АКАДЕМИЯ НАУК СССР

Вл. А. КОМАР

СТРОМАТОЛИТЫ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

GEOLOGICAL INSTITUTE

Vl. A. KOMAR

UPPER PRECAMBRIAN STROMATOLITES IN THE NORTH OF SIBERIAN PLATFORM AND THEIR STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE

(Transactions, volume 154)

PUBLISHING OFFICE «SCIENCE»

Moscow 1966

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Вл. А. КОМАР

СТРОМАТОЛИТЫ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

(Труды, вып. 154)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
Москва 1966

УДК 551.72±561.26 (571.5)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

академик *А. В. Пейве* (главный редактор),
К. И. Кузнецова, В. В. Меннер, П. П. Тимофеев

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР
М. А. Семихатов

EDITORIAL BOARD:

Academician *A. V. Peive* (Chief Editor),
K. I. Kuznetzova, V. V. Menner, P. P. Timofeev

RESPONSIBLE EDITOR
M. A. SEMIKHATOV

2—9—3+2—10—1
686—1966 г.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка и практическое применение биостратиграфических методов расчленения и корреляции докембрийских отложений является в настоящее время одной из наиболее важных задач стратиграфии. Работами последних лет доказано стратиграфическое значение строматолитов и на основании установленных закономерностей изменения их во времени произведено расчленение рифейских отложений на три крупных комплекса (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1962; Крылов, 1963; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Комар и др., 1964, и др.). В систему этих построений вошли результаты определений, а частично и описаний рифейских столбчатых строматолитов севера Сибирской платформы (Комар, 1961, 1962, 1964; Журавлева и Комар, 1962; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Комар и др., 1964, и др.). В настоящей работе приводятся результаты монографического изучения строматолитов всех типов, что дает более полное обоснование ранее сделанным выводам, уточняет их и детализирует.

Для проведения подобных исследований верхнедокембрийские [рифейские и вендские (юдомские)][1] отложения севера Сибирской платформы (Анабарский массив, Уджинское и Оленекское поднятия и Хараулахский выступ) исключительно благоприятны потому, что они в значительной своей части представлены слабо измененными карбонатными породами, нередко почти нацело сложенными строматолитами. Кроме того, последовательность весьма полого залегающих здесь свит не вызывает никаких сомнений. В кровле этих отложений расположены древнейшие палеонтологически охарактеризованные горизонты нижнего кембрия, а сами рифейские и вендские (юдомские) отложения на различных уровнях содержат глауконит, что позволяет определить их абсолютный возраст и получить тем самым объективные данные для проверки стратиграфических построений, основанных на изучении строматолитов.

К началу исследований автора на севере Сибирской платформы (1958 г.) для верхнедокембрийских отложений Анабарского массива, Оленекского и Уджинского поднятий и Хараулахского выступа были разработаны местные, основанные главным образом на литологических особенностях пород, стратиграфические схемы, которые увязывались между собой в самом общем виде. Верхнедокембрийские же строматолиты севера Сибирской платформы, несмотря на их обилие, по

[1] Отложениям вендского комплекса Русской платформы в разрезах Сибири по стратиграфическому положению соответствуют толщи, обычно выделяемые под названием юдомского комплекса. Если верхняя граница вендского и юдомского комплексов определяется на Русской платформе и в Сибири налеганием древнейших фаунистически охарактеризованных горизонтов нижнего кембрия, то положение нижней границы этих комплексов не ясно и их стратиграфический объем может быть не всюду одним и тем же. Поэтому в работе употребляется название «вендский (юдомский) комплекс».

существу ранее не были изучены, и все сведения о них ограничивались несколькими определениями, сделанными П. С. Краснопеевой и А. Г. Вологдиным. Ошибочные выводы о кембрийском возрасте пород, основанные на определениях этих строматолитов, настолько резко расходились со всеми имевшимися данными, что привели к неправильному заключению: «определение возраста пород по остаткам *Collenia* в арктических районах является весьма далеким от действительности» (Савицкий и др., 1959, стр. 50). В связи с этим необходимо подчеркнуть, что только послойные сборы и применение новых методов изучения строматолитов позволяют показать изменение этих органических остатков во времени и успешно использовать их как для региональных стратиграфических построений, так и для общего расчленения верхнедокембрийских отложений.

Важно отметить, что среди всего многообразия верхнедокембрийских строматолитов для целей стратиграфии до последнего времени использовались только столбчатые ветвящиеся формы, на основании изучения которых и была разработана схема трехчленного деления рифея. Между тем в верхнем докембрии СССР (в том числе и на севере Сибири) очень широким распространением пользуются столбчатые неветвящиеся, а также пластовые и желваковые строматолиты, стратиграфическое значение и принципы классификации которых до последнего времени не были выяснены. Несомненно, что разработка и детализация схемы биостратиграфического расчленения верхнего докембрия не могут базироваться на изучении только какой-либо одной морфологической группы строматолитов, особенно если учесть генетическое единство всех групп и типов этих органических остатков.

В последнее время было доказано стратиграфическое значение столбчатых неветвящихся строматолитов группы Conophyton, что позволило выявить их диагностические признаки и установить особенности вертикального распространения отдельных форм (Комар, Раабен, Семихатов, 1965). В данной работе предпринята первая попытка монографического описания других неветвящихся столбчатых строматолитов, а также пластовых и желваковых строматолитов рифея и вендского (юдомского) комплекса севера Сибирской платформы.

В основу этой работы положены материалы и коллекции строматолитов, собранные автором при полевых работах в 1958, 1960 и 1962 гг. на Анабарском массиве (реки Котуйкан, Котуй, Кеняда, Малая и Большая Куонамка, Старая, Дьюген и др.), на Оленекском поднятии (реки Кютингде, Хорбусуонка, Солооли и др.) и Хараулахском выступе (р. Лена). В ней использованы также результаты изучения коллекций строматолитов, переданных автору И. М. Битерманом, А. А. Красищиковым, Н. П. Голевановым, С. И. Грошиным, В. А. Виноградовым, Б. И. Рыбаковым, В. Е. Савицким и Е. С. Кутейниковым.

При изучении строматолитов особое внимание было обращено на их микроструктуру, вопрос о природе и диагностическом значении которой является в настоящее время наиболее дискуссионным. Необходимо особо подчеркнуть, что возможность получения новых данных по микроструктурам строматолитов была обусловлена тем, что автор, благодаря любезности товарищей по работе, имел возможность ознакомиться с большой коллекцией палеонтологических шлифов строматолитов из всех основных разрезов верхнего докембрия СССР. Это материалы И. Н. Крылова и М. Е. Раабен по Уралу и Тиману, И. Н. Крылова по Тянь-Шаню, М. А. Семихатова по Енисейскому кряжу, Туруханскому району и Восточному Саяну, С. В. Нужнова, В. Т. Работнова и И. Г. Шаповаловой по Учуро-Майскому району.

Результаты проведенного автором изучения строматолитов позволили, с одной стороны, получить дополнительное обоснование схемы трех-

членного деления рифея по строматолитам, а с другой,— наметили возможность обособления по этим органическим остаткам наиболее молодого подразделения докембрия — вендского (юдомского) комплекса, хорошо выделявшегося по геологическим данным (Келлер и Соколов, 1962; Соколов, 1964), а также по комплексам онколитов и катаграфий (Журавлева и Комар, 1962; Журавлева, 1964, и др.). Вместе с тем проведенные исследования позволили детализировать местные стратиграфические схемы и на основании анализа вертикального распределения строматолитов, определений абсолютного возраста и геологических данных тесно увязать их между собой, а также предложить единую схему расчленения рифея и венда севера Сибирской платформы, согласующуюся с общей схемой деления верхнего докембрия СССР.

Работа выполнена в отделе стратиграфии Геологического института АН СССР под руководством В. В. Меннера и Б. М. Келлера и закончена в 1965 г. Большая помощь в процессе исследований была оказана М. А. Семихатовым. Ряд ценных замечаний сделан также А. Ю. Розановым, И. Н. Крыловым, М. Е. Раабен, З. А. Журавлевой и С. В. Нужновым. Пользуюсь случаем выразить всем названным геологам свою глубокую признательность.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

Глава I

КРАТКИЙ ОЧЕРК СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ РИФЕЙСКИХ И ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Верхнедокембрийские (рифейские, или синийские, и вендские, или юдомские) отложения на севере Сибирской платформы были выделены лишь в последние 8—10 лет (Кабаньков, 1956; Спижарский, 1956, 1958; Савицкий, 1957, 1958; Демокидов, 1958; Виноградов и Соболевская, 1958; Рыбаков, 1961, и др.). Ранее эти толщи, нижние горизонты которых имеют по современным данным возраст более 1500 млн. лет, всеми исследователями относились к нижнему кембрию (Демокидов, 1956; Покровская, 1954; Чернышева, 1957, и др.). Основанием для выделения этих отложений в качестве синийского комплекса послужило выявление в них докембрийских спорово-пыльцевых комплексов (Тимофеев, 1955; Кабаньков, 1956), установление в перекрывающих их отложениях наиболее древних палеонтологически охарактеризованных горизонтов нижнего кембрия (Савицкий, 1957), а также сопоставление рассматриваемых отложений с докембрийскими толщами других районов (Виноградов и Соболевская, 1958; Рыбаков, 1961, и др.).

Краткий обзор упомянутых выше и еще более ранних исследований верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы был уже опубликован (Савицкий и др., 1959; Виноградов, 1962, и др.).

В последующие годы работами большого коллектива геологов НИИГА, ВАГТ и других организаций было установлено, что верхнедокембрийские отложения на севере Сибирской платформы обнажаются в четырех разобщенных участках: на склонах Анабарского массива и Оленекского поднятия, в своде Уджинского поднятия, а также в ядрах антиклинальных складок Хараулахского выступа в низовьях р. Лены.

Изучение стратиграфии верхнего докембрия каждого из этих районов до последнего времени шло своими путями, и в результате для каждого из них были разработаны местные стратиграфические схемы (Савицкий и др., 1959; Журавлев, Сороков, 1954; Битерман, Горшкова, 1962; Виноградов, 1962; Рыбаков, 1961, и др.), сопоставление которых между собой разными исследователями проводилось по-разному (Савицкий и др., 1959; Рыбаков, 1961; Виноградов, 1962; Савицкий, 1963, и др.). Эти различия объясняются в основном тем, что до последнего времени отсутствовали объективные данные для суждения о стратиграфическом объеме и одновозрастности тех или иных толщ верхнедокембрийских образований, а их расчленение и корреляция проводились только по литологическим признакам. Лишь с внедрением в практику биостратиграфического метода расчленения верхнего докембрия по особенностям вертикального распределения строматолитов, онколитов и

катаграфий и метода определения абсолютного возраста пород по сингенетичному глаукониту удалось уточнить региональные схемы расчленения верхнего докембрия севера Сибирской платформы, обосновать схему их сопоставления между собой, а также со стратиграфическими схемами других регионов.

Рассмотрим кратко, как шла в последние годы разработка схем расчленения верхнего докембрия различных районов севера Сибирской платформы.

Анабарский массив. Исследованиями большого коллектива геологов НИИГА, суммированными в работе В. Е. Савицкого с соавторами (1959), было установлено, что на склонах Анабарского массива к верхнему докембрию принадлежат две свиты: нижняя, терригенная — мукунская (до 800 *м*) и верхняя, доломитовая — билляхская (до 1200 *м*). Стратиграфический объем этих свит определялся в самых общих чертах, и они целиком относились к рифею (синию). Мукунская свита выделялась на северном, восточном и западном склонах массива, а на южном склоне к ней относили маломощные (4—6 *м*), спорадически появляющиеся линзы песчаников. Билляхская свита, согласно сменяющая вверх по разрезу мукунские песчаники, прослеживалась почти по всей периферии массива, и лишь на северном его склоне устанавливалось ее выклинивание. Считалось, что древнейшие фаунистически охарактеризованные отложения нижнего кембрия трансгрессивно, с угловым несогласием перекрывают различные горизонты мукунской и билляхской свит рифея (синия), а на южном и северном склонах массива налегают непосредственно на архей. На западном склоне Анабарского массива в составе пород мукунской свиты по деталям их строения выделяли четыре подсвиты (ильинскую, бурдурскую, лабазтахскую и усть-ильинскую), а в билляхской свите — две подсвиты (котуйканскую и юсмастахскую), причем в них устанавливали еще более дробные, узко местные подразделения.

Схема сопоставления рифейских (синийских) отложений различных склонов Анабарского массива, предложенная В. Е. Савицким и др. (1959), приведена в табл. 1.

Исследования автора настоящей работы и З. А. Журавлевой позволили детализировать и уточнить схемы расчленения верхнего докембрия склонов Анабарского массива и установить, что в билляхскую свиту геологами НИИГА ошибочно объединялись две разновозрастные толщи пород, резко различающиеся как по литологии, условиям залегания, площади развития, так и по содержащимся в них комплексам органических остатков (Комар, 1961; Журавлева, Комар, 1962). Верхняя из этих толщ, трансгрессивно перекрывающая на восточном и западном склонах массива различные горизонты подстилающих отложений билляхской и мукунской свит, а на южном налегающая на архей, была выделена из состава билляхской свиты в самостоятельную старореченскую свиту юдомского (вендского) комплекса, тогда как за нижней, большей по объему частью билляхской свиты было оставлено старое название. Изучение органических остатков из опорного разреза мукунской и билляхской (в новом понимании) свит на р. Котуйкан позволило З. А. Журавлевой и Вл. А. Комару установить в них аналоги всех трех основных подразделений рифея, выделенных ранее в других районах. Старореченская свита по ее стратиграфическому положению и комплексам присущих ей онколитов, катаграфий и строматолитов была сопоставлена с юдомской свитой склонов Алданского щита и выделена вместе с ней в самостоятельный юдомский комплекс, отнесенный к докембрийским слоям палеозоя (Комар, 1961; Журавлева, Комар, 1962). Эти данные нашли свое отражение в решениях Якутского и Новосибирского совещаний по стратиграфии отложений позднего докембрия

Таблица 1

Схема сопоставления отложений синийского (рифейского) комплекса Анабарской антеклизы
(Савицкий и др., 1959, стр. 41)

Западная и северо-западная окраина Анабарского поднятия		Северный склон Анабарского поднятия, Попигайская котловина	Восточный склон Анабарского поднятия		Оленекское и Куойско-Далдынское поднятия
Алданский ярус		Нижний кембрий	Алданский ярус		Алданский ярус
Угловое несогласие		Угловое несогласие	Стратиграфическое несогласие		Стратиграфическое несогласие
Билляхская свита	Юсмастахская подсвита < > Немакитская подсвита	Отсутствует	Билляхская свита		Туркутская, маастахская и хатыспытская свиты
	Котуйканская подсвита				
Мукунская свита	Усть-ильинские переходные слои		Усть-ильинские переходные слои		
	Лабазтахская подсвита		Мукунская свита	Светлокрашенные песчаники	Солоолийская свита
	Бурдурская подсвита	Мукунская свита		Базальный горизонт красноцветов	
	Ильинская подсвита			Отсутствует	
Угловое несогласие					Угловое несогласие
		Архей			Протерозой

(Решение..., 1962, 1963). На этих совещаниях мукунская и билляхская свиты были переведены в ранг серий, а выделявшиеся в них подсвиты — в ранг свит.

Последующие определения абсолютного возраста сингенетичных глауконитов из различных горизонтов верхнего докембрия Анабарского массива (Полевая и Казаков, 1961; Гаррис и др., 1964) подтвердили определения возраста этих толщ по строматолитам.

На Оленекском поднятии верхняя часть рассматриваемых отложений была выделена в 1939 г. А. И. Гусевым (1950) под названием туркутской свиты, а более низкие их горизонты в 1950 г. были расчленены В. С. Журавлевым и Д. С. Сороковым (1954) на три свиты (сверху вниз): хатыспытскую, маастахскую и солоолийскую. Возраст пород определялся как низы нижнего кембрия. Мнение о синийском (рифейском) возрасте рассматриваемых толщ впервые было высказано в 1954 г. В. Я. Кабаньковым (Кабаньков, 1956), который, основываясь на анализе спорово-пыльцевых комплексов (Тимофеев, 1955), сопоставил эти толщи с нижнебавлинской свитой Урало-Волжской области и синийскими отложениями Китая.

В 1958—1960 гг. вся территория Оленекского поднятия была покрыта геологической съемкой, проводившейся геологами ВАГТа (И. М. Битерман, Е. Р. Горшкова, Е. С. Кутейников, Г. М. Любцова, Л. М. Натапов, В. И. Осташкина, В. В. Швыряева, И. М. Осташкин и др.) и НИИГА (А. А. Красильщиков, В. А. Виноградов и др.). На основании проведенных работ, а также первых определений абсолютного возраста (Г. А. Казаков) и строматолитов (Вл. А. Комар) геологами ВАГТа и НИИГА в 1961 г. была составлена общая схема стратиграфического расчлене-

ния синийских (рифейских) отложений Оленекского поднятия (Битерман, Горшкова, 1962). Солоолийская свита в этой схеме была переведена в разряд серии, и в ее составе выделено пять свит (снизу вверх): сыгынахтахская, кютингдинская, арымасская, дебенгдинская и хайпахская, из которых первая представлена песчаниками и конгломератами, вторая — доломитами, а вышележащие имеют ритмичное строение, начинаются песчаниками и заканчиваются доломитами. Три верхние свиты — маастахская, хатыспытская и туркутская — объединены в хорбусуонкскую серию. Предложенная схема была одобрена Якутским стратиграфическим совещанием в 1961 г. и Новосибирским совещанием в 1962 г. По имевшимся определениям строматолитов, онколитов и катаграфий и данным измерений абсолютного возраста оказалось возможным наметить выделение в солоолийской серии аналогов трех комплексов рифея, а также венда в объеме хорбусуонской серии (Журавлева, Комар, Чумаков, 1962; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Решение..., 1962).

В 1962 г. в результате работ И. М. Битермана, Е. Р. Горшковой и Вл. А. Комара были существенно уточнены представления о стратиграфическом объеме и мощности разреза верхнекембрийских отложений Оленекского поднятия (Комар, 1964; Леонов, Битерман, Натапов, 1965; Гаррис и др., 1964, и др.).

Верхнедокембрийские отложения Уджинского поднятия были выделены в 1958 г. С. А. Гулиным и отнесены к синию. Более детальное изучение их проведено в 1959 г. Г. И. Поршневым, Э. Н. Эрлихом и Б. И. Рыбаковым (1961). В составе верхнедокембрийских отложений этого района ими выделены четыре свиты (улахан-курунгская, унгуохтахская, хапчанырская и томпторская), которые по литологическим признакам в самых общих чертах сопоставлены с верхнедокембрийскими отложениями Анабарского массива и Оленекского поднятия (Рыбаков, 1961). Эти данные нашли свое отражение в работе В. А. Виноградова и др. (1961), где подчеркнуто структурное несогласие в основании томпторской свиты, верхняя часть которой выделена под названием туркутской свиты.

Верхнедокембрийские отложения Хараулахского выступа в низовьях р. Лены, детально изученные рядом исследователей, до 1958 г. относились к кембрию. В 1958 г. нижние их горизонты были отнесены к синию (Виноградов и Соболевская, 1958), а в дальнейшем (Коробов, 1961; Виноградов, 1962) объем синийских отложений был уточнен. Изучение органических остатков из верхнедокембрийских отложений позволило выделить в них (Журавлева, Комар, Чумаков, 1962; Виноградов, 1962; Коробов, 1963, и др.) аналоги среднего (уктинская, эсэлэхская и нэлэгэрская свиты) и верхнего (сиэтачанская свита) рифея, а также венда (хараюетехская свита), что нашло свое отражение в решениях Якутского и Новосибирского совещаний по позднему докембрию (Решение..., 1962, 1963).

Таким образом, мы видим, что в изучении верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы к началу работ автора были достигнуты значительные успехи. Эти успехи, а также новые методы исследования строматолитов, разработанные в последние годы, предопределили возможность плодотворного изучения этих органических остатков верхнего докембрия севера Сибири, в процессе которого предложенные ранее региональные схемы стратиграфии удалось значительно уточнить и надежно увязать между собой в рамках четырехчленного деления верхнего докембрия (нижний, средний, верхний рифей и венд).

Глава II

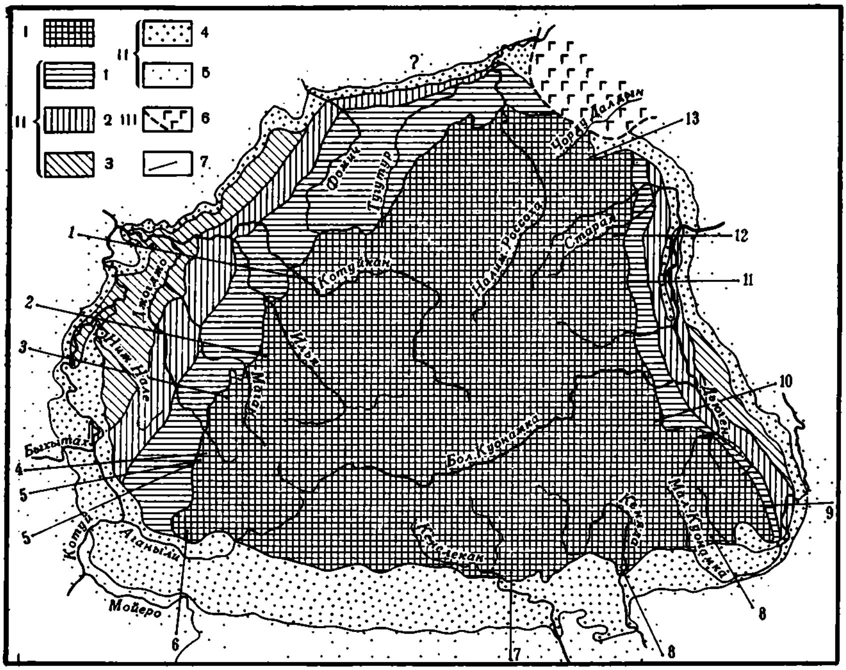
СТРАТИГРАФИЯ РИФЕЙСКИХ И ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

В настоящей работе к рифею отнесены породы, накопившиеся в интервале времени от 1550—1600 до 650±50 млн. лет. По особенностям вертикального распределения строматолитов, а также онколитов и катаграфий эти отложения в платформенных и миогеосинклинальных разрезах СССР расчленяются на три комплекса — нижний, средний и верхний рифей, границы между которыми, по современным данным (Гаррис и др., 1964), датируются соответственно в 1350±50 и 950±50 млн. лет. В основу этой схемы были положены материалы (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1960, 1962; Крылов, 1963; Комар и др., 1964; Журавлева, 1961, 1964), полученные в различных районах, в том числе и материалы определений строматолитов из описываемых ниже разрезов.

Вышележащие отложения, непосредственно подстилающие слои с первыми кембрийскими окаменелостями, выделяются в разрезах севера Сибири в качестве самостоятельного подразделения — юдомского комплекса, который в общих чертах параллелизуется с вендским комплексом Русской платформы и Урала.

Вендский комплекс, первоначально выделявшийся лишь по стратиграфическому положению (непосредственно ниже палеонтологически охарактеризованных нижних горизонтов кембрия) и по очень редким находкам бесскелетных животных (Соколов, 1958; Келлер и Соколов, 1962), в последние годы получил дополнительное обоснование благодаря определениям абсолютного возраста глауконитов (Гаррис и др., 1964) и выявлению присущего ему специфического сообщества онколитов и катаграфий (Журавлева, 1961, 1964). Нашими исследованиями (Журавлева и Комар, 1962; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Комар, 1964) намечается возможность обособления вендского (юдомского) комплекса в разрезах северной части Сибирской платформы и по составу строматолитов. В настоящей работе к вендскому (юдомскому) комплексу относятся отложения, имеющие абсолютный возраст от 650±50 до 560±10 млн. лет (Гаррис и др., 1964).

Наиболее полные и лучше всего охарактеризованные строматолитами разрезы верхнедокембрийских отложений на севере Сибирской платформы наблюдаются в пределах Оленекского поднятия и Анабарского массива. Здесь по составу строматолитов и определениям абсолютного возраста выделяются нижний, средний и верхний рифей и венд, причем обнажаются как подстилающие их нижнепротерозойские и архейские образования фундамента Сибирской платформы, так и покрывающие нижнекембрийские породы, содержащие в своих нижних горизонтах многочисленные остатки фауны.



Фиг. 1. Схема соотношения докембрийских толщ склонов Анабарского массива. Составлена Вл. А. Комаром с учетом данных геологов НИИГА.

I — Анабарский массив; дорифейские метаморфические толщи. *II* — склоны Анабарского массива: *1* — нижний рифей, мукунская серия; *2* — нижний рифей, котуйканская свита; *3* — средний и верхний рифей, юсмастахская свита; *4* — юдомский (вендский) комплекс, старореченская свита; *5* — нижний кембрий. *III* — Попигайский грабен; *6* — мезозойские отложения; *7* — расположение разрезов; *1—13* — номера разрезов

На Уджинском поднятии и Хараулахском выступе под нижним кембрием вскрыты лишь средне- и верхнерифейские отложения, а также отложения вендского комплекса, содержащие небольшое количество строматолитов и пока еще не охарактеризованные определениями абсолютного возраста.

АНАБАРСКИЙ МАССИВ

Стратиграфическое положение верхнедокембрийских отложений склонов Анабарского массива определяется тем, что они с резким угловым несогласием залегают на кристаллических породах фундамента, возраст метаморфизма которых 1890—2030 млн. лет (калий-аргоновый метод, по слюдам) (Крылов и др., 1963), и согласно, местами с небольшим размывом, перекрываются нижними горизонтами алданского яруса кембрия. Выходы верхнедокембрийских пород образуют полосу шириной от 10 до 100 *км*, которая непрерывно прослеживается на протяжении более 1000 *км*, обрамляя по периферии Анабарский кристаллический массив (фиг. 1). Эта полоса выходов пород прорезана многочисленными, часто каньонообразными речными долинами, в которых можно наблюдать прекрасно обнаженные разрезы верхнедокембрийских отложений (фиг. 2), где отчетливо видны соотношения их с подстилающими и перекрывающими толщами.

В наиболее полных разрезах (бассейн р. Котуйкан) рассматриваемые отложения представлены толщей терригенно-карбонатных пород (мощностью до 2000 *м*), образующих три крупных ритма. Первый из них охватывает мощную толщу терригенных пород мукунской серии и

Фиг. 2. Обнажение доломитов верхней подсвиты юсмастахской свиты; р. Котуйкан, в 4 *км* ниже устья р. Джогджо. Фото Н. П. Голованова

связанную с ней постепенным переходом карбонатную котуйканскую свиту билляхской серии; второй соответствует юсмастахской свите билляхской серии и представлен карбонатными породами с пачкой песчаников в основании, а третий отвечает старореченской свите с ее базальным горизонтом песчаников, сменяющихся выше толщей карбонатных пород (фиг. 3). Между вторым и третьим ритмами проходит крупное структурное несогласие, разделяющее верхнедокембрийские отложения региона на две разновеликие по стратиграфическому объему части; нижняя из них (мукунская и билляхская серии) соответствует рифею, а верхняя (старореченская свита) — вендскому (юдомскому) комплексу.

Все верхнедокембрийские карбонатные толщи склонов Анабарского массива повсеместно содержат исключительно обильные и разнообразные строматолиты очень хорошей сохранности (фиг. 4). Можно без преувеличения сказать, что строматолиты являются породообразующими более чем для 50% общего объема карбонатных пород района.

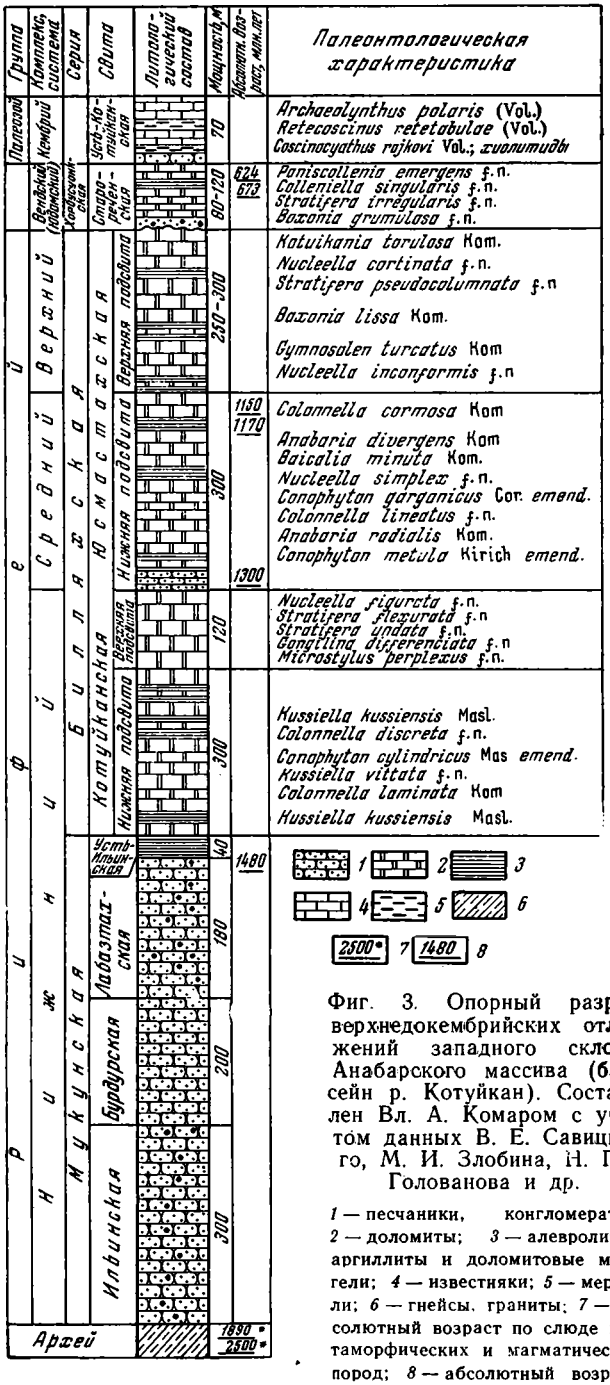
АРХЕЙ

Архейские глубоко метаморфизованные образования, слагающие фундамент Сибирской платформы, обнажаются на обширной территории в своде Анабарского массива (см. фиг. 1). Они представлены, по данным М. И. Рабкина (1963), гиперстеновыми, биотитовыми, гранат-биотитовыми и другими гнейсами и плагиогнейсами, которым подчинены амфиболиты, кристаллические сланцы и редкие горизонты мраморов и кварцитов. Все упомянутые толщи интенсивно дислоцированы и собраны в крутые, нередко изоклинальные складки, осложненные разломами. По данным М. И. Рабкина, они прорваны двумя комплексами интрузивных образований: широко распространенными ультраосновными породами и более поздними гранитоидными породами первого комплекса и небольшими массивами анортозитов второго. Для наиболее древних основных и ультраосновных пород абсолютный возраст (по флогопиту и амфиболу) определен в пределах 2300—2500 млн. лет (Крылов и др., 1963). Для прочих кристаллических пород Анабарского массива (гранитоиды, пегматиты, чарнокиты и гнейсы) по слюдам определен абсолютный возраст 1800—2200 млн. лет, который, по-видимому, отражает возраст этапа гранитизации и мигматизации (Крылов и др., 1963). Л. С. Тарасовым с соавторами (1963) для некоторых пегматитов Анабарского массива по слюдам определен абсолютный возраст 1500—1560 млн. лет. Геологические соотношения этих пегматитов с мукунской серией нижнего рифея не установлены.

Рифейские отложения, представленные в нижней части терригенными (мукунская серия), а в верхней, в основном, карбонатными (билляхская серия) породами, развиты только на западном и восточном склонах Анабарского массива (см. фиг. 1). На южном и, видимо, северном склонах они полностью отсутствуют, и здесь непосредственно на архей налегают отложения старореченской свиты вендского (юдомского) комплекса.

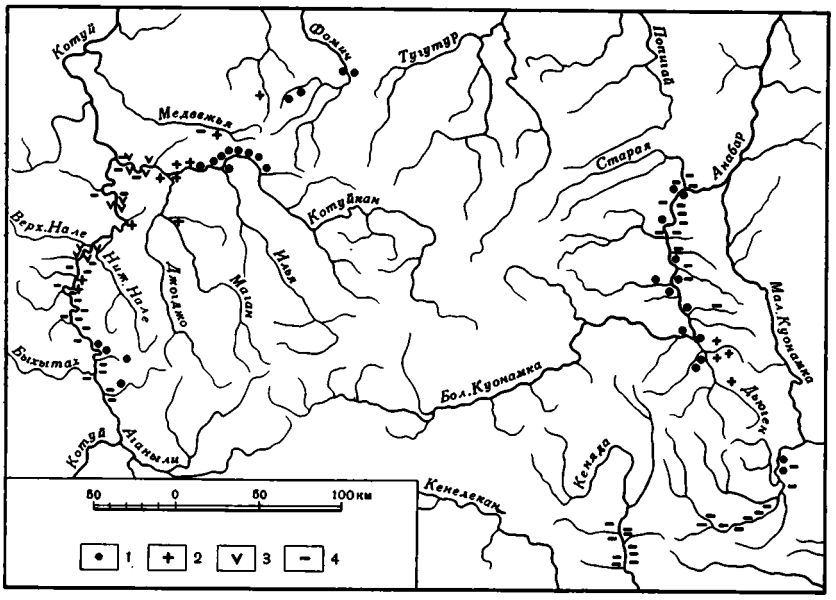
На западном склоне массива рифейские толщи имеют четко выдержанное юго-западное простирание и полого погружаются к северо-западу. Они прослеживаются на протяжении 350 *км* в виде широкой (до 90 км) полосы с северо-востока, от р. Россоха, на юго-запад, до р. Агаными. Вскрытые здесь разрезы рифея (особенно в бассейне р. Котуйкан) отличаются стратиграфической полнотой, относительно большой мощностью и являются опорными.

На восточном склоне массива рифейские отложения полого погружаются от его свода к северо-востоку и слагают гораздо более узкую (до 35 *км*) полосу юго-восточного простирания, которая прослеживается на протяжении 250 *км* от истоков р. Попигай до р. Малая Куонамка. Разрезы их по сравнению с развитыми на западном склоне значительно сокращены как по мощности, так и по стратиграфическому объему (фиг. 5, 6).



Фиг. 3. Опорный разрез верхнедокембрийских отложений западного склона Анабарского массива (бассейн р. Котуйкан). Составлен Вл. А. Комаром с учетом данных В. Е. Савицкого, М. И. Злобина, Н. П. Голованова и др.

1 — песчаники, конгломераты; *2* — доломиты; *3* — алевролиты, аргиллиты и доломитовые мергели; *4* — известняки; *5* — мергели; *6* — гнейсы, граниты; *7* — абсолютный возраст по слюде метаморфических и магматических пород; *8* — абсолютный возраст по глаукониту, калий-аргоновый метод



Фиг. 4. Места сборов строматолитов из верхнедокембрийских отложений Анабарского массива.

1 — из нижнего рифея; *2* — из среднего рифея; *3* — из верхнего рифея; *4* — из юдомского (вендского) комплекса

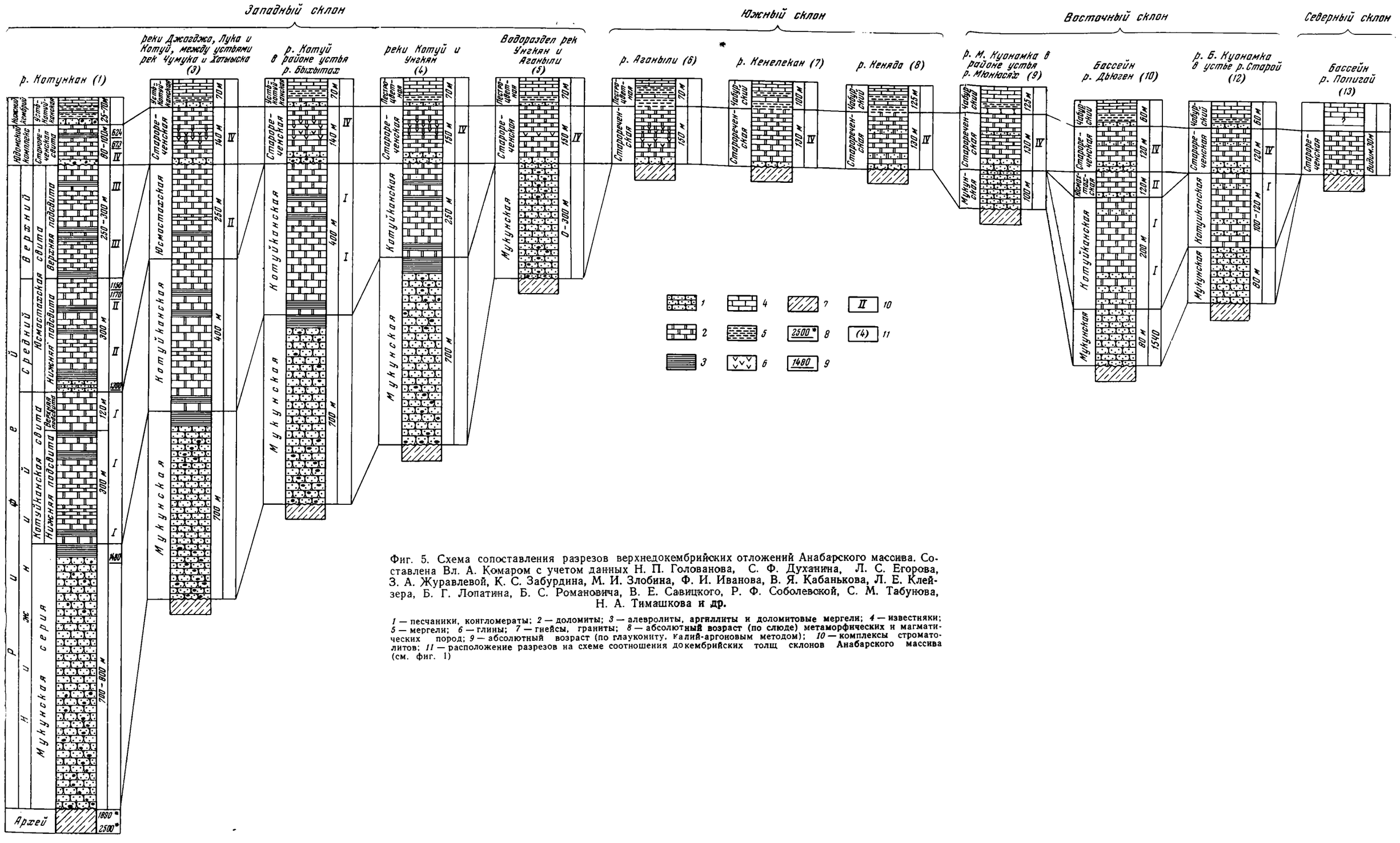
Всюду здесь рифейские отложения залегают с резким угловым несогласием на интенсивно дислоцированных толщах архея и трансгрессивно перекрываются старореченской свитой вендского (юдомского) комплекса (см. фиг. 1).

НИЖНИЙ РИФЕЙ

Мукунская серия

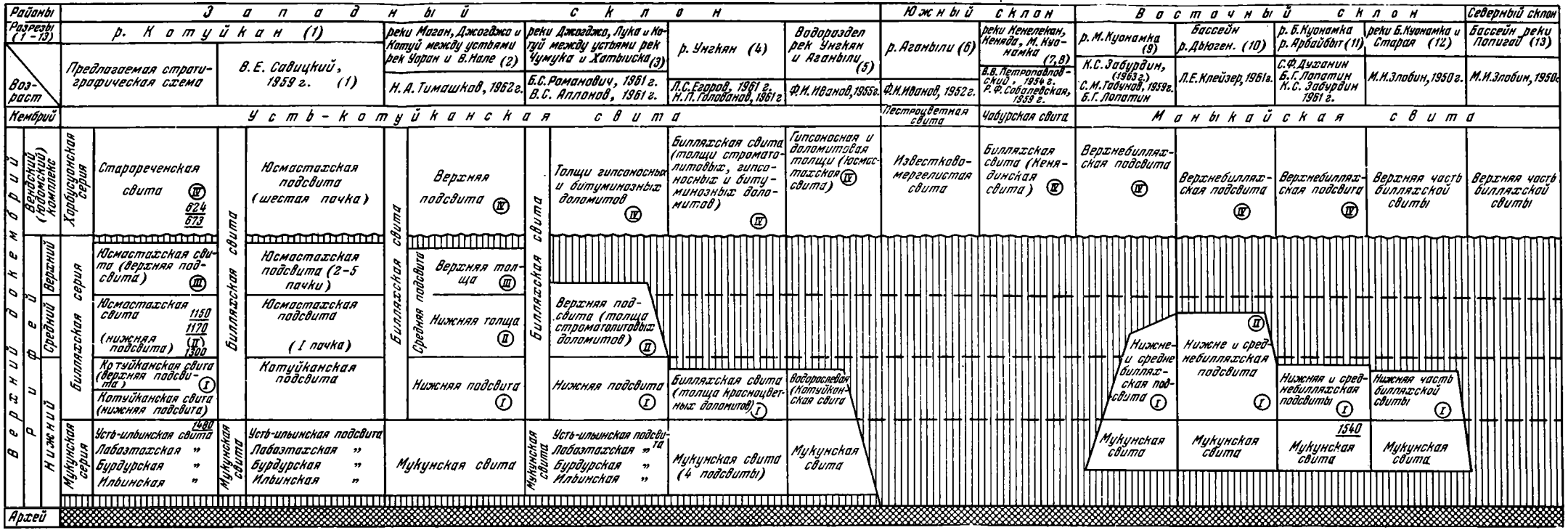
Под названием мукунской серии выделены (Решение..., 1962) толщи терригенных пород, слагающие нижнюю часть разреза рифейских отложений. Эта серия почти полностью соответствует выделявшейся ранее (Сабицкий и др., 1959, и др.) мукунской свите, за исключением небольшой толщи песчаников южного склона массива, для которой доказана принадлежность к вендскому (юдомскому) комплексу (Межвилк, 1958; Комар, 1961; Журавлева и Комар, 1962, и др.), а также 30-метровой пачки алевролитов и строматолитовых доломитов, которая залегает на западном склоне на терригенных породах мукунской серии и включается нами в состав билляхской серии. Породы мукунской серии обнажены в виде двух изолированных полос, непосредственно окаймляющих выходы кристаллических пород с востока и запада. При приближении к южному и северному склонам массива они скрываются под покровом трансгрессивно залегающей старореченской свиты (см. фиг. 1).

Контакт интенсивно дислоцированных кристаллических пород архея и полого залегающих терригенных пород мукунской серии характеризуется резко выраженным угловым несогласием и наличием следов коры выветривания архейских пород — сильно каолинизированных и ожелезненных гнейсов, галька которых иногда встречается в перекрывающих песчаниках мукунской серии.



Фиг. 5. Схема сопоставления разрезов верхнедокембрийских отложений Анабарского массива. Составлена Вл. А. Комаром с учетом данных Н. П. Голованова, С. Ф. Духанина, Л. С. Егорова, З. А. Журавлевой, К. С. Забурдина, М. И. Злобина, Ф. И. Иванова, В. Я. Кабанькова, Л. Е. Клейзера, Б. Г. Лопатина, Б. С. Романовича, В. Е. Савицкого, Р. Ф. Соболевской, С. М. Табунова, Н. А. Тимашкова и др.

1 — песчаники, конгломераты; *2* — доломиты; *3* — алевролиты, аргиллиты и доломитовые мергели; *4* — известняки; *5* — мергели; *6* — глины; *7* — гнейсы, граниты; *8* — абсолютный возраст (по слюде) метаморфических и магматических пород; *9* — абсолютный возраст (по глаукониту, калий-аргоновым методом); *10* — комплексы строматолитов; *11* — расположение разрезов на схеме соотношения докембрийских толщ склонов Анабарского массива (см. фиг. 1)



Фиг. 6. Схема корреляции разрезов верхнедокембрийских отложений склонов Анабарского массива. Положение свит в разрезах и сопоставление их с опорным разрезом р. Котуйкан отражает точку зрения автора

На западном склоне массива песчаники и конгломераты мукунской серии широкой (30—40 *км*) полосой прослеживаются на протяжении 350 *км* от р. Россохи к юго-западу, через бассейны рек Тугутур, Фомич, Котуйкан, Илья, Маган и Джогджо вплоть до бассейна правых притоков р. Аганыли (см. фиг. 1). Лучший, опорный разрез серии вскрыт в долине рек Котуйкан и Илья. Здесь М. Т. Кирюшиной, Г. Г. Моором, Р. Ф. Соболевской, В. Е. Савицким (Савицкий и др., 1959) и многими другими исследователями в составе мукунской серии выделяются четыре свиты (снизу вверх): ильинская, бурдурская, лабазтахская и усть-ильинская. Ввиду отсутствия строматолитов в отложениях мукунской серии мы лишь кратко остановимся на описании слагающих ее пород.

Ильинская свита

Ильинская свита, непосредственно налегающая на кристаллические образования архея, представлена плитчатыми и массивными светлоокрашенными (розоватыми, оранжевыми