематики *Halkieria amorphe* (Mesh.), *H. curvativa* Mamb., *H. trianguliformis* Mamb., *Cambroclavus clavus* Mamb., *C. antis* Mamb., *C. undulatus* Mamb., *Pseudoclavus singularis* Mamb., *Microdictyon effussum* Bengt., Matth. et Miss.; разнообразные ханцеллории, спикулы кремневых губок, обломки трилобитов, брадорииды, беззамковые брахиоподы.

Некоторые из этих видов, такие, как *Rh. cancellatum* (Cobb.), *M. effussum* Bengt., Matth. et Miss., *Protohertzina cultrata* Miss. и *Pelagiella lorenzi* (Cobb.), встречаются в основании зоны *Judomia* и выше в зоне *V. micmaciformis*—*Erbiclla* ботомского яруса в стратотипических разрезах р. Лены, а также в ряде разрезов за пределами Сибирской платформы. Поэтому можно говорить о том, что эта зона, вероятно, соответствует верхней части атдабанского яруса.

В слоях с комплексом зоны *Rh. cancellatum* и вышележащими отложениями зоны *Microcornus parvulus*—*Adyshevithca* породы представлены практически немymi доломитами талдыбулакской пачки. Эта пачка в Коксуйском блоке непосредственно ложится на верхи чулактауской свиты (зона *V. cristata*). На этой пачке со следами небольшого размыва лежат глинисто-песчаные известняки гересской пачки мощностью 4—10 м. Она хорошо прослеживается во всех тектонических блоках, содержит очень богатый фаунистический комплекс, представленный практически всеми известными в нижнем кембрии группами окаменелостей, за исключением археоциат. Эта пачка как по литологическим особенностям, так и по составу окаменелостей хорошо узнается в разрезах Учбасского и Коксуйского блоков, что позволяет коррелировать их между собой. Но имеются и другие варианты корреляции [Ергалиев, Покровская, 1977; Еганов, Советов, 1979; и др.], при которых основание шабактинской свиты по р. Учбас сопоставляется с жанаарыкской пачкой разреза.

В отложениях зоны *M. parvulus*—*Adyshevithca* обнаружены следующие окаменелости: хиолиты *Microcornus parvulus* Mamb., *M. talassicus* Mamb., *Adyshevithca adyshevi* Mamb., *A. utchbasica* Mamb., *Burithes elongatus* Miss., *Laticornus curtus* Mamb. и ряд еще не описанных видов; моллюски *Pelagiella lorenzi* (Cobb.), *Purella insueta* Miss., *Aktugaia triangula* Miss., *Protowenella plena* Miss.; хиолительминты *Koksujia costulifera* Miss., *Torellclla explicata* Mamb. et Miss., *Hyolithellus vitricus* Mamb.; протоконодонты *Amphigeisina renae* Mamb. et Miss., *Glauderia* sp., *Mongolilitubulus squamifer* Miss.; прочие скелетные проблематики *Bazhenovia minuta* (Mamb.), *Lenastella mucronata* Miss., *L. umbonata* Miss., *L. araniformis* Miss., *Gaparella porosa* Miss., *Resegia glandiformis* Miss., *Allonia* sp., *Helonellidae* gen. et sp. indet., *Microdictyon effussum* Bengt., Matth. et Miss.; многочисленные виды ханцеллорий, спикулы кремневых губок, брахиоподы *Kutorgina* sp. и др.

В разрезах по р. Учбас над зоной *Microcornus parvulus*—*Adyshevithca* (= *Ushbaspis* sp. 1) Г. Х. Ергалиев и Н. В. Покровская [1977] выделяют еще две зоны (снизу вверх): *Hebediscus orientalis* (мощность 3—5 м) и *Ushbaspis limbata* (мощность 25—30 м).

В слоях, соответствующих этим зонам, основную массу окаменелостей составляют

трилобиты. Для зоны *H. orientalis*, кроме зонального вида, характерны *Calodiscus kogolevi* Pokr., *Ushbaspis granulata* Pokr., а также брахиоподы рода *Linnarssonia*.

В отложениях зоны *U. limbata* обнаружены, кроме вида-индекса, *Ushbaspis granulata* Pokr. и брахиоподы родов *Palaeobolus*, *Linnarssonia*, *Lingulella*.

Верхнюю границу зоны ее авторы приводят по массовому появлению брахиопод рода *Kutorgina*. Учитывая то обстоятельство, что мощность отдельных маркирующих пачек пород в шабактинской свите, так же как и мощность зоны *M. parvulus*—*Adyshevithesa*, мало изменяются по площади их распределения, можно путем геологических методов корреляции сопоставить зональные подразделения по трилобитам Учбасского и Коксуйского блоков, расположенных в 1,5 км друг от друга. В Коксуйском блоке гересская пачка залегает на талдыбулакской, а в Учбасском — последняя выклинивается и гересская пачка ложится непосредственно на чулактаускую свиту. В этой пачке в разрезе Коксу обнаружены трилобиты зоны *R. chinensis*—*K. gimmeljarbi*. В Учбасском блоке, по мнению В. В. Миссаржевского, к этой пачке относятся отложения зоны *Ushbaspis* sp. I (=зоне *M. parvulus*—*Adyshevithesa*), выделяемой здесь Г. Х. Ергалиевым и Н. В. Покровской [1977]. На Коксу комплекс зоны *R. chinensis*—*K. gimmeljarbi* прослеживается вверх до 40—45 м от основания зоны. На Учбасе выше зоны *Ushbaspis* sp. I выделяются по трилобитам еще две зоны общей мощностью до 35 м, что вместе с зоной *Ushbaspis* sp. I составляет 45 м. Таким образом, получается, что зоны *Ushbaspis* sp. I, *H. orientalis* и *Ush. limbata* в совокупности приблизительно равны по объему зоне *R. chinensis*—*K. gimmeljarbi*.

Возможно, что слои основания зоны *R. chinensis*—*K. gimmeljarbi* в Коксуйском блоке имеют более молодой возраст, чем гересская пачка разрезов Учбас, Актугай, Кыршабаты, несмотря на сходство комплексов нетрилобитовых групп фауны. Это может объясняться тем, что верхний предел распространения последних пока не ясен из-за того, что в большинстве случаев слои с этим комплексом сверху ограничены породами, не содержащими нетрилобитовые группы фауны.

Если это так, то зона *R. chinensis*—*K. gimmeljarbi* может быть или моложе зон *H. orientalis* и *U. limbata*, или соответствовать последней, во всяком случае какой-то ее части.

В отложениях зоны *M. parvulus*—*Adyshevithesa* присутствуют многие окаменелости, характерные для низов ботомского яруса Сибирской платформы и санаштыкгольского горизонта Алтае-Саянской области и Монголии. Здесь появляются неизвестные в более древних отложениях стенотекоиды (*Bazhenovia*), в массе встречаются таблички иглокожих, трилобиты *Ushbaspis*, склериты *Lenastella*, брахиоподы родов *Kutorgina*, *Linnarssonia*. Особо следует отметить общие с тарынским горизонтом виды хиолитов и проблематичных скелетных организмов: *Microcornus parvulus* Mamb., *Burithes elongatus* Miss., *Adyshevithesa adyshevi* Mamb., *Laticornus curtus* Mamb., *Mongolitubulus squamifer* Miss., *Koksuja costulifera* Miss., *Gaparella porosa* Miss., моллюски родов *Aktugaia*, *Yochelcionella*, перегородочные томмотииды сем. *Kelapellidae*. Подобный набор окаменелостей исключает отнесение зоны *M. parvulus*—*Adyshevithesa* к отложениям более древним, чем ботомские.

В этих же слоях обнаружены трилобиты. В разрезах Учбаса это *Ushbaspis* sp. 1, *Ush. sp. 2*, *Redlichidae* gen. et sp. indet.

В разрезе Коксу Г. Х. Ергалиев и Н. В. Покровская [1977] приводят следующий список трилобитов: *Redlichia chinensis* Walc., *R. montana* Pokr. et Erg., *Kootenia elongata* Raset., *K. gimmeljarbi* Erg., *K. tersa* erg., *K. koksuensis* Erg., *Cheiruroides* (*Inikanella*) *arguatus* Pokr. et Erg., *Binodaspis curta* Erg. и др. Г. Х. Ергалиев и Н. В. Покровская считают, что этот комплекс трилобитов, характеризующих установленную ими зону *Redlichia chinensis*—*Kootenia gimmeljarbi*, значительно моложе учбасского и помещают его выше всех трех трилобитовых зон, выделенных ими в учбасских разрезах (*Ushbaspis* sp. 1; *Hebediscus orientalis*; *Ushbaspis limbata*). Основанием для подобного соотношения зон, как они считают, является резкое различие в составе комплексов и более древний облик трилобитов учбасского разреза.

Практически такие же трилобиты встречены в слоях, расположенных в 26 м выше.

Г. Х. Ергалиев и Н. В. Покровская эти слои также относят к зоне *Redlichia chipensis*—*Kootenia gimmeljarbi*, а верхнюю границу зоны проводят выше приблизительно на 10 м, в немой толще карбонатных пород. Таким образом, в типовых разрезах зоны *R. chipensis*—*K. gimmeljarbi* мощность ее палеонтологически охарактеризованной части составляет около 40—45 м.

Практически, к такому же выводу пришла Л. Н. Репина на основании анализа этих комплексов трилобитов. Она пишет, что поскольку комплексы трилобитов Коксу и Учбаса нигде не встречены в одном разрезе, не исключена их частичная разновозрастность и их различие может обуславливаться чисто фаціальными причинами [Мамбетов, Репина, 1979].

К нижнему кембрию в Малом Каратау Г. Х. Ергалиев и Н. В. Покровская [1974] относят зону *Prowowmania asiatica*, весь комплекс которой представлен трилобитами, принадлежащими исключительно к роду *Prowowmania*. Положение этих слоев неопределимо, так как они находятся в верхах немой толщи известняков, в 110 м от кровли фосфоритов. По мнению Г. Х. Ергалиева и Н. В. Покровской [1974], зона *P. asiatica* соответствует еланскому горизонту (верхи тойонского яруса) на основании того, что в китайских разрезах представители рода *Prowowmania* занимают самую высокую стратиграфическую позицию в нижнем кембрие, следуя за слоями с *Micmassa*, *Redlichia chipensis* Walc., *Cheiruroides*. Однако в современных китайских схемах почти все авторы, за исключением Лю Эньхао, ярус маочуан относят к среднему кембрию [Short ..., 1981].

В Малом Каратау зона *P. asiatica* выделена в разрезе, не имеющем палеонтологической характеристики ни в подстилающих слоях, ни в перекрывающих. Это, естественно, затрудняет решение вопроса и о ее возрасте и о том, как она может коррелироваться с разрезами Сибирской платформы.

Среди среднекембрийских трилобитов в последнем разрезе определены *Peronopsis scutalis* (Salt.), *Triplagnostus* cf. *remotus* Pokr. et Jegor., *T.* cf. *gibbus* (Linfrs.), *Olenoides* ex gr. *inexpectans* Lerm. и др.

Таким образом, в Малом Каратау выделяются аналоги немакит-далдынского горизонта, томмотского, атдабанского и ботомско-тойонского ярусов, которые подразделяются на местные биостратиграфические зоны (см. рис. 42). Выделение отдельно ботомского и тойонского ярусов не представляется возможным из-за отсутствия представительного палеонтологического материала из верхней части нижнекембрийского разреза.

МОНГОЛИЯ

Последние годы в результате интенсивных работ, особенно совместных советско-монгольских палеонтологической и геологической экспедиций, был получен обширный материал по стратиграфии нижнего кембрия Монголии. Промежуточное положение территории Монголии между Сибирской платформой, Алтае-Саянской складчатой областью и Китаем предопределяет особый интерес к этому региону. И действительно, комплексы органических остатков обнаруживают сходство с комплексами всех окружающих регионов. Правда, все же наибольшую близость археоциаты, трилобиты и водоросли обнаруживают с ассоциациями, развитыми в Алтае-Саянской складчатой области. Не случайно поэтому, что чаще всего исследователи при определении возраста отложений использовали схему Алтае-Саянской складчатой области [Маркова и др., 1972; Маркова, 1975; Воронин, Дроздова, 1975]. В последнее же время в результате обнаружения в Монголии богатейших фаун гастропод, хиолитов и фосфатных проблематик проявилась близость фаунистических ассоциаций с таковыми Сибирской платформы [Коробов, Миссаржевский, 1977; Дроздова, 1980; Граница..., 1982; Drozdova et al., 1981].

Таким образом, в настоящее время ряд авторов уже уверенно применяют четырехъярусную схему деления нижнего кембрия, разработанную для Сибирской платформы [Дроздова, 1980; Граница..., 1982].

Наиболее полные и лучше всего изученные разрезы, на которых с уверенностью

Дзэбжанская зона
(г.р. Ласогт-Хайрган)

Прихубсугульская зона
(Южное Прихубсугулье)

Эвита	Слои с фауной	Ярус	Горизонт	Слои с фауной	Эвита	Палеонтологическая характеристика
Лайрган-ская		Е ₂		<i>Oryctocephalops</i> - <i>Oryctocara</i> - <i>Tohkinella</i>	Уджинская	
		Тайон-ский	Уджинский	<i>Neopagetina conica</i> - <i>Abakofia paucica</i> - <i>Menneraspis</i>		<i>Menneraspis scitigata</i> Pokr., <i>M. delicata</i> Jeg., <i>Koel nelta acuta</i> M.Tchern., <i>K. slatkowskii</i> (Schmidt)
Сагановская	<i>Soanicyathus admirandus</i> - <i>Dokidocyathus tuvaensis</i> - <i>Flindersicyathus latus</i>	Ботомский	Угитоло-гойский	<i>Bathyriscellus robustus</i> - <i>Bergeroniaspis ornata</i>	Угитоло-гойская	<i>Bergeroniaspis ornata</i> Lerm., <i>Bathyriscellus robustus</i> Lerm., <i>Praerbia anneza</i> Dgienko., <i>Salenopleurella</i> sp.
	<i>Alatacyathus jaroschewitschi</i> - <i>Tabulacyathellus bizhaensis</i> - <i>Pretiosocyathus subtilis</i>	Амдэбанский	Миросский	<i>Tolagoja subquadrata</i> - <i>Margodiscus rakkovskii</i> - <i>Sajanaspis</i>	Эгынская	<i>Bulaiaspis ivshini</i> Pokr., <i>Bulaiaspina concellata</i> Pokr., <i>Pseudoreserops okuleatus</i> Rep., <i>Judomia mongolica</i> Pokr., <i>Tumulina quadriceps</i> (Rep.), <i>T. tumidica</i> Rep., <i>Sajanaspis modesta</i> Rep., <i>Argunaspis argunica</i> Rep., <i>Tuvanelia mongolica</i> Pokr.
			Харганский	<i>Dipharus clarki</i> - <i>Margodiscus planus</i> - <i>Bulaiaspis</i>		<i>Bulaiaspis vologdini</i> Rep., <i>B. taseevica</i> Rep., <i>B. limbata</i> Rep., <i>B. reticulata</i> Pokr., <i>Bulaiaspina fastigata</i> Pokr.
		Барунский	<i>Luvsnodiscus gammatufus</i> - <i>Plenudiscus crassus</i> - <i>Elganellus</i>	<i>Asiatella elegans</i> Rep., <i>Bigotinops</i> sp., <i>Fallataspidella</i> sp., <i>Bigotina</i> (<i>Bigotinella</i>) <i>matykanica</i> Sur., <i>Kijanelia affusis</i> Rep., <i>Elganellus pensus</i> Sur., <i>E. asiatica</i> Pokr.		
Байнеонская	<i>Stenothecoides</i> <i>Tannuella gracilis</i> <i>Anabarella plana</i> <i>lisanella compressa</i> <i>Tiksiheca lialis</i> - <i>Maikhanella multa</i>	Томнатский	Хасанский			

можно показать возможность выделения четырех ярусов, расположены в двух регионах. Первый из них находится на западе Монголии между аймачными центрами Алтай, Кобдо и Улясутай, а второй — на севере Монголии в районе оз. Хубсугул.

В первом районе в пределах так называемой Дзобханской зоны [Маркова, 1975] детально описан разрез Саланы-Гол [Граница..., 1982], в котором присутствуют (снизу вверх):

Отложения венда или юдомия, представленные доломитами и доломитизированными известняками (цаганоломская свита) с юдомскими микрофитолитами и стромаатолитами (последние, правда, обнаружены в параллельном разрезе Баян-Гол).

Отложения томмотского яруса, охватывающие значительную часть баянгольской свиты. Внутри томмотского яруса выделяется еще четыре подразделения ранга зон, некоторые из которых неплохо увязываются с нижнекембрийскими зонами Сибирской платформы (рис. 33). Для отложений томмотского яруса Дзобханской зоны очень характерны типичные ископаемые Сибирской платформы, в низах — *Tiksitheca licis* Miss., *Cambrotubulus decurvatus* Miss., *Anabarites trisulcatus* Miss., *Sachites sacciformis* Mesh., *Roapanoviella atypica* Miss. и др. (слои с *Tiksitheca licis* — *Maikhanella multa*); выше в слоях с *Ilsanella compressa* — *Latouchella sibirica* (Vost.), *L. korobkovi* (Vost.), *Lapworthella tortuosa* Miss., *Sachites costulatus* Mesh., *S. proboscideus* Mesh., *Hyolithellus tenuis* Miss.; в слоях с *Anabarella plana* — *Anabarella plana* Vost., *Bemella jacutica* (Miss.), *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), местные виды родов *Exilitheca*, *Ovalitheca*, *Laratheca*.

В четвертом подразделении (слои с *Tappuella gracilis*) присутствуют практически все указанные выше формы, характерные для нижних подразделений, за исключением *Anabarites trisulcatus* Miss., *Lapworthella tortuosa* Miss.

Таким образом, как мы видим, не может быть сомнений в отнесении этой части разреза к томмотскому ярусу.

К атдабанскому ярусу могут быть отнесены слои со *Stenothecoides* (верхи баянгольской свиты), поскольку кроме *Stenothecoides* они содержат характерный комплекс акритарх, среди которых важно отметить *Baltisphaeridium varium* Volk., *Pterospermopsimorpha* sp., *Leiosphaeridium cerebriformis* Volk. и др. Этот комплекс хотя и не известен из атдабанских отложений Сибирской платформы, но очень характерен для талсинских отложений Восточно-Европейской платформы.

Выше, после пачки конгломератов, располагаются биогермные известняки с очень хорошо выраженной ассоциацией археоциат, названной *Alataucyathus jaroshevitschi*—*Tabulacyathellus bidzhaensis*—*Pretiosocyathus subtilis*. Эта ассоциация очень характерна для атдабанских отложений Алтае-Саянской складчатой области.

Верхняя часть биогермных известняков уже давно относилась к санаштыкгольскому горизонту и, таким образом, к ботомскому ярусу по наличию среди археоциат сирингокнематид, *Dokidocyathus tuvaensis* Roz., *Soanicyathus admirandus* Roz., *Flindersicyathus latus* (Vol.).

Наличие атдабанских и ботомских отложений, охарактеризованных археоциатами, отмечается и в ряде других разрезов (Нурмогой, Дзун-Арца). В разрезе Дзун-Арца обнаружен наиболее древний из известных в Монголии комплекс археоциат, возможно, соответствующий низам атдабанского яруса [Воронин и др., 1983]: *Aldanocyathus* ex gr. *meisteri* (Vol.), *A.* ex gr. *osensis* (Zhur.), *A. tkatschenkoi* (Vol.), *A. arteintervallum* (Vol.), *Ajacyathus mongolicus* Vor., *Robustocyathellus* sp., *Robustocyathus* sp., *Tumulocyathellus admirabilis* (Vol.), *Ramuscyathus* (*Ramuscyathus*) *tuberculatus* (Vol.).

К сожалению, в разрезах Дзобханской зоны отсутствуют трилобиты, однако они обнаружены в других разрезах этого региона. Особенно обильны трилобиты в разрезах, расположенных северо-восточнее Кобдо (Ак-Баши, гора Цаган-Униэту-Ула и гора Сэрь-Нуру).

М. Н. Коробов [1980] выделяет по трилобитам в этих разрезах аналоги как ботомских, так и атдабанских отложений. Что касается выделения ботомского яруса, то здесь нет никаких сомнений. Так, в разрезе Цаган-Униэту-Ула обнаружены

трилобиты *Erbiopsidella convexa* Pokr., *Shivelicus parvus* Pokr., *Neopagetina* sp., *Kootenia* sp., *Sayanella* sp., *Poliellina* sp., *Bonnia* sp. и *Redlichia* sp. Однако выделение атдабанских отложений по трилобитам в этом регионе в большинстве случаев вызывает большие сомнения. Например, более чем странно выглядит атдабанский комплекс, названный М. Н. Коробовым *Tologoja subquadrata*—*Sajanaspis modesta*. В разрезе юго-восточного крыла «синклинали» Ак-Баши в нем присутствуют *Tologoja subquadrata* Kor., *Pagetiellus acbashiensis* Kor., *Judomia reticulata* Kor., *Sajanaspis modesta* Rep., *Sibiriaspis* sp., *Redlichia knjazevi* Rep., *Redlichia* sp., *Redlichina* aff. *furcata* Rep., *R. granulata* Pokr., *Eoredlichia* sp., *Tuvanella gracilis* Pokr., *Olinaspis* sp., ?*Sanaschtykgolia* sp., *Erbiopsidella convexa* Pokr., *Kadyella* sp., *Urigolia* sp., *Rondocephalus mirandus* Pokr., *Hupeia* sp. и *Inouyina quadratica* Polet. Кроме того, здесь найден *Irinaesythus grandiperforatus* (Vol.). К перечисленным выше формам с северо-восточного крыла «синклинали» добавляются *Bonnia* sp. и *Kootenia* sp.

Как видим, гипноз присутствия *Sajanaspis* заставляет заведомо санаштыкгольский (= ботомский) комплекс считать верхнеатдабанским. Вероятно, столь же спорно отнесение к атдабанскому ярусу слоев с *Egyngolia bella*—*Sajanaspis modesta* в разрезе Сэрь-Нуру, где верхняя часть содержит такие формы, как *Redlichia* sp., *Erbia* sp., *Kootenia* sp., *Aldonaia* sp., *Erbiopsis grandis* Lerm. и т. д.

Вполне определено атдабанские отложения по трилобитам и археоциатам выделяются восточнее рассматриваемого района, недалеко от сомона Тэлмен. Здесь в низах разреза обособляется комплекс *Bigotina*—*Resimopsis*—*Ramuscyathus*, а выше — *Hebediscus*—*Trianguullina*. Эти комплексы не очень богаты, но в них присутствуют хорошо известные *Bigotina* (*Bigotinella*) *malykanica* Suv., *B. (B.) egregia* Rep., *Resimopsis basaiica* Rep., *Aldanocyathus ex gr.*, *arteintervallum* (Vol.) и др.

Фаунистически доказанные отложения тойонского яруса, вероятно, развиты в этом районе не очень широко. Во всяком случае на сегодня можно указать лишь одно место в районе хребта Сэрь-Нуру, где по археоциатам *Maturcyathus billingsi* (Vol.) и *Adaesyathus solidus* (Vol.) можно предполагать низы тойонских отложений [Дроздова, 1980, с. 58].

Огромный интерес представляет другой крупный район развития нижнекембрийских отложений — Прихубсугулье. Здесь в южной части района расположены разрезы, богато охарактеризованные трилобитами атдабанского, ботомского и тойонского ярусов. М. Н. Коробов [1980] выделяет в нижнем кембрии шесть горизонтов (из них пять соответствуют слоям с фауной). В этих разрезах сверху вниз выделяются (см. рис. 33):

Средний кембрий, или слои с *Oryctocephalops*—*Oryctocara*—*Tonkinella*.

Уджигинский горизонт, или слои с *Neopagetina conica*—*Abakolia pauca*—*Menpneraspis*, которые по наличию перечисленных трилобитов и *Kooteniella slatkowskii* (Schm.) легко могут быть отнесены к тойонскому ярусу.

Ухотологийский горизонт, или слои с *Bathyriscellus robustus*—*Bergeroniaspis ornata*, который может быть отнесен только к ботомскому ярусу.

Миросский горизонт, или слои с *Tologoja subquadrata*—*Margodiscus gačkovskii*—*Sajanaspis*. Интерпретация ярусной принадлежности этого горизонта может вызывать споры. М. Н. Коробов относит этот горизонт к верхам алданского (теперь верхам атдабанского) яруса, однако присутствие в верхах этого горизонта *Shivelicus parvus* Pokr., *Serrodiscus* и *Tuvanella* наводит на мысль о возможной принадлежности верхов этого горизонта к ботомскому ярусу. Напомним, что в Алтае-Саянской складчатой области *Sajanaspis* не только является характерным индексом камешковского горизонта, но и встречается в низах санаштыкгольского совместно с протолендами.

Харганский горизонт, или слои с *Dipharus clarki*—*Margodiscus planus*—*Bulaiaspis*, характерен прежде всего присутствием *B. vologdini* Rep., *B. taseevica* Rep., *B. limbata* Rep., *B. reticulata* Pokr. Это позволяет уверенно сопоставлять харганский горизонт с толбачанским горизонтом Сибирской платформы и камешковским

горизонтом Алтае-Саянской складчатой области, т. е. считать его верхами атдабанского яруса.

Барунский горизонт, или слои с *Luvsanodiscus gammatus*—*Plenudiscus crassus*—*Elganellus*. Это один из наиболее интересных уровней на севере Монголии, поскольку содержит такие формы, как *Asiatella elegans* Rep., *Bigotina malykanica* Suv., *Bigotinops* sp., *Kijanelia diffusia* Rep., *Elganellus pensus* Suv., *E. asiatica* Pokr., *Fallotaspidella* sp.

Такой набор трилобитов позволяет считать отложения, их содержащие, аналогом кийского горизонта базаихского надгоризонта (= слои с *Resimopsis*) Алтае-Саянской складчатой области и слоев с *Elganellus* (т. е. серединой атдабанского яруса) Сибирской платформе.

Выделяемый ниже хэсэнский горизонт ни фауны ни флоры не содержит и может относиться к низам кембрия (томмотскому ярусу) условно.

Очень важный и интересный разрез описывался неоднократно в Западном Прихубсугулье (р. Хэсэн-Гол) в районе развития фосфоритов.

Здесь в надфосфоритовых слоях М. Н. Коробов [1980] отмечает *Elganellus acceptus* Suv., *E. pensus* Suv., *E. elegans* Suv., *Malykania mongolica* Kor., *Minusella priva* Kor., *Pseudoreserops obesus* Kor. и несколько выше ассоциацию *Fallotaspis mongolicus* Kor., *Fallotaspidella chesunica* Kor. и *Bulaiaspis taseevica* Rep.

Оба комплекса, как видим, ясно указывают на принадлежность этих отложений к атдабанскому ярусу. Соответственно нижележащие фосфоритоносные отложения оцениваются как томмотские. Некоторым подтверждением этому является наличие в фосфоритах и залегающих под ними доломитах набора форм *Nubecularites* и *Osagia senta* Z. Zhur.

Таким образом, обзор материалов показывает, что на территории Монголии легко могут быть установлены четыре яруса нижнего кембрия, охарактеризованные различными ассоциациями фаун, близких к таковым Алтае-Саянской складчатой области и Сибирской платформе.

КИТАЙ

Кембрийские отложения очень широко распространены на территории Китая. Они в разной степени изучены, в разной степени охарактеризованы палеонтологически, и сами разрезы имеют различную полноту. В последние годы был создан ряд ярусных и зональных схем, в основу которых в основном положены разрезы провинции Юньнань (недалеко от Куньмина), в районе Эмейшан (провинция Сычуань) и поднятий Янцзы (провинция Хубэй). Все стратотипы ярусов расположены в Юньнани.

Ярусные и зональные схемы в основном разработаны на основании анализа распределения трилобитов, комплексы которых резко отличаются от широко известных европейских, североамериканских и сибирских, но характерны для так называемой редлихивской провинции. Археоциаты встречаются спорадически и распространены лишь на нескольких уровнях, но их состав позволяет проводить некоторые параллели с сибирскими разрезами. Больше всего общего в фауне низов кембрия, где представлены разнообразные хиолиты, хиолительминты, моллюски, фосфатные проблематики и т. д.

ЮНЬНАНЬ

Наиболее распространенная ярусная схема (и номенклатура) базируется на разрезах Юньнани (табл. 5) [Lu Yanhao, 1941; Luo Huilin et al., 1980; Luo Huilin, 1981; Xiang Li-wen, 1981; Zhou Zhiyi, Yuan Jinliang, 1981; Lu Yanhao, Zhu Zhaoling, 1981]. Низы кембрия лучше всего обнажены на фосфоритовом руднике в 57 км южнее Куньмина (рис. 34).

Здесь на доломитах формации Денни (*Dengying*), относящихся к верхнему

Т а б л и ц а 5

Схема ярусного расчленения нижнего кембрия Юньнани [Luo Hulin, 1981]

Lower Cambrian?	Lungwangmiao stage	Lungwangmiao form.	R. (Pteroredlichia) murakamii zone Hoffetella zone
	Tsanglangpu stage	Tsanglangpu form.	Megapalaeolenus zone Palaeolenus zone Drepanuroides zone Yunnanaspis — Yiliangella zone
	Chiungchussu stage	Chiungchussu form.	Eoredlichia zone Parabadiella zone
	Meishucun stage	Meishucun form.	Eonovitatus — Sinosachites zone Paragloborilus — Siphonochites zone Circotheca—Conotheca—Anabarites zone

докембрию, залегает фосфоритонесная формация Мейшучун (Meishucun), мощностью 11,6 м. В самой верхней части формации Денни обнаружены единичные Anabarites и плохой сохранности неопределимые тубулярные остатки. Эта часть разреза, вероятно, может соответствовать немакит-далдынскому горизонту. Формация Мейшучун делится на четыре пачки: фосфоритовую (4,6 м), сланцевую (2 м), фосфоритовую (3,5 м) и железо-марганцево-доломитовую с тремболитами (?).

Как видим, строение переходных от докембрия к кембрию толщ очень напоминает разрез Малого Каратау. Это сходство еще более увеличивается одинаковым возрастом этих отложений.

Ранее мы подробно останавливались на анализе распределения ископаемых в формации Мейшучун этого разреза и ряда других из этого региона [Граница..., 1982]. Поэтому отметим лишь, что значительная часть формации Мейшучун (и соответственно мейшучунского яруса) отвечает томмотскому ярусу.

Выше на неровной поверхности четвертой пачки формации Мейшучун залегает формация Чунчуси (Qiongzhusi-Chiungchussu), представленная терригенными породами с отдельными небольшими прослоями доломитов. Формация подразделяется на две части, каждая из которых делится также на две части. В нижней пачке (21 м) обнаружены только редкие брахиоподы родов *Obolus*, *Lingulella* и *Westonia*. Если эти определения корректны, то такое сочетание брахиопод, исходя из материалов по Восточно-Европейской и Сибирской платформам и другим регионам, противопоказано даже низам атдабанского яруса. Во второй пачке (33 м) указываются *Obolus*, *Scenella* и хиолителлюсы.

Из первой пачки верхней подсвиты (17 м) обнаружены первые трилобиты *Wutingaspis* и *Parabadiella*, которые считаются древнейшими в Китае (по многим китайским исследователям — на земном шаре), а верхняя пачка верхней подсвиты (45 м) содержит *Eoredlichia*, *Yunnaposcephalus* и брадорииды. Обычно эти два комплекса выделяют в две зоны: *Parabadiella* и *Eoredlichia*, однако иногда они объединяются в единую зону *Eoredlichia* [Xiang Li-wen, 1981].

Другим важным разрезом является типовой разрез формации Чунчуси (Qiongzhusi) в 10 км от Куньмина, который обнажается в небольшом узком овраге. Формация обнажена недостаточного хорошо (см. рис. 34).

Нижний член формации (62 м) — темно-серые, почти черные сланцы с тонкими прослоями песчано-известкового материала. Трилобиты не найдены, но обнаружены беззамковые брахиоподы и плохой сохранности хиолиты. В верхней части один из прослоев содержит разнообразные *Chanceusia*.

Верхний член формации (134 м) — серые сланцы, содержат в низах ряд видов *Eoredlichia* и брадорииды, а в средней части многочисленные *Eoredlichia* и *Yunnaposcephalus*.

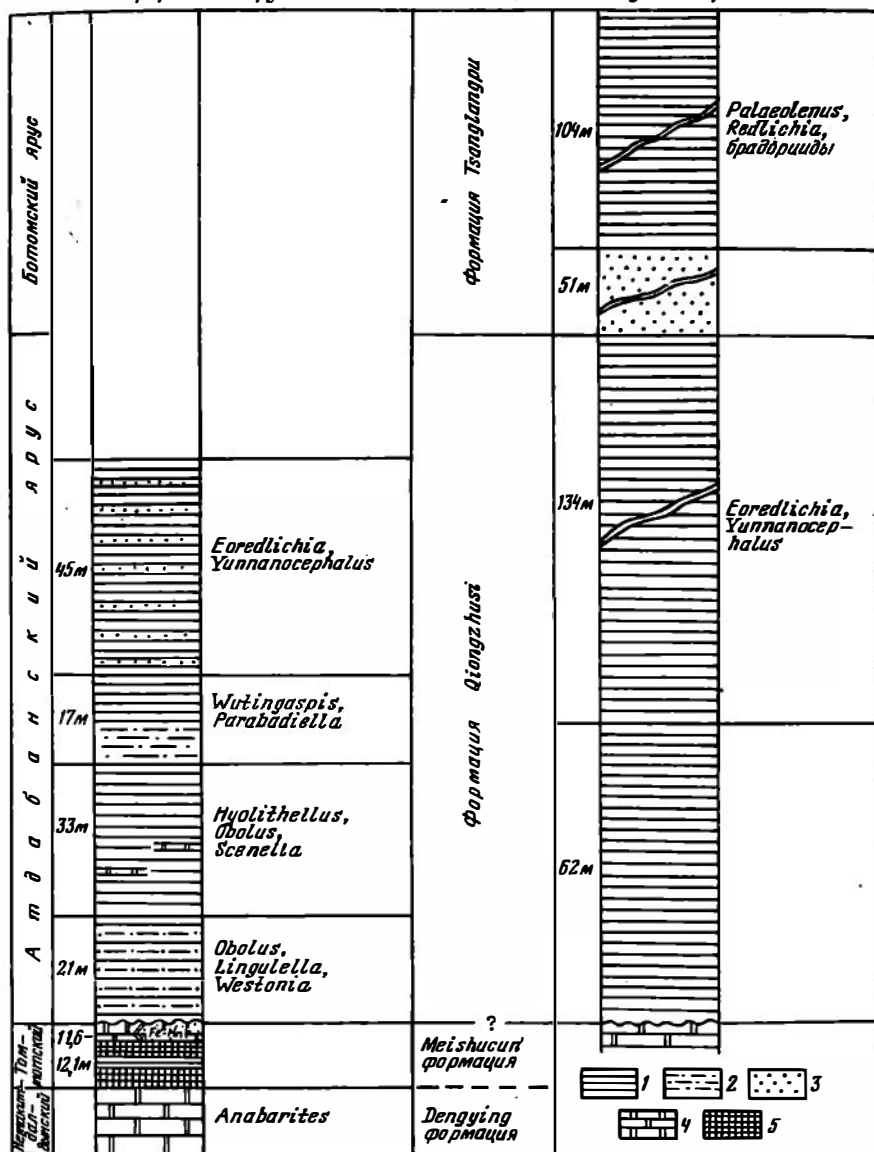


Рис. 34. Схема строения разрезов нижнего кембрия в провинции Юньнань в районе Куньмина
1 — сланцы, аргиллиты; 2 — алевролиты; 3 — песчаники; 4 — доломиты; 5 — фосфориты

Выше (в соседнем обнажении на шоссе) согласно залегает формация Цанланпу (Tsanglangpu), представленная в низах песчаниками (51 м), а выше желтовато-серыми выветрелыми сланцами (104 м) с *Redlichia* и *Palaeolenus*.

Таким образом, несмотря на эндемичность трилобитов формации (и яруса) Чунчуси, мы можем по наличию брадоринид и специфике брахиопод (см. список в разрезе фосфоритового рудника) полагать, что ярус Чунчуси в объеме двух зон *Parabadiella* и *Eoredlichia* соответствует верхней части атдабанского яруса. Формация (и ярус) Цанланпу, судя по распределению *Redlichia* в разрезах на территории СССР и МНР, несомненно должен быть сопоставлен уже с ботомским ярусом.

РАЗРЕЗЫ ПОДНЯТИЙ ЯНЦЗЫ

Лучшие разрезы по р. Янцзы расположены выше по течению от г. Ичан в районе знаменитых поднятий Янцзы, где в сводовых структурах обнажаются породы синия и нижнего палеозоя (рис. 35).

Здесь в верхах формации Денин, относящейся к синийской системе, обнаружен по заключению З. А. Журавлевой, немакит-далдынский комплекс микрофитоцитов¹. Перекрывающая ее формация Тяньшуншан (Tianzhushan) (мощностью около 2 м) представлена доломитами с тонкими прослоями и линзами черных фосфоритов. Формация содержит типичный комплекс низов томмотского яруса [Граница..., 1982; Cowie et al., 1983]: *Anabarites trisulcatus* Miss., *Circotheca* и *Tiksitheca*.

Выше с резким несогласием залегают черные сланцы и доломиты формации Шуйинто (Shuichingto) (24—140 м), в нижней части которой появляются *Hupediscus*, *Sinodiscus*, *Tsunidiscus* и *Zheubaspis*. Некоторые китайские исследователи [Zhou Zhiyi, Yuan Jinliang, 1981] полагали, что эти трилобиты могут быть древнейшими, однако теперь они помещаются в сводной схеме в верхах яруса Чунчуси (верхи зоны *Eoredlichia* (s. s.) и зона *Malungia-Yunpanoccephalus*).

Выше залегает формация Шипай (Shihpai) (170—250 м) — чередование терригенных и карбонатных пород, в которых содержатся такие трилобиты, как *Redlichia*, *Kootenia*, *Neocobboldia*, *Bergeroniellus* и др., что позволяет легко относить эту формацию к ботомскому ярусу. Судя по присутствию в верхах формации *Megaralaeolepus*, формация Шипай отвечает практически всему ярусу Цанланпу (*Tsanglangpu*).

Крайне интересна вышележащая формация Тиенпан (Tienpan), содержащая *Kootenia*, *Megaralaeolepus* и археоциаты (*Retecyathus*, *Archaeocyathus*). На основании археоциат она может быть отнесена, вероятно, к низам тойонского яруса.

Таким образом, в разрезе р. Янцзы можно легко узнать томмотские отложения, вероятно, верхнеатдабанские отложения с эодисцидами, ботомские — с *Redlichia*, *Neocobboldia* и *Bergeroniellus*, и нижнетойонские — с археоциатами.

ЭМЕЙШАН

Интересным дополнением к разобранным выше разрезам является разрез Эмейшан. На рис. 36 (взятом из работы [Yip Jicheng et al., 1980]) дана литологическая и палеонтологическая характеристика разреза. На этом примере можно рассмотреть проблему соотношения объема мейшучунского и томмотского ярусов.

Верхняя часть формации Майндипин (*Maindiping*) содержит так называемый комплекс *Paragloborilus*—*Siphonopuchites*, в составе которого присутствуют *Mobergella* sp., *Zhijinities lubircus* Qian., *Tanpuella* cf. *elata* Miss. Первая из этих форм (если определение сделано верно) говорит о том, что эти отложения не могут быть древнее верхов томмотского яруса (зона *D. lepaicus* — *T. primigenius*). Вторая форма относится к группе камброклавитид, описанной в Малом Каратау из отложений зоны *Rh. cancellatum* (верхняя половина атдабанского яруса, возможно, низы ботомского). *Tanpuella elata* Miss. была описана дважды: один раз из ботомских отложений Тувы, а второй — из атдабанских отложений Принабарья. Это наводит на мысль, что по крайней мере часть этих слоев может быть уже атдабанской. Определенным подтверждением этому служит и находка *Siphonopuchites* — формы, описанной впервые из Китая, а также *Ovalitheca mongolica* Sys. из верхов томмотского и низов атдабанского ярусов Монголии.

Из нижних 2/3 следующей формации Джулян (*Jiulaong*) встречен очень невыразительный комплекс, по которому невозможно судить о возрасте. Он характеризуется, по мнению китайских авторов, верхнюю часть мейшучунского яруса. Выше располагается комплекс с *Wutingaspis*, *Pachyredlichia*, *Parabadiella*, *Chaoaspis*,

¹ Ниже в этой формации встречены *Vendotenia* и юдомский комплекс микрофитоцитов [Граница..., 1982].

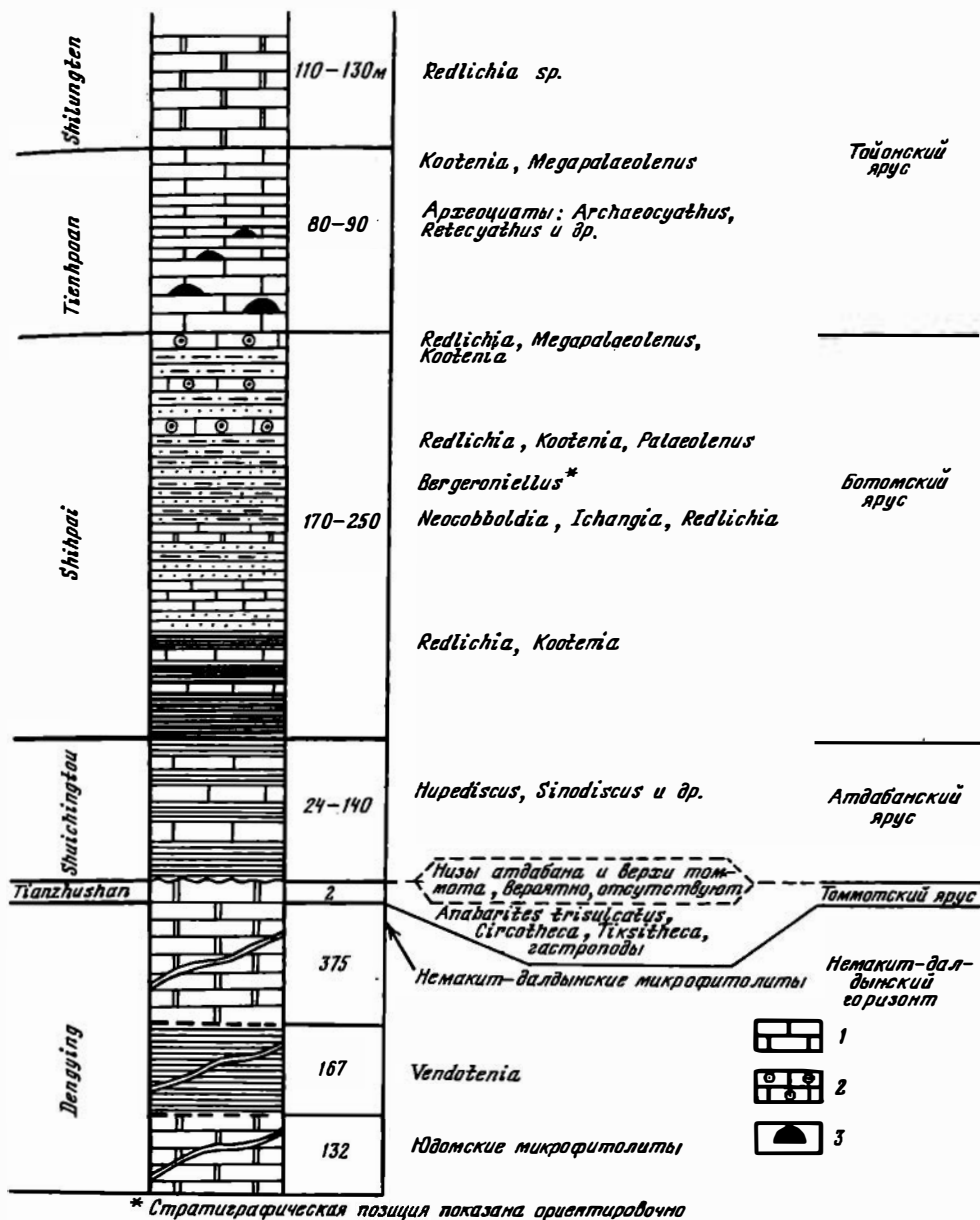


Рис. 35. Разрез венда — нижнего кембрия среднего течения р. Янцзы у д. Шипай

1 — известняки; 2 — известняки с онколитами; 3 — биогермы. Остальные условные обозначения см. на рис. 34

брадоринидами, оболитами, который может быть сравним только с верхами атдабанского яруса.

Таким образом, рассмотрение конкретных материалов приводит нас к следующим выводам: 1) мейшучунский ярус в разных разрезах имеет разный объем, низы его в Юньнани, возможно, отвечают немакит-далдынскому горизонту, в разрезе р. Янцзы весь его объем — это нижняя половина томмотского яруса, а в Эмейшане вторая половина мейшучунского яруса, вероятнее всего, соответствует низам атдабанского

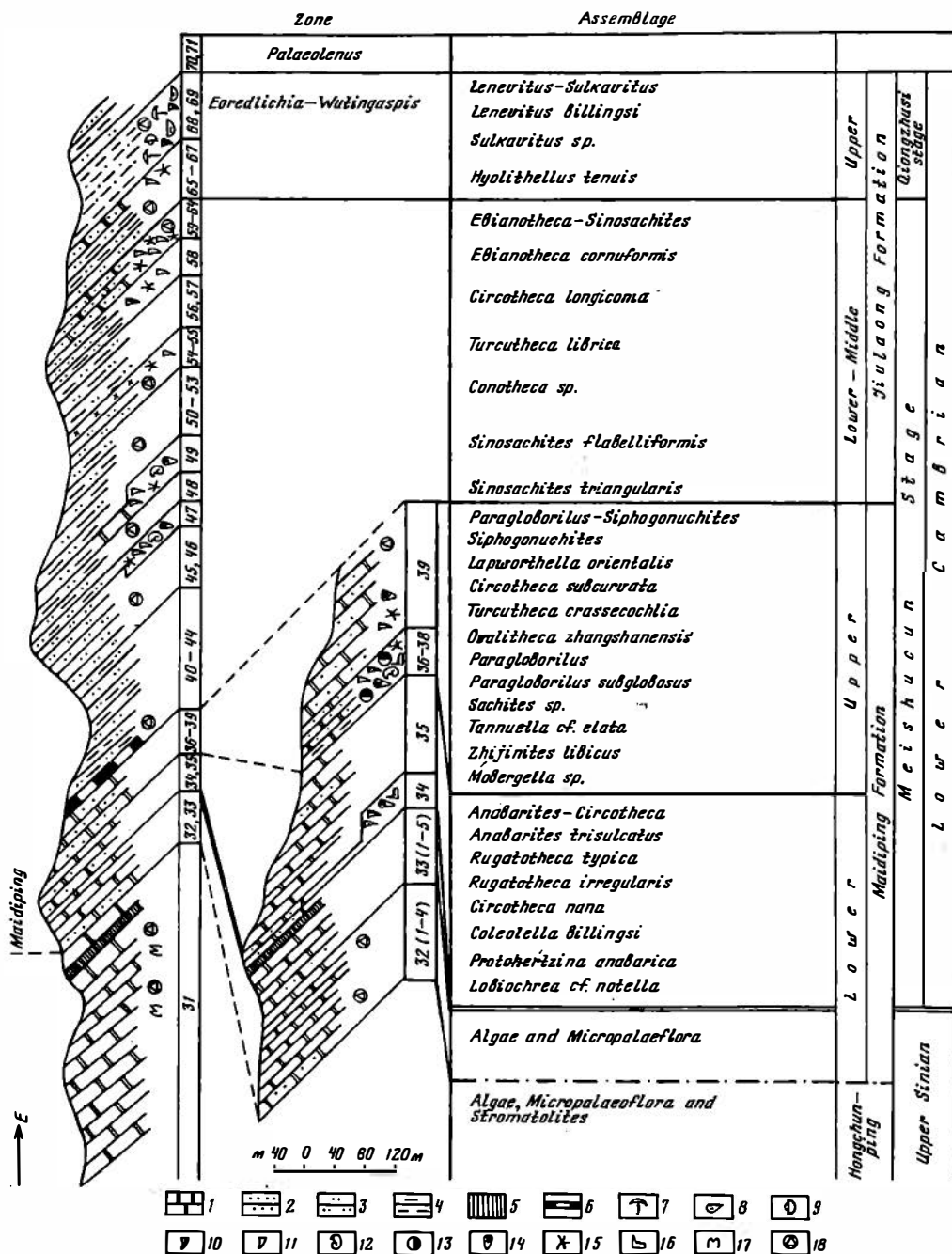


Рис. 36. Схема строения разреза у д. Майндипин (Эмейшан) и его палеонтологическая характеристика [Yin Jicheng et al., 1980]

1 — доломиты; 2 — песчаники; 3 — алевролиты; 4 — аргиллиты; 5 — фосфориты; 6 — кремни; 7—18 — органические остатки; 7 — трилобиты, 8 — брадоринды, 9 — брахиоподы, 10 — трубчатые проблематики, 11 — хиолиты, 12 — гастроподы, 13 — моноплакофоры, 14 — виваксинды, 15 — спикюлы губок, 16 — протоконодонты, 17 — строматолиты, 18 — водоросли

яруса; такое же положение, возможно, существует и с верхней частью мейшучунского яруса Юньнани; хорошим подтверждением неверной корреляции отложений мейшучунского яруса разных регионов является и указание на находки в нем *Pelagiella* [Xiang Li-wen, 1981]; 2) второй ярус — Чунчуси — соответствует в основном второй половине атдабанского яруса; указания на находки в нем томмотских археоциат являются очевидным недоразумением [Yuan Ke-xing, Zhang Sen-gui, 1981]; важно присутствие здесь брадориид, известных в других частях света не с низов атдабанского яруса; во многих разрезах, вероятно, как это имеет место в Юньнани и на р. Янцзы, на начало атдабана приходится перерыв; 3) ярус Цанланпу, для которого характерно развитие трилобитов семейств *Ellipsocephalidae*, *Protolenidae*, *Dogueriidae*, в целом соответствует ботомскому ярусу, а верхний ярус — Лонванмяо — тойонскому, хотя по последнему ярусу пока еще очень много вопросов.

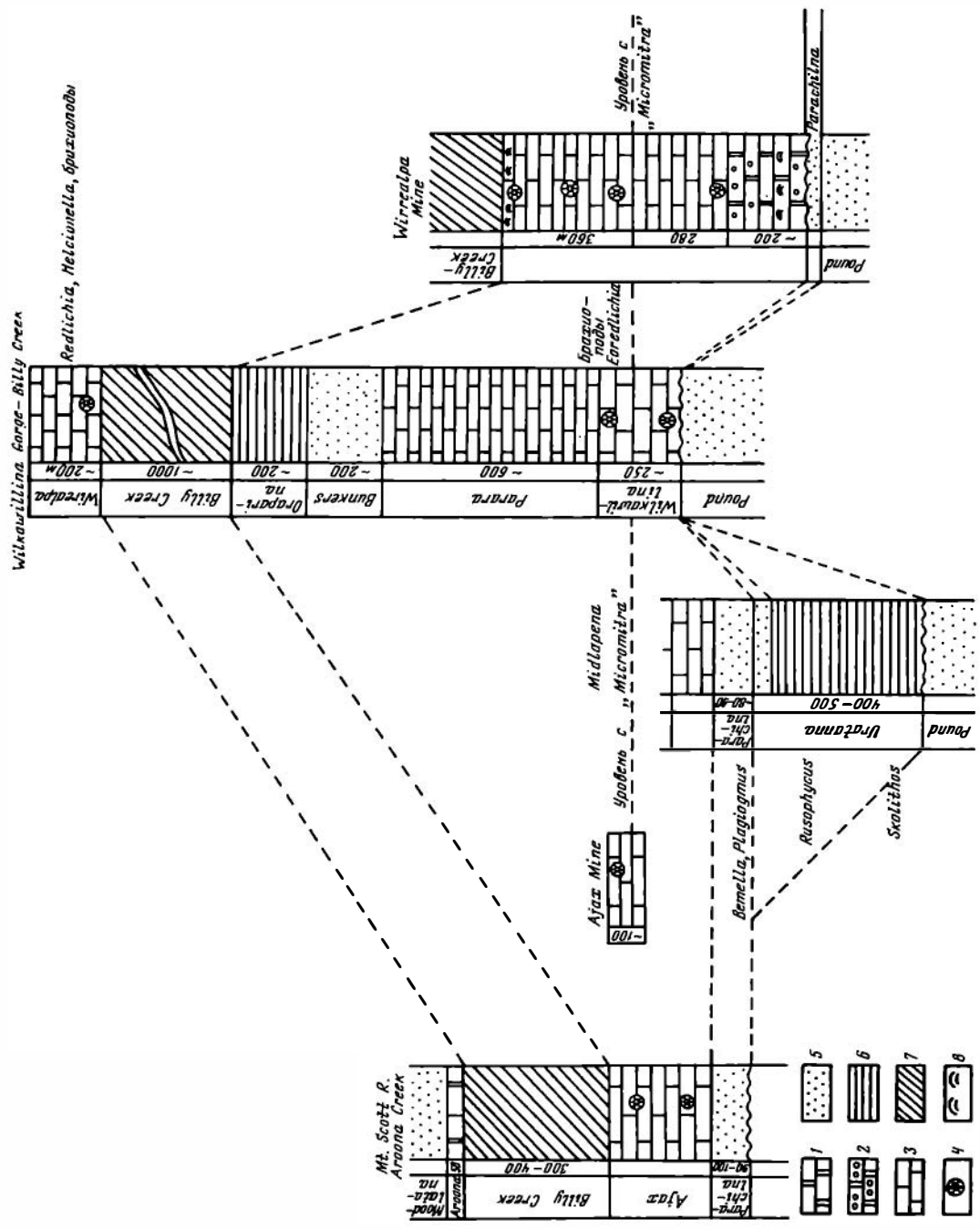
Не ясно до конца, следует ли включать археоциатовые известняки (формация *Tienpaoan*) в ярус Лонванмяо или это еще нижележащий ярус Цанланпу. Соответственно встает вопрос и о принадлежности зоны *Megalalaeolus* к тому или другому ярусу.

Неясен вопрос об аналогах самых верхов тойонского яруса. В старых публикациях Лю и Чанга (Lu Yanhao, 1952; Chang, 1957), а у Лю и в последнее время [Lu Yanhao, Zhu Zhaoling, 1981] в составе нижнего кембрия выделяется ярус Маочуан (*Maochuang*), типовой разрез которого находится в Центральном Шантуне и состоит из одной зоны «*Ptychoparia*» или из двух зон: *Yaojiayuella* и *Shantungaspis*. Примечательно, что ряд советских исследователей коррелировали эти отложения с еланским горизонтом Сибирской платформы. Ярус Маочуан в типовых разрезах содержит следующий набор трилобитов: «*Ptychoparia*», *Probowmania*, *Shantungaspis*, *Ptychoporella*, *Metagraulos*. Нижележащие отложения (зоны *Redlichia* и *Megalalaeolus*) содержат археоциат (*Archaeoscyathus* и *Retescyathus*), позволяющих коррелировать этот уровень с низами тойонского яруса. В этом смысле не безынтересно, что уровень с *Probowmania* в Малом Каратау расположен ниже по разрезу, чем раннесреднекембрийские трилобиты (см. раздел по Малому Каратау). Таким образом, не исключено, что тойонскому ярусу будут соответствовать в значительной мере два яруса: Лонванмяо и Маочуан (а если относить к тойонскому ярусу и зону *Megalalaeolus*, то и верхи яруса Цанланпу).

АВСТРАЛИЯ

Это один из очень интересных регионов распространения нижнекембрийских отложений, которые изучены здесь достаточно хорошо. Нижнекембрийские толщи, как правило, очень детально закартированы. В последние годы много сделано по изучению археоциат, следов жизнедеятельности [Дэли, 1976; DeGrenpe, 1969, 1970, 1974; Kгuse, 1978, 1982; Kгuse, West, 1980], обнаружены новые местонахождения с гастроподами, хиолитами и скелетными проблематиками [Oрiк, 1975, 1976; Дэли, 1976]. В ряде районов проведены детальные палеомагнитные исследования [Kirschvink, 1978], получены первые сведения по акритархам [Walter et al., 1979]. Значительно слабее изучены трилобиты, особенно из районов, представляющих значительный интерес для корреляции; лишь в ряде работ А. Эпик [Oрiк, 1968, 1970, 1975, 1976] касается стратиграфии и трилобитов нижнего кембрия.

Наиболее представительные разрезы находятся на п-ове Кейп-Йорк, в хребте Маунт-Лопти (южнее г. Аделаиды), в Центральной Австралии, в Новом Южном Уэльсе и в горах Флиндерс, последний из которых является наиболее важным и полно охарактеризованном палеонтологически.



- 1 [Vertical lines]
- 2 [Horizontal lines]
- 3 [Diagonal lines]
- 4 [Dotted pattern]
- 5 [Stippled pattern]
- 6 [Vertical lines with dots]
- 7 [Diagonal lines with dots]
- 8 [Wavy lines]

ГОРЫ ФЛИНДЕРС

Этому региону посвящено значительное количество работ [Daily, 1956; Glaessner, Parkin, 1958; Glaessner, Daily, 1959; Glaessner, 1960; Daily, 1963; Glaessner, 1963; Dalgarno, 1964; Dalgarno, Johnson, 1966; Walter, 1967; Daily, 1972, 1973; Daily Milnes, 1973; Дэли, 1976; и др.] и для него существуют прекрасные детальные геологические карты [Coats, 1973; Forbes, 1972; и др.].

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнения последовательность в разрезе. Здесь на знаменитых кварцитах Паунд (Pound) с ясно выраженным несогласием залегает либо формация Юратанна (Uratanna), либо, в случае ее отсутствия, формация Парачилна (Parachilna), либо при отсутствии и той, и другой — известняки Аякс (Ajax) (рис. 37). Первые две формации сложены исключительно терригенными породами, в них почти нет фауны, кроме *Bemella* из формации Парачилна, но довольно обильные «trace fossils». Б. Дэли [1976] для формации Юратанна указывает в низах *Skolithos*, а во второй половине — *Rusophycus*, *Didymaulichus*, *Cirvalithus? davidis* Webby, *Phycodes pedum* Seilacher и др. Для формации Парачилна — *Diplocraterion* и *Plagiogmus arquathus* Roedel.

Хотя однозначно о возрасте по комплексам следов судить трудно, однако перечисленные выше следы не характерны для томмотского яруса, и, вероятнее всего и ту и другую формацию следует относить к атдабанскому ярусу, хотя томмотский возраст низов формации Юратанна тоже не исключен.

Вышележащие известняки Аякс содержат уже многочисленную фауну. Известняки делятся на две части, между которыми, возможно, был перерыв. Как полагают [Дэли, 1976], самые древние археоциаты появляются в 20—22 м от основания формации в разрезе Аруна Крик (Aroona Creek) и представлены *Beltanacyathus wigrealpensis* (Taylor). Еще выше на 10 м в таких же доломитизированных известняках встречены плохой сохранности *Dictyocyathus*, *Ajacycyathus* и так называемый *Exocyathus*. Выше идут красивые известняки с водорослево-археоциатовыми биогермами, содержащие следующие виды: *Dokidocyathus* sp., *Aldanocyathus arteintervallum* (Vol.), *Robustocyathellus* sp., *Archaeofungia ajax* Tayl., *Cyclocyathellidae* gen. et sp. indet., *Galinaocyathus* ex gr. *lebedensis* Konjush., *Coscinocyathus petersi* Bedf., *Metaldetes cylindricus* Tayl. Археоциаты, вероятнее всего, указывают на позднеатдабанский, но, возможно, и раннеботомский возраст.

В нескольких метрах выше расположен комплекс 2 по Б. Дэли [Daily, 1956] с «*Micromitra*» (формой, более всего напоминающей *Tappuolina*).

Верхняя часть известняков Аякс содержит широко известную фауну археоциат, описанную Т. Тэйлором, Р., В. Р. и Дж. Бедфордскими и переописанную Ф. Дебрэнн из района рудника «Аякс» [Taylor, 1910; Bedford's, 1934—1939; Debrenne, 1969, 1970, 1974]. Этот комплекс ясно указывает на ботомский возраст верхнего подразделения формации Аякс, поскольку содержит такие характерные формы, как *Syringospeta*, *Sigmofungia*, *Flindersicyathus*, *Ruspoidocyathus* и *Flexicyathus* (*Rozanoviccyathacea*). Известняки Аякс перекрыты мощной красноцветной формацией Билли Крик (Billy Creek), которая не содержит фауны. Выше располагается известняковая формация Аруна (Aroona), или Вирреалпа (*Wigrealpa*) в других районах.

Фациальным аналогом известняков Аякс являются известняки Вилкавиллина (*Wilkawillina*) и Парара (Parara) в разрезе Вилкавиллина Годж (*Wilkawillina Gorge*), Вирреалпа Майн (*Wigrealpa Mine*) и др.

В верхах этой карбонатной толщи встречены в основном только представители рода *Archaeocyathus*. Это может говорить о том, что мы имеем дело с низами тойонского яруса.

Рис. 37. Схема корреляции разрезов нижнего кембрия гор Флиндерс

1 — доломиты; 2 — доломиты с онколитами; 3 — известняки; 4 — археоциаты; 5 — песчаники; 6 — сланцы; 7 — красноцветы; 8 — доломиты со строматолитами

Известняки Вирреалпа, перекрывающие формацию Билли Крик, в ряде мест этого района содержат *Redlichia*, гастропод и брахиопод [Excursion... 1976]. Австралийские геологи относят этот уровень к ордийскому ярусу (Ordian stage) и соответственно к среднему кембрию, однако, по-видимому, более вероятно сопоставление этого уровня с верхним ярусом нижнего кембрия Китая и соответственно с тойонским ярусом.

Известняки Аруна, или Вирреалпа, перекрываются отложениями группы «Лэйк Фром», нижняя часть которой имеет уже несомненно среднекембрийский возраст.

ХРЕБЕТ МАУНТ-ЛОФТИ

Район расположен непосредственно южнее г. Аделаиды. Наиболее интересный разрез описан из района Селлик Хилл (Sellick Hill). Этот разрез служит интересным дополнением к рассмотренным выше разрезам гор Флиндерс, так как в нем, как полагает Б. Дэли [1976], вскрыты фаунистически охарактеризованные отложения томмотского яруса. Ситуация здесь следующая (рис. 38): на аналогах достаточно древних членов надгруппы Аделаида с несогласием залегает терригенная формация Маунт-Террибл (Mt-Terrible). Эта формация перекрывается практически немymi карбонатными породами формаций Ванконда (Wangkonda) и Селлик Хилл, которые в свою очередь перекрыты известняками Фок Три (Fork Tree) с обильными археоциатами.

Формация Маунт-Террибл (мощность 92 м) обнаруживает интересное строение и содержит, хотя и редкие, но важные ископаемые. Нижняя пачка (12 м) представлена внизу аркозовыми песчаниками, вверху — породами с типичными текстурами «kgaaksten».

Средняя пачка (60 м) состоит из биотурбидитов с тонкими прослоями песчаников и конгломератов, в которых нередко встречаются фосфатные желваки. В середине пачки обнаружены хиолиты, вероятно, относящиеся к роду *Turguthesa*, в верхней части — хиолиты, хиолительминты, *Heraultipregma*, сахитиды, ханцеллории и конодонтоморфы.

Верхняя пачка (20 м), или хиолитовые песчаники по К. Абелю и Б. Макгоурэну [Abele, McGowan 1959], содержит хиолиты, хиолительминты, ханцеллории, гастроподы родов *Bemella*, *Pelagiella* и сахитиды.

Кроме того, здесь были обнаружены остатки, относимые к сабеллидитидам (возможно, род *Saargina*).

Весь набор ископаемых формации Маунт-Террибл как будто указывает на ее томмотский возраст. Однако несколько смущает наличие пелагиелл, в связи с чем нельзя исключить и атдабанский возраст верхов формации.

Две вышележащие формации практически лишены органических остатков и не могут помочь нам в определении возраста. Формация Фок Три содержит археоциат, аналогичных классическим археоциатам известняков Аякс (ботомский ярус).

Итак, в разобранных выше двух районах Австралии могут быть намечены с разной степенью достоверности четыре яруса нижнего кембрия: к томмотскому ярусу может быть отнесена, вероятно, какая-то часть формации Маунт-Террибл, к атдабанскому — основная часть формации Юратанна, формация Парачилна и низы известняков Аякс и Вилкавиллина, к ботомскому — верхняя часть формации Аякс и ее аналоги, к тойонскому — может быть, последние метры карбонатных пород аналогов формации Аякс, формация Билли Крик и известняки Аруна и Вирреалпа с *Redlichia*.

Нужно отметить, что наиболее ясно коррелируемый уровень — это верхи известняков Аякс (s. l.) с ботомскими археоциатами. Кстати, на территории Австралии в разрезе нижнего кембрия это наиболее ярко выраженный интервал. Несомненно, к этому времени приурочено появление доломитов Ред Харт (Red Heart) в разрезах южной части бассейна Джорджина (Georgina Basin), в которых обнаружены *Radiosyrthus* и плохой сохранности археоциаты [Walter et. al., 1979]. Авторы этой статьи полагают, что доломиты имеют атдабанский возраст. Однако этому противоре-

Индекс	Flinders	Mount Lofty	Amadeus Basin, Ross River	Georgina Basin	NSW Mt. Wright
ϵ_2	Lake Frome Group	Kalamita			
Tn	Агола, Wirgearla Формация Billy Creek			Доломиты Giles Creek	Слоу Marqua
	B	Известняки Ajax (s.l.) (Paraga)	Heatherdale	Известняки Chandler	Нау River
Fork Tree			Доломиты Todd River	Доломиты Red Heart	
Sellick Hill				Сланцы Adam	
A	Формация Parachilna	Формация Wangkonda	Allua Box Hole	Формация Grant Bluff	
	Ура-таппа ?	Формация M. Terrible		?	
T					?
PC	Pound		Arumbera I		

Рис. 38. Схема корреляции нижнего кембрия Австралии

чат не только находки *Radioscyathus*, но и комплекс акритарх, обнаруженный в нижележащей формации Адам Шэйл (Adam Shale). Здесь обнаружены *Micrhystridium lanatum* Vol., *Alliumella* sp., *Deunffia flagellata* Jankausk. и т. д. Авторы полагают, что это скорее всего томмотский комплекс. Однако на Восточно-Европейской платформе *M. lanatum* Vol. и *Alliumella* sp. распространены в атдабанских и ботомских отложениях, а *D. flagellata* Jankausk. — только в ботомских.

В соответствии с этим можно рассмотреть возраст нижележащих отложений формации Грант Блаф (Grant Bluff) и, самое главное, — уверенно коррелируемую с ней по «trace fossils» формацию Парачилна хребта Флиндерс [Дэли, 1976]. Наиболее характерным в них является присутствие *Plagiogmus*. Напомним, что кроме

приведенных выше данных по акритархам, во всех разрезах мира *Plagiogmus* встречается только начиная с атдабана. На этом же уровне, исходя из комплекса «trace fossils», находятся формации Бокс Хол (Box Hole) и Аллюа (Allua) разреза р. Росс (*Amadeus basin*) и, как и в других районах, их перекрывают доломиты (Todd River Dolomite) с археоциатами. Комплекс их в разрезе р. Росс не очень богат: *Aldanocyathus greeni* Kruse, *Coscinocyathus bilateralis* (Taylor), «*Dictiocyathus*» sp., *Aruntacyathus toddi* Kruse, *A. rossi* Kruse, *Beltanacyathus* sp. Кроме того, здесь обнаружены *Radiocyathus minor* Bedf. Скорее всего, доломиты имеют тоже ботомский возраст, тем более что в вышележащих доломитах Джилес Крик (Giles Creek) обнаружены трилобиты *Redlichia*.

Очень хорошо ботомские отложения могут быть выделены в Новом Южном Уэльсе [Örik, 1976; Kruse, 1978, 1982] (см. рис. 38), где в формации Кимбрик Вэйл (Cymbric Vale) из археоциат присутствуют *Alphacyathus annularis* (Bedf. et Bedf.), *Dokidocyathus zero* (Bedf. et Bedf.), *Ajacyathus aequitriensis* (Bedf. et Bedf.), *Gumbicyathus pythoni* Kruse (Tegerocyathidae), *Chengkoucyathus rudens* (Kruse) (Pogocosciniidae), *Syringocnema favus* Taylor, *Pseudosyringocnema gracilis* (Gord.); трилобиты: *Discomesites*, *Pagetia*, *Strenax*, *Estangia* и *Dinesus*; фрагменты криноидей.

Таким образом, в Австралии возможно, применив сибирскую схему, указать все четыре ярусных подразделения нижнего кембрия. Лучше всего палеонтологически обоснован ботомский ярус, слабее атдабанский. Томмотские отложения устанавливаются только на юге в районе г. Аделаиды и, возможно, на п-ве Кейп-Йорк [Дэли, 1976]. На остальной территории они, вероятно, почти везде отсутствуют, подтверждением чему служат и палеомагнитные исследования Дж. Киршвинка [Kirschvink, 1978]. Мало данных и по тойонскому ярусу. Однако в этом случае еще сказывается специфика позднекембрийских трилобитов Австралии и сложность с интерпретацией границы нижнего и среднего кембрия во всей редлихиевой провинции (см. также раздел по Китаю).

ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКАЯ ПЛАТФОРМА

Нижний кембрий этого региона последние 12—15 лет был объектом тщательного изучения большой группы советских и польских специалистов. Проанализирован огромный материал по сотням скважин. В результате этих исследований была разработана новая стратиграфическая схема нижнего кембрия и дано ее палеонтологическое обоснование, осуществлена публикация сводных томов по стратиграфии, палеонтологии и палеогеографии [Палеонтология..., 1979; Стратиграфия..., 1979; Палеогеография..., 1980].

Нижнекембрийские отложения хорошо развиты на южном склоне Балтийского щита, в пределах Московской и Балтийской синеклиз, Подляско-Брестской впадины, Львовского палеозойского прогиба, западного склона Украинского щита и «Любельского склона» платформы на территории Польши. Во всех этих регионах нижний кембрий представлен исключительно терригенными породами. Литологически везде и во всех случаях они очень сходны, за исключением тех разрезов, где представлены и сохранились прибрежные фации. Так же как и в литологии, на Восточно-Европейской платформе наблюдается очень сходная картина распределения органических остатков по вертикали и на площади. Это позволило предложить единую биостратиграфическую схему для всей территории платформы. Основной каркас схемы создан с помощью анализа комплексов акритарх, фаунистические же остатки бедны (в сравнении с обилием их в разрезах Сибирской платформы), но имеют очень важное значение, поскольку более привычны для использования в корреляции и определении относительного возраста.

Принципиальным различием перечисленных выше регионов является то, что в результате крупной перестройки структурного плана всей платформы, например в Москов-

ской синеклизе и на склоне Балтийского щита, мы видим разрезы только низов нижнего кембрия, а остальная часть его отсутствует. В Балтийской синеклизе развиты преимущественно верхи нижнего кембрия, а на смежных территориях СССР и Польши (склон Украинского щита, «Любельский склон» платформы, Львовский палеозойский прогиб) имеются и те и другие отложения.

Уже в начале польско-советских работ многие авторы начали применять для Восточно-Европейской платформы ярусную номенклатуру Сибирской платформы [Биркис и др., 1970, 1972; Розанов, 1973; и др.], так как существует ряд довольно очевидных реперов, позволяющих сравнивать эти две крупные платформы.

Схема расчленения и корреляция разрезов разных регионов Восточно-Европейской платформы представлена на рис. 39.

К томмотскому ярусу довольно уверенно могут быть отнесены отложения лонтоваского горизонта, поскольку они содержат не очень богатый, но специфический набор остатков фауны: *Aldanella kunda* (Öpik), *Al. polonica* Lenz., *Anabarella* sp., *Torellella* cf. *laevigata* (Linnar.), *Coleolella billingsi* Miss., *Hyolithellus* sp., а также *Platysolenites antiquissimus* Eichw. Эти ископаемые в основном обнаружены в скважинах Брестско-Подляской впадины и «Любельского склона» платформы. *Aldanella kunda* (Öpik) и плохо определяемые хиолительминты и хиолиты происходят из Эстонии, а *Platysolenites* встречается повсеместно. Очень характерно, что как в верхах томмотского яруса Сибирской платформы, так и в верхах лонтоваского горизонта Московской синеклизы найдены те же первые *Mobergella* (так называемые глебовские слои, или глебовский горизонт [Розанов, 1973; Кирсанов, 1974]). Данные по акритархам Сибирской платформы пока очень скудны, но достаточно показательны. В отложениях низов томмотского яруса Прианабарья и Оленекского поднятия обнаружен лонтоваский комплекс [Огурцова, 1975; Розанов, 1976].

Более сложен вопрос о нижележащем ровенском горизонте. Здесь нет типичных томмотских ископаемых, но по общегеологическим данным и обилию *Sabellidites* исследователи часто относили его к кембрию. Однако материалы по немакит-далданскому горизонту показывают, что это довольно типичная картина. Точно так же и немакит-далдынский горизонт ряд исследователей трактовали как кембрий. На сегодня наиболее распространено представление о возможности корреляции ровенского горизонта с немакит-далдыньским горизонтом и помещению того и другого в верхи докембрия [Розанов, 1973; Соколов, 1974; Rozanov, Sokolov, 1980, 1982].

Достаточно уверенно можно говорить об отнесении к атдабанскому ярусу талсинского и вергальского горизонтов. Свидетельством этому является наличие в этих отложениях прежде всего оленеллидных трилобитов: *Schmidtellus* (в талсинском горизонте), *Kjerulfia*, *Holmia* (в вергальском), наличие в низах талсинского горизонта многочисленных *Mobergella*. Важно также, что типичная для этого региона *Strepuaeva* присутствует и в атдабанских отложениях Сибирской платформы.

Акритархи талсинского и вергальского комплексов пока не известны на Сибирской платформе, однако в заведомо атдабанских отложениях Малого Каратау и Монголии они описаны [Королев, Огурцова, 1981; Граница..., 1982].

Так же как и на Сибирской платформе, к подошве ботомского яруса приурочено появление протоленид. Последние связаны на Восточно-Европейской платформе с раувеским горизонтом (= зоне *Protolenus*). Поэтому мы предполагаем, что граница атдабанского и ботомского ярусов соответствует границе вергале — рауве. Вслед за раувеским горизонтом идет уже заведомо среднекембрийский кибартайский горизонт, или зона *Paraboxides oelandicus*, охарактеризованный акритархами и трилобитами.

Таким образом, и сейчас остается очень сложным вопрос о том, где на Восточно-Европейской платформе аналоги тойонского яруса.

Для Северной Европы характерен значительный перерыв между отложениями нижнего и среднего кембрия, и поэтому отсутствие отложений тойонского яруса

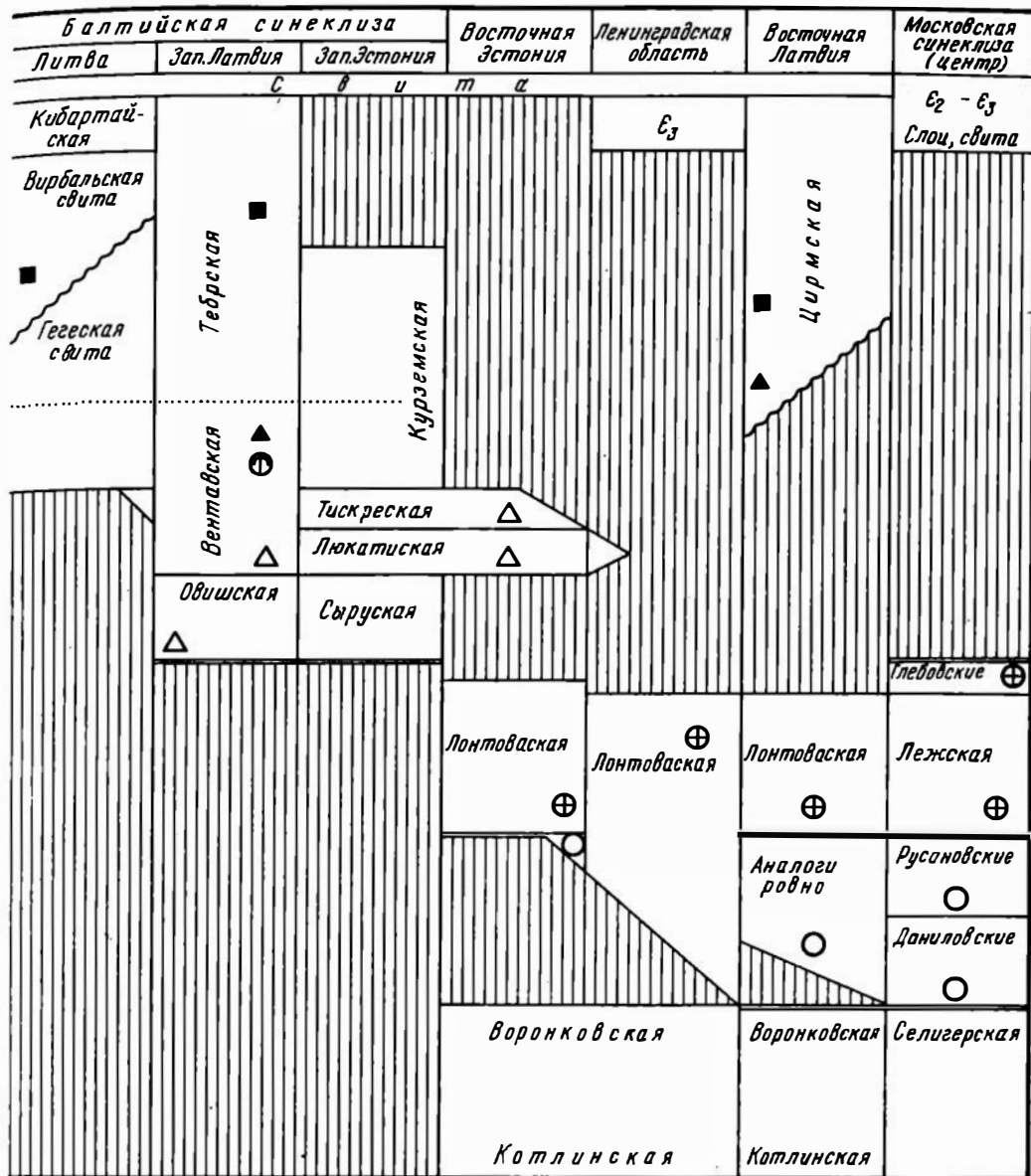
Свентокшиские горы		Восточная Польша			Украина	Северная Польша	Ярус	Горизонт
E_2	Слой	зона	E_2	серия	E_2-E_3 Серия	E_2		E_2 Кибартайский
<i>Protolenus</i>	Каменецкие	<i>Protolenus</i>	Радзичинская	■	Святаязская	■	Батомский-Твагонский	Раусвеский
<i>Holmia</i> B.	Климонтовские	<i>Holmia</i>	▲	⊕	Любомльская	▲ ⊕		Атвдабанский
<i>Holmia</i> A.	Гершовицкие	<i>Mobergella</i>	Каплонская	△	Домино-польская	△	Слой с <i>Holmia</i>	Талсинский (=Люкатинский)
			Завишинские слои					
<i>sub-Holmia</i>	базовые	<i>Platysolenites</i>	Мазовецкая	⊕	Стогодская	⊕	Жарновецкая серия	Лонтоваский
	Ясенские	<i>Sabellidites</i>		○	Ровенская	○		Хмельницкая
	Катушовские		Любельская		Каниловская		Томмотский	Котлинский

○ 1 ⊕ 2 △ 3 ▲ 4 ■ 5 ⊕ 6

Рис. 39. Схема расчленения и корреляции разрезов нижнего кембрия Восточно-Европейской платформы

1 — акритархи ровенского горизонта; 2 — акритархи лонтоваского горизонта; 3 — акритархи талсинского (люкатинского) горизонта; 4 — акритархи вергальского горизонта; 5 — акритархи раусвеского горизонта; 6 — трилобиты *Strepsoceras primaeva*

предполагалось здесь давно [Покровская, 1961]. Более сложно обстоит дело в разрезах осевой части Балтийской синеклизы (Западная Прибалтика), где большинство исследователей считают переход от раусвеского к кибартайскому горизонту постепенным. Очень постепенно на этой границе меняются и комплексы акритарх [Палеонтология..., 1979; Стратиграфия..., 1979]. Поэтому не исключено, что раусвеский горизонт в ряде



районов объединяет отложения ботомского и тойонского ярусов. Дополнительным аргументом в пользу такого предположения являются некоторые данные по Свентокшишским горам¹ [Bull..., 1970], где в отложениях зоны *Protolenus* обнаружены, наряду с *Protolenus*, *Lermontovia* (= *Protolenus bodzani*), возможно и *Paradoxides*.

¹ Несмотря на довольно интенсивную складчатость, Свентокшишские горы по типу строения разреза, мощностям отложений и характеру магматизма отнесены нами к Восточно-Европейской платформе.

СУДЕТЫ И ЛУЖИЦКИЙ РАЙОН

На этой территории среди нижнекембрийских отложений могут быть уверенно выделены аналоги атдабанского и ботомского ярусов. Эти разрезы многократно изучались и разбирались в работах М. Шварцбаха, Г. Бурманна, Г. Фрайера, Розанова [Розанов и др., 1969; Розанов, 1973; Schwarzbach, 1932, 1934, 1939, 1961; Sdzuu, 1960, 1962b; Burmann, 1966, 1972; Freyer, 1977, 1981].

В Лужицком районе ГДР в основании разреза обнажается так называемая лужицкая граувакковая формация докембрия [Burmann, 1966, 1972].

Выше с невыясненным соотношением залегает толща карбонатных пород. Разрез этот описан в районе г. Гёрлиц М. Шварцбахом [Schwarzbach, 1961], в основном по карьерам и небольшим естественным выходам. Автор выделяет здесь:

Мощность, м

- | | |
|--|-------|
| 1. Нижний доломитизированный серый известняк | 50—70 |
| 2. Верхний известняк, в составе которого выделяются: | |
| а) толстоплитчатый известняк | 50—60 |
| б) красные глинистые сланцы | 2—5 |
| в) известняки | 23—32 |

Из этих толщ М. Шварцбах указывал находки археоциат, которые, к сожалению, не были определены и, по-видимому, не сохранились.

3. Красные сланцы (*Eodiscus* — *Schiefer*) и *Serrodiscus* cf. *speciosus* (Ford), *S. silesicus* R. et E. Richt, *Lusatiops* sp., *Hyolithellus* cf. *micans* Bill., *H. divaricatus* Schwarz. 6—10

4. Серые и красные песчаные сланцы (*Lusatiops* — *Schiefer*) с трилобитами *Serrodiscus* cf. *speciosus* (Ford), *Lusatiops lusaticus* (Schwarz.), *L. bederkei* (Schwarz.), *Wanneria* cf. *walcottana* (Wanner) и др.; брахноподами родов *Acrothele*, *Kutorgina*, *Linnarssonina*, *Mickwitzia* и др. 10—12

В «верхнем известняке» (2) (карьер 1 у г. Гёрлиц) были обнаружены *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Burithes* sp., *Chancelloria* sp., *Orthotheca* sp., *Sulcavethidae*.

Нижнекембрийские карбонатные породы вскрыты также северо-западнее в скважинах Доберлугской синклинали (Doberlug); из них (скв. Zwetau и Calau) были описаны *Sibirecyathus* sp., *Dictyocyathus stipatus* Debr., *Robertocyathus* sp., *Tennericyathidae* gen. et sp. indet. [Розанов, 1973; Burmann, 1972].

Несколько неясен вопрос о параллелизации этих вскрытых скважинами толщ с археоциатами с разрезом у г. Гёрлиц, однако, скорее всего, их следует сопоставлять с «верхним известняком». В скв. 129 найдены остатки трилобитов рода *Dolerolichia* [Sdzuu, 1962b], которые указывают на ботомский возраст.

Более бедна палеонтологическая характеристика этих отложений в Качавских горах (Польша). Здесь в основании разреза залегают радзимовецкие сланцы (или сланцы Altenberg). Несомненно выше, но также с неясным контактом залегают карбонатные породы, вскрытые многочисленными карьерами (Wojciesow, Lipa и др.). Из этой толщи карбонатных пород мощностью не менее 500 м извлечены лишь неопределимые органические остатки. В районе д. Липа из красных сланцев обнаружены и описаны Гюрихом [Gürich, 1929] *Silesicaris nasuta* Gürich (по-видимому, филлокариды).

Таким образом, анализируя распределение органических остатков в указанных разрезах, можно сделать заключение, что несомненно к атдабанскому ярусу относятся «верхний известняк» с комплексом *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.) и его аналоги в скважинах Цветау и Калау с *Sibirecyathus* и *Robertocyathus*, а к ботомскому ярусу — сланцы с *Serrodiscus* и *Lusatiops* (Лужицкий район) и, по-видимому, породы с *Silesicaris nasuta* Gürich (Качавские горы).

Очень сложно обстоит вопрос с выделением здесь аналогов двух ярусов — томмотского и тойонского. Ранее [Розанов и др., 1969; Розанов, 1973] считалось, что «нижний известняк» по М. Шварцбаху (карьер 1) может относиться к томмотскому ярусу. Однако сейчас два обстоятельства позволяют думать, что это не так. Во-первых, слои с *Rhombocogniculum scancellatum* (Cobb.), скорее всего, должны относиться к верхней половине атдабанского яруса, во-вторых, если указание М. Шварцбаха на находки археоциат в «нижнем известняке» верно, то исходя из сегодняшних представлений о центрах происхождения и миграции археоциат [Розанов, 1980], маловероятно, чтобы в этом районе археоциаты были бы томмотскими.

Вопрос об аналогах тойонского яруса не менее сложен. Правда, в Луижичком районе отложения этого уровня заведомо отсутствуют, но в Судетах к нему, вероятно, может относиться какая-то часть вулканогенных пород, перекрывающая войчейшовские известняки.

СКАНДИНАВИЯ И ГРЕНЛАНДИЯ

Разрезы среднего и верхнего кембрия Скандинавии известны стратиграфам всего мира как эталонные. Но попытки расчленения нижнего кембрия в этом регионе наталкиваются на трудно преодолимые преграды, главная из которых — скудность и плохая сохранность органических остатков. Первые раннекембрийские трилобиты были описаны отсюда еще в прошлом веке. К началу нынешнего века для нижнего кембрия этого региона была построена первая зональная шкала, включающая зоны [Martinsson, 1974]: *Mobergella holsti* («*Discinella holsti*»), выделенную Я. Мoberгом [Moberg, 1892a]; *Schmidtellus mickwitzi* («*Olenellus torelli*») [Moberg, 1892b]; *Holmia kjerulfi* [Brøgger, 1886] и *Strenuaeva linnarssoni* [Kjaer, 1916].

Целый ряд новых данных по трилобитам, скелетным проблематикам и акритархам Скандинавии приводится в работах П. Агльберга, С. Бенгтсона, Я. Бергстрёма, С. Фейна и Г. Видаля за последнее десятилетие [Bengtson, 1968, 1970, 1977, 1980; Bergström, 1970, 1973, 1981; Vidal, 1976, 1981a, b; Ahlberg, Bergström, 1978; Fjøl, Glaessner, 1979; Ahlberg, 1980, 1981; Bergström, Ahlberg, 1981]. Авторы этих работ более или менее успешно применяют для разрезов нижнего кембрия четырехъярусную схему Сибири.

Отложения томмотского возраста на большей части территории Скандинавии, вероятно, отсутствуют, на что указывают данные по палеогеографии Восточно-Европейской платформы, полученные в результате совместных польско-советских работ [Палеогеография..., 1980]. С этим согласуется и распределение комплексов акритарх в кембрийских разрезах Норвегии, Швеции и Дании [Vidal, 1981a, b], самый древний из которых имеет талсинский возраст (низы атдабанского яруса). Органические остатки томмотского века были установлены только в Лапландии и Финнмарке, на севере Норвегии и Швеции.

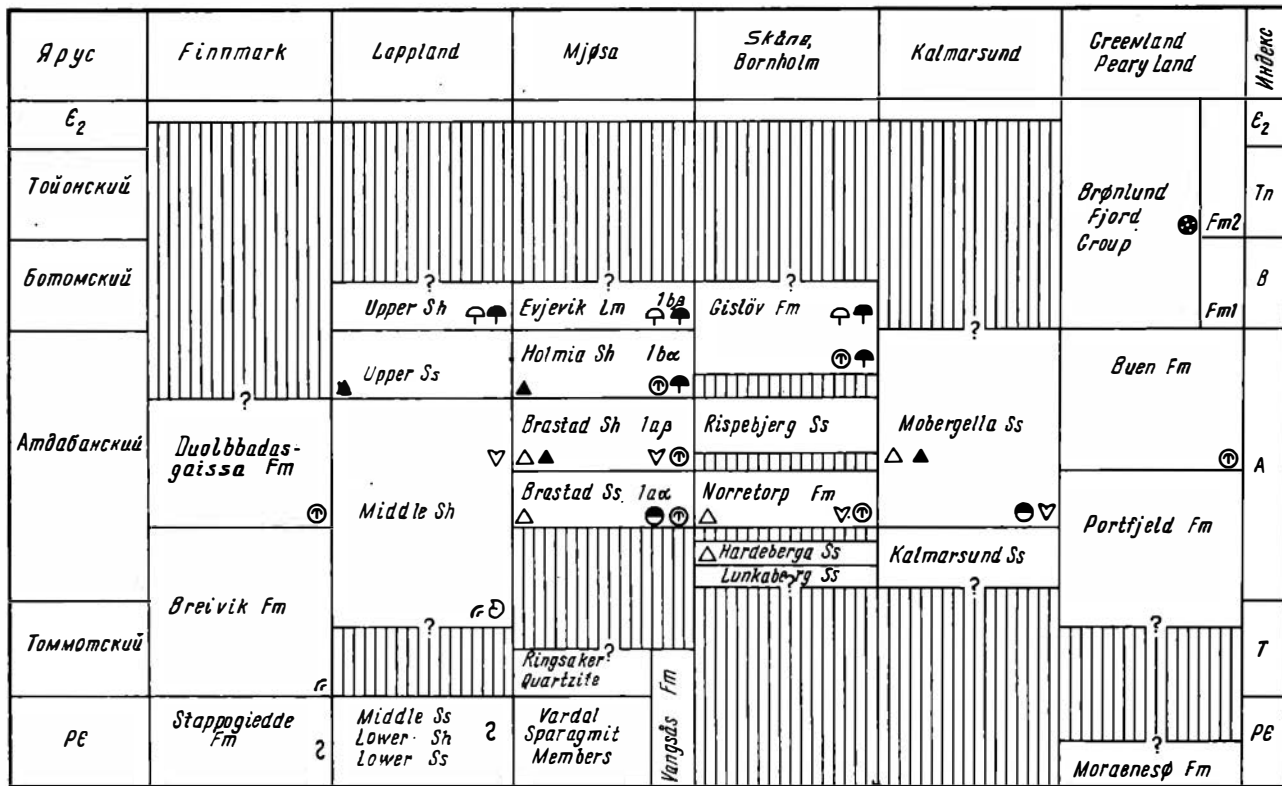
В Финнмарке (рис. 40), в разрезе Дигермуль (*Dugermul*) снизу вверх обнаружены [Martinsson, 1974; Fjøl, Glaessner, 1979]:

1. Формация Стаппогьедде (*Stappogiedde*), представленная кварцитовыми песчаниками, сине-зелеными и красно-фиолетовыми сланцами, мощностью около 450 м. В формации найдены обильные водоросли — вендотениды, что доказывает ее вендский возраст.

2. Формация Брейвик (*Breivik*), сложенная зелеными алевролитами и кварцитами, мощностью 520—655 м. Формация содержит многочисленные платисолениды — *Platysolenites antiquissimus* Eichw., *Spirosolenites spirales* Glaess.

3. Формация Дуолббасгайсса (*Duolbbadasgaisa*), представленная тонко- и толстослоистыми кварцитами, мощностью около 500 м. В формации установлены разнообразные следы, а также трилобиты рода *Holmia*, что позволяет говорить об атдабанском ее возрасте.

4. С перерывом формация Кистедал (*Kistedal*), содержащая в нижней пачке среднекембрийских трилобитов рода *Paradoxides* и др.



⊙1 ⊕2 ⊕3 ∇4 ⊙5 ⊕6 ⊕7 ⊕8 △9 ▲10 211

Рис. 40. Схема сопоставления разрезов нижнего кембрия Скандинавии и Гренландии

С этим разрезом хорошо коррелируются разрезы Лапландии [Føуп, Glaessner, 1979; Ahlberg, 1981], где выделяются: 1) нижние песчаники; 2) нижние сланцы с вендотениями; 3) средние песчаники с *Kullingia* (форма, близкая к вендским цикломедузам); перечисленные формации, вероятно, имеют вендский возраст. Выше с перерывом залегают: 3) средние сланцы с *Platysolenites antiquissimus* Eichw. и гастроподами *Aldanella kunda* (Øрik); 4) верхние песчаники; 5) верхние сланцы с трилобитами *Strenuaeva inflata* Ahlb. et Berg., *Proampyx linnarssoni* (Kiaer), *Comluella?* lapponica Ahlb. Присутствие *P. linnarssoni* (= *Strenuella linnarssoni*) указывает на ботомский возраст верхних сланцев. Далее с перерывом их перекрывают квасцовые глины (Alum Shale) со среднекембрийскими трилобитами зоны *Essararadoxides pinus* [Martinsson, 1974].

Aldanella kunda в сочетании с платисоленитами известна только из лонтоваского горизоннта (см. раздел по Восточно-Европейской платформе). Формация Брейвик, которая содержит исключительно платисоленит, лежит непосредственно на вендских отложениях и перекрывается атдабанскими. Поэтому вполне правомочно относить формацию Брейвик, по крайней мере ее нижнюю часть и средние сланцы к томмотскому ярусу.

Наиболее широко в разрезах Скандинавии распространены отложения атдабанского яруса и низов ботомского. Один из самых представительных разрезов находится на юге Норвегии в районе Мьёса (Mjøsa) (см. рис. 40). Здесь на группе формаций, сопоставляемых по комплексам акритарх [Vidal, 1976, 1981b] с нижней и средней частями венда, с перерывом (?) залегают [Skjeseth, 1963; Martinsson, 1974; Bergström, 1981]:

1. Формация Вангсас (Vangsås), представленная внизу пачкой спарамитовых песчаников Вардал (Vardal), вверху пачкой кварцитов Рингсакер (Ringsaker). В верхах кварцитов — следы *Scolithos*, *Monocraterion* и *Diplocraterion*. Данные ихнофоссилии характерны для томмотского, а возможно, и атдабанского яруса.

2. С перерывом (?) известняки Бреннсæтер (Brennsaeter) (= зона 1а₁ [Skjeseth, 1963]) — темные известковые песчаники, переслаивающиеся с серыми сланцами, мощностью 2,7 м. В известняках присутствуют оленеллидные трилобиты — *Schmidtellus cf. mickwitzi* (Moberg).

3. Песчаники Брастад (Bråstad) (= зона 1а₂), сложенные кварцитами, чередующимися с серыми сланцами, мощностью 0,8—4 м. Песчаники содержат трилобитов *Holmia cf. tobergi* Berg., мoberгелл *Mobergella holsti* (Moberg), платисоленит *Platysolenites antiquissimus* Eichw. и следы *Rysophycus* sp.

4. Сланцы Брастад (= зона 1б) — серые сланцы, мощностью 6,3 м, содержат трилобитов рода *Holmia* и фольбортелл *Volborthella tenuis* Eichw.

5. Холмиевые сланцы (= зона 1в_а), серые известковые и зеленовато-серые с трилобитами *Holmia kjerulfi* (Linnar.), *Kjerulfia lata* Kiaer, *Strenuaeva primaeva* (Brøgg.), *Ellipsocephalus cf. gripi* (Kaut.).

6. Известняки Эвьевик (Evjewik) (= зона 1в_б) мощностью около 5—6 м, с трилобитами: *Proampyx linnarssoni* (Kiaer) и *Ellipsocephalus cf. gripi* (Kaut.).

7. С перерывом залегают черные сланцы, содержащие среднекембрийских трилобитов зоны *Essararadoxides insularis*.

В разрезах Скания (Skåne) в Южной Швеции и Борнхольм (Bornholm) в Дании обнажается следующая последовательность отложений [Bergström, 1970, 1981; Bergström, Ahlberg, 1981; Vidal, 1981b]:

1. Песчаники Лункаберг (Lunkaberг) с редкими акритархами *Leiosphaeridia* sp.

2. Кварциты Хардеберга (Hardeberga), сложенные белыми и светло-серыми кварцитами и кварцитовыми песчаниками, мощностью более 30 м. В песчаниках установлены следы *Rusophycus parallelum* Berg.

3. С перерывом (?) песчаники Норреторп (Norretorp), серые тонкослоистые, мощностью 14—15 м. Из песчаников известны трилобиты *Holmia tobergi* Berg., *Schmidtellus mickwitzi* (Moberg), *Wanneria?* lundgreni (Moberg) и фольбортеллы *Volborthella tenuis* Eichw.

4. С перерывом (?) песчаники Риспебьерг (Rispebjerg) с фосфоритовыми желваками, мощностью 2 м. В разрезе Скания песчаники Риспебьерг фаунистически не охарактеризованы, но в разрезе Борнхольм на этом уровне отмечены (Poulsen, 1967) двустворчатые моллюски *Fordilla troyensis* Walk., хиолительминты *Coleoloides multistriatus* Cobb. и *Hyolithellus micans* Bill.

5. Известняки, песчаные известняки, глины, известковые песчаники и сланцы формации Гислёв (Gislöv) мощностью до 3 м, которая подразделяется на две зоны [Bergström, Ahlberg, 1981]. В нижней — зоне *Holmia kjerulfi* — указаны трилобиты *Holmia sulcata* Berg., *Strenuaeva* sp., *Ellipsocephalus nordenskiöldi* Linnar., *Proamphux grandis* Ahlb. et Berg., *P. sularensis* Ahlb. et Berg., *P. rotundatus* (Kiaer), *Calodiscus? lobatus* (Hall.); брахиоподы *Lingulella nathorsti* Linnar., *Nisusia* sp.; гастроподы *Helcionella? sp.*; томмотииды *Lapworthella cornu* (Wiman) [Bengtson, 1980]. Для верхней — зоны *Proamphux linnarssoni* (=зона *Strenuaeva linnarssoni* [Kiaer, 1916] — характерны трилобиты: *Proamphux linnarssoni* (Kiaer), *Comluella? scanica* Ahlb. et Berg., *Ellipsocephalus lubctus* Ahl. et Berg., *Strenuaeva* sp.; брахиоподы: *Lingulella* sp., *Botsfordia* sp.; хиолительминты: *Hyolithellus* cf. *micans* Bill.; конодонтоморфы *Amphigeisina danica* (Poul.).

Из других разрезов Скандинавии заслуживают внимания Западный Готланд (Västergötland) и побережье Калмар (Kalmar sund) на юге Швеции. В первом из них выделяются [Martinsson, 1974; Bergström, 1981]:

1. Песчаники с *Mickwitzia*, где встречаются трилобиты *Holmiella* sp., мoberгеллы *Mobergella* cf. *radiolata* Bengt., фольбортеллы *Volborthella tenuis* Eichw., брахиоподы *Mickwitzia monilifera* (Linnar.), хиолительминты *Torellella laevigata* Linnar. и следы *Rusophycus* sp.

2. С перерывом их перекрывают лингулидовые песчаники с брахиоподами и *Holmia*.

В разрезе Кальмарсунд снизу вверх обнажаются [Martinsson, 1974; Bengtson, 1968, 1977]:

1. Песчаники Калмарсунд со следами *Scolithos*.

2. Мoberгелловые песчаники с *Mobergella holsti* (Moberg), *M. radiolata* Bengt., *M. turgida* Bengt., томмотиидами *Tommotia baltica* Bengt., брахиоподами *Micromitra undosa* (Moberg) и хиолительминтами.

Г. Видаль [Vidal, 1976, 1981a, b] описал из этих разрезов комплексы акритарх. Так, в зоне 1аα, в кварцитах Хардеберга и песчаниках Норреторп представлен комплекс, характерный для талсинского горизонта Восточно-Европейской платформы: *Gnamptmarginata squamacea* Volk., *Lophospaeridium tentatium* Volk., *Baltisphaeridium compressum* Volk., *B. ?strigosum* Jankausk., *B. brachyspinosum* Kir., *Micrhystridium tornatum* Volk., *M. lanatum* Volk. и др.; в зонах 1аβ—1бδ, лингулидовых песчаниках — вергальский комплекс с *Aranidium* sp., *Comasphaeridium* sp., *Stellinium* sp., *Baltisphaeridium dubium* Volk., *B. ciliosum* Volk., *Micrhystridium dissimilare* Volk. и др.

Я. Бергстрём [Bergström, 1981] относит зону 1аα, песчаники Норреторп, песчаники с *Mickwitzia* и мoberгелловые песчаники к зоне *Schmidtliellus mickwitzi*, объединяющей, по его мнению, зоны *M. holsti* и *Sch. mickwitzi* Я. Мoberга. Свою зону он коррелирует с верхами томмотского яруса на основании присутствия *Mobergella*. Однако следует заметить, что это подразделение — зона *Mobergella* включает на Сибирской платформе и низы атдабанского яруса. Атдабанский возраст этих отложений подтверждает также наличие в них оленеллидных трилобитов, фольбортелл и талсинского комплекса акритарх. А поскольку в перечисленных выше формациях встречаются холмииды, их следует помещать на уровень зоны *Pagetillus anabagus*. Низам атдабанского яруса в разрезах Скандинавии, вероятно, отвечают песчаники Лункаберг, кварциты Хардеберга и песчаники Калмарсунд.

Зоны 1аβ—1бδ, песчаники Риспебьерг, нижнюю часть формации Гислёв и лингулидовые песчаники на основании присутствия трилобитов родов *Strenuaeva*, *Kjerulfia* и других, а также вергальского комплекса акритарх можно сопоставлять с верхами атдабанского яруса, а именно с зоной *Judomia*. По Я. Бергстрёму [Bergström, 1981] это зоны «*Holmia* nov. sp.» и *Holmia kjerulfi* group.

Зону 1vß и верхи формации Гислёв, где встречаются трилобиты *Praontrux lipparssoni* (Kjær), вероятно, следует относить к низам ботомского яруса.

Аналоги верхов ботомского и тойонского ярусов не известны в Скандинавии из-за наступившей в это время регрессии [Палеогеография..., 1980; Bergström 1981]. Но тойонские отложения можно найти в Гренландии, которая по своей геологической истории близка этому региону.

На севере Гренландии, в районе Земли Пири (Peary Land), обнажается следующая последовательность формаций [Poulsen, 1978; Palmer, Peel, 1979; Ineson, Peel, 1980]: на формации Морэнесо (Moræneso), содержащей тиллиты, с перерывом залегает формация Портфьелд (Portfjeld) с фосфатными проблематиками. Ее перекрывает формация Буен (Buен) с трилобитами *Holmia hyperborea* Poul., *Olenellus*, *Serrodicus*, невадидами, брадориндами *Cambria* и хиолителъминтами. Выше лежит группа формаций Брэнлунд Фиорд (Bronlund Fjord Group). Из формации 1 этой группы описаны трилобиты родов *Wannergia*, *Bonnia*, *Calodiscus*, а из нижней части формации 2 — *Olenellus*, *Bonnia*, *Kootenia*, *Ogygopsis*, двустворчатые моллюски *Fordilla*, гастроподы *Pelagiella* и хиолиты. В верхней части формации 2 содержится среднекембрийский комплекс агностид [Palmer, Peel, 1979].

Возраст нижней части формации Буен, скорее всего, атдабанский, поскольку в ней встречаются *Holmia*. В формации 1 группы Брэнлунд-Фиорд содержится комплекс трилобитов, характерный для зоны *Bonnia* — *Olenellus* Северной Америки, т. е. не более древний, чем ботомский. А низы формации 2 явно тяготеют к тойонскому ярусу, что доказывает присутствие в ней *Ogygopsis*. Находки тойонского комплекса археоциат на Земле Пири также подтверждают наличие этих отложений [Ineson, Peel, 1980].

Подводя итоги изложенному, можно отметить, что в Скандинавии имеются аналоги отложений томмотского, атдабанского и низов ботомского яруса, а в Гренландии — всего ботомского и тойонского. Наиболее представительны в этом регионе отложения атдабанского уровня.

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

Классические разрезы нижнекембрийских отложений Великобритании расположены в Уэльсе и Центральной Англии. Типовые разрезы кембрия, установленные А. Седжвиком, находятся в Кембрийских горах Северного Уэльса. В понимании А. Седжвика [Cowie et al., 1972] они протягиваются от о-ва Англси через Меней-Стрейтс до Бервин-Хиллс, а также охватывают Камберленд. В этой местности выделяются снизу вверх [Cowie et al., 1972; Rushton, 1974]: грубозернистые песчаники Трифан (Tryfan Grit Group) мощностью 300 м, конгломераты Килгвин (*Cilgwin Conglomerate*) мощностью 150 м, грубозернистые песчаники Глог (*Glog Grit Group*) мощностью около 600 м и их аналоги; лланберийские сланцы (*Llanberis Slates*) мощностью 800 м; грубозернистый песчаник Бронлльвид (*Bronllwyd Grit*) мощностью 500 м. В верхней части лланберийских сланцев найдены обломки трилобитов *Pseudatops viola* (Wood.), *Protolenus?* sp., *Strenuella?* sp., *Serrodiscus?* sp., хиолитов и ракообразных, что с некоторой долей условности позволяет относить эти отложения к низам ботомского яруса. Возраст песчаника Бронлльвид совершенно не ясен. Песчаники и конгломераты, подстилающие лланберийские сланцы, по мнению Дж. Кауи и других исследователей, являются аналогами низов кембрия — Nontrilobite zone.

Благодаря Е. Кобболду [Cobbold, 1921, 1927], классическим эталоном кембрия Великобритании стал разрез в Комлей (Шропшир, Англия). В дальнейшем этим разрезом интересовались многие исследователи, которые дополнили его литологическую и фаунистическую характеристики [Raw, 1936; Whittard et al., 1953; James, 1956; Matthews, 1973; Brasier, Hewitt, 1981; и др.].

В разрезе Комлей в нижнем кембрии Е. Кобболд (Cobbold, 1921) выделил ряд

подразделений, обозначенных индексами (см. рис. 42) (снизу вверх): 1) рекинские кварциты (Wrekin Quartzite) мощностью 40 м — Аа, залегающие на кристаллическом фундаменте; 2) нижнекомлейские (Lower Comley) песчаники мощностью около 150 м — Аb₁—Аb₄, Ас₁; 3) комлейские известняки мощностью около 2 м — Ас₂—Ас₅, Ad.

В нижнем подразделении встречаются единичные «trace fossils». Начиная с нижнекомлейских песчаников (а возможно, и с верхов рекинских кварцитов) появляются первые органические остатки, и по ним в этой части разреза выделены слои с фауной [Cobbold, 1921, 1927; Cobbold, Росоок, 1934]: внизу — слои с «Obolella» *groomi* (Ab¹), в средней части — песчаники с «Holmia» (Ab₃), сверху — слой с *Callavia* (Ac₁—Ac₂).

Пачка Ab₁ содержит брахиопод ?*Obolella groomi* Matley, *Micromitra* cf. *phillipsi* Hall, *M. rhodesi* Cobb., *Walcottina lapworthi* Cobb. и др.; мобергелл *Mobergella radiolata* Bengt.; хиолитов, хиолительминтов и брадориид. Данный комплекс указывает на возможную принадлежность этих отложений к атдабанскому ярусу. В пачке Ab₂ найдены только обломки брадориид и брахиопод рода *Acrothele*. В пачке Ab₃ появляются первые трилобиты, определенные Ф. Роу [Raw, 1936] как *Kjerulfia? lundgreni* (Moberg) и предположительно отнесенные П. Юпе [Hupé, 1953] к роду *Fallotaspis*. Из пачки Ab₄ известны редкие брадорииды.

Многочисленные органические остатки происходят из слоев с *Callavia* (Ac₁ и Ac₂). В слое Ac₁, помимо трилобитов *Callavia callavei* (Lapw.), ?*Wanneria pennaruge* Raw, ?*Kjerulfia granulata* Raw, *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.), встречаются брахиоподы: *Obolella? groomi* Matley, *Micromitra* sp., гастроподы *Helcionella* sp. и др.

Комлейские известняки начинаются со слоя Ac₂, для которого характерны трилобиты *Triangulaspis annio* (Cobb.), *Hebediscus attleborensis* (Sh. et F.), *Callavia callavei* (Lapw.), *Nevadia cartlandi* Raw, некоторые виды родов *Strenuella*, *Angusteva* и *Micmassa*; гастроподы рода *Helcionella*, хиолиты, брахиоподы, брадорииды и др. Появляются скелетные проблематики *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.).

В вышележащих известняках с «*Eodiscus*» *bellimarginatus* (Ac₃) встречаются трилобиты *Serrodiscus bellimarginatus* (Sh. et F.), *Strenuella pustulata* (Cobb.), *Pseudatops reticulatus* (Walc.), *Callavia callavei* (Lapw.), *C. cobboldi* Raw, брахиоподы и др.

В известняках с *Strenuella* (Ac₄) найдены трилобиты *Strenuella strenua* (Bill.), *Serrodiscus robustus* (Kob.), *Calodiscus lakei* Ras., а также томмотииды *Lapworthella cornu* (Wiman), конодонтоморфы *Hertzina* sp., брахиоподы родов *Obolella*, *Lingulella*.

Из известняков с *Protolenus* (Ac₅) известны трилобиты родов *Protolenus*, *Serrodiscus*, *Calodiscus*, *Strettonia*, *Mohicana*, брахиоподы родов *Obolus* и *Lingulella*, гастроподы рода *Helcionella*, ханцеллорииды и хиолительминты *Hyolithellus micans* Bill.

Разрез нижнего кембрия завершается пачкой известняков с *Lapworthella* (Ad), трансгрессивно налегающей на нижележащие слои. Отсюда определены брахиоподы родов *Lingulella* и *Acrothyra*, скелетные проблематики: *Lapworthella nigra* Cobb., *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Hyolithellus* sp., спикеры губок и неопределенные остатки трилобитов.

Нижележащие слои комлейских известняков с несогласием перекрывает толща верхнекомлейских песчаников. Из песчаников с *Paradoxides groomi* (Ba₁) определены трилобиты родов *Paradoxides*, *Сonocoryphe*, *Doгyrype*, которые позволяют относить данную часть разреза к среднему кембрию.

Как видно из приведенных выше фаунистических комплексов, многие формы трилобитов, брахиопод, скелетных проблематик, гастропод встречаются в разрезах нижнего кембрия Сибирской платформы, что и позволяет выделять здесь аналоги сибирских ярусов.

Значительная часть томмотского яруса здесь, возможно, отсутствует, а начиная со слоя Ab₁ мы имеем дело с аналогами атдабанского яруса. Слои Ab₂ с брадориидами, Ab₃, из которых определены трилобиты рода ?*Fallotaspis*, и Ab₄ достаточно уверенно могут сопоставляться с атдабанским ярусом. Слои Ac₁, Ac₂ и, видимо, Ac₃ также

следует относить к атдабанскому ярусу. Слои As_4 — Ad относятся к низам ботомского яруса.

Отложения верхней половины ботомского и тойонского ярусов в данном разрезе не представлены.

Другим, хорошо изученным и наиболее полно фаунистически охарактеризованным разными группами организмов является разрез Нанитон в Центральной Англии (см. рис. 42). Разрез описан в работах [Rushton, 1974; Brasier et al., 1978; Brasier, Hewitt, 1981]. Здесь на калдекотских вулканических породах (Caldecote volcanic rocks), отнесенных к докембрию, с несогласием залегает формация Хартсхилл (Hartshill), которая перекрывается сланцами Парли (Purley Shale) мощностью 210 м. Большая часть серии Хартсхилл, общей мощностью 247 м (пачки Парк Хилл, Таттл Хилл и Джиз Хилл), состоит из песчаников, в которых встречены «trace fossils» (роды ?*Arenicolites*, *Didymaulichnus*, *Iordia*, ?*Psammichnites*, *Planolites* и *Isopodichnus*).

Выше расположены песчано-известняковые пачки Хом Фам (Home Farm) мощностью 2 м и Вудлендс (Woodlands) мощностью около 19 м.

В этих пачках содержится большое количество скелетных проблематик, хиолитов, брахиопод, на основании которых выделено три фаунистические зоны (снизу вверх): «*Obolella*» *groomi*, *Coleoloides typicalis* и *Randomia aurogae*.

В слоях с «*Obolella groomi*», помимо зонального вида, встречаются *Sunnaginia imbricata* Miss., *Hyolithellus micans* Bill., *Micromitra phillipsi* (Hall), в верхней части — *Torelrella lentiformis* (Sys.), *Eccentrotheca kanesia* Landing et oth., *Amphigeisina danica* (Poul.), *Tommotia baltica* (Bengt.), *T. cf. kozlowskii* (Miss.), *T. cf. plana* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., «*Hyolithes*» *alatus* Cobb., *Pelagiella* sp., *Helcionella paupera* (Bill.), появляются единичные *Coleoloides typicalis* Walc., *C. multistriatus* (Cobb.), *C. paucistriatus* Poul., *C. bornholmensis* Poul.

В слоях с *Coleoloides typicalis* доминируют *Coleoloides typicalis* Walc. и *Torelrella lentiformis* (Sys.), редко встречаются *Hyolithellus micans* Bill., *Helcionella paupera* (Bill.), *Glauderia* sp.

Слои с *Randomia aurogae*, помимо зонального вида, содержат *Allathea degeeri* (Holm), «*Hyolithes*» *princeps* Bill., «*H.*» *aegnilateralis* Cobb., *Latouchella striata* Cobb., *Helcionella paupera* (Bill.), *Prosinuites emarginatus* (Cobb.), двустворчатые моллюски *Fordilla trojensis* Walc.

Разрез нижнего кембрия завершается сланцевой формацией Парли (Parley), из которой происходят первые трилобиты. По трилобитам в этой части разреза выделяются три зоны (снизу вверх): *Callavia*, *Protolenid*—*Strenuellid* и *Paradoxides*.

Для нижней зоны характерны трилобиты родов *Callavia*, *Strenuella* и *Serrodiscus bellimarginatus* (Sh. et F.), для зоны *Protolenid*—*Strenuellid*—*Ellipsostrenua* sp. Верхняя зона с *Paradoxides* относится к среднему кембрию.

Комплекс следов из пачек Парк Хилл и Таттл Хилл указывает на их раннекембрийский возраст. Комплекс скелетных проблематик, хиолитов и гастропод пачек Хом Фам и Вудлендс позволяет относить их к атдабанскому ярусу.

Формация Парли легко параллелизуется с отложениями комлейского разреза, содержащими аналогичный комплекс фаунистических остатков, т. е. низы формации относятся, вероятно, еще к атдабанскому ярусу, а верхи (зона *Protolenid*—*Strenuellid*) — к ботомскому.

Крайне интересна находка А. Раштоном [Rushton, 1978] платисоленит из скважины, пробуренной в отложениях формации Долвен (Dolwen) в Северном Уэльсе. К сожалению, этот разрез не может быть достаточно точно увязан с разобранными выше. Эта формация подстилает лланберийские сланцы и, возможно, является аналогом томмотского яруса.

В заключение можно отметить, что в рассмотренных выше разрезах Великобритании уверенно выделяются аналоги атдабанского и ботомского ярусов. Вероятно, здесь присутствуют и отложения томмотского яруса, но фаунистически они охарактеризованы слабо.

ФРАНЦИЯ

Нижнекембрийские отложения распространены во Франции в двух основных регионах — на юге страны (Черные Горы) и на крайнем северо-западе (Нормандия).

В Нормандии разрез представлен преимущественно терригенной толщей, бедно охарактеризованной фаунистически. Известен лишь один уровень известняков с *Bigotina*, *Retecoscinus* и *Aldanocyathus*, позволяющий всем исследователям единогласно относить его к атдабанскому ярусу.

По типу разреза и его палеонтологической характеристике нижний кембрий Черных Гор близок к одновозрастным отложениям Испании и Италии (о-в Сардиния).

Ранний палеозой Черных Гор подробно описан в работах М. Тораля [Thorai, 1935], Б. Жези [Thorai, Géze, 1939; Géze, 1949, 1958], Ф. Бойе [Boyer, 1960, 1962, 1963] и др. Литолого-стратиграфические исследования были дополнены детальным анализом распределения археоциат [Debrenne, 1964], трилобитов [Courtessole, Jago, 1980], хиолитов, брахиопод и иглокожих [Courtessole, H. et G. Termier, 1971, 1974] и др.

В Черных Горах известен ряд хорошо изученных и достаточно полных разрезов нижнего кембрия, несколько различных по фациальной характеристике. Ниже приводится сводный разрез, составленный по обнажениям в долине р. Орбей (разрезы Ластур и Артиг). Для характеристики самых верхов нижнего кембрия этот разрез дополнен материалами по разрезам Вильнев, Миннервуа и Сент-Женье.

За основу литологической характеристики принято описание разреза из работы Ф. Бойе [Boyer, 1962]. Палеонтологические данные взяты из работ Ф. Дебрени [Debrenne, 1964], Р. Куртессоль и Дж. Яго [Courtessole, Jago, 1980] с дополнениями по археоциатам И. Т. Журавлевой.

В разрезе нижнего кембрия Черных Гор (см. рис. 42), мощностью свыше 1400 м, выделяются четыре литологические толщи (снизу вверх), именуемые: 1) нижние песчаники Маркори (Маркори I), 2) верхние песчаники Маркори (Маркори II), 3) известняки с археоциатами, 4) верхние доломиты.

Р. Куртессоль и Дж. Яго [Courtessole, Jago, 1980] два верхних члена разреза называют иначе: песчаники Пардайян (= известняки с археоциатами, без верхней их части) и карбонатная толща (= верхняя часть известняков с археоциатами и верхние доломиты).

Самая древняя толща, устанавливаемая в разрезе (нижние песчаники Маркори), не содержит явных фаунистических остатков, и потому ее возраст палеонтологическим методом не может быть установлен. Присутствие прослоев органогенных известняков с микрофитолитами и тектонический контакт на рубеже Маркори I и Маркори II может одинаково указывать как на позднекембрийский, так и на кембрийский возраст этой толщи.

Ф. Бойе [Boyer, 1962, 1963] и другие французские специалисты толщу Маркори I целиком относят к нижнему кембрию. В верхних песчаниках Маркори встречаются единичные находки рода *Chancelloria* и небольшие трубчатые образования, скорее всего, являющиеся остатками хиолителминтов (точное определение последних не производилось). Даже на настоящей стадии изучения верхние песчаники Маркори можно относить к томмотскому — низам атдабанского яруса.

Наибольшее значение для корреляции нижнего кембрия Черных Гор и Сибири имеет толща, именуемая «известняки с археоциатами» [Debrenne, 1964]. В составе этой толщи мощностью до 350 м, представляющей собой чередование органогенных известняков и терригенных прослоев, выделяются 10 уровней известняков с археоциатами (I—X) и 10 пачек аргиллитов, иногда содержащих остатки трилобитов, хиолитов, ханцеллорий (1—10).

По составу археоциат эта толща может быть подразделена на две части: I—V и VI—X соответственно.

Для нижнего комплекса характерны *Retecoscinus boyeri* Debr., *Dictyocyathus* cf. *safairicus* Vol., *D. stipatus* Debr., *Aldanocyathus* cf. *grandis* (Vol.), *Inessocyathus* sp., *Vicyathus* sp.

На уровне 2 встречены трилобиты: *Galloedlichia noiri* Court. et Jago, *Termierella* sp.; на уровне 5 — обломки неопределимых трилобитов.

Судя по комплексу археоциат и трилобитов, эта часть разреза может быть сопоставлена непосредственно с атдабанским ярусом в стратотипе, скорее всего с его второй половиной.

В верхней части известняков с археоциатами (VI—X) встречены многочисленные представители рода *Anthomorpha* (*A. florea* Debr., *A. rata* (Vol.), *A. sisovae* (Vol.) и др.)¹, а также единичные *Coscipocyathus elongatus* Borgn. и *Vicyathus* sp. Тот же комплекс археоциат установлен и в основании толщи верхних доломитов. Этот уровень хорошо сопоставляется с комплексом археоциат санаштыкгольского горизонта (его нижней половины) Тувы. При сопоставлении с нижним кембрием Сибирской платформы данная часть разреза могла бы условно коррелироваться с ботомским ярусом.

По комплексам трилобитов трактовка возраста верхней половины известняков с археоциатами не так однозначна. На уровнях 6, 7 встречены те же трилобиты, которые были характерны для уровня 2, некоторые новые формы: *Granolenus midi* Court. et Jago, *Limouolenus trinquo* Court. et Jago, а также неопределимые хиолиты.

Специалисты по трилобитам рассматривают этот комплекс в составе атдабанского яруса, и поэтому граница атдабанского и ботомского ярусов в этих разрезах остается пока дискуссионной. Сходное противоречие в трактовке возраста этого уровня имеется и при анализе комплексов археоциат и трилобитов Сардинии, Испании и даже Северной Африки.

На уровнях 8—10 определяемые остатки трилобитов отсутствуют.

Верхние доломиты, перекрывающие известняки с археоциатами, судя по совокупности палеонтологических данных и положению в разрезе, отвечают верхам ботомского и тойонскому ярусам. К сожалению, точно установить границу между названными ярусами, а также определить характер контакта со среднекембрийскими отложениями, не представляется возможным. В основании толщи еще встречаются археоциаты, среди которых преобладают представители рода *Anthomorpha*, а в ее верхней половине встречены трилобиты тойонского яруса: роды *Ferralsia*, *Paragimnastassa*, *Thogalaspis*; в пачке аргиллитов обнаружены во множестве беззамковые брахиоподы родов *Lingulella*, *Acrothyra*, *Acrothele*, *Paterina* и др. Мощность этой части разреза более 350 м.

По всему разрезу встречены многочисленные остатки известковых водорослей *Eriphyton* и др.

При сравнении нижнего кембрия Черных Гор и сопредельных территорий (Нормандия на северо-западе Франции, Испания, о-в Сардиния, Марокко) прослеживаются во многих случаях те же два комплекса с археоциатами: комплекс *Retecoscipus*, сопоставляемый с атдабанским ярусом (верхней его частью), и комплекс с *Anthomorpha*, сопоставляемый с ботомским ярусом по археоциатам и отчасти с верхами атдабанского по трилобитам (роды *Metadoxides*, *Galloedlichia* и др.).

ИСПАНИЯ

На Пиренейском полуострове известен целый ряд разрезов нижнего кембрия, на примере которых видно, что и в этом районе можно достаточно определенно установить аналоги сибирских ярусов. Крайне интересно, что фаунистические комплексы, обнаруженные в Испании, содержат элементы разных биогеографических провинций [Нирé, 1952]. Но если корреляция этих разрезов с разрезами других регионов как будто бы ясна, то между собой они коррелируются зачастую с трудом, поскольку формирование нижнекембрийских отложений Испании происходило в различных тектонических зонах [Lotze, 1961, 1969].

¹ В работе Р. Куртессоль и Дж. Яго [Courtessole, Jago, 1980] ошибочно указывается на присутствие *A. florea* Debr. уже на уровне V. Эта форма появляется впервые на уровне VI.

Ярус	Cardillera Iberica	Los Barrios de Luna	Los Navalucillos	Alconera	Arroyo de Pedrogne	Мн-бвкс
Є ₂	Слои Valdemiedes	Формация 130м Oville		Сарас de Playon 300м	Формация Los Villares	Є ₂
Тойонский	200м	Формация Láncara	Известняки Los Navalucillos	Формация La Lara	Формация Sta. Domingo	Тп
	Песчаники Daroca 50м					
Ботомский	Сланцы Huertmeda 60м	175м	350м	1140м	200м	В
	Доломиты Ribota 90м					
Алданский	Слои Jalón 250м	Формация Herrera	Песчаники Azorejo	Пачка la Hoya 405м	Формация Pedrogne 400-500м	А
	Слои Embid 200м					
Томмотский	Кварциты Batabia 300м	550-1100м	560м	Формация Alconera ?	Формация Torredrboles 0-450м	Т
	?	?	Сланцы Puza	Формация Torredrboles >150м	?	
РЄ	Песчаники Paracuellos ?	Формация Mora ?	700-2000м		Формация San Jerónimo ?	РЄ

↑1 ⊕2 ⚡3 ⬆4 ⬇5 ⊕6 ⊕7 ⊕8 ~9

Рис. 41. Схема корреляции разрезов нижнего кембрия Испании и Сибирской платформы

1—5 — трилобиты: 1 — Bigotiniinae, 2 — Dolerolenidae, 3 — Protoleninae, Bergeroniellinae, 4 — Redlichia, 5 — Paradoxididae; 6—8 — комплексы археоциат: 6 — верхнеалданский, 7 — ботомский, 8 — тойонский, 9 — следы жизнедеятельности организмов раннекембрийского возраста

К. Цуй [Sdzu, 1971] расчленил нижний кембрий Испании на три яруса: оветниенский, марианиенский и бильбилиенский. Опорным он выбрал разрез Иберийских Кордильер (рис. 41) (табл. 6) (кельтебирийский тип осадков).

К. Цуй провел границу между докембрием и нижним кембрием (оветниенским ярусом) по перерыву в основании кварцитов Бамболя. Оветниенский ярус охватывает немые кварциты Бамболя, слои Эмбид с трилобитами Anadoxides и Bigotina в кровле, слои Халон и сопоставляется [Sdzu, 1971] с большей частью алданского яруса схемы 1965 г. [Хоментовский, Репина, 1965]. Марианиенский ярус включает доломиты Рибота и нижнюю половину сланцев Уермеда с трилобитами: Andalusiana sp., incognita Sdzu, Micmacca aff. coloi Hupé, Kingaspis velatus Sdzu, Triangulaspis sp. и коррелируется [Sdzu, 1971] с верхней частью алданского и ботомским ярусами. Бильбилиенский ярус обнимает верхнюю половину сланцев Уермеда и песчаники Дарока с Ellipsocephalidae, Protolenidae, Redlichidae, а также низы слоев Вальдемиедес с Hamatolenus (H.) ibericus Sdzu, Termierella sp., Alueva undulata Sdzu и сопоставляется с леньским ярусом s. s. Границу нижнего и среднего кембрия К. Цуй устанавливает по появлению комплекса трилобитов с Paradoxides turgensis Sdzu.

Таблица 6

Расчленение кембрия в Иберийских Кордильерах [Sdzuy, 1971]

Стратиграфическое подразделение	Мощность, м	Возраст
Слон Вальдемиедес (Capas de Valdemedes)	200	Є ₂
Песчаники Дарока (Arenisca de Daroca)	50	Piso
Сланцы Уермеда (Pizarras de Huérmeda)	60	Bilbiliense
Доломиты Рибота (Dolomita del Ribota)	90	Piso Marianiense
Слон Халон (Capas del Jalón)	250	Piso Ovetiense
Слон Эмбид (Capas de Embid)	200	
Кварциты Бамболя (Cuarcita del Bámbole)	300	
Песчаники Паракуейос (Arenisca de Paracuellos)		РЄ

Исходя из распределения фауны, мы склонны считать, что верхи оветиенского яруса с *Bigotina* можно сопоставлять с атдабанским ярусом Сибирской платформы. В марианинском ярусе найдены *Micmassa* (на Сибирской платформе этот род встречается в зоне *Laticephalus* — *Erbiella* ботомского яруса), *Lusatiops* (род, близкий к *Bergeroniaspis*) [Репина, 1969] и *Redlichia*; скорее всего, марианинский ярус следует коррелировать с ботомским ярусом в целом, а не включая верхи атдабанского, как полагает К. Цуй. Верхи бильбилиенского яруса, видимо, соответствуют верхам тойонского, так как содержат трилобитов *Namatolenus* [Репина, 1969] и перекрываются слоями со среднекембрийским комплексом трилобитов [Суворова, 1980; Sdzuy, 1971, 1972]. Нижней границе тойонского яруса в разрезе Иберийских Кордильер может и отвечает нижняя граница бильбилиенского, но данных для такой интерпретации пока недостаточно.

Остается открытым вопрос: отвечает ли оветиенский ярус только атдабанскому, атдабанскому и томмотскому ярусам вместе или включает также верхи докембрия?

В самой северной тектонической зоне, Кантабрийской, отложения нижнего кембрия наиболее полно обнажаются в разрезе Лос-Барриос-де-Луна на севере провинции Леон (см. рис. 41). Здесь снизу вверх выделяются¹:

1. Формация Мора (Mora), сложенная вулканогенно-осадочной серией в нижней части, граувакками в средней и черными аргиллитами в верхней — более 1700 м. В верхах формации встречаются цикломедузы и проблематичные следы ползания, указывающие на ее возможный вендский возраст.

2. Формация Эррерия (Herreria) залегает на формации Мора с угловым несогласием и представлена алевроито-глинистыми сланцами фиолетового, красного и зеленого цвета с прослоями желтых песчаных доломитов. Мощность формации колеблется от 550 м до 1100 м. В самых низах формации встречаются следы *Scolithos*, *Bergaueria*, *Phycodes*, *Belerhappe*, *Planolithes*, *Scolicia*, в 30 м выше основания появляются *Teichichnus*, *Treptichnus*, *Gyrolithes*, а также редкие следы возможных членистоногих. В самых верхах формации обнаружено большое количество бесскелетных кишечнополостных *Astropolithon*.

Верхние 55 м формации Эррерия были выделены Ф. Лётцем [Lotze, 1961] как слои Барриос (Capas de Barrios) и содержат трилобитов *Callavia? lotzei* R. et E. Richt., *Lunolenus prior* Sdzuy, *Metadoxides armatus* (Menegh.), *M. richterorum* Sdzuy, *Dolerolenus formosus* Sdzuy, *Agraulos antiquus* Sdzuy. Комплекс следов из нижней части формации Эррерия свидетельствует о том, что эта часть может быть

¹ Литологическое описание разрезов Лос-Барриос-де-Луна, Лос-Навалусийос и Педроче, а также определения следов организмов в этих разрезах сделаны М. А. Федонкиным.

аналогом ровенского горизонта Восточно-Европейской платформы или томмотского яруса нижнего кембрия. Верхи формации с долероленусовым комплексом трилобитов отвечают верхам атдабанского яруса. К. Цуй [Sdzuu, 1971] помещает этот комплекс в верхи своего оветианского яруса.

3. Формация Ланкара (Lançaga) представлена доломитами, светлыми и красными известняками, мощностью около 170 м. В средней части формации присутствует тойонский комплекс археоциат: *Retecyathus cf. laqueus* Vol., *Pycnoidocyathus cf. erbiensis* (Zhur.) [Debrenne, Zamarréño, 1970]. Выше этого комплекса найдены среднекембрийские трилобиты [Lotze, 1961] — *Solenopleuropsis cf. giberói* (Ver. et Bagg.).

4. Формация Овийе (Oville) с трилобитами родов *Paradoxides*, *Copocoryphe*, *Solenopleuropsis*, *Condylorpyge*, *Peronopsis*, *Leiagnostus*, *Bailiella*, *Ellipsocephalus* в основании [Lotze, 1961].

В зоне Восточная Астурия — Леонеца представлена только верхняя половина нижнего кембрия. В известняках формации Вегадео (Vegadeo) близ Пьедрафита (провинция Луго), которые перекрываются сланцами со среднекембрийскими трилобитами [Lotze, 1961], найдены археоциаты [Zamarréño, Perejón, 1976]: *Protopharetra grandicaveata* Vol., *Pycnoidocyathus cf. erbiensis* (Zhur.), *P. cf. sekwiensis* Hand. и др. Сохранность материала заставляет сомневаться в правильности диагноза некоторых видов, но облик комплекса в целом и положение его в разрезе указывают на тойонский возраст.

Ботомский комплекс археоциат [Debrenne, Zamarréño, 1975]: *Afiacyathus alloteaui* Debr., *Coscipocyathus calathus* Born., *Anthomorpha immanis* Debr., *A. sisovae* (Vol.), *A. cf. rata* (Vol.) был описан из другого разреза формации Вегадео, в Понферрада (провинция Леон).

В Центральной Иберийской зоне [Julivert et al., 1974] находится один из наиболее полных разрезов нижнего кембрия в Испании — Лос-Навалусийос (Толедские горы) (см. рис. 41). Здесь снизу вверх обнажаются [Gil Gid et al., 1976; Brasier et al., 1979]:

1. Брекчии и конгломераты Фуэнтес (Fuentes) мощностью 80 м. В них обнаружены довольно крупные следы ползания — *Planolites*, *Didymaulichnus*.

2. Сланцы Пуса (Pizarras del Puza) общей мощностью 700—2000 м. На уровнях 350 и 450 м выше основания сланцев встречаются обильные остатки дисковидных макроскопических водорослей — чуариоморфид *Beltanelloides*, *Chuaría*. Широко распространены разнообразные лентовидные и кустовидные водоросли вендотениды. Для сланцев Пуса характерны следы: *Gordia*, *Phycodes pedum* Seilacher, *Belorhaphé*, *Treptichnus*, *Bifungites*, *Bergaueria*, *Coclichnus*, *Neopereites uniserialis* Seilacher. Данный комплекс указывает на то, что верхнюю часть сланцев Пуса следует относить к томмотскому ярусу.

3. Песчаники Асорехо (Areniscas del Azorejo), связанные с подстилающей толщей постепенным переходом, мощностью 560 м. Нижние 450 м характеризуются разнообразными следами жизнедеятельности: *Psammichnites*, *Scolicia*, *Plagiognus*, *Didymaulichnus*, *Monomorphichnus*, *Diplichnites*, *Astropolithon*, *Diplocraterion*, *Skolithos*, *Rusophycus* и др., что позволяет относить песчаники Асорехо к верхам томмотского — атдабанскому ярусам.

4. Известняки Лос-Навалусийос (Calizas de Los Navalucillos), мощностью 350 м. В нижней части присутствуют трилобиты: *Realaspis strenoides* Sdzuu, *Pseudolenus weggeni* Sdzuu, *Termierella* sp.; археоциаты: *Robustocyathus* sp., *Sibirecyathus aff. dissepimentalis* (Vol.), *Irinaecyathus cf. chanikaensis* Okun., *Coscipocyathus* sp., а в верхней [Perejón et al., 1976] — *Pycnoidocyathus yavorskii* (Vol.), *Archaeocyathus subradiatus* (Vol.), *Anthomorpha?* sp.

Наличие в нижней части известняков Лос-Навалусийос протоленин и археоциат родов *Irinaecyathus*, *Sibirecyathus* позволяет говорить об их ботомском возрасте. Верхнюю часть известняков на основании находок *Archaeocyathus* можно относить к тойонскому ярусу.

В соседнем разрезе нижнего кембрия Толедских гор — Урда также установлен ботомский комплекс археоциат [Perejón, Moreno, 1978]: *Sibirecyathus paletovi* Vol., *Pachecosyathus* sp., *Urdacyathus pradoanus* Perejón et Moreno, *Anthomorpha* cf. *rata* (Vol.) и др. и трилобитов *Serrordiscus* sp.

Очень широко представлен нижний кембрий в зоне Осса-Морена. На западе зоны лучшим является разрез Альконера (провинция Бадахос).

Здесь выделяют снизу вверх [Liñan, Perejón, 1981]:

Мощность, м

1. Формация Торреарболес (<i>Torrearboles</i>) со следами <i>Planolites</i> sp., <i>Teichichnus</i> sp.	более 150
2. Формация Альконера (<i>Alconera</i>), состоящая из двух пачек:	
а. Пачка Сьерра-Горда (<i>Sierra Gorda</i>) с археоциатами <i>Aldanocyathus</i> , <i>Taylorcyathus</i> , <i>Coscinocyathus</i> в кровле	500
б. Пачка Ла Гойа (<i>La Haya</i>) с трилобитами: <i>Delgadella souzai</i> (Delg.), <i>Serrordiscus</i> cf. <i>speciosus</i> (Ford), <i>Pagetiellus</i> sp., <i>Saukianda andalusiae</i> R. et E. Richt., <i>Gidantopygus</i> sp., <i>Termierella</i> sp., <i>Protaldonaia morenica</i> Sdzuy, <i>Hicksia hispanica</i> R. et E. Richt., <i>Strenuaeva sampelayoi</i> R. et E. Richt., <i>Triangulaspis</i> sp., <i>Realaspis strenoides</i> Sdzuy и археоциатами [Perejón, 1973, 1975a, b, 1976], из которых наиболее характерны <i>Urcyathus</i> aff. <i>asteroides</i> (Vol.), <i>Archaeocyathellus cordobae</i> Simon, <i>Taylorcyathus zhuravlevae</i> Perejón, <i>Rasetticyathusalconeri</i> Perejón, <i>Afiacyathus debrennae</i> Perejón, <i>Coscinocyathus marocanus</i> (Debr.), <i>Mennericyathus hoyensis</i> Perejón, <i>Chouberticyathus extremadurensis</i> Perejón и др.	405
3. Формация Ла Лапа (<i>La Lapa</i>) с табличками эхиодермат	1140
4. «Слон Плайон» (« <i>Caras de Playon</i> ») (средний кембрий) с трилобитами: <i>Paradoxides</i> (<i>Essarparadoxides</i>) cf. <i>sdzuus</i> Linan	300

Контакт нижнего кембрия с докембрием в разрезе не вскрыт. Формация Торреарболес содержит уже следы нижекембрийских организмов. Верхи пачки Сьерра-Горда, по-видимому, имеют атдабанский возраст, так как здесь встречаются *Taylorcyathus*. Пачка Ла Гойа с протоленинами, эодисцидами и археоциатами родов *Urcyathus*, *Archaeocyathellus*, скорее всего, отвечает низам ботомского яруса. Формация Ла Лапа, перекрытая среднекембрийскими слоями, вероятно, включает отложения, соответствующие верхам ботомского и тойонскому ярусам.

Достаточно полный разрез нижнего кембрия расположен на востоке зоны Осса-Морена, в Педроче, провинции Кордова, Сьерра-Морена (см. рис. 41). Здесь снизу вверх обнажаются [Liñan, Dabrio, 1974; Liñan, Sdzuy, 1978; Perejón, 1977; Liñan, Schmitt, 1981; Liñan et al., 1981]:

1. Вулканогенно-осадочный комплекс, венчающийся формацией Сан Херонимо (*San Jerónimo*). Эта формация, сложенная андезитами, вулканомиктовыми песчаниками и алевролитами, достигает мощности 1200 м. В алевролитах формации обнаружены акритархи [Liñan, Palacios, in press]: *Bavlinella faveolata* (Shep.), *Protosphaeridium flexosum* Timof., *Trachysphaeridium* sp., *Phycomicetes?* sp., *Octaedryxium* aff. *truncatum* Rudav., *Oodium* sp. Некоторые из этих форм указывают на то, что вмещающие породы относятся к средней части венда. Кроме того, в формации Сан Херонимо найдены следы *Gordia* sp. и *Neopereites* sp.

2. Выше с несогласием залегает формация Торреарболес, мощностью около 350 м, представленная трансгрессивной серией отложений от грубозернистых песчаников в нижней части до тонко переслаивающихся аргиллитов и алевролитов вверху. В нижней части формации обнаружены лишь редкие *Cochlichnus* и *Scolithos*, а в верхней — богатый комплекс следов, включающий *Phycodes pedum* Seilacher, Ph. cf. *palmatum* Seilacher, *Treptichnus* cf. *bifurcus* Miller, *Planolithes beverlejensis* (Bill.), *Teichichnus* sp., *Bergaueria* sp., *Cruziana* sp., *Monocraterion* sp., *Bilinichnus* sp., *Scolicia* sp., *Belorhapha* sp., *Monomorphichnus* sp., *Rusophycus* sp. и др. Этот комплекс икнофоссилий показывает, что формация Торреарболес относится к нижнему кембрию, причем не к самым древним его зонам, а предположительно к самым верхам томмотского и атдабанскому ярусам.

3. С постепенным переходом от подстилающей формации залегает формация Педроче (Pedroche) мощностью 450 м, представленная песчаниками, сланцами, оолитовыми известняками, водорослевыми и археоциатовыми известняками. В 30 м от подошвы формации найдены первые археоциаты, принадлежащие к родам *Aldanocyathus*, *Sibirecyathus* и *Protopharetra*. Выше появляются *Capsulocyathus*, *Tumuliolynthus*, *Afiacyathus*, *Taylorcyathus*, ?*Gordonifungia*, *Eladicyathus* (форма, близкая к *Geocyathus*), *Pretiosocyathus*, *Tumulocyathus*, *Andalucicyathus* и другие, а также трилобиты: *Lemdadella linaresae* Liñan et Sdzuy и *Bigotina* sp. Данный комплекс археоциат характерен для атдабанского яруса.

4. Формация Санто-Доминго (Sto. Domingo), мощностью 190 м.

5. Формация Лос-Вийарес (Los Villares) мощностью более 460 м с трилобитами *Ellipsocephalus* sp., *Paradoxides* sp., *Copocoryphe* (*Parabailiella*) aff. *matutina* Sdzuy, *Skreaspis* sp. и др.

Формация Санто Доминго, перекрытая формацией Лос Вийарес со среднекембрийским комплексом трилобитов, вероятно, отвечает ботомскому и тойонскому ярусам.

В целом для Сьерра-Морены более всего характерны отложения верхов атдабанского — низов ботомского яруса: сланцы с трилобитами *Delgadella*, *Callavia*, *Hicksia* в разрезе Вила Бойм (Португалия); мергели Эррерия (*Margas de Herreria*) с *Serrodiscus*, *Calodiscus*, *Delgadella*, *Callavia*, *Gigantopygus*, *Longianda*, *Rinconia*, *Triangulaspis* и др. в разрезе Каля; известняки с *Serrodiscus*, *Saukianda*, *Termierella*, *Andalusiana*, *Alanisia*, *Strenuaeva*, *Triangulaspis* в разрезе Гвадалканал [Sdzuy, 1962a] и др.

Аналоги верхнего атдабана в зоне Осса-Морена, возможно, присутствуют и в разрезе Лас Эрмитас, провинция Кордова, откуда из биогермов были описаны следующие роды археоциат [Zamagreño, Debrenne, 1977]: *Cordobicyathus*, *Urcyathus*, *Sibirecyathus*, *Morenicyathus* (род, близкий к *Denaecyathellus* из камешковского горизонта), *Archaeopharetra* и др. Ранее [Rožanov, Debrenne, 1974] этот комплекс относили к первой половине атдабана.

Итак, на Пиренейском полуострове можно указать возрастные аналоги всех четырех ярусов. Наиболее отчетливо, по данным фаунистических комплексов, прослеживаются уровни, отвечающие верхней половине атдабанского, ботомскому и тойонскому ярусам. Не раз обращалось внимание на отсутствие в нижнем кембрии Испании томмотских археоциат [Rožanov, Debrenne, 1974; Стратиграфия и археоциаты..., 1979]. По всей видимости, в Испании также отсутствуют археоциаты и трилобиты раннеатдабанского возраста. Поскольку проблематики из испанских разрезов нижнего кембрия практически не изучались, остаются некоторые трудности с вычленением отложений, отвечающих томмотскому и нижней половине атдабанского яруса.

МАРОККО

В стратиграфии нижнего кембрия важную роль играют богато охарактеризованные остатками фауны разрезы Северной Африки, расположенные в горных системах Анти-Атлас и в меньшей мере Высокий Атлас. Данные, полученные в результате изучения нижнекембрийских отложений Марокко [Neltner, 1938; Choubert, 1951, 1955, 1959; Choubert, Huré, 1953, 1954; Choubert, Jacquemont, 1952; и др.], послужили основой для создания первых, наряду с советскими, схем ярусного расчленения нижнего кембрия [Huré, 1952a, b, 1960; Choubert, 1963].

П. Юпе [Huré, 1952a, б, 1960], опираясь на распределение трилобитов в разрезах Анти-Атласа, предложил схему, согласно которой в нижнем кембрии выделялись два яруса: сусский, включающий ассадский, амуслекский и тимжитский подъярусы и иссафенский с тасусектским и агилизским подъярусами.

В каждом подъярусе, за исключением ассадского, на основании распределения комплексов трилобитов в разрезах Анти-Атласа выделялись зоны: в амуслекском подъярусе — *Fallotaspis tazermourtenensis* (I), *Choubertella* (II) и *Daguinaspis* et

Resserops (III), в тимжитском — Antatlasia (IV) и Bondonella et Neltneria (V), в тасусектском — Longianda et Gigantopygus (VI) и в агилизском — Termierella (VII) и Myopsolenus magnus (VIII). Немного позднее Г. Шубер [Choubert, 1963] выдвинул свой вариант расчленения докембрийских и кембрийских отложений Марокко на основе литологических комплексов, которым автор придавал значение хроностратиграфических подразделений. В его понимании нижний кембрий подразделялся на три яруса: амуслекский, иссафенский и асрирский. Обе схемы и их соотношение показаны на табл. 7.

В последнее время в работах Г. Шубера, А. Будды, А. Фор-Мюрэ, Ф. Дебрэнн, К. Цуя и отчасти А. Ю. Розанова [Boudda, Choubert, 1972; Boudda et al., 1974, 1975, 1979; Debrenne, 1964, 1977; Rozanov, Debrenne, 1974; Розанов, 1973; Sdzuy, 1971, 1978; и др.], эти схемы были нолько переосмыслены, особенно с точки зрения возможности прослеживания в нижнекембрийских отложениях Марокко всех четырех сибирских ярусов.

Отложения верхнего докембрия и нижнего кембрия в Марокко представлены в основном карбонатными и терригенно-карбонатными породами. Эти отложения обнажаются в ряде разрезов (Тиут, Таземмур, Амуслек, Амагур, Иссафен и др.), которые прекрасно увязываются между собой как по литологическим реперам, так и по общим комплексам трилобитов и археоциат. Ниже приводится сводный разрез верхнего докембрия и нижнего кембрия Анти-Атласа. Литологическая характеристика дается по А. Будда [Boudda et al., 1975, 1979], комплексы акритарх — по Г. Шуберу и др. [Choubert et al., 1979], строматолитов — по М. Шмитт [Schmitt, 1978], трилобитов — по П. Юне [Huré, 1952, 1960], Sdzuy [1978]; А. Будде и др. [Boudda et al., 1979], археоциат — по Ф. Дебрэнн [Debrenne, 1964, 1977; Debrenne F. et M., 1978].

В этих разрезах выделяются снизу вверх:

Мощность, м

1. «Базальная серия» («Serie de base») (только в западной части Анти-Атласа) — базальные конгломераты, доломиты, зеленые сланцы, грубозернистые песчаники 100—140

В сланцах серии найдены акритархи: *Trematosphaeridium holtedhalii* Tim., *Gloeosarcophora priscata* Tim., *Protosphaeridium tuberculiferum* Tim. и др.

2. Серия «Нижние известняки» («Calcaires inférieurs») — доломиты и монотонные доломитистые известняки со строматолитами до 2000

3. Серия «Ли де Вен» («Lie de Vin») — регрессивная формация, представленная конгломератами на востоке и песчаниками на западе с редкими прослоями доломитов до 600

В серии «Ли де Вен» найдены многочисленные строматолиты *Collenia* (*Conophyton amatourartensis* Raab. [Raaben, 1980]), а также *Linella* cf. *avis* Krylov — в нижней части серии, *Tungussia* cf. *inna* Walter — в средней, *Tifounkea* sp. — в верхней.

4. Серия «Верхние известняки» («Calcaires supérieurs») — трансгрессивная серия, представленная известняками и доломитистыми известняками с многочисленными строматолитами 400—500

В верхней части серии, в 100 м от кровли (разрез Тиут), встречены самые древние трилобиты Марокко: *Hurpetina antiqua* Sdzuy; в 80 м от кровли — *Eofallotaspis prima* Sdzuy и первые археоциаты: *Aldanocyathus cribratus* Debr., *Coscinocyathus primus* Debr.; выше собраны археоциаты: *Protopharetra concentrica* Debr., *Afiacyathus* sp., *Neoloculicyathus magnus* Debr., *Axiculifungia composita* (Debr.), *Agastrocyathus gregarius* (Debr.), *Propharetra* aff. *grandicaveata* Vol., *P. circula* Debr., *Robustocyathus crassus* (Debr.); в 50 м от кровли — трилобиты *Eofallotaspis tioutensis* Sdzuy и археоциаты *Tumulifungia marocana* Debr., *Coscinocyathus fasciola* Debr., *C. secundus* Debr.; в 10 м от кровли — *Robustocyathus* ex gr. *biohermicus* Zhur. и *Retecoscinus minutus* (Debr.).

Таблица 7

Стратиграфические схемы пограничных отложений докембрия и нижнего кембрия Анти-Атласа и варианты их сопоставления с ярусной схемой южного кембрия Сибирской платформы

Huré [1960]			Choubert [1963]		Boudda, Choubert, Faure-Muret [1975-1979]	Debrenne F. et M. [1978]	Вариант корреляции, принятый в данной работе		
Ярус	Подъярус	Зона [Huré, 1952]	Литостратиграфическое подразделение	Стратиграфическое подразделение	Корреляция со схемой Сибирской платформы				
Средний кембрий									
Иссафенский	Агилизский	VIII	Myopsolenus magnus	"Брекчия с Миспасса"	Уровень Урмас	Уровень Урикен и Урмас	Ленский	Ленский	Тойонский
		VII	Termierella	"Термиальные песчаники"	Асрирский	Асрирский	Ботомский	Ботомский	Ботомский
	Тасусектский	VI	Longianda et Gigantopygus	Сланцевый комплекс	Иссафенский	Иссафенский	?		Ботомский
Тимжитский	V	Bondonella et Neltneria	Сланцево-известняковая серия				Амуслекский	Амуслекский	
	IV	Antatlasia							
Сусский	Амуслекский	III	Daguinaspis et Resserops	Сланцево-известняковая серия	Амуслекский	Амуслекский	Атдабанский	Атдабанский	
		II	Choubertella						
		I	Fallotaspis tazemmourtensis						
	Ассадский		Серия "Верхние известняки"	Верхний Адуду	Ткут (зона Eofallotaspis)	Томмотский	Томмотский	?	
	Серия "Ли де Вен"	Таливин	РЄ		РЄ				
	Серия "Нижние известняки"	Нижний Адуду		Адуду		РЄ	РЄ		
	Базальная серия								

5. Сланцево-известняковая серия (Serie schiste-calcaire). — сланцы с линзами известняков и археоциатовыми биогермами 200—250

По комплексам трилобитов серия подразделяется на три зоны. Для первой зоны (Zone I — [Hupé, 1952]) характерны трилобиты родов *Fallotaspis*, *Pararedlichia*, *Bigotinops*, *Lemdadella* и другие, археоциаты: *Aldanocyathus*, *Robustocyathus*, *Neoloculicyathus*, *Axiculifungia*, *Tumulifungia*, ?*Gordonifungia*, *Coscincyathus*, *Agastrocyathus*, а также *Retecoscinus minutus* (Debr.), *Dictyocyathus stipatus* Debr.

Для второй зоны (Zone II — [Hupé, 1952]) — трилобиты родов *Choubertella*, *Fallotaspis* и др.; для третьей зоны (Zone III [Hupé, 1952]): *Daguinaspis*, *Fallotaspis*, *Resserops*, *Ouijjanina*, *Neoredlichia*, *Pruvostina* и др. Комплексы археоциат II и III зон наиболее богато выражены в биогермах и очень близки. Кроме практически всех форм I зоны, отсюда известны *Sibirecyathus*, *Baikalocyathus*, *Rasetticyathus*, *Tumulocyathus*, *Rossoyathella*, *Alataucyathus*, *Mennericyathus* и др.

6. Сланцевый комплекс (Complexe schisteux) — сланцы с прослоями шлаковидных известняков 100—150

В нем также выделяются три зоны с трилобитами.

В двух нижних зонах (Zone IV et V [Hupé, 1952]) комплексы трилобитов довольно сходные: *Antatlasia*, *Strenuaeva*, *Fallotaspis*, *Neltneria*, *Bondonella*, *Perrector*, *Hebediscus* и др. Археоциаты этого уровня от предыдущих существенно не отличаются, за исключением *Salairocyathus* и *Chouberticyathus* из разреза Амагур (Amagour).

Для верхней зоны (Zone VI [Hupé, 1952]) наиболее характерны трилобиты родов: *Longianda*, *Gigantopygus*, *Termierella*, *Pagetiellus*, *Trianguliaspis*, *Serrodiscus*, *Callavia*, *Kjerulfia*, *Strenuella*, *Comluella*, *Lusatiops*, *Protolenus*, *Hamatolenus*, *Micmassa*, и др.; археоциаты: *Velicyathus*, *Inessocyathus*, *Anthomorpha* и др.

7. Серия «терминальных песчаников» («Gres terminaux») — песчаники и вулканические туфы 150—200

Вся серия отвечает одной зоне по трилобитам (Zone VII [Hupé, 1952]), трилобиты здесь представлены родами: *Termierella*, *Hamatolenus* и др. Археоциаты известны в основном из района Жебель-Ируд (Jbel Irhoud): *Rhabdocyathella*, *Urcyathus*, ?*Rewardocyathus*, *Jebiletosciscinus*, *Агырекоcyathus*, *Retetumululus* и др., а также радиоциаты.

8. С перерывом [Boudda et al., 1974] на предыдущую серию налегает сланцевая серия Урике н'Урмас (Ouriken n'Ourmast), или «брекчи с Мисмасса» («brèche à Мисмасса»). Низы этой серии содержат комплекс трилобитов VIII зоны Юпе [Hupé, 1952].

Выше эта серия надстраивается маломощной и монотонной серией сланцев среднекембрийского возраста с трилобитами *Paradoxides* в основании.

Несколько отличается от «классического» разрез Унейн (Ounein) в Высоком Атласе [Boudda et al., 1975, 1979; Sdzuy, 1978]. Здесь непосредственно на серии «Ли де Вен» залегает сланцево-известняковая серия мощностью около 400—450 м. В основании серии собраны трилобиты *Lemdadella spectabilis* Sdzuy, в 200 м от подошвы — фрагменты цефалонов — *Daguinaspis* и *Pruvostina*. Низы серии сложены онколитовыми и строматолитовыми известняками; следующий уровень характеризуется пирокластическим комплексом, в верхней части этого комплекса найдены линзы с археоциатами и трилобитами IV и V зон. Отсюда определены археоциаты: *Protopharetra concentrica* Debr. и ?*Echinocyathus* (= *Dictyocyathus*) sp. Наибольший интерес представляют археоциаты из биогермов в «терминальных песчаниках», т. е. VII зоны Юпе. В них представлен следующий комплекс: *Pucnoidocyathus* sp.,

Agyrecocyathus sp., *Jebileticoscinus* sp., *Porocyathellus catenularis* Debr. и др. Непосредственно над биогермами найдены трилобиты VIII зоны Юпе: *Protolenidae* и *Kingaspis*. Этот уровень перекрывается сланцами со среднекембрийскими трилобитами: *Paradoxides* (*Acadoparadoxides*), *Badulesia*, *Conocoryphe*, *Ellipsocephalus* и др. «Базальная серия» и серия «нижних известняков» объединяются [Boudda et al., 1979] в породы Адуду (*Adoudounien*). Ранее они составляли нижний Адуду [Choubert, 1963]. Комплекс акритарх из «базальной серии», по мнению Б. В. Тимофеева [Choubert et al., 1979], имеет позднерифейский возраст.

Серия «Ли де Вен», или Таливин (*Taliwinien*) [Boudda et al., 1979], включалась [Choubert, 1963] вместе с «верхними известняками» в верхний Адуду. Таливин в нижней и средней своих частях по комплексу строматолитов [Schmitt, 1978; Choubert et al., 1979] сопоставляется с вендом.

Относительно верхов серии существуют два мнения. М. Шмитт и Г. Шубер [Schmitt, 1978; Choubert et al., 1979] считают, что это может быть уровень немакит-далдынского горизонта, а Р. Шарло [Charlot, 1976], используя радиологические данные, и М. Е. Раабен [Raaben, 1980], анализируя комплексы строматолитов, предполагают уже раннекембрийский возраст. Последнюю точку зрения также подтверждают находки водорослей в серии «Ли де Вен» [Bertrand-Sarfati, 1981]

Серия «верхних известняков» в нижней своей части практически не содержит фаунистических остатков, но поскольку в верхней трети серии обнаружены заведомо атдабанские трилобиты и археоциаты [Дебрэнн, 1976; Debrenne F. et M., 1978; Sdzuy, 1978], возраст нижней части этой толщи не древнее, чем томмотский. А. Будда и др. [Boudda et al., 1979] называют фаунистически охарактеризованную часть «верхних известняков» Тиутом (*Tiout*). Томмотский уровень наименее выражен в разрезах Марокко, поэтому в разные годы с ним связывали различные толщи. Так, до находок трилобитов и археоциат в разрезах Тиут и Унейн к томмотскому ярусу относили серии «Ли де Вен» и «верхних известняков» [Розанов, Миссаржевский, 1966], только верхи «верхних известняков» [Розанов и др., 1969], сланцево-известняковую серию [Fritz, 1972]. Однако и сейчас существуют два очень разных варианта. Согласно А. Будде и др. [Boudda et al., 1979], с этим уровнем коррелируются «верхние известняки» s. s., т. е. без верхней трети. По мнению Ф. Дебрэнн [Debrenne F. et M., 1978], ему должна отвечать серия «Ли де Вен», поскольку комплекс археоциат из «верхних известняков» она принимает как среднеатдабанский.

Сланцево-известняковая серия, включающая I—III зоны Юпе и сланцевый комплекс IV—V зон Юпе, также имеют атдабанский возраст. На это указывает большое количество родов археоциат, общих для Марокко и Сибирской платформы: *Baikalocyathus*, *Alataocyathus*, *Mennericyathus* и др. и ряд трилобитов: *Vigotinops*, *Oujjania*, близкая к *Minusella* (Репина и др., 1964) и др.

Верхи сланцевого комплекса, соответствующие зоне VI Юпе с многочисленными протоленинами, параллелизуются с низами ботомского яруса. Следует заметить, что комплекс археоциат из разреза Амагур, по мнению А. Будды и др. [Boudda et al., 1979], относится к зоне V Юпе, т. е. имеет атдабанский возраст. Но точное положение биогермов с археоциатами в этом разрезе по отношению к зонам Юпе не ясно [Debrenne, 1964], а комплекс археоциат в биогермах близок к ботомскому разрезу Испании и Франции. Возможно, что эти биогермы относятся к зоне VI Юпе.

Серия «терминальных песчаников», соответствующая VII зоне Юпе, возможно, отвечает средней части ботомского яруса. Описанные [Debrenne, 1977] из этой серии радиоциаты и археоциаты *Rhabdocyathellidae*, *Rozaovicyathidae*, а также *Agyrecocyathus* (последний характерен для ботомских отложений Казахстана [Конюшков, 1967]) отчетливо указывают именно на середину ботомского яруса.

Низы серии Урикен н'Урмас с многочисленными трилобитами родов *Myopsolenus*, *Namatolenus*, *Brevitermierella*, *Micmacsa*, *Kingaspidoidea* и других можно сопоставить с зоной *Bergeroniellus ketemensis* тойонского яруса. В типовом разрезе агилизского подъяруса — Джебель-Агилиз [Huré, 1960] в бледно-фиолетовых сланцах встречаются остатки трилобитов, принадлежащие родам *Kijerulfia*, *Pseudolenus*, *Lusatiops*, *Namato-*

lenus, Myopsolenus, Ellipsocephalus, Micmacca, Kingaspis, Acadoparadoxides. Данный комплекс находится в разрезе стратиграфически выше отложений с трилобитами VIII зоны Юпе и П. Юпе [Huré, 1960] относил его к среднему кембрию. Такой же точки зрения придерживаются и многие другие авторы [Boudda et al., 1979; и др.]. По нашему мнению, этот комплекс следует параллелизовать с верхами тойонского яруса — с зонами *L. grandis* и *A. splendens*.

Фаунистическое богатство нижнего кембрия Марокко неоднократно привлекало исследователей возможностью детального сопоставления разрезов Северной Африки с эталонными разрезами Сибирской платформы. В этих сопоставлениях следует обратить внимание на два аспекта: во-первых, на оценку возраста отложений с первыми трилобитами и, во-вторых, на интерпретацию границы между атдабанским и ботомским ярусами.

Еще до находок трилобитов и археоциат в «верхних известняках» К. Цуй [Sdzuy, 1971] и В. Фриц [Fritz, 1972] считали, что зона I Юпе является древнейшей трилобитовой зоной, и параллелизовали ее с верхами томмотского яруса. Позднее самым древним стали называть комплекс трилобитов с *Lemdadella*, установленный над кровлей серии «Ли де Вен» в разрезе Унейн. Ему отвечал унейнский ярус (Etage d'Ounein), помещенный ниже амуслекского яруса [Boudda et al., 1975]. Однако затем К. Цуй [Liñan, Sdzuy, 1978] показал, что *Lemdadella* присутствует в разрезе Туит в низах сланцево-карбонатной серии вместе с *Bigotinops*, т. е. в отложениях, вероятно, отвечающих I зоне Юпе. Кроме того, в Испании *Lemdadella* встречается вместе с позднеатдабанским комплексом археоциат и *Bigotina* (см. раздел по Испании).

Существенные изменения претерпела интерпретация границы атдабанского и ботомского ярусов в разрезах Марокко. Л. Н. Репина и И. Т. Журавлева [Репина и др., 1964] проводили эту границу между III и IV зонами Юпе. Но к ботомскому ярусу тогда относился и камешковский горизонт Алтае-Саянской области. В. Фриц [Fritz, 1972] указывал этот рубеж между VI и VII зонами Юпе, а К. Цуй, А. Будда, Г. Шубер и др. [Sdzuy, 1971; Boudda et al., 1975, 1979] — внутри VI зоны по появлению первых протоленин. Здесь можно заметить, что, видимо, в основании VI зоны присутствует весьма разнообразный ботомский комплекс археоциат. Наоборот, Ф. Дебрэнн, Д. В. Осадчая и И. Т. Журавлева [Стратиграфия и археоциаты..., 1979; Debrègne F. et M., 1978] опускали подошву ботомского яруса до IV и даже до III зоны Юпе, опираясь исключительно на данные по распределению комплексов археоциат. Нам кажется наиболее вероятным положение этой границы между V и VI зонами Юпе. Ранее в пользу такой интерпретации уже высказывался А. Ю. Розанов [1973].

Таким образом, в разрезах нижнего кембрия Северной Африки можно указать интервалы, отвечающие всем ярусам четырехъярусной схемы расчленения, причем наиболее полное выражение имеют отложения атдабанского, ботомского и тойонского возраста.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Нижнекембрийские отложения в Северной Америке в основном распространены по периферии Северо-Американского кратона. Специфика распределения фаций и состав органических остатков резко различаются в западном и восточном ограничениях кратона. По западному ограничению Северной Америки протягивается единая полоса нижнекембрийских отложений, для которой разработана и частично принята единая схема расчленения [Fritz, 1972; Nelson, 1976].

Наиболее важные, с точки зрения полноты и возможностей обсуждения проблемы ярусного расчленения нижнего кембрия, разрезы находятся в Калифорнии и Неваде и на западе Канады, в районе гор Маккензи. Разрезы Калифорнии и Невады (см. рис. 42) неоднократно описаны в литературе, хотя до сих пор некоторые

группы фаун не описаны монографически, что, естественно, затрудняет интерпретацию возраста. Отложения нижнего кембрия расчленены на ряд формаций, разных в зависимости от фациального района, но на четыре единых биостратиграфических подразделения [Nelson, 1976; Palmer, Nelson, 1981; Palmer, 1981] (сверху вниз): зону *Bonnia* — *Olenellus*, зону *Nevadella*, зону *Fallotaspis* и «Томмотиан». Конечно употребление термина «Томмотиан» в работе А. Палмера весьма неопределенно, поскольку разные исследователи этого региона по-разному определяют подошву зоны *Fallotaspis*. Более или менее определенно к томмотскому ярусу можно отнести верхи формации *Reed Dolomite* с *Wyattia* и формацию *Deep Spring*, в верхах которой (или в самых низах формации *Campito*) обнаружен *Platysolenites antiquissimus* Eichw. [Феби-Дехэм, 1977]. Несколько настораживает наличие в верхней подформации *Rusophycus*, более типичного уже для атдабанских отложений. Однако редкие *Rusophycus* известны и из томмотских отложений Восточно-Европейской платформы [Федонкин, 1981].

Вероятнее всего предположить, что к атдабанскому ярусу относится вся формация *Campito*, особенно та часть, которая содержит *Fallotaspis*. Интересно, что выделяемая здесь зона *Fallotaspis* содержит в верхах (низы *Montenegro member*), кроме *Fallotaspis*, также *Daguinaspis* и *Judomia*. Если определение *Judomia* корректно, то это уже верхнеатдабанский подъярус. Аналогичный вывод следует сделать и из наличия *Daguinaspis*, характерной формы III зоны Юпе в Марокко.

Наибольшие разногласия у специалистов по археоциатам и трилобитам вызывает интерпретация возраста формации *Poleta* и соответственно проведение границы атдабанского и ботомского ярусов.

Специалисты по трилобитам относят к ботомскому ярусу верхи формации *Poleta* с *Olenellus*, *Fremontia*, *Laudonia* и птихопаридами. Эта часть разреза в американской литературе описывается как низы зоны *Bonnia* — *Olenellus*. Несколько ниже этого уровня (но еще в пределах верхней подформации формации *Poleta*) известны *Nevadella*, а вся нижняя подформация богато охарактеризована археоциатами. По данным Р. Ганглофа [Palmer, Nelson, 1981], здесь присутствуют несколько видов рода *Archaeocyathus*, новый род из сем. *Syringocnematidae*, а также представители родов *Ajacyathus*, *Yukonocyathus*, *Ethmophyllum*, *Rusnoidocyathus*, *Pseudosyringocnema*. По трилобитам эти отложения отнесены к зоне *Nevadella*, впрочем как и нижележащая верхняя часть *Montenegro member* с *Nevadella*, *Holmia* и *Holmiella*. По аналогии с положением зоны *Nevadella* в атдабанском ярусе Сибирской платформы Л. Н. Репина полагает, что зона *Nevadella* этих регионов должна быть сопоставлена с верхами атдабанского яруса (см. табл. 7). Список же археоциат, приведенный выше, очень характерен для санаштыкгольского горизонта Алтае-Саянской области, т. е. для ботомского яруса.

Об археоциатах из верхов *Montenegro member* судить труднее, но присутствие там *Ethmophyllum*, *Cordilleracyathus* и других форм говорит о том, что и эти отложения могут оказаться ботомскими, хотя позднеатдабанский их возраст не исключен. Таким образом, данные по археоциатам позволяют сегодня относить зону *Nevadella* скорее к ботомскому ярусу, чем к атдабанскому.

В зоне *Bonnia* — *Olenellus* (низы формации *Harkless*) обнаружены «*Coscincyathus*», очень напоминающий *Maturcyathus* из тойонского яруса Сибири, *Archaeocyathus* и другие. Это показывает, что большая часть зоны *Bonnia-Olenellus* может быть отнесена к тойонскому ярусу, по крайней мере вышележащие формации *Saline Valley* и *Mule Spring*. Здесь, кроме *Olenellus* и *Bonnia*, указываются *Ogygopsis*, *Bristolia*, *Onchocephalus*, *Paedeumias* и даже *Olenoides*.

На основании археоциат вопрос о принадлежности верхней части зоны *Bonnia-Olenellus* к тойонскому ярусу яснее решается на примере разрезов восточного побережья Северной Америки [Rozanov, Debrenne, 1974; Palmer, Rozanov, 1976], хотя есть один уровень, где А. Палмер обнаружил типично тойонский вид *Rusnoidocyathus ex gr. erbiensis* (Zhur.) (формация *Carraja* — аналог *Mule Spring*) в Калифорнии.

Таблица 8
Корреляция схем запада Северной Америки и Сибири, по Л.Н. Репиной:

Ярус	Зона	Запад США [Nelson, 1976]			Запад Канады
Тойонский		Mule Spring	Bonnia — Olenellus	Bristolia faunule	Bonnia — Olenellus
		Saline Valley		Oligopsis 2 faunule	
Ботомский		Harkless		Oligopsis 1 faunule	
		Poleta		Olenellus A faunule	
Атдабаский	Judomia		Nevadella	Nevadella faunule	Nevadella "Fallotaspis"
	Pagetiellus anabarus	Holmia faunule			
	Fallotaspis	Campito	Fallotaspis		
	Profallotaspis jakutensis				
Томмотский					

Аналогичная описанной картина некоторых противоречий в трактовке возраста по трилобитам и археоциатам наблюдается и в разрезах гор Маккензи. Однако здесь эти противоречия уже значительно меньше. В всяком случае, так называемая зона Fallotaspis не содержит Fallotaspis, а только Parafallotaspis [Fritz, 1972], и сопоставляется Л. Н. Репиной с зоной Judomia. Примечательно, что М. Вангустей [Fritz, 1980], изучивший акритарх из верхов этой зоны, указывает на наличие здесь форм, характерных для холмиевого и даже протоленусового горизонтов восточно-европейских разрезов.

Из зоны Nevadella описаны [Fritz, 1972] виды родов Pagetides, Kootenia, Bradifallotaspis, Holmiella, Nevadella, Keeleaspis, Sekwiaspis, Yukonides и др. Особенно обращает на себя внимание присутствие в зоне Nevadella ряда форм семейства Solenopleuridae (Keeleaspis, Gelasene, Nehanniaspis), Paleofossus, Sekwiaspis (близкого к Ezhimia), Kootenia и др.

Комплексы археоциат, известные из этих отложений района Маккензи, Юкона и севера Британской Колумбии, были описаны Р. Хэндфилдом [Handfield, 1971], и так же, как и в случае с формацией Poleta, более всего напоминают санаштыкгольский (т. е. ботомский) комплекс.

Среди описанных форм следует обратить внимание на присутствие видов родов Flindersicyathus, Acanthopyrgus, Yukonocyathus, Cordilleracyathus, Zonacyathus, Ethmophyllum, Pseudosyringocnema.

Материал из разрезов гор Маккензи [Fritz, 1980], собранный нами во время работы на этих разрезах Международной рабочей группы проекта № 29 МПГК, был изучен в лаборатории древнейших скелетных организмов ПИН АН СССР. В результате удалось установить присутствие Pseudosyringocnema, Salanocyathus, ?Altaicyathus, Cordilleracyathus, Acanthopyrgus и др. Кроме того, здесь обнаружена Vija, что хорошо согласуется с предыдущими результатами, полученными Р. Хэндфилдом. Таким образом, и здесь остается не вполне ясным, каким из заключений мы должны отдать предпочтение, хотя степень разнотолкований в данном случае много меньше (табл. 8).

Здесь же уместно отметить, что в образцах из низов зоны Bonnia-Olenellus обнаружены Metaldetes, Cordilleracyathus и Archaeocyathus.

На восточном побережье Северной Америки для нас наибольший интерес представляют, вероятно, разрезы Ньюфаундленда и Лабрадора, позволяющие достаточно уверенно судить о наличии здесь отложений всех четырех ярусов нижнего кембрия.

В юго-восточной части Ньюфаундленда, на п-ове Бюрин, наблюдается следующая последовательность снизу вверх [Bengtson, Fletcher, 1983]:

Группа Фортюн (Fortune). Низы сложены вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями формации Дотен Кав (Doten Cove).

Выше залегает формация Чапел Айленд (Chapel Island), мощность около 900 м, сложенная песчаниками и алевролитами с прослоями туфов. Формация делится на пять пачек. В основании первой пачки М. А. Федонкин обнаружил мелкие следы, близкие к *Harlaniella podolica* Sokolov, известные из котлинских отложений Восточно-Европейской платформы. Выше, в отложениях второй пачки встречены *Bergaueria*, *Planolites appularis*, *Diplichnites*, *Astropolithon* и другие формы, характерные обычно для кембрийских и более молодых отложений.

Четвертая пачка формации Чапел Айленд, мощностью около 160 м, сложена аргиллитами с прослоями строматолитовых известняков и содержит следующий комплекс скелетных проблематик [Bengtson, Fletcher, 1981, 1983]: *Aldanella attleborensis* (Sh. et F.), *Ginella* sp., *Heraultipegma* sp., *Fomitchella* cf. *acipaciformis* Miss., *Lapworthella* sp., *Halkieria* sp. и другие, что позволяет, по мнению С. Бенгтсона и Т. Флетчера, уверенно относить эти отложения к томмотскому ярусу.

Завершает отложения группы Фортюн формация Рэндом (Random), сложенная серыми кварцитовидными песчаниками.

Вышележащие отложения полнее представлены на полуостровах Бонависта и Авалон, где на формации Рэндом с перерывом и возможно небольшим угловым несогласием залегает группа Адейтон (Adeyton).

Нижним членом группы является формация Бонависта (Bonavista), мощностью около 400 м, сложенная красными и зелеными сланцами с линзами и прослоями известняков с фауной. Внутри этой формации комплекс *A. attleborensis* последовательно сменяется комплексом *Coleoloides typicalis* [Bengtson, Fletcher, 1983], возраст которого считается С. Бенгтсоном и Т. Флетчером атдабанским.

Вышележащие формации Смит Пойнт (Smith Point) и Бригус (Brigus) содержат уже трилобиты. В первой из них известны *Callavia* и чуть выше *Sergrodiscus*, во второй — *Strenuella*, *Sergrodiscus* и другие. Нужно думать, что, вероятно, где-то здесь между слоями с *Callavia* и *Strenuella* проходит граница атдабанского и ботомского ярусов.

Верхи нижнего кембрия хорошо изучены в разрезах восточного Лабрадора и северо-западного Ньюфаундленда, откуда издавна многократно описывались археоциаты [Billings, 1861; Okulitch, 1940, 1943; Debrenne, James, 1981; и др.] и корреляции этих отложений с верхами ботомского яруса и тойонским ярусом более или менее общепризнаны [Rozanov, Debrenne, 1974; Palmer, Rozanov, 1976; Debrenne, James, 1981]. Именно отсюда происходят *Archaeocyathus atlanticus* Bill., *Archaeocyathus billingsi* (Walc.), *Metaldetes* и другие, позволяющие считать эти отложения тойонскими. В отложениях формации Forteou содержатся трилобиты, по сообщению А. Палмера и В. Фритца [Debrenne, James, 1981, p. 348], позволяющие относить их к середине зоны *Wonnia* — *Olenellus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрение материалов по характеристике стратотипов томмотского, атдабанского, ботомского и тойонского ярусов, а также корреляция типовых разрезов с разрезами других регионов дает возможность сделать ряд выводов.

Во-первых, район, выбранный в качестве стратотипического, позволяет рассматривать все выделенные ярусы в единой последовательности, а рассмотрение в качестве международного стандарта границы докембрия — кембрия подошвы томмотского яруса в разрезе Улахан-Сулугур на р. Алдан повышает ценность этих разрезов.

Во-вторых, все ярусы и составляющие их зоны имеют очевидную вертикальную сменяемость, что исключает возможность пропуска каких-то стратиграфических подразделений, а установление новых подразделений возможно лишь за счет детализации уже существующих или за счет введения в практику новых групп (последнее касается, естественно, только зон). Эта особенность разобранных разрезов базируется на ясной последовательности напластования, свойственной обычно платформенным областям, и, конечно, на богатстве и разнообразии органических остатков.

В-третьих, достаточно очевидно, что каждый из выделенных ярусов является, с одной стороны, отражением крупных этапов в развитии по крайней мере главных групп — археоциат и трилобитов, и это дает возможность показывать специфику каждого яруса в целом, а с другой — каждый из ярусов может быть подразделен на ряд более мелких подразделений (зон и подзон). Именно это позволяет не сомневаться в том, что выделенные в нижнем кембрии ярусы по смыслу адекватны ярусам других систем, что становится еще более очевидным, если учесть, что средняя общая продолжительность каждого из ярусов нижнего кембрия около 7—8 млн. лет, а зон — 1,5—2 млн. лет.

В-четвертых, рассмотрение корреляции сибирских разрезов с разрезами других регионов (рис. 42, см. вкл.) показывает несомненную возможность установления выделенных ярусов в большинстве регионов земного шара, а следовательно, применения данной шкалы в глобальном масштабе.

Обращает на себя внимание парадоксальность ситуации: разрезы, происходящие из самой узкой фашиальной зоны с наибольшей пестротой фаций, обладают наивысшей коррелятивной способностью. Это происходит вследствие того, что, несмотря на резкий провинциализм ряда групп раннекембрийских фаун, здесь существовали условия для максимального развития разных групп, а в первой половине раннего кембрия и максимальной их диверсификации. Более того, для археоциат, например, именно этот регион является центром их происхождения.

Учитывая перечисленные выше особенности выделенных ярусов и их типовых разрезов, следует иметь в виду одно существенное обстоятельство палеогеографического и биогеографического плана. Как традиционно полагают, среди раннекембрийских фаун почти отсутствуют планктонные формы, что и определяет резкий провинциализм, например, трилобитовых фаун. Это не совсем, вероятно, справедливо, о чем говорит широчайшее распространение ряда нетрилобитовых групп и водорослей. Но действительно, самые широкие и отдаленные корреляции осуществляются на основе анализа типично бентосных фаун. Объяснение такому явлению может быть найдено только в распределении известных ископаемых палеобассейнов в пределах одной климатической зоны. Палеомагнитные данные и распространение рифогенных

сооружений подтверждают такой вывод. В связи с этим, естественно, значение бентосных фаун для расчленения и корреляции значительно возрастает.

Предлагая четырехъярусное расчленение нижнего кембрия, авторы настоящего издания отдают себе отчет в том, что в настоящее время на фоне принципиальной картины расчленения нижнего кембрия существует целый ряд сложных проблем, требующих дополнительных исследований. Назовем из них две, как нам кажется, самые крупные.

Рассмотрение материалов по Монголии, югу Франции, западу Северной Америки показало, что при обсуждении границы атдабанского и ботомского ярусов противоречивыми оказываются данные по трилобитам и археоциатам. При этом мы часто сравниваем трилобитовые ассоциации с платформенными, а археоциатовые с алтае-саянскими. Естественно предположить, что корреляция Сибирской платформы и Алтае-Саянской складчатой области, которую мы сегодня осуществляем, сравнивая подошву ботомского яруса с подошвой санаштыкгольского горизонта, не вполне верна. Вполне можно допустить, что низы санаштыкгольского горизонта являются верхами атдабанского яруса.

Другой сложнейшей проблемой является граница нижнего и среднего кембрия. Традиционно исследователи Сибири, да и других регионов, определяя нижнюю границу среднего кембрия, сравнивали свои материалы более всего с североевропейскими. Учитывая несомненный теперь уже перерыв между отложениями нижнего и среднего кембрия, приходится предположить возможную многовариантность решения вопроса об этой границе. Предложенный в данной работе вариант границы кажется наиболее удобным, но, вероятно, не будет совпадать с традиционно принятым (например, в Северной Америке). Мы знаем, что существует и тенденция — отнести весь тойонский ярус (или обручевский горизонт Алтае-Саянской области) к среднему кембрию, и совсем уже крайняя — А. Эпика — отнести к среднему кембрию ботомский и тойонский ярусы (ордийский по номенклатуре Эпика).

Несмотря на указанные трудности в решении проблемы границы нижнего и среднего кембрия, необходимо еще раз подчеркнуть огромное своеобразие раннего кембрия, которое определяется прежде всего началом становления скелетных фаун и особенностями палеогеографии. Это не только предопределяет специфику ряда границ и подразделений нижнего кембрия [Розанов и др., 1969], но и заставляет вернуться к совершенно правильной мысли, высказанной еще Н. В. Покровской и И. Т. Журавлевой [1960], о выделении нижнего кембрия в самостоятельную систему.

ЛИТЕРАТУРА

- Аксарина Н. А., Пельман Ю. Л.* Кембрийские брахиоподы и двусторчатые моллюски Сибири. М.: Наука, 1978. 178 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 362).
- Акульчева З. А., Галперова Е. М., Дробкова Е. Л.* и др. Мотские отложения и их аналоги в Иркутском амфитеатре. — В кн.: Пограничные отложения докембрия и кембрия Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1981, с. 65—139. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 475).
- Анкинович С. Г.* Нижний палеозой ванаденосного бассейна Северного Тянь-Шаня и западной окраины Центрального Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1961. Ч. 1. 272 с.
- Архангельская Н. А., Григорьев В. Н., Зеленов К. К.* Фации нижнекембрийских отложений южной и западной окраин Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 190 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 33).
- Асташкин В. А.* Основные типы органогенных построек в рифовых системах кембрия северного склона Алданского шита. — В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979, с. 19—30. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).
- Асташкин В. А., Варламов А. И., Егорова Л. И., Шабанов Ю. Я.* Стратиграфическое положение трилобитов «санаштыкгольского» комплекса в стратотипическом разрезе нижнего кембрия р. Лены. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1981, с. 5—15. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 287).
- Биркис А. П., Брангулис А. П., Волкова Н. А., Розанов А. Ю.* Новые данные по стратиграфии кембрия западной Латвии. — Докл. АН СССР, 1970, т. 195, № 4, с. 907—910.
- Биркис А. П., Брангулис А. П., Волкова Н. А., Розанов А. Ю.* Новые данные по стратиграфии кембрия восточной Латвии. — Докл. АН СССР, 1972, т. 204, № 1, с. 163—166.
- Бобров А. К.* Геология Предбайкальского краевого прогиба. Строение, перспективы нефтегазоносности. М.: Наука, 1964. 227 с.
- Бобров А. К.* Сопоставление верхнедокембрийских и кембрийских отложений Южной Якутии. — В кн.: Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений в Якутской АССР. Якутск, 1976, с. 70—82.
- Бобров А. К., Колосов П. Н., Вальков А. К.* Сопоставление отложений нижнего кембрия, восточной и западной фаональных областей северного склона Алданского шита. — В кн.: Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии: Докл. на XVII науч. сес. ЯФ СО АН СССР. Якутск, 1968, с. 103—114.
- Богнибова Р. Т., Щеглов А. П.* Палеонтологическая характеристика подразделений амгинского яруса Алтае-Саянской области. — В кн.: Материалы по региональной геологии Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1970, с. 82—87. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 110).
- Богнибова Р. Т., Щеглов А. П.* Основные типы разрезов и тектоническая позиция ранне-среднекембрийских отложений Алтае-Саянской области. — В кн.: Материалы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1972, с. 41—49. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 146).
- Бородина Н. П.* Археоциаты с решетчатой наружной стенкой. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Азии. М.: Наука, 1974, с. 138—166.
- Бородина Н. П., Коношков К. Н., Осафчая Д. В.* и др. Расчленение санаштыкгольского горизонта нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области и его аналогов на территории СССР (по археоциатам). — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1973, с. 100—118. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 49).
- Вальков А. К.* Биостратиграфия и хнолиты кембрия северо-востока Сибирской платформы. М.: Наука, 1975. 137 с.
- Вальков А. К.* Биостратиграфия низов кембрия востока Сибирской платформы докембрия и нижнего кембрия. — В кн.: Стратиграфия верхнего докембрия и нижнего кембрия востока Сибирской платформы. Якутск, 1978, с. 76—107.
- Вальков А. К., Коршунов В. И., Старников А. И.* Биостратиграфия нижних горизонтов кембрия Учуро-Майского района. — Геология и геофизика, 1975, № 10, с. 30—40.
- Варламов А. И., Сундуков В. М.* Археоциатово-водорослевые биогермы олекминской свиты нижнего кембрия р. Амгн. — В кн.: Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978, с. 27—35.
- Варламов А. И., Сундуков В. М.* Отложения зарпфовой отмели кембрийских рифовых си-

стем Западной Якутии. — В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979, с. 31—49. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).

Вологдин А. Г. Подтип *Archaeocyata*. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 1. Кембрий. М.; Л.: Госгеол-издат, 1940, с. 24—96.

Вологдин А. Г. Кембрий Советского Союза. — *Acta Palaeontol. Sinica*, 1957, vol. 5, N 2, p. 223—282.

Вологдин А. Г. Археоциаты и их стратиграфическое значение. — В кн.: Кембрийская система, ее палеогеография и проблема нижней границы: МГК. 20-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 3, с. 173—199.

Воронин Ю. И., Дроздова Н. А. Водорослево-археоциатовые комплексы санаштыкгольского горизонта острова Ак-Баши (Западная Монголия). — В кн.: Ископаемая фауна и флора Монголии. М.: Наука, 1975, с. 306—310. (Тр. ССМПЭ; Вып. 2).

Воронин Ю. И., Воронова Л. Г., Дроздова Н. А. и др. Докембрий — кембрийские отложения разреза Дзун-Арца в Западной Монголии. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1983, т. 58, № 2, с. 53—66.

Воронова Л. Г., Розанов А. Ю. К вопросу о соотношении лито- и биостратиграфических границ в кембрии Игарского района. — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1973, с. 220—224. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 49).

Геология и нефтеносность Лено-Тунгусской провинции / Под ред. Н. В. Мельникова. М.: Недра, 1977. 220 с.

Гинцингер А. Б., Винкман М. К., Асташкин В. А. и др. Разрезы докембрия и нижнего палеозоя западной части Алтае-Саянской складчатой области. Красноярск: Кн. изд-во 1969. 215 с.

Граница докембрия и кембрия в геосинклинальных областях (опорный разрез Саланы-Гол, МНР). М.: Наука, 1982. 150 с. (Тр. ССМПЭ; Вып. 18).

Дაცенко В. А., Журавлева И. Т., Лазаренко Н. П. и др. Биостратиграфия и фауна кембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. Л.: Недра, 1968. 213 с. (Тр. НИИГА; Вып. 155).

Дебрин Ф. Древнейшие археоциаты Марокко. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 12, с. 157—159.

Дроздова Н. А. Водоросли в органогенных постройках нижнего кембрия Западной Монголии. М.: Наука, 1980. 140 с. (Тр. ССМПЭ; Вып. 10).

Дэли Б. Новые данные об основании кембрия в Южной Австралии. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1976, № 3, с. 45—52.

Еганов Э. Л., Советов Ю. К. Каратау — модель региона фосфоритонакопления. Новосибирск: Наука, 1979. 192 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 427).

Егорова Л. И., Савицкий В. Е. Стратиграфия и биофауны кембрия Сибирской платформы, Западное Прианбарье. М.: Недра, 1969. 408 с. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 43).

Егорова Л. И., Шабанов Ю. Я., Евтушенко В. М. К стратиграфии переходной и синской свит в стратотипе ленского яруса нижнего кембрия. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1969, с. 11—20. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 84).

Егорова Л. И., Шабанов Ю. Я., Розанов А. Ю. и др. Еланский и куоимский faciостратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири. М.: Недра, 1976. 228 с. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 211).

Ергалиев Г. Х., Покровская Н. В. Биостратиграфия нижнего кембрия Малого Каратау. — В кн.: Допалеозой и палеозой Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1974, т. 1, с. 121—124.

Ергалиев Г. Х., Покровская Н. В. Нижнекембрийские трилобиты Малого Каратау. Алма-Ата: Наука, 1977. 140 с.

Журавлев А. Ю. Некоторые правильные археоциаты атдабанского яруса среднего течения р. Лены. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1981, т. 56, № 3, с. 145.

Журавлева З. А., Комар Вл. А., Чумаков Н. М. Строение и возраст отложенных, относимых к толбинской свите (юго-восточная Якутия). — Докл. АН СССР, 1961, т. 140, № 3, с. 658—661.

Журавлева И. Т. Археоциаты Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 344 с.

Журавлева И. Т. Райнекембрийские фациальные комплексы археоциат (р. Лена, среднее течение). — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М.: Наука, 1972, с. 31—109.

Журавлева И. Т. Сахайская органогенная полоса. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом: Вопросы экостратиграфии. Новосибирск: Наука, 1979, с. 128—154. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 431).

Журавлева И. Т., Задорожная Н. М., Осадчая Д. В. и др. Фауна нижнего кембрия Тувы (опорный разрез р. Шивелиг-Хем). М.: Наука, 1967. 180 с.

Журавлева И. Т., Коношков К. Н., Розанов А. Ю. Археоциаты Сибири: Двустенные археоциаты. М.: Наука, 1964. 132 с.

Журавлева И. Т., Коршунов В. И. Стратиграфия нижнего кембрия Хараулахских гор. — Геология и геофизика, 1965, № 11, с. 45—55.

Журавлева И. Т., Коршунов В. И. Кенядинский горизонт. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия. Новосибирск: Наука, 1976, с. 32—49. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 296).

Журавлева И. Т., Коршунов В. И., Лучинина В. А. и др. Опорные скважины верхнего докембрия — нижнего кембрия в стратотипическом районе среднего течения р. Лены — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия Азиатской части СССР. М.: Наука, 1983, с. 3—45.

Журавлева И. Т., Коршунов В. И., Розанов А. Ю. Атдабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1969, с. 3—59.

Журавлева И. Т., Лучинина В. А. Палеонтологическая характеристика чингинской и нижнемонокской свит североного склона Запад-

ного Саяна. — В кн.: Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: Наука, 1980, с. 161—171.

Журавлева И. Т., Мешкова Н. П., Лучинина В. А. Геологический профиль через район стратотипического разреза нижнего кембрия в среднем течении р. Лены. Новосибирск: Наука, 1969. 172 с.

Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В. Непрерывный карбонатный разрез ленского яруса нижнего кембрия Алтае-Саянской горной страны и его палеонтологическая характеристика. — Докл. АН СССР, 1960, т. 32, № 5, с. 1160—1162.

Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В. Схема расчленения нижнекембрийских отложений Саяно-Алтайской складчатой области. — Геология и геофизика, 1962, № 1, с. 21—41.

Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В. О расчленении атабанского горизонта нижнего кембрия Сибирской платформы. — Геология и геофизика, 1965, № 9, с. 137—140.

Журавлева И. Т., Репина Л. Н., Хоментовский В. В. Схема биостратиграфического расчленения нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. — В кн.: Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. Красноярск: Кн. изд-во, 1967, с. 131—136.

Журавлева И. Т., Розанов А. Ю. Возраст и условия образования археоциатовых известняков бассейна р. Енисея. — Геология и геофизика, 1962, № 3, с. 32—40.

Задорожная Н. М., Журавлева И. Т., Репина Л. Н. Базаихский горизонт нижнего кембрия в стратотипе и новые данные о торгашинской свите. — Геология и геофизика, 1972, № 3, с. 13—27.

Зеленов К. К., Журавлева И. Т., Кордэ К. Б. К строению алданского яруса Сибирской платформы. — Докл. АН СССР, 1955, т. 102, № 2, с. 343—346.

Кашина Л. Н., Янкаускас Т. В. К стратиграфии и корреляции нижнекембрийских отложений Манского прогиба (Восточный Саян). — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1973, с. 177—187.

Кауи Д. В., Розанов А. Ю. Отчет международной рабочей группы о симпозиуме по проблеме границы кембрия и докембрия. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1973, № 12, с. 72—82.

Кауи Д. В., Розанов А. Ю. К вопросу о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1982, № 12, с. 87—93.

Кирсанов В. В. К вопросу о стратиграфии пограничных слоев венда и кембрия в центральных районах Восточно-Европейской платформы. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М.: Наука, 1974, с. 5—21.

Конюшков К. Н. Историческое развитие археоциат. — В кн.: Тез. докл. на Годич. сес. Всесоюз. палеонтол. о-ва. Л., 1966, с. 17—18.

Конюшков К. Н. Новые данные по археоциатам гор Агырек северо-восточного Казах-

стана. Л.: Недра, 1967, с. 104—112. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 129).

Конюшков К. Н. Новые данные по биостратиграфии кембрия и археоциатам Западного Саяна. — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М.: Наука, 1972, с. 124—143.

Конюшков К. Н. Об устькундатском горизонте нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области. — В кн.: Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. М.: Наука, 1980, с. 82—94.

Колтев И. И. Новые данные о возрасте торгашинских известняков (район г. Красноярск). — Изв. вузов. Геология и разведка, 1961, № 4, с. 3—8.

Колтев И. И. О соотношении колбинской и торгашинской свит кембрия Красноярского края. — В кн.: Материалы по региональной геологии. М.: Госгеолтехиздат, 1962, с. 92—96. (Тр. ВНИИГГМС; Вып. 24).

Коровов М. Н. Новые трилобиты из нижнего кембрия Хараулахских гор. — Палеонтол. журн., 1963, № 4, с. 64—75.

Коровов М. Н. Биостратиграфия и миомерные трилобиты нижнего кембрия Монголии. — В кн.: Биостратиграфия кембрия и карбона Монголии. М.: Наука, 1980, с. 5—108. (Тр. ССМГЭ; Вып. 26).

Коровов М. Н., Миссаржевский В. В. О пограничных слоях кембрия и докембрия Западной Монголии (хребет Хасагт-Хайрхан). — В кн.: Беспозвоночные палеозоя Монголии. М.: Наука, 1977, с. 7—9. (Тр. ССМПЭ; Вып. 5).

Королев В. Г. Схема тектонического районирования Тянь-Шаня и смежных районов. — Изв. Кирг. фил. Всесоюз. геогр. о-ва, 1961, вып. 3, с. 81—102.

Королев В. Г., Огурцова Р. Н. Акритархи верхней части нижнего кембрия Таласо-Каратауской зоны (хр. Малый Каратау). — Докл. АН СССР, 1981, т. 261, № 1, с. 162—164.

Коршунов В. И. Биостратиграфия и археоциаты нижнего кембрия северо-востока Алданской антеклизы. Якутск, 1972. 128 с.

Коршунов В. И., Журавлева И. Т. Новые виды археоциат из нижнего кембрия Якутии. — В кн.: Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. М.: Наука, 1967, с. 3—11.

Коршунов В. И., Сысоев В. А. О древних слоях кембрия в восточной части западного разреза р. Лены. — Геология и геофизика, 1967, № 3, с. 114—115.

Кутейников Е. С., Миссаржевский В. В. К стратиграфии пограничных толщ протерозоя и палеозоя северо-западного крыла Анабарской антеклизы. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1971, № 2, с. 98—105.

Кутейникова Н. С., Кутейников Е. С., Воронова Л. Г., Миссаржевский В. В. Новые данные по стратиграфии пограничных слоев протерозоя и палеозоя на крыльях Анабарского кристаллического массива. — В кн.: Проблемы палеонтологии и биостратиграфии нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1973, с. 215—219.

- Лазаренко Н. П.* Новые нижнекембрийские трилобиты Советской Арктики. — В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л., 1962, с. 29—78. (Тр. НИИГА; Вып. 29).
- Лермонтова Е. В.* Нижнекембрийские трилобиты и брахноподы Восточной Сибири. М.: Госгеолиздат, 1951. 220 с.
- Мамбетов А. М., Репина Л. Н.* Нижний кембрий Таласского Ала-Тоо и его корреляция с разрезами Малого Каратау и Сибирской платформы. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири. Новосибирск: Наука, 1979, с. 98—138. (Тр. ИГиГ СО СССР; Вып. 406).
- Маркова Н. Г.* Стратиграфия нижнего и среднего палеозоя Западной Монголии. М.: Наука, 1975. 119 с. (Тр. ССМГЭ; Вып. 12).
- Маркова Н. Г., Коробов М. Н., Журавлева З. А.* К вопросу о венд-кембрийских отложениях юго-западной Монголии. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1972, т. 47, вып. 1, с. 57—70.
- Мешкова Н. П.* Хиолиты нижнего кембрия Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1974. 110 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 97).
- Мешкова Н. П., Лучинина В. А., Карпов Г. П., Сидорас С. Д.* Разрез нижнего кембрия р. Большой Куонамки. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири. Новосибирск: Наука, 1979, с. 76—84. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 406).
- Мешкова Н. П., Николаева И. В., Куликов Ю. П.* и др. Стратиграфия пограничных отложений докембрия и кембрия севера Анабарского поднятия. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия СССР. Новосибирск: Наука, 1976, с. 5—24. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 296).
- Миссаржевский В. В.* О пограничных слоях кембрия и докембрия западного склона Оленекского поднятия (р. Оленек). — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1980, т. 55, № 4, с. 23—24.
- Миссаржевский В. В., Мамбетов А. М.* Стратиграфия и фауна пограничных слоев кембрия и докембрия Малого Каратау. М.: Наука, 1981. 91 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 326).
- Миссаржевский В. В., Розанов А. Ю.* Томмотский ярус и проблема нижней границы палеозоя. — В кн.: Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы. МГК. 23-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Наука, 1968, с. 40—50.
- Нужнов С. В., Поталов С. В., Лобанова А. Ф., Спарышкин М. М.* Геологические основы стратиграфии кембрия юго-востока Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1977. 173 с.
- Огурцова Р. Н.* Находки лонтовасских акритарх в отложениях томмотского яруса Оленекского поднятия. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1975, № 11, с. 84—89.
- Огурцова Р. Н.* Результаты палеофитологических исследований пограничных отложений венда — кембрия Таласо-Каратауской зоны (хребет Малый Каратау). — В кн.: Систематика, эволюция, экология водорослей и их значение в практике геологических исследований: Тез. докл. 2-го Всесоюз. палеальголог. совещ. (Киев, 17—19 ноября 1981 г.), Киев, 1981. с. 31—32.
- Осадчая Д. В.* Биостратиграфия нижних горизонтов кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. — В кн.: Стратиграфия и палеонтология нижнего и среднего кембрия СССР. Новосибирск: Наука, 1976, с. 103—126. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 296).
- Осадчая Д. В.* Непрерывный карбонатный разрез нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области — Крутой Лог (Батеневский кряж). — В кн.: Кембрий Алтае-Саянской области. М.: Наука, 1980, с. 5—24.
- Палеогеография и литология венда и кембрия запада Восточно-Европейской платформы.* М.: Наука, 1980. 119 с.
- Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы.* М.: Наука, 1979. 212 с.
- Писарчик Я. К.* Литология и фации ниже- и среднекембрийских отложений Иркутского амфитеатра в связи с нефтеносностью и соленостью. Л.: Госгеолтехиздат, 1963. 346 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Вып. 84).
- Писарчик Я. К., Минаева М. А., Русецкая Г. А.* Палеогеография Сибирской платформы в кембрии. Л.: Недра, 1975. 186 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Н. С.; Т. 215).
- Покровская Н. В.* Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы. — В кн.: Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 1, с. 444—465.
- Покровская Н. В.* Трилобитовая фауна и стратиграфия кембрийских отложений Тувы. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 200 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 27).
- Покровская Н. В.* О ярусном расчленении кембрия. — В кн.: Кембрийская система, ее палеогеография и проблема нижней границы. МГК. 20-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 3, с. 256—274.
- Покровская Н. В., Журавлева И. Т.* О выделении нижнего кембрия в самостоятельную геологическую систему. — В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. МГК. 21-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 186—199.
- Попов В. И.* История депрессий и поднятий Западного Тянь-Шаня. Ташкент, 1938. 132 с.
- Поспелов А. Г., Бояринова А. С., Аксарина Н. А.* и др. Опорный разрез нижнего кембрия по р. Кия в Кузнецком Алатау. — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М.: Наука, 1972, с. 222—232.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л., 1983. Вып. 21. 74 с.
- Путеводитель экскурсии по рекам Алдану и Лене (международная экскурсия по проблеме границы кембрия и докембрия). Якутск, 1973. 118 с.
- Репина Л. Н.* Трилобиты нижнего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea). М.: Наука, 1966. Ч. 1. 204 с.
- Репина Л. Н.* Трилобиты нижнего и среднего кембрия юга Сибири (надсемейство Redlichioidea). М.: Наука, 1969. Ч. II. 110 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 67).
- Репина Л. Н.* Трилобиты тарынского горизонта разрезов нижнего кембрия р. Сухарихи

(Игарский район). — В кн.: Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. М.: Наука, 1972, с. 184—216.

Репина Л. Н. К вопросу о границе нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы и сопредельных территорий. — В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М.: Наука, 1974, с. 76—103.

Репина Л. Н. Древнейшие трилобиты Сибири. — В кн.: Палеонтология. Морская геология. МГК. 25-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Наука, 1976, с. 43—51.

Репина Л. Н. К биостратиграфии нижнего кембрия северо-западного Прианбарья. — В кн.: Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1978, с. 5—11.

Репина Л. Н. Комплексы трилобитов опорного карбонатного разреза нижнего кембрия Батеневского кряжа. — В кн.: Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. М.: Наука, 1980, с. 25—57.

Репина Л. Н. Экотипы оленеллоидных трилобитов и их распространение в переходном типе разреза (Сибирская платформа). — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом: Палеоландшафты и биофации. Новосибирск: Наука, 1982, с. 46—60. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 510).

Репина Л. Н., Журавлева И. Т. Новое местонахождение биогермов с археоциатами. — В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом: Фации и организмы. Новосибирск: Наука, 1977, с. 134—136.

Репина Л. Н., Лазаренко Н. П., Мешкова Н. П. и др. Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Хараулаха (хр. Туора-Сис). М.: Наука, 1974. 300 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 235).

Репина Л. Н., Романенко Е. В. Трилобиты и биостратиграфия нижнего кембрия Горного Алтая. М.: Наука, 1978. 304 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 382).

Репина Л. Н., Хоментовский В. В., Журавлева И. Т., Розанов А. Ю. Биостратиграфия нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области. М.: Наука, 1964. 364 с.

Решение коллоквиума по трилобитам из пограничных слоев нижнего и среднего кембрия. — В кн.: Постановления МСК и его постоянных комиссий. Л., 1973, вып. 14, с. 54—56.

Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем Сибири (Ленинград, 1956 г.). Л.: Госгеолтехиздат, 1959.

Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных схем Якутской АССР. М.: Госгеолтехиздат, 1963, с. 22—26.

Розанов А. Ю. Проблема нижней границы кембрия. — В кн.: Итоги науки и техники. Сер. геология. Общая геология. Стратиграфия. М.: ВИНТИ, 1966, с. 92—111.

Розанов А. Ю. Принципы ярусного расчленения нижнего кембрия и вопросы соотношения лито- и биостратиграфических границ. — В кн.: Материалы к III коллоквиуму по археоциатам. М., 1970, с. 22—24.

Розанов А. Ю. Закономерности морфологической эволюции археоциат и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия. М.: Наука, 1973. 164 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 241).

Розанов А. Ю. Биогеография и ярусы раннего кембрия. — В кн.: Палеонтология. Морская геология. МГК. 25-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Наука, 1976а, с. 31—36.

Розанов А. Ю. Граница докембрия и кембрия. — В кн.: Границы геологических систем. М.: Наука, 1976б, с. 31—53.

Розанов А. Ю. Центры происхождения кембрийских фаун. — В кн.: Палеонтология. Стратиграфия. МГК. 26-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Наука, 1980, с. 30—34.

Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. М.: Наука, 1966. 126 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 148).

Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В., Волкова Н. А. и др. Томмотский ярус и проблемы нижней границы кембрия. М.: Наука, 1969. 380 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 206).

Савицкий В. Е. Общие вопросы стратиграфии и районирования Сибирской платформы по типам разрезов кембрийских отложений. — В кн.: Кембрий Сибирской платформы. М.: Недра, 1972, с. 6—13.

Савицкий В. Е. К вопросу о фациальных факторах оценки перспектив нефтегазоносности кембрия востока Сибирской платформы. — В кн.: Новые данные по геологии и нефтегазоносности Сибирской платформы. Новосибирск, 1973, с. 73—81. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 167).

Савицкий В. Е., Асташкин В. А. Роль и масштабы рифообразования в кембрийской истории Сибирской платформы. — В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск, 1979, с. 5—18. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).

Савицкий В. Е., Евтушенко В. М., Егорова Л. И. и др. Кембрий Сибирской платформы (Юдомо-Оленекский тип разреза. Куонамский комплекс отложений). М.: Недра, 1972. 199 с. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 130).

Савицкий В. Е., Шабанов Ю. Я., Шишкин Б. Б. Стратиграфия нижнекембрийских и ранне-среднекембрийских отложений Игарского района. — В кн.: Геология нефтегазоносных районов Сибири. Новосибирск, 1964, ч. 2, с. 42—66. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 32).

Семихатов М. А., Комар Вл. А., Серебряков С. Н. Типы разрезов юдомской свиты Юго-Восточной Сибири. — Докл. АН СССР, 1967, т. 174, № 3, с. 663—666.

Сивов А. Г. Нижний кембрий Западного Саяна. Томск, 1953. 94 с. Изв. Том. политехн. ин-та; Т. 74. Вып. 2).

Сивов А. Г. Кембрийская система, стратиграфический очерк. — В кн.: Атлас руководящих форм ископаемой фауны и флоры Западной Сибири. М.: Госгеолтехиздат, 1955, т. 1, с. 58—73.

Соколов Б. С. Древнейшие отложения раннего кембрия и сабеллитиды. — В кн.: Всесоюз. симпоз. по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1965, с. 78—92.

Соколов Б. С. Проблема границы докембрия и кембрия. — Геология и геофизика, 1974, № 2, с. 3—29.

Степанова М. В., Лучинина В. А. Нижняя граница кембрия по известковым водорослям. — В кн.: Границы крупных подразделений фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982, с. 39—46.

Стратиграфия верхнедокембрийских и кембрийских отложений запада Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1979. 235 с.

Стратиграфия и археоциаты нижнего кембрия Алтае-Саянской складчатой области. М.: Наука, 1979. 216 с.

Суворова Н. П. О ленском ярусе нижнего кембрия Якутии. — В кн.: Вопросы геологии Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 1, с. 466—483.

Суворова Н. П. Трилобиты кембрия востока Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1956. Вып. 1. Протолениды. 182 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 63).

Суворова Н. П. О ленском ярусе нижнего кембрия востока Сибирской платформы. — Сов. геология, 1960а, № 8, с. 119—126.

Суворова Н. П. Трилобиты кембрия востока Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1960б. Вып. 2. Оленеллиды — грануляриды. 236 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 84).

Суворова Н. П. Трилобиты коринексохиоды и их историческое развитие. М.: Наука, 1964. 319 с. (Тр. ПИН АН СССР; Т. 103).

Суворова Н. П. О названиях верхних горизонтов нижнего кембрия Олекминской фациальной области Сибирской платформы. — В кн.: Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978, с. 12—18.

Суворова Н. П. О границе нижнего и среднего кембрия Восточной Сибири. — Бюл. МОИП. Отд. геол., 1980, т. 55, вып. 2, с. 48—61.

Сундуков В. М., Варламов А. И. Археоциато-водорослевые биогермы нохойской пачки нижнего кембрия р. Лены. — В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск: СНИИГГиМС 1979, с. 61—71. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).

Сысов В. А. Биостратиграфия и хнолиты ортотециморфы нижнего кембрия Сибирской платформы. М.: Наука, 1972. 152 с.

Феби-Дехэм Д. *Platysolenites* из нижнего кембрия Калифорнии. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977, № 9, с. 146—149.

Федонкин М. А. Беломорская биота венда (докембрийская бескелетная фауна севера Русской платформы). М.: Наука, 1981. 99 с. (Тр. ГИН АН СССР; Вып. 342).

Федоров А. Б. Пограничные отложения докембрия и кембрия юга Сибирской платформы (к анализу фациальных условий). — В кн.: Границы крупных подразделений фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982, с. 29—39.

Федоров А. Б., Егорова Л. И., Савицкий В. Е. Первая находка древнейших трилобитов из нижней части стратотипа томмотского яруса нижнего кембрия (р. Алдан). — Докл.

АН СССР, 1979, т. 249, № 5, с. 1188—1190.

Хоментовский В. В. Формации структурно-фациальных зон Юго-Западной Сибири и связь с ними полезных ископаемых. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых. М.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 3, с. 7—87.

Хоментовский В. В., Репина Л. Н. Нижний кембрий стратотипического разреза Сибири. М.: Наука, 1965. 200 с.

Хоментовский В. В., Семихатов М. А., Репина Л. Н. Стратиграфия докембрийских и палеозойских отложений западной части Восточного Саяна. — В кн.: Региональная стратиграфия СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1960, т. 4, с. 5—170.

Хоментовский В. В., Шенфиль В. Ю., Якшин М. С., Булатов Е. П. Опорные разрезы отложений верхнего докембрия и нижнего кембрия южной окраины Сибирской платформы. М.: Наука, 1972. 356 с. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 141).

Чернышева Н. Е. Стратиграфия кембрия Алданской антеклизы и палеонтологическое обоснование выделения амгинского яруса. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 347 с. (Тр. ВСЕГЕИ; Т. 49).

Шабанов Ю. Я., Егорова Л. И. Стратиграфия рифогенных отложений нижнего и среднего кембрия Фомич-Арга-Салинской фациальной области (север Сибирской платформы). — В кн.: Геология рифовых систем кембрия Западной Якутии. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1979, с. 91—104. (Тр. СНИИГГиМС; Вып. 270).

Шабанов Ю. Я., Асташкин В. А., Егорова Л. И. О пограничных слоях нижнего и среднего кембрия в Анабаро-Синском фациальном регионе Сибирской платформы. — В кн.: Биостратиграфия и фауна пограничных отложений нижнего и среднего кембрия Сибири. Новосибирск: Наука, 1983, с. 27—40. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 548).

Янкаускас Т. В., Журавлева И. Т. Опорный разрез нижнего кембрия Западного Саяна. — Геология и геофизика, 1969, № 4, с. 3—10.

Ярошевич В. М. О находках спикул губок в вулканогенном комплексе позднего докембрия — раннего кембрия Западного Саяна. — В кн.: Кембрий Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: Наука, 1980, с. 116—130.

Abele C., McGowan B. The geology of the Cambrian south of Adelaide (Sellick Hill to Yankalilla). — Trans. Roy. Soc. S. Austral., 1959, vol. 82, p. 301—320.

Ahlberg P. I. Early Cambrian trilobites from northern Scandinavia. — Norsk geol. tidsskr., 1980, bd. 60, N 3, s. 153—159.

Ahlberg P. I. Ptychopariid Trilobites in the Lower Cambrian of Scandinavia. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 5—7.

Ahlberg P., Bergström J. Lower Cambrian ptychopariid trilobites from Scandinavia. — Sver. geol. unders. C, 1978, N 49, s. 41.

Anderson M. M. The Random Formation of the southwestern Newfoundland: A discussion aimed at establishing its age and relationship

to bounding formations. — Amer. J. Sci., 1981, vol. 281, p. 807—830.

Bedford R. and W. R. New species of Archaeocyathinae and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia. — Mem. Kyancutta Mus. S. Austral., 1934, N 1, p. 1—7.

Bedford R. and W. R. Further notes on Archaeocyathi (Cyathospongia) and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia. — Mem. Kyancutta Mus. S. Austral., 1936, N 2, p. 10—19.

Bedford R. and J. Further notes on Cyathospongia (Archaeocyathi) and other organisms from the Lower Cambrian of Beltana, South Australia. — Mem. Kyancutta Mus. S. Austral., 1936, N 3, p. 21—26.

Bedford R. and J. Further notes on Archaeos (Pleospungia) from the Lower Cambrian of South Australia. — Mem. Kyancutta Mus. S. Austral., 1937, N 4, p. 27—38.

Bedford R. and J. Development and classification of Archaeos (Pleospungia). — Mem. Kyancutta Mus. S. Austral., 1939, N 6, p. 67—82.

Bengtson S. The problematic genus Mobergella from the Lower Cambrian of the Baltic area. — Lethaia, 1968, vol. 1, N 4, p. 325—351.

Bengtson S. The Lower Cambrian fossil Tommotia. — Lethaia, 1970, vol. 3, N 4, p. 363—392.

Bengtson S. Aspects of problematic fossils in the early Paleozoic: Abstracts of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science 415. Uppsala, 1977. 71 p.

Bengtson S. Redescription of the Lower Cambrian Lapworthella cornu. — Geol. fören. Stockholm förhandl., 1980, bd. 102, pt 1, s. 53—55.

Bengtson S., Fletcher T. P. The succession of skeletal fossils in the basal Lower Cambrian of Southeastern Newfoundland. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 19—21.

Bengtson S., Fletcher T. P. The oldest sequence of skeletal fossils in the Lower Cambrian of Southeastern Newfoundland. — Canadian J. Earth Sci., 1983, vol. 20, N 4, p. 525—536.

Bergström J. Rusophycus as an indication of early Cambrian age. — Geol. J. Spec. Issue, 1970, vol. 3, p. 35—42.

Bergström J. Classification of olenellid trilobites and some Balto-Scandian species. — Norsk geol. tidsskr., 1973, bd. 53, N 3, s. 283—314.

Bergström J. The Caledonian margin of the Fennoscandian shield during the Cambrian. — Virginia Polytechn. Dep. Geol. Sci. Mem., 1980, N 2, p. 9—13.

Bergström J. Lower Cambrian shelly faunas and biostratigraphy in Scandinavia. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 22—25.

Bergström J., Ahlberg P. Uppermost Lower Cambrian biostratigraphy in Scania, Sweden. — Geol. fören. Stockholm förhandl., 1981, bd. 103, pt 2, s. 193—214.

Bertrand-Sarfati J. Problème de la limite Précambrien-Cambrien: La Section de Tiout

(Maroc). Les stromatolites et leur biostratigraphie (Schmitt 1979). Critiques et observations. — Newslitt. Stratigr., 1981, t. 10, N 1, p. 20—26.

Billings E. New species of Lower Silurian fossils. — Geol. Surv. Canada, 1861, pt 1, p. 5—29.

Billings E. On some new or little known species of Lower Silurian fossils from the Potsdam Group (Primordial Zone). — Pal. Fossils. Geol. Surv. Canada, 1865, vol. 1, p. 1—18.

Boudda A., Choubert G. Sur la limite inférieure du Cambrien au Maroc. — C. r. Acad. sci. D, 1972, t. 275, p. 5—8.

Boudda A., Choubert G., Faure-Muret A. Note au sujet des „Grès terminaux” du Cambrien inférieur de l'Anti-Atlas et de la transgression du Cambrien moyen. — C. r. Soc. géol. France, 1974, t. 5, p. 138—140.

Boudda A., Choubert G., Faure-Muret A. The terminal Precambrian and Lower Cambrian of the Anti-Atlas (Marocco). — In: The Precambrian-Cambrian boundary: A symposium. — Earth-Sci. Revs., 1975, vol. 11, p. 28—33.

Boudda A., Choubert G., Faure-Muret A. Essai de Stratigraphie de la Couverture sédimentaire de l'Anti-Atlas: Adoudounien-Cambrien Inférieur. — Notes et mém. Serv. géol. Maroc, 1979, N 271. 96 p.

Boyer F. Sur la paléogéographie primaire du versant sud de la Montagne-Noire. — C. r. Acad. Sci., 1960, t. 250, p. 3347—3349.

Boyer F. Successions caractéristiques et niveaux reperes dans le Paléozoïque de la région da Carcassonne à Saint-Pons. — Bull. Soc. géol. France. Sér. 7, 1962, t. IV, n. 572—575.

Boyer F. Style en plis conchés et laminages dans le Paléozoïque du Minervois (Montagne Noire, Aude). — Bull. Soc. géol. France. Sér. 7, 1963, t. V, p. 278—286.

Brasier M. D., Hewitt R. A. Faunal sequence with the Lower Cambrian „non-trilobite zone” (S. L.) of Central England and correlated regions. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 29—33.

Brasier M. D., Hewitt R. A., Brasier C. J. On the late Precambrian—early Cambrian Harts-hill Formation of Warwickshire. — Geol. Mag., 1978, vol. 115, N 1, p. 21—36.

Brasier M. D., Perejón A., San-José M. A. Discovery of an important fossiliferous Precambrian-Cambrian sequens in Spain. — Estudios geol., 1979, vol. 35, p. 379—383.

Brøgger W. C. Om Paradoxides skiprine ved Krekling. Nyt. Mag. Naturvid. 24, pt 1. — Geol. fören. Stockholm. förhandl., 1886, N 8, s. 182—213.

Bull. Acad. Pol. Sci. Sér. sci. géol. et géogr., 1970, vol. 18, N 1, p. 29—35.

Burmam G. Mikroreste aus der Lausitzer Grauwackenformation. — Jber. dt. Akad. Wiss. Berlin, 1966, Bd. 8, H. 3, S. 218—224.

Burmam G. Problematica aus der Lausitzer Grauwackenformation. — In: Jb. Geol., 1969, Berlin, 1972, Bd 4, S. 387—423.

Chang W. T. Preliminary note on the Lower and Middle Cambrian stratigraphy of Poshnan,

Central Shantung. — Acta palaeontol. sinica, 1957, vol. 5, N 1.

Charlot R. The Precambrian of the Anti-Atlas (Morocco): a geochronological synthesis. — Precambrian Res., 1976, vol. 3, p. 279—299.

Choubert D. Note sur la géologie de l'Anti-Atlas. — In: XVIII sess. Intern. geol. congr., Londres, 1948, Londres, 1951, pt 14, p. 29—44.

Choubert G. Vue d'ensemble sur l'Intracambrien et le Précambrien de l'Anti-Atlas (Maroc). — C. r. Comm. Assoc. Serv. géol., afric., réun. de Nairobi, 1954, p. 105—116.

Choubert G. Coup d'oeil sur la fin du Précambrien et le début du Cambrien dans le Sud marocain. — Notes et mém. Serv. géol. Maroc, 1959, t. 17, N 144, p. 7—34.

Choubert G. Histoire géologique du Précambrien de l'Anti-Atlas. I. — Notes et mém. Serv. géol. Maroc, 1963, N 162, p. 352.

Choubert G., Faure-Muret A., Timofeiev B. V. Premiers résultats de recherche d'Acritarches dans le Précambrien de l'Anti-Atlas. — C. r. Acad. sci. D, 1979, t. 288, p. 191—194.

Choubert G., Hupé P. Formations géorgiennes à Trilobites sur le pourtour de l'Anti-Atlas central. — C. r. Acad. sci. D, 1953, t. 237, p. 1168—1171.

Choubert G., Hupé P. Formations à Trilobites du Cambrien inférieur sur la pourtour de l'Anti-Atlas occidental. — C. r. Acad. sci. D, 1954, t. 239, p. 1817—1819.

Choubert G., Jacquemont P. Nouvelles mesures des épaisseurs des séries paléozoïques de l'Anti-Atlas. — Notes et mém. Serv. géol. Maroc, 1952, t. 6, p. 19—25.

Coats R. P. Copley South Australia. Explanatory Notes 1 : 250 000. Geological Series, Sheet SH/54-9 Intern. Index. — Dep. Miner. geol. surv. S. Austral., 1973, p. 38.

Cobbold E. S. The Cambrian horizons of Comley (Shropshire) and their Brachiopoda, Pteropoda, Gastropoda etc. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1921, vol. 76, p. 305—410.

Cobbold E. S. The stratigraphy and geological structure of the Cambrian area of Comley (Shropshire). — Quart. J. Geol. Soc. London, 1927, N 33, p. 551—573.

Cobbold E. S., Pocock R. W. The Cambrian Area of Rushton (Shropshire). — Philos. Trans. Roy. Soc. London B, 1934, vol. 223, p. 305—411.

Courtessole R., Termier G., Termier H. Le Cambrien inférieur terminal de Ferrals — les — Montagnes (Hérault). — Bull. Soc. Hist. Natur. Toulouse, 1971, t. 107, fasc. 1/2, p. 339—356.

Courtessole R., Jago J. B. Biostratigraphie du Cambrien inférieur du Cabardes (versant sud de la Montagne Noire France Méridionale). — Mém. Soc. Étude Sci. Aude Carcassonne (France), 1980, p. 26.

Cowie J. W., Rozanov A. Yu. I. V. G. S. Precambrian-Cambrian Boundary Working Group in Siberia, 1973. — Geol. Mag., 1974, vol. 111, N 3, p. 237—252.

Cowie J. W., Rushton A. W., Stubblefield C. J. A correlation of Cambrian rocks in the British Isles. — Geol. Soc. London Spec. Rep., 1972, N 2, p. 42.

Daily B. The Cambrian in South Australia. — In: El Sistema Cambrico su Paleogeografía y el problema de su base. XX sess. intern. geol. congr. Mexico, 1956, vol. 2, p. 91—147.

Daily B. The fossiliferous Cambrian succession on Fleurien Peninsula, South Australia. — Rec. S. Austral. Mus., 1963, vol. 14, pt 3, p. 579—601.

Daily B. The base of the Cambrian and the first Cambrian faunas. — Centre Precambrian Res. Spec. Pap., 1972, vol. 1, p. 13—40.

Daily B. Discovery and significance of Basal Cambrian Uratanna Formation, Mt Scott Range, Flinders Ranges, South Australia. — Search, 1973, vol. 4, N 6, p. 203—205.

Daily B., Milnes A. R. Stratigraphy, structure and metamorphism of the Kanmantoo Group (Cambrian) in its type section east of Tunkalilla Beach, South Australia. — Trans. Roy. Soc. Austral., 1973, vol. 97, N 3, p. 213—251.

Dalgarno C. R. Report on the Lower Cambrian stratigraphy of the Flinders Ranges, South Australia. — Trans. Roy. Soc. S. Austral., 1964, vol. 88, p. 129—144.

Dalgarno C. R., Johnson J. E. Parachilna map. sheet. Geol. Atlas of South Australia, 1 : 250 000 series. — Geol. Serv. S. Austral., 1966, vol. H 54-13.

Debrenne F. Archaeocyatha: Contribution à l'étude des faunes cambriennes du Maroc, de Sardaigne et de France. — Notes et mém. Serv. géol. Maroc, 1964, N 179, t. 1, p. 265.

Debrenne F. Lower Cambrian archaeocyatha from the Ajax Mine, Beltana, South Australia. — Bull. Brit. Mus. Natur. Hist. (Geol.), 1969, vol. 17, pt 7, p. 21—49.

Debrenne F. A revision of Australian genera of archaeocyatha. — Trans. Roy. Soc. S. Austral., 1970, vol. 94, p. 21—49.

Debrenne F. Les archéocyathes irréguliers d'Ajax Mine (Cambrien inférieur, Australie du Sud). — Bull. Mus. nat. hist. natur. Sci. terre, 1974, vol. 195, N 33, p. 185—258.

Debrenne F. Archéocyathes du Jbel Irhoud (Jebilet-Maroc). — Bull. Soc. géol. et minér. Bretagne. Ser. C, 1977, t. 7, fasc. 2, p. 93—136.

Debrenne F., Debrenne M. Archaeocyathid fauna of the lowest fossiliferous levels of Tiout (Lower Cambrian, Southern Morocco). — Geol. Mag., 1978, vol. 115, N 2, p. 101—119.

Debrenne F., James N. P. Reef-associated archaeocyathans from the Lower Cambrian of Labrador and Newfoundland. — Palaeontology, 1981, vol. 24, pt 2, p. 343—378.

Debrenne F., Zamarreño I. Sur la découverte d'Archéocyathes dans le Cambrien du NW de l'Espagne. — Brev. geol. astur., 1970, vol. 14, N 1, p. 1—11.

Debrenne F., Zamarreño I. Sur la faune d'Archéocyathes de la formation Vegadeo et leur rapport avec la distribution des facies carbonates dans le NW de l'Espagne. — Brev. geol. astur., 1975, vol. 19, N 2, p. 17—27.

Drozdova N. A., Fonin V. D., Grigorjeva N. V. et al. Precambrian Cambrian reference section in Mongolia. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian System. Golden, Col., 1981, p. 76—77.

- Excursion Guide N 33 A. Late Precambrian and Cambrian geology of the Adelaide „Geosyncline” and Stuart Shelf, South Australia / Ed. by B. P. Thomson, B. Daily, R. P. Coats, B. G. Forbes. — In: XXV sess. Intern. geol. congr. Sydnei, 1976, p. 1—56.
- Forbes B. G.* Parachilna map sheet, Geological Atlas of South Australia, 1 : 250 000 series. — Dep. Miner. Geol. Surv. S. Austral., 1972, vol. SH / 54-13.
- Foyn S., Glaessner M. F.* Platysolenites, other animal fossils, and the Precambrian-Cambrian transition in Norway. — Norsk geol. tidsskr., 1979, bd. 59, s. 25—46.
- Freyer G.* Das Unterkambrium von Görlitz, seine geologische Erforschung und Fossilführung — ein Überblick. — Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, 1977, Bd. 51, N 7, S. 1—16.
- Freyer G.* Die unterkambrische Brachiopodenfauna des Görlitzer Schiefergebirges. — Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz, 1981, Bd. 54, N 5, S. 1—20.
- Fritz W. H.* Lower Cambrian trilobites from the Sekwi Formation type section, Mackenzie Mountains, northwestern Canada. — Bull. Geol. Surv. Canada, 1972, N 212, p. 90.
- Fritz W. H.* International Precambrian-Cambrian Boundary working group's field study to Mackenzie Mountains, Northwest Territories, Canada. — Curr. Res. Geol. Surv. Canada, 1980, pt A, pap. 80-1A, p. 41—45.
- Géze B.* Etude géologique de la Montagne Noire et des Cévennes méridionales. — Mém. Soc. géol. France, 1949, t. 29, N 62, p. 215.
- Géze B.* Séquences stratigraphiques et sédimentation rythmique dans les terrains primaires de la Montagne-Noire. — C. r. Acad. sci. D, 1958, t. 246, p. 3483—3486.
- Gil-Gid D., Perejón A., San-José M. A.* Estratigrafía y paleontología de las calizas Cambricas de Los Navalucillos (Toledo). — Tecniterrae, Madrid, 1976, N 13, p. 1—19.
- Glaessner M. F.* Precambrian fossils from South Australia. — In: XXI sess. Intern. geol. congr. Copenhagen, 1960, vol. 22, p. 59—64.
- Glaessner M. F.* The base of the Cambrian. — J. Geol. Soc. Austral., 1963, vol. 10, pt 1, p. 223—242.
- Glaessner M. F., Daily B.* The Geology and Late Precambrian faune of the Ediacara Fossil Reserve. — Res. S. Austral. Mus., 1959, vol. 13, N 3, p. 369—401.
- Glaessner M. F., Parkin L.* The geology of South Australia. — J. Geol. Soc. Austral., 1958, vol. 5, N 2, p. 153.
- Guo Shèng-zhe.* Lower Cambrian Archaeocyathids from the central part of Da Hinggan Ling. — Acta palaeontol. sinica, 1981, vol. 20, N 1, p. 60—64.
- Gürich G.* Silesicarids von Loife und die Phyllocariden überhaupt. — Mitt. miner.-geol. Staat.-inst. Hamburg, 1929, Bd 11.
- Handfield R. C.* Archaeocyatha from the Mackenzie and Cassiar Mountains, Northwest Territories, Yukon Territory and British Columbia. — Bull. Geol. Surv. Canada, 1971, N 201, p. 120.
- Harland W. B., Cox A. V., Llewellyn P. G.* et al. A geologic time scale. Cambridge, 1982. 132 p.
- Hicks H.* The classification of the Eozoic and Lower Palaeozoic rocks of the British Isles. — Pop. Sci. Revs, 1881, N 5, p. 289—308.
- Hill D.* Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt E. Archaeocyatha, 1972. 158 p.
- Hupé P.* Contribution a l'étude du Cambrien inférieur et du Précambrien III de l'Anti-Atlas Marocain. — Mém. Surv. géol. Maroc, 1952, t. 103, p. 402.
- Hupé P.* Classification des trilobites. — Ann. Paleontol., 1953, vol. 39, p. 61—168.
- Hupé P.* Sur le Cambrien inférieur du Maroc. — In: XXI sess. Intern. geol. congr. Copenhagen, 1960, pt 8, p. 75—85.
- Ineson J. R., Peel J. S.* Cambrian stratigraphy in Peary Land, eastern North Greenland. — Grønlands geol. unders., 1980, Bd. 99, S. 33—42.
- James J. H.* The structure and stratigraphy of part of the Precambrian outcrop between Church Stretton and Linley, Shropshire. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1956, vol. 112, pt 3, N 447, p. 315—337.
- James N. P., Debrenne F.* Lower cambrian bioherms: pioneer reefs of the Phanerozoic. — Acta palaeontol. pol., 1980, vol. 25, N 3/3, p. 655—668.
- Jiang Zhiwen.* The Meishucun stage and fauna of the Jinning county, Yunnan. — Bull. Chin. Acad. Geol. Sci. Ser. I, 1980, vol. 2, N 1, p. 75—92.
- Julivert M., Fontbote J. M., Ribeiro A., Conde L.* Mapa Tectonica de la Peninsula Ibérica y Baleares (E. 1 : 1 000 000). Madrid: Inst. geol. miner. España, 1974. 113 p.
- Kiaer J.* The Lower Cambrian Holmia fauna at Tomten in Norway. — Skr. Norske vid.-akad. Oslo, Kl. I, 1916, N 10, s. 140.
- Kirschwink J. L.* The Precambrian-Cambrian Boundary problem: Paleomagnetic directions from the Amadeus Basin, Central Australia. — Earth and Planet. Sci. Lett., 1978, vol. 40, p. 91—100.
- Kruse P. D.* New Archaeocyatha from the Early Cambrian of the Mt. Wright area, New South Wales. — Alcheringa, 1978, vol. 2, p. 27—47.
- Kruse P. D.* Archaeocyathan biostratigraphy of the Gnalta Group at Mt. Wright, New South Wales. — Paleontographica A, 1982, Bd. 177, S. 129—212.
- Kruse P. D., West P. W.* Archaeocyatha of the Amadeus and Georgina Basin. — J. Austral. Geol., Geophys., 1980, vol. 5, p. 165—181.
- Liñan E., Dabrio C. J.* Litostratigrafía del tramo inferior de la Formación de Pedroche (Cambrico inferior), (Cordoba). — Acta geol. hisp., 1974, vol. 9, N 1, p. 21—26.
- Liñan E., Perejón A.* El Cambrico Inferior de la „Unidad de Alconera”, Badajoz (SW de España). — Bol. Real soc. esp. hist. natur. Sec. geol., 1981, vol. 79, p. 125—148.
- Liñan E., Moreno-Eiris E., Perejón A., Schmitt M.* Fossils from the basal levels of the Pedroche Formation, Lower Cambrian (Sierra Morena, Cordoba, Spain). — Bol. Real soc.

soc. esp. hist. natur. Sec. geol., 1981, vol. 79, p. 277—286.

Liñan E., Palacios T. Aportaciones micro-paleontológicas para el conocimiento del límite Precámbrico-Cámbrico en la Sierra de Córdoba, España, 1983.

Liñan E., Schmitt M. Microfósiles de las calizas Precámbricas de Córdoba (España). — In: I Reun. Geol. Ossa Morena. Belmez 1979. Temas geol. min. 4. Madrid, 1981, p. 171—194.

Liñan E., Sdzuy K. A trilobite from the Lower Cambrian of Córdoba (Spain) and its stratigraphical significance. — Senckenberg. lethaea, 1978, Bd. 59, N 4/5, S. 387—399.

Lotze F. Das Kambrien Spaniens. Wiesbaden: Acad. Wiss. Lit. Abh. Math. Naturw., 1961. T. 1. Stratigraphie. N 6. 218 S.

Lotze F. El Cámbrico de España. Estratigrafía. Madrid: Inst. Geol. Miner. España, 1969. 256 p.

Lu Yanhao. Lower Cambrian stratigraphy and Trilobites-fauna of Kunming, Yunnan. — Bull. geol. Soc. China, 1941, vol. 21, N 1.

Lu Yanhao. Revision of the Cambrian type-section of Shantung. — Acta Geol. sinica, 1952, vol. 32, N 3.

Lu Yanhao, Zhu Zhaoling. Summary of the Cambrian biostratigraphy of China. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 121—122.

Lu Yanhao, Lin Huanling. Zonation of Cambrian faunas in western Zhejiang and their correlation with faunas in north China, Australia and Sweden. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 118—120.

Luo Huilin. A synopsis of the Cambrian system in Yunnan, China. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 123—125.

Luo Huilin, Jiang Zhiwen, Xu Zhongjiu et al. On the Sinian-Cambrian boundary of Meishucun and Wangjiawan, Jinning, Country, Yunnan. — Acta geol. sinica, 1980, vol. 2, p. 95—111.

Martinsson A. The Cambrian of Norden. — In: Cambrian of the British Isles, Norden and Spitsbergen / Ed. C. H. Holland. L., 1974, p. 185—283.

Matthew J. F. The Protolenus fauna. — Trans. N. Y. Acad. sci., 1895, vol. 15, p. 101—153.

Matthews S. C. Lapworthellids from the Lower Cambrian Strenuella limestone at Comley, Shropshire. — Paleontology, 1973, vol. 16, pt 1, p. 139—148.

McMenamin M. A. S., Awramik S. M., Stewart J. H. Precambrian-Cambrian transition problem in western North America. Pt II. Early Cambrian skeletonized fauna and associated fossils from Sonora, Mexico. — Geology, 1983, vol. 11, p. 227—230.

Moberg J. C. Om en nyupptäckt fauna i block af karnbrisk sandsten, insamlade af dr. N. O. Holst. — Geol. fören. Stockholm förhandl., 1892a, bd 14.

Moberg J. C. Om Olenellusledet i sydliga Scandinavien. — In: Skandinaviske Naturföskermøde. København, 1892b, bd. 14.

Nelson A. E. Structuræ elements and deformational history of rocks eastern Massachusetts. — Bull. Geol. Soc. Amer., 1976, vol. 87, p. 1377—1383.

Neltner L. Etudes géologiques dans le Sud marocain: (Haut Atlas et Anti-Atlas). — Notes et mém. serv. mines et carte géol. Maroc, 1938, N 42, p. 298.

Okulitch V. J. Revision of type Pleospongia from eastern Canada. — Trans. Roy. Soc. Canada. Ser. 4, 1940, p. 75—87.

Okulitch V. J. North American Pleospongia. — Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 1943, N 48, p. 112.

Opik A. A. The Ordian stage of the Cambrian and its Australian Metadoxididae. — Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Austral., 1968, N 92, p. 133—170.

Opik A. A. Redlichia of the Ordian (Cambrian) of northern Australia and New South Wales. — Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Austral., 1970, N 111, p. 1—67.

Opik A. A. Templetonian and Ordian Xystridurid Trilobites of Australia. — Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Austral., 1975, N 121, p. 1—84.

Opik A. A. Cymbric Vale Fauna of New South Wales and Early Cambrian biostratigraphy. — Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Austral., 1976, N 159, p. 1—78.

Palmer A. R. Subdivision of the Sauk Sequence. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 160—162.

Palmer A. R., Nelson C. A. Guidebook for Field Trip 1. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981. 182 p.

Palmer A. R., Peel J. S. New Cambrian faunas from Peary Land, eastern North Greenland. — Grønlands geol. unders., 1979, bd 91, s. 29—36.

Palmer A. R., Rozanov A. Yu. Archaeocyatha from New Jersey: Evidence for an intra-Cambrian unconformity in the north-central Appalachians. — Geology, 1976, vol. 4, p. 773—774.

Perejón A. Contribucion al conocimiento de los Arqueociatidos de los yacimientos de Alconera (Badajoz). — Estudios geol., 1973, vol. 29, p. 179—206.

Perejón A. Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico inferior de Sierra Morena (I). — Tecniterrae, Madrid, 1975a, N 8, p. 8—29.

Perejón A. Arqueociatos Regulares del Cámbrico inferior de Sierra Morena (SW de España). — Bol. Real soc. esp. hist. natur. Sec. geol., 1975b, vol. 73, p. 147—193.

Perejón A. Nuevas faunas de Arqueociatos del Cámbrico inferior de Sierra Morena (II). — Tecniterrae, Madrid, 1976, N 9, p. 7—24.

Perejón A. Arqueociatos con tumulos en el Cámbrico inferior de Córdoba (Sierra Morena oriental). — Estudios geol., 1977, vol. 33, p. 545—555.

Perejón A., Moreno E. Nuevos datos sobre la fauna de Arqueociatos y las facies carbonatadas de la serie de Los Campillos (Urda, Montes de Toledo orientales). — Estudios geol., 1978, vol. 34, p. 193—204.

Perejón A., Moreno F., Vegas R. Datacion

de las calizas del Cámbrico inferior de Los Navalucillos (Montes de Toledo): faunas de Arqueociatos. — Brev. geol. astur., 1976, vol. 20, N 3, p. 33—46.

Poulsen C. Fossils from the Lower Cambrian of Bornholm. — Mat.-fys. medd. Kgl. dan. vid. selsk., København, 1967, bd. 36, N 2, s. 48.

Poulsen V. The Precambrian-Cambrian boundary in parts of Scandinavia and Greenland. — Geol. Mag., 1978, vol. 115, p. 131—136.

Przewodnik XXXV Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego, Kielce, 1962. W-wa, 1962. 227 s.

Raaben M. E. Some Stromatolites of the Precambrian of Morocco. — Earth-Sci. Revs, 1980, vol. 16, p. 221—234.

Raw F. Mesonacidae of Comley in Shropshire, with a discussion of classification within the family. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1936, vol. 92, p. 236—293.

Rozanov A. Yu. The Cambrian Lower boundary problem. — Geol. Mag., 1967, vol. 104, N 5, p. 415—434.

Rozanov A. Yu., Debrenne F. Age of archaeocyathid assemblages. — Amer. J. Sci., 1974, vol. 274, p. 833—848.

Rozanov A. Yu., Sokolov B. S. The problem of the Precambrian-Cambrian boundary. — Geol. Mag., 1980, vol. 117, N 1, p. 23—27.

Rozanov A. Yu., Sokolov B. S. Precambrian-Cambrian boundary: Recent state of knowledge. — Precambrian Res., 1982, vol. 17, p. 125—131.

Rushton A. W. A. The Cambrian of Wales and England. — In: Cambrian of British Isles, Norden and Spitsbergen / Ed. C. H. Holland. L., 1974, p. 43—121.

Rushton A. W. A. Description of the macrofossils from the Dolwen Formation. — Bull. Geol. Surv. Gr. Brit., 1978, N 61, p. 46—48.

Salter J. W. Some new fossils from the Lingulla-Flags of Wales. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1864, vol. 20, p. 233.

Schmitt M. Stromatolites from the Tiout section Precambrian-Cambrian boundary beds, Anti-Atlas, Morocco. — Geol. Mag., 1978, vol. 115, N 2, p. 95—99.

Schwarzbach M. Zur Stratigraphie des Cambriums in der Oberlausitz. — Zentr.-Bl. Mineral., 1932, S. 452.

Schwarzbach M. Das Cambrium der Oberlausitz. — Abh. Naturforsch. Ges. Görlitz, 1934, Bd. 32, H. 2, S. 7—54.

Schwarzbach M. Die Oberlausitzer Protolenus-fauna. — Jb. Preuss. Geol., Landesanst., Berlin, 1939, Bd. 59, S. 769—785.

Schwarzbach M. Kambrium in Deutschland. — В кн.: Кембрийская система, ее палеогеография и проблемы нижней границы. МГК. 20-я сес. Докл. сов. геологов. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. 3, с. 63—70.

Sdzuy K. Das Kambrium von Deutschland. — In: XXI sess. Intern. geol. congr. Copenhagen, 1960, pt 8, p. 102—112.

Sdzuy K. Trilobiten aus dem Unter-Kambrium der Sierra Morena (S-Spanien). — Senckenberg. Iethaea, 1962a, Bd. 43, N 3, S. 181—229.

Sdzuy K. Neue kambrische Fossilien aus Bohrungen im Gebiet von Doberlug. — Geologie, Berlin, 1962b, Bd. 11, S. 1087—1101.

Sdzuy K. Acerca de la correlacion del Cámbrico inferior en la Peninsula Ibérica. — In: Publ. I, Congr. Hispano-luso-amer. Geol. econ. Madrid, 1971, t. 2, p. 753—768.

Sdzuy K. Das Kambrium der acadobaltischen Faunenprovinz. — Zentr.-Bl. Geol. Paläontol., 1972, T. II, H. 1/2, S. 1—91.

Sdzuy K. The Precambrian-Cambrian boundary beds in Morocco (Preliminary Report). — Geol. Mag., 1978, vol. 115, N 2, p. 83—94.

Sedgwick A. On the classification and nomenclature of the Lower Palaeozoic rocks of England and Wales. — Quart. J. Geol. Soc. London, 1852, vol. 8, p. 136—168.

Sedgwick A., Murchison R. On the Silurian and Cambrian systems exhibiting the order in which the older sedimentary strata succeeded each other in England and Wales. — London and Edinburgh Philos. Mag., 1835, vol. 7, p. 483—485.

Short papers for the Second international symposium on the Cambrian system.: US dep. interior geol. surv., 1981. 252 p.

Skejeseth S. Contributions to the geology of the Mjøsa districts and the classical sparagmit area in southern Norway. — Norg. geol. unders., bd. 220, s. 1—126.

Taylor T. The Archaeocyathinae from the Cambrian of South Australia. — Mem. Roy. Soc. S. Austral., Adelaide, 1910, vol. 2, pt 2, p. 188.

Termier G., Termier H. Les Brachiopodes cambriens de la Montagne Noire (Sud de la France). — Géol. méditerranéenne, 1974, t. 1, N 2, p. 35—52.

Thoral M. Contribution à l'étude géologique des Monts de Lacaune et des terrains cambriens et ordoviciens de la Montagne Noire (Thèse, Paris). — Bull. Serv. carte géol. France, 1935, N 192, t. 38, p. 320.

Thoral M., Géze B. Sur la structure de la region occidentale du versant méridional de la Montagne Noire (Ande-Hérault). — C. r. Acad. sci. D, 1939, vol. 208, p. 211—215.

Vidal G. Late Precambrian microfossils from the Visingsö Beds in southern Sweden. — Fossils and Strata, 1976, N 9, p. 1—57.

Vidal G. Aspects of problematic acid-resistant, organic-walled microfossils (acritarchs) in the Upper Proterozoic of the North Atlantic region. — Precambrian Res., 1981a, vol. 15, p. 9—23.

Vidal G. Micropaleontology and biostratigraphy of the Lower Cambrian sequence in Scandinavia. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981b, p. 232—235.

Walter M. R. Archaeocyatha and the biostratigraphy of the Lower Cambrian Hawker Group, South Australia. — J. Geol. Soc. Austral., 1967, vol. 14, pt 1, p. 139—152.

Walter M. R., Shergold J. H., Muir M. D., Kruse P. D. Early Cambrian and latest Proterozoic stratigraphy, Desert Syncline, southern Georgina Basin. — J. Geol. Soc. Austral., 1979, vol. 26, p. 305—312.

Whittard W. F. et al. Report of summer field meeting in South Shropshire. — Proc. Geol. Assoc. London, 1953, vol. 64, p. 232.

Xiang Li-wen. Classification and correlation of the Cambrian system in China. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 240—243.

Xiang Li-wen, Li Shanji, Nan Runshan et al. The Cambrian system of China: Stratigraphy of China (Abstract). — In: Papers submitted to the Second All-China Stratigraphic Congress, 1979. Beijing, 1979, p. 6—9.

Yin Jicheng, Ding Lianfang, He Tinggui et al. The paleontology and sedimentary environment of the Sinian system in Emei-Ganluo Area, Sichuan. China, 1980. 231 p.

Yuan Ke-xing, Zhang Sen-gui. Discovery of the tommotian fauna in southwest China and

its bearing on the problem of the Precambrian-Cambrian boundary. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 249.

Zamarreño I., Debrenne F. Sedimentologie et biologie des constructions organogènes du Cambrien inférieur du Sud l'Espagne. — Symp. Mem. BRGM, 1977, N 2, p. 49—61.

Zamarreño I., Perejón A. El nivel carbonatado del Cambrio de Piedrafita (zona Asturoccidental-Leonesa, NW de España): Tipos de facies y faunas de Arqueociatos. — Brev. geol. astur., 1976, vol. 20, N 2, p. 17—32.

Zhou Zhiyi, Yuan Jinliang. The biostratigraphic distribution of Lower Cambrian trilobites in southwest China. — In: Short pap. 2nd Intern. symp. Cambrian system. Golden, Col., 1981, p. 250—251.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие (А. Ю. Розанов)	3
Из истории становления ярусной шкалы нижнего кембрия (Л. Н. Репина, А. Ю. Розанов)	5
Геологическое строение района стратотипов нижнекембрийских ярусов (В. А. Асташкин)	9
Описание разрезов (А. И. Варламов, Н. В. Григорьева, А. Ю. Журавлев, И. Т. Журавлева, Л. Н. Репина, А. Ю. Розанов, Ю. Я. Шабанов)	20
Разрезы по реке Алдан (1, 2) (Н. В. Григорьева)	23
Разрезы по рекам Лене, Синей, Буотаме (Ботоме)	30
Разрезы 3 (Иситель) и 3а (Н. В. Григорьева, Л. Н. Репина)	30
Разрезы 4 (Журицкий мыс), 4а, 4б (Н. В. Григорьева, А. И. Варламов)	38
Разрез 5 (скважина 2) (И. Т. Журавлева)	44
Разрезы Ой-Муран и Бачык (6, 7) (А. Ю. Журавлев)	48
Разрезы Аччагый-Кыыры-Таас, Улахан-Кыыры-Таас (8, 9) (Л. Н. Репина)	57
Разрез по реке Буотаме (Ботоме) (10) (Л. Н. Репина)	67
Разрез по реке Синей (11) (Л. Н. Репина)	71
Разрезы Лабайа (12) и скважины 4 (12а) (Л. Н. Репина)	76
Разрезы Большая Кетеме—Еланка (13—19) (Ю. Я. Шабанов)	82
Общая характеристика ярусов нижнего кембрия	93
Томмотский ярус (А. Ю. Розанов)	93
Атдабанский ярус (И. Т. Журавлева)	96
Ботомский ярус (Л. Н. Репина)	100
Тойонский ярус (Ю. Я. Шабанов)	103
Корреляция типовых разрезов с разрезами других регионов	106
Сибирская платформа (Л. Н. Репина)	107
Алтае-Саянская складчатая область (Д. В. Осадчая)	112
Малый Каратау (В. В. Миссаржевский)	123
Монголия (А. Ю. Розанов)	127
Китай (А. Ю. Розанов)	131
Австралия (А. Ю. Розанов)	137
Восточно-Европейская платформа (А. Ю. Розанов)	142
Судеты и Лужицкий район (А. Ю. Розанов)	146
Скандинавия и Гренландия (Л. И. Егорова, А. Ю. Журавлев)	147
Великобритания (Л. И. Егорова, Н. В. Григорьева)	151
Франция (И. Т. Журавлева)	154
Испания (А. Ю. Журавлев)	155
Марокко (А. Ю. Журавлев)	160
Северная Америка (А. Ю. Розанов)	165
Заключение (А. Ю. Розанов)	169
Литература	171

CONTENTS

Introduction (A. Yu. Rozanov)	3
From history of formation of cambrian stage subdivision (L. N. Repina, A. Yu. Rozanov)	5
Geology of type area of lower cambrian stages (V. A. Astashkin)	9
Descriptions of sections (A. I. Varlamov, N. V. Grigorjeva, A. Yu. Zhuravlev, I. T. Zhuravleva, L. N. Repina, A. Yu. Rozanov, Yu. Ya. Shabanov)	20
Sections of Aldan-River (1, 2) (N. V. Grigorjeva)	23
Sections of Lena-River, Sinyaya-River, Botoma-River	30
Sections 3 (Isiti) and 3a (N. V. Grigorjeva, L. N. Repina)	30
Sections 4 (Zhurinsky Mys), 4a, 4b (N. V. Grigorjeva, A. I. Varlamov)	38
Sections 5 (Bore hole 2) (I. T. Zhuravleva)	44

Oj-Muran Section, Batchyk Section (6, 7) (<i>A. Yu. Zhuravlev</i>)	48
Atchchagyj-Kyyry-Taas, U!akchan-Kyyry-Taas (8, 9) (<i>L. N. Repina</i>)	57
Section of Botoma-River (10) (<i>L. N. Repina</i>)	67
Section of Sinyaya-River (11) (<i>L. N. Repina</i>)	71
Sections Labaja (12), Bore Hole 4 (12a) (<i>L. N. Repina</i>)	76
B. Keteme-Elanka Sections (13—19) (<i>Yu. Yu. Shabanov</i>)	82
General Characteristic of lower cambrian stages	93
The Tommotian Stage (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	93
The Atdabanian Stage (<i>I. T. Zhuravleva</i>)	96
The Botomian Stage (<i>L. N. Repina</i>)	100
The Tojonian Stage (<i>Yu. Ya. Shabanov</i>)	103
Correlation of type sections with other regions	106
The Siberian platform (<i>L. N. Repina</i>)	107
The Altay-Sayan Fold Belt (<i>D. V. Osadtchaya</i>)	112
Maly Karatau (<i>V. V. Missarzhevsky</i>)	123
Mongolia (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	127
China (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	131
Australia (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	137
The East-European platform (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	142
Sudeten and Lausilzian region (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	146
Great Britain (<i>L. I. Egorova, N. V. Grigorjeva</i>)	147
Scandinavia and Greenland (<i>L. I. Egorova, A. Yu. Zhuravlev</i>)	151
France (<i>I. T. Zhuravleva</i>)	154
Spain (<i>A. Yu. Zhuravlev</i>)	155
Morocco (<i>A. Yu. Zhuravlev</i>)	160
North America (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	165
Conclusions (<i>A. Yu. Rozanov</i>)	169
List of publications	171

ЯРУСНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ

СТРАТИГРАФИЯ

Утверждено к печати

Бюро Отделения геологии, геофизики и геохимии АН СССР

Редактор *Ю. И. Воронин*. Редактор издательства *Н. М. Митяшова*

Художник *Е. А. Мокеева*. Художественный редактор *И. Ю. Нестерова*

Технический редактор *Г. П. Каренина*. Корректор *Т. И. Шеповалова*

ИБ № 28012

Подписано к печати 21.05.84. Т-09160. Формат 70×100 1/16. Бумага для глубокой печати

Гарнитура литературная (фотонабор). Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,0 + 2,1 вкл.

Усл. кр.-отт. 17,3. Уч.-изд. л. 19,5. Тираж 700 экз. Тип. вак. 1187. Цена 2 р. 90 к.

Издательство «Наука», 117864 ГСП-7, Москва В-465, Профсоюзная ул., д. 90

Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства «Наука»

199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

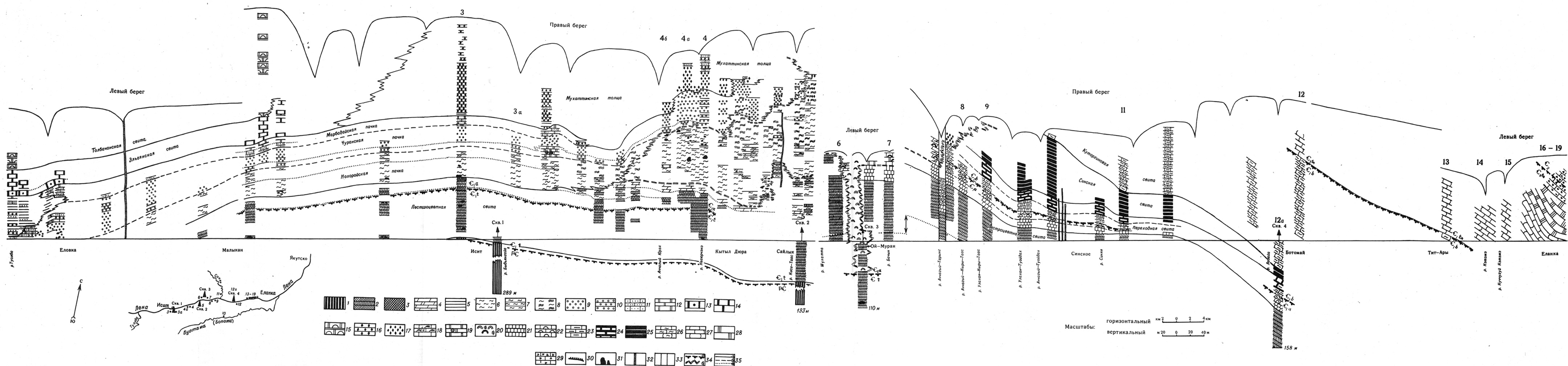


Рис. 2. Геологический профиль по р. Лене от р. Туолба до пос. Еланка (по В. И. Варламову, В. А. Асташкину)

1 — туолбинская свита: доломиты сероцветные, пятнисто-слоистые; 2—4 — пестроцветная свита: 2 — известняки красноцветные, глинистые и сероцветные, параллельно-слоистые, с прослоями доломитов, 3 — известняки красно- и сероцветные, волнисто- и четковидно-слоистые, 4 — доломиты глинистые, красные и желтые, косоплитчатые; 5 — юдейская свита: доломиты желто-серые, и красноцветные, параллельно-слоистые, с прослоями оолитовых доломитов и доломитовых песчаников; 6—8 — нохойская пачка: 6 — известняки и глинистые доломиты, сероцветные, волнисто-слоистые, 7 — известняки серые, плитчатые и доломиты глинистые, желто-серые, плитчатые, звонкие при ударе, 8 — доломиты желто-серые, волнисто-слоистые; 9, 10 — чуранская пачка: 9 — доломиты светло-желтые, оолитовые, аполитовые, обломочные, 10 — чередование оолитовых и тонкозернистых доломитов; 11, 12 — марбадская пачка: 11 — песчаники известняковые, белые и известняки водорослеводетритовые, 12 — доломиты желтые и серые, параллельно-слоистые, тонкоплитчатые; 13, 14 — зльгынская свита: 13 — доломиты желто-бурые, слабо-битуминозные, массивные, каверзные, 14 — чередование доломитов желто-серых и известняков серо-коричневых; 15 — толбачанская свита: чередование доломитов строматолитовых, массивных и тонкопараллельно-слоистых, доломитов глинистых и мергелей доломитовых; 16, 17 —

мухаттинская толща; 16 — доломиты желтые, крупнозернистые, массивные, с прослоями доломитов тонкозернистых, тонкослоистых, 17 — доломиты желтые, крупнозернистые, массивные, каверзные, с прослоями доломитовых песчаников и гравелитов; 18—20 — кокоулинский органический массив: 18 — известняки и доломиты водорослевые, биостромные и биогермные, 19 — известняки обломочные и тафостромные, 20 — археоциато-водорослевые биогермы; а — доломитовые, б — известняковые; 21—24 — переходная свита: 21 — пачка I: известняки глинистые, зеленовато-серые, красноцветные, плитчатые; 22 — пачка II: известняки светлые, слоистые; 23 — пачка III: известняки глинистые, светлые, зеленовато-серые, красноцветные; 24 — пачка IV: известняки серые, темно-серые, черные, тонкопараллельно-слоистые; 25 — синская свита: известняки темно-серые и черные, битуминозные тонкопараллельно-слоистые; 26 — курортинская свита: известняки и доломиты серо-коричневые, битуминозные; 27 — кетемская свита: известняки белые волнисто-слоистые, с прослоями и пачками доломитов; 28 — титариная свита: доломиты желтые, крупнозернистые, массивно-слоистые, каверзные; 29 — еланская свита: известняки светлые, обломочные, с прослоями и линзами ракушняка и доломитов; 30 — бачковский пласт; 31 — археоциато-водорослевые и водорослевые биогермы; 32 — дайки диабазов; 33 — разломы; 34 — границы: а — ярусов, б — зоны широкого развития органических построек (зона потери корреляции); 35 — границы: а — свит, б — пачек, в — маркирующих горизонтов. Индексы ярусов: C_{1t} — томмотского, C_{1a} — атдабанского, C_{1b} — ботомского, C_{1n} — тойонского

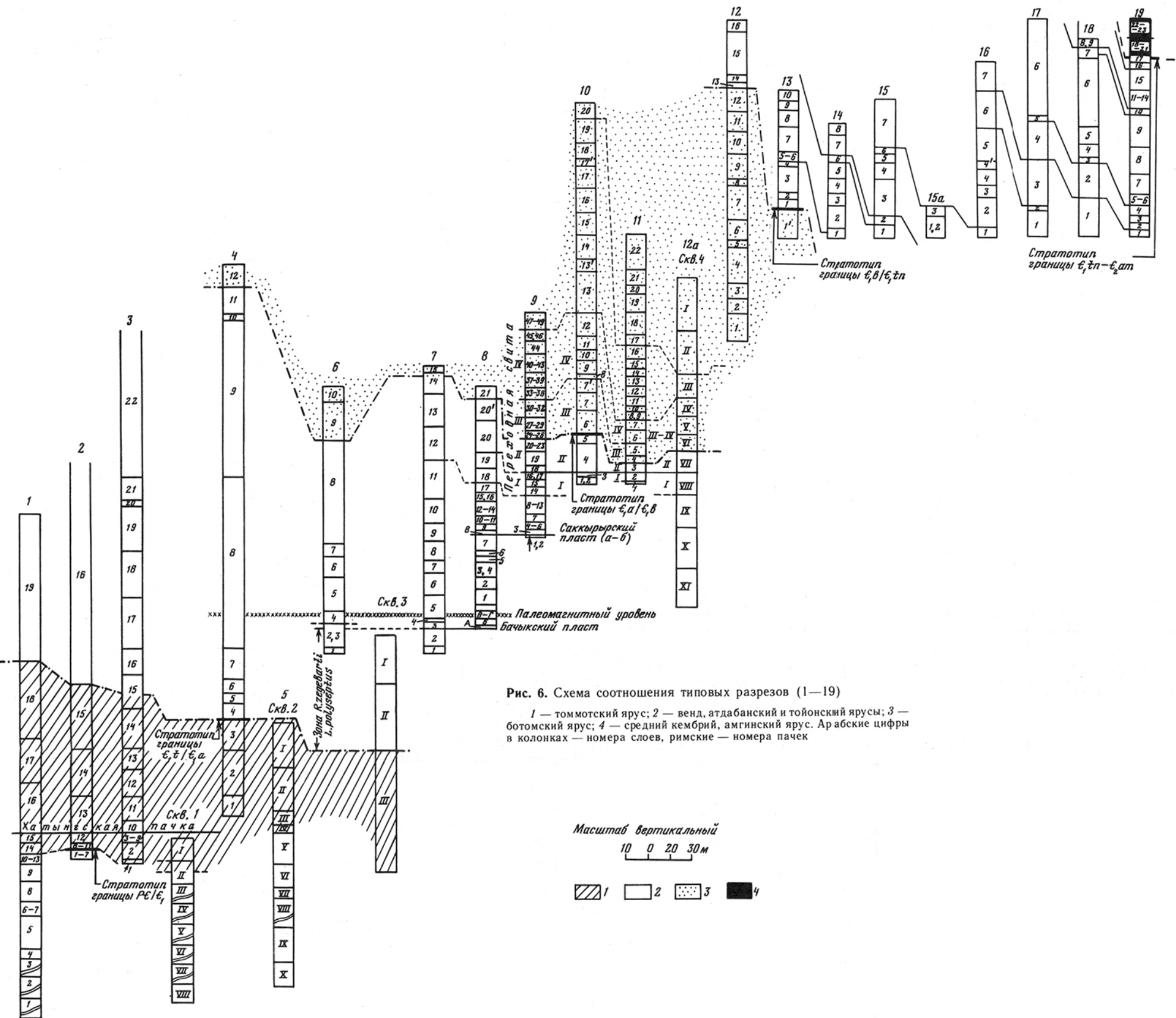


Рис. 6. Схема соотношения типовых разрезов (1—19)

1 — томмотский ярус; 2 — венд, атдабанский и тойонский ярусы; 3 — ботомский ярус; 4 — средний кембрий, амгинский ярус. Арабские цифры в колонках — номера слоев, римские — номера пачек

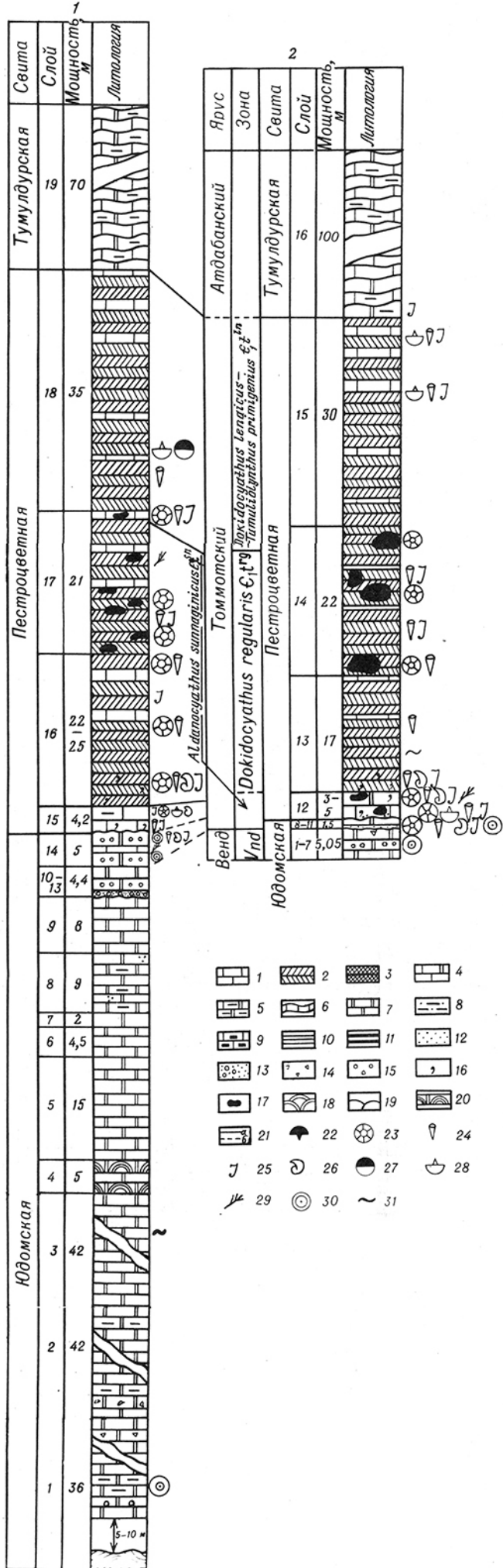


Рис. 7. Сопоставление разрезов 1 («Дворцы») и 2 (Улахан-Сулу-гур)

1—3 — известняки: 1 — сероцветные, 2 — красноцветные, сильно глинистые, 3 — пятнистые, глинистые; 4—6 — породы: 4 — смешанные известково-доломитовые, 5 — глинистые карбонатные, 6 — волнисто-слоистые карбонатные; 7 — доломиты; 8 — мергели; 9 — битуминозные известняки и доломиты; 10 — известняковые сланцы; 11 — известково-глинисто-кремнистые породы (горючие сланцы); 12 — песчаники; 13 — конгломераты; 14 — брекчированность; 15 — оолиты; 16 — глауконит; 17 — биогермы (архециато-водорослевые; 18 — биогермы архециато-водорослевые Оймуранского (Кокоулинского) органогенного массива; 19 — биостромы водорослево-архециатовые; 20 — строматолиты; 21 — корреляционные линии: а — достоверные, б — условные; 22 — трилобиты; 23 — архециаты; 24 — хиолиты; 25 — скелетные проблематики; 26 — моллюски; 27 — мобергеллы; 28 — брахиоподы; 29 — известковые водоросли; 30 — онколиты; 31 — следы

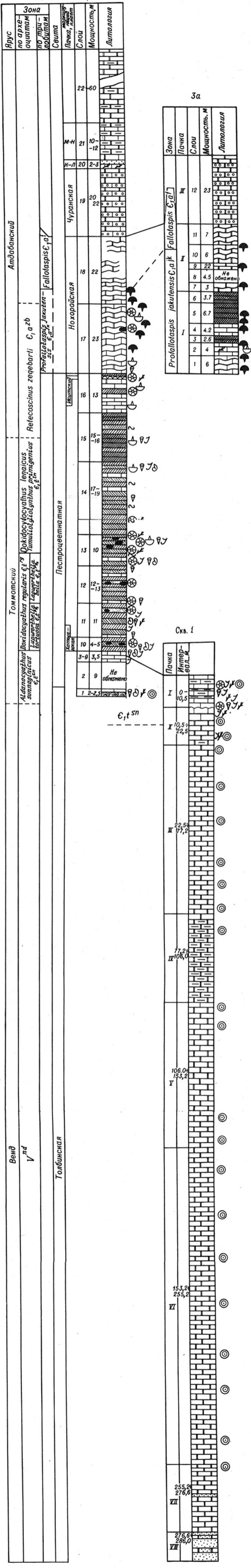


Рис. 11. Сопоставление разрезов 3 (скв. 1, Исить) и 3а (Быдьянгай)

Условные обозначения см. на рис. 7.

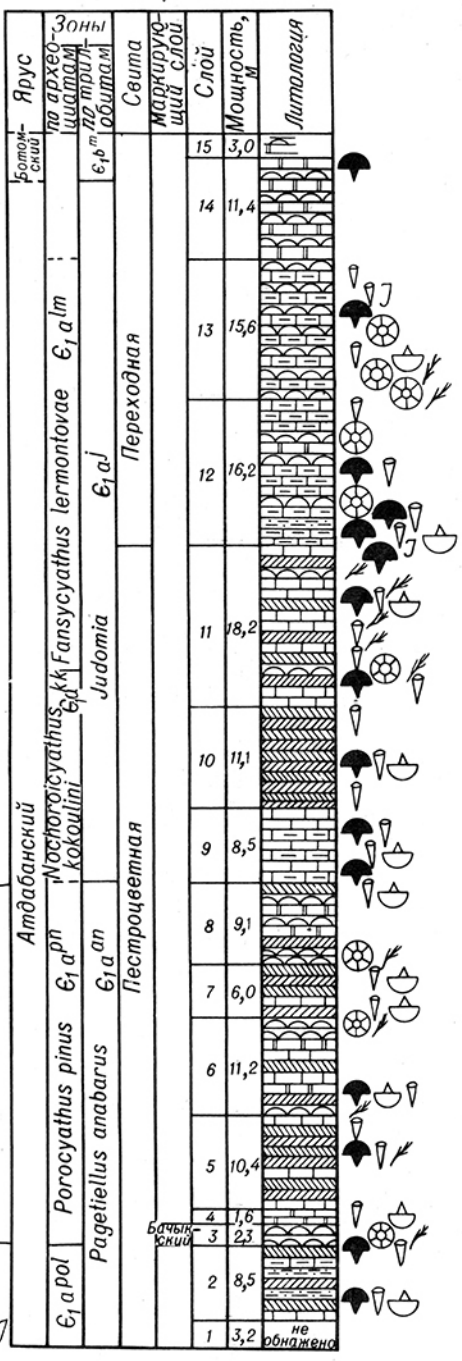
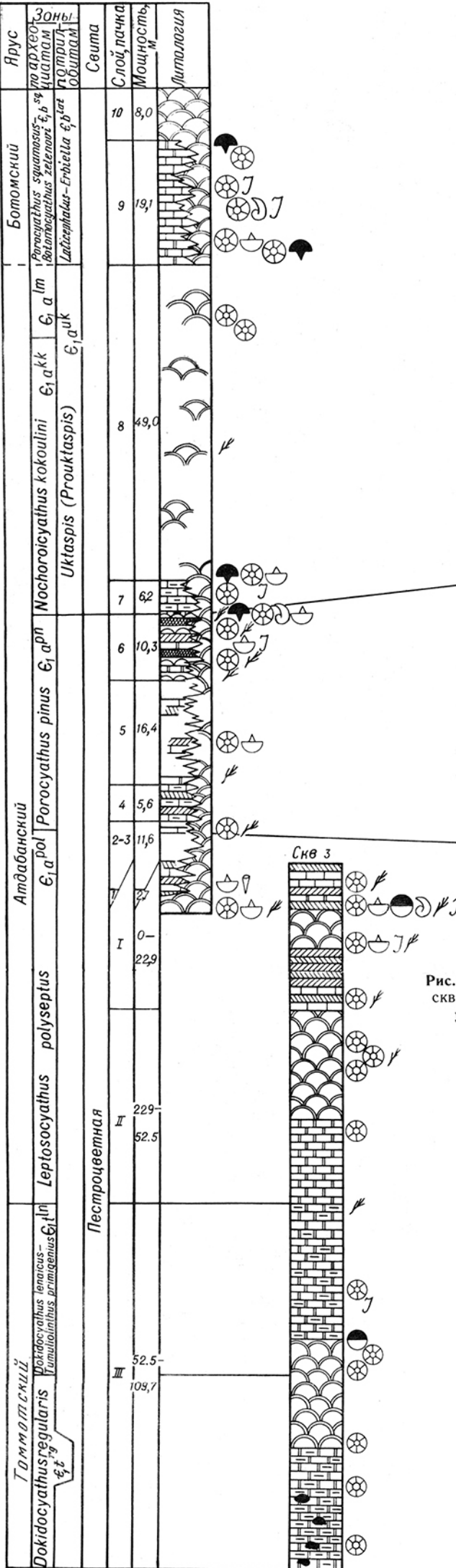
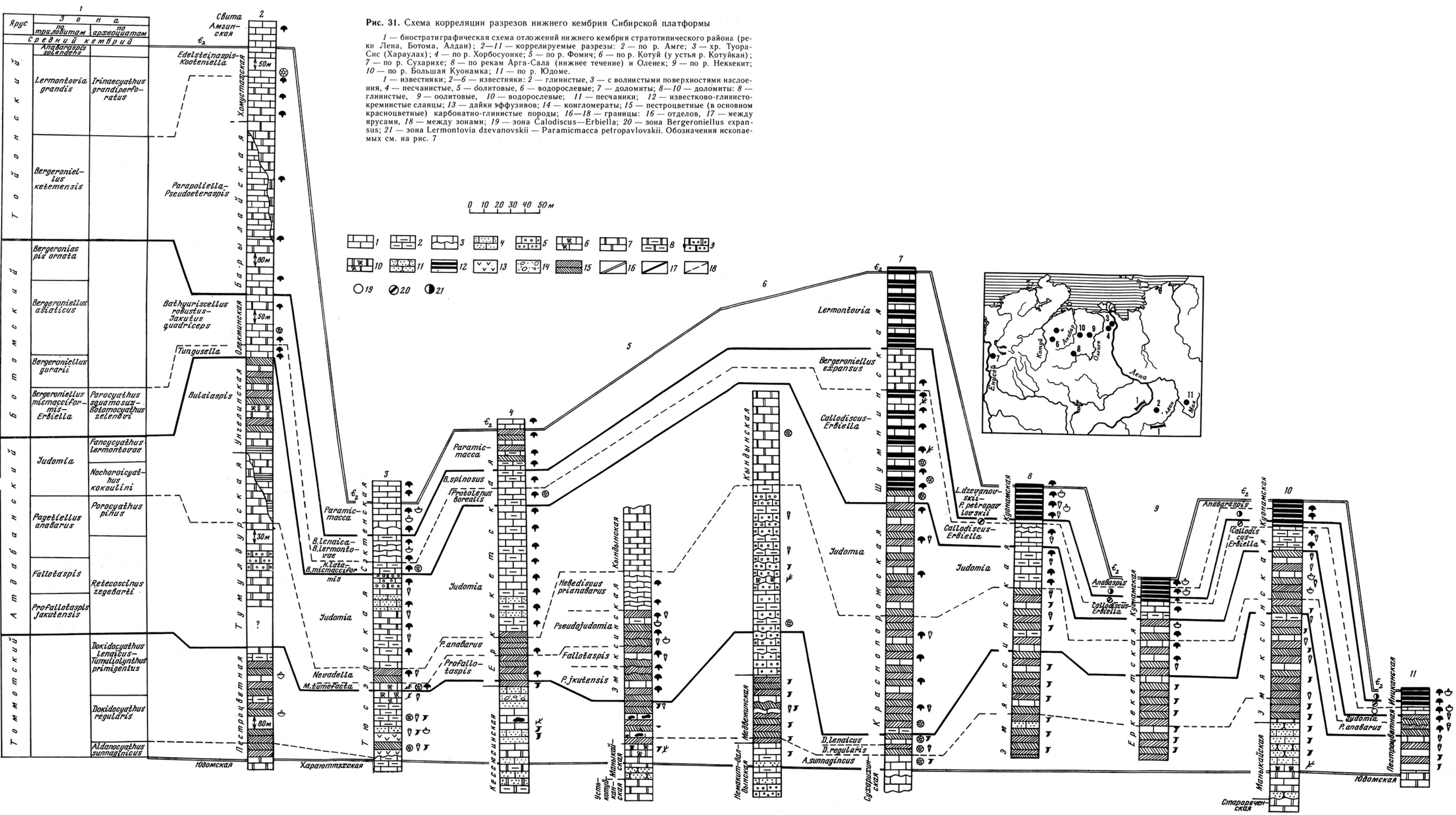


Рис. 16. Сопоставление разрезов 6, включая скв. 3 (Ой-Муран) и 7 (Бачык)

Условные обозначения см. на рис. 7.



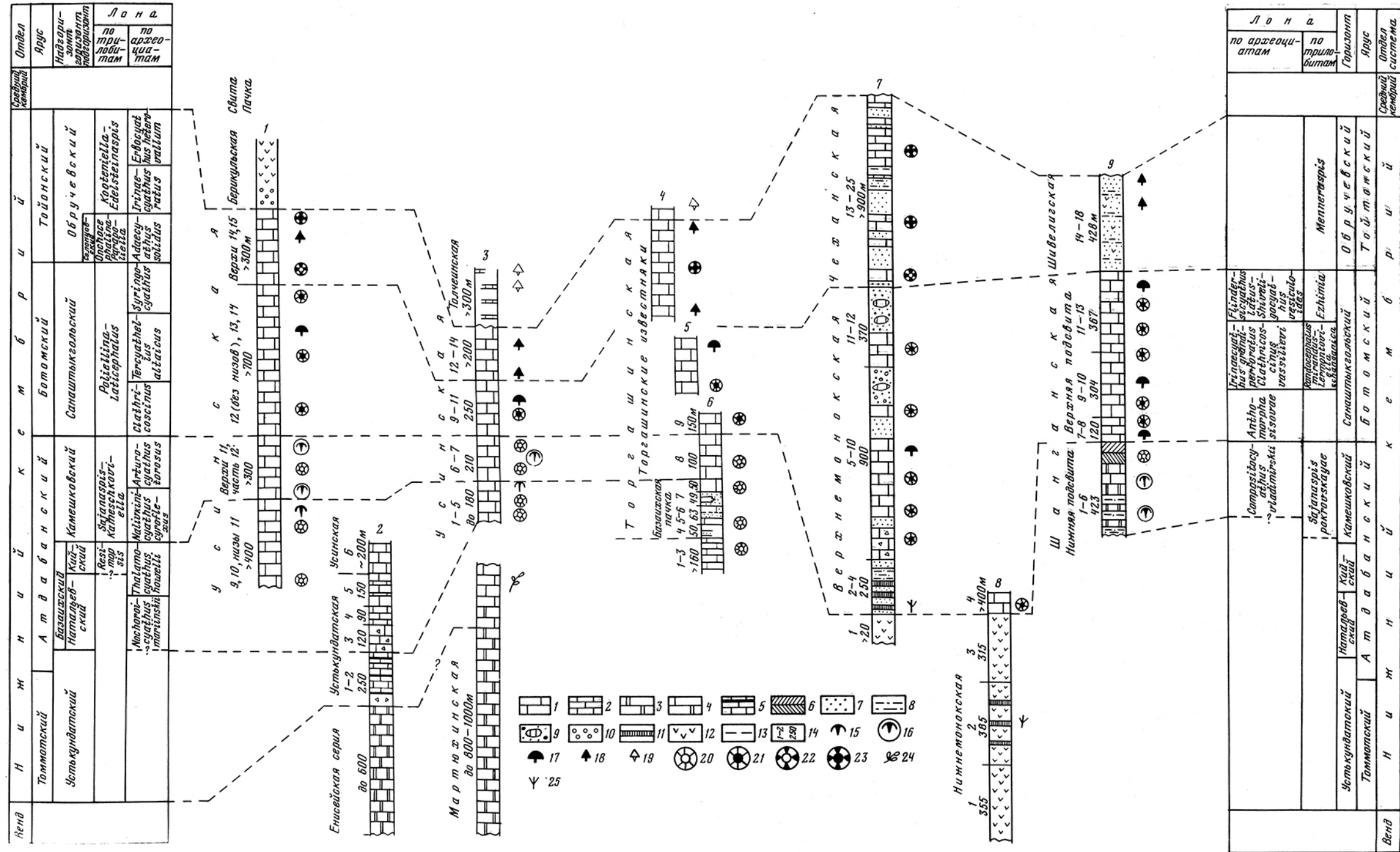


Рис. 32. Схема корреляции разрезов Алтае-Саянской складчатой области

Карбонатный тип разреза. 1, 2 — Кузнецкий Алатау: 1 — реки Малая и Большая Белокаменка; 2 — р. Кия; 3 — Батеневский краж, Крутой Лог. Терригенно-карбонатный тип разреза. 4—6 — Восточный Саян: 4 — хр. Торгашинский, северный склон, 5 — горы Комсомолец и Коммунист, 6 — р. Базанха. Вулканогенно-карбонатный тип разреза. 7, 8 — Западный Саян: 7 — р. Казлы, 8 — ключ Герасимов; 9 — Тува, р. Шивелинг-Хем 1 — известняки толстоплитчатые; 2 — известняки тонкоплитчатые; 3 — доломиты; 4 — смешанные известково-доломитовые породы; 5 — известняки черные, плитчатые; 6 — известняки красноцветные; 7 — песчаники и известковистые песча-

ники; 8 — алевролиты; 9 — песчаники грубозернистые, с прослоями известняков; 10 — конгломераты; 11 — спонголиты; 12 — кератофиры и спилиты; 13 — корреляционные линии; 14 — номера пачек и мощности (в м); 15—19 — комплексы трилобитов; 15 — кийского горизонта, 16 — камешковского горизонта, 17 — санаштыкгольского горизонта, 18 — обручевского горизонта, 19 — среднего кембрия; 20—23 — комплексы археоциат: 20 — базанхского надгоризонта и камешковского горизонта, 21 — санаштыкгольского горизонта, 22 — солонцовского надгоризонта, 23 — обручевского горизонта; 24 — водоросли. 25 — губки

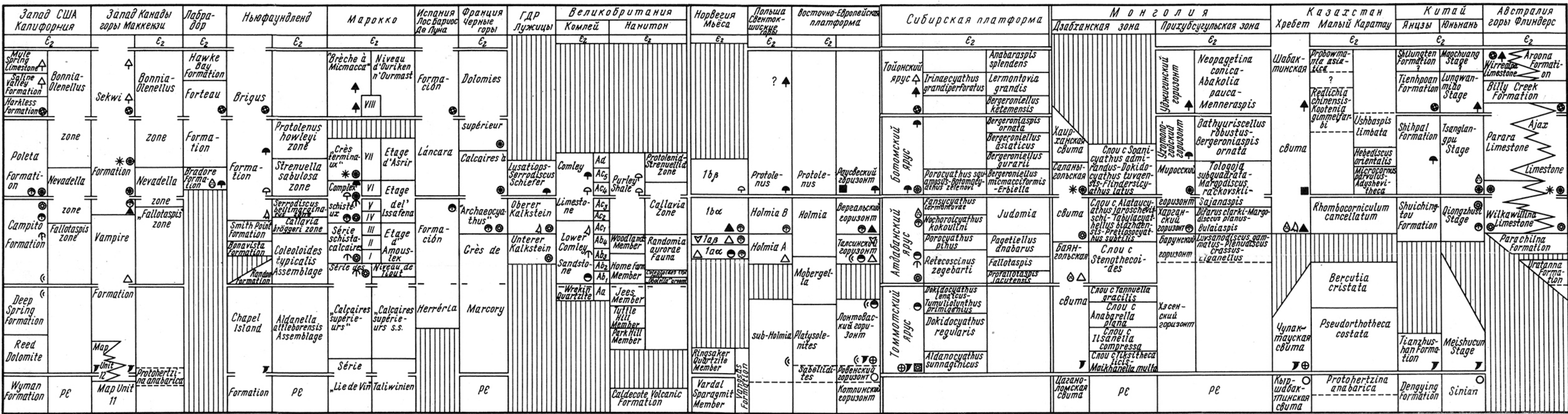


Рис. 42. Схема сопоставления опорных разрезов нижнего кембрия земного шара

1 — границы ярусов; 2 — границы зон и местных подразделений; 3 — предполагаемые границы; 4-8 — комплексы акритарх: 4 — ровенский, 5 — лонтоваский, 6 — талсинский, 7 — вергальский, 8 — раусевский; 9, 10 — трилобиты атабанского яруса; 9 — Fallotaspidae, 10 — Nevadiidae, Holmiidae, Dolerolenidae; 11, 12 — трилобиты ботомского яруса; 11 — Protoleninae, Bergeroniellinae, 12 — Strenuellinae; 13, 14 — трилобиты тойонского яруса; 13 — Redlichia (Mistassa, Lermontovia, Menneraspis), 14 — Dinesidae, Dorypygidae; 15, 18 — комплексы археоциат: 15 — томмотский, 18 — атабанский; 17 — ботомский, 19 — тойонский; 19 — Volborthella; 20 — Platysolenites; 21 — Platysolenites; 22 — Rhombocoriculum cancellatum; 23 — радиоциаты; 24 — стенотекиды, 25 — томмотские зоопроблематики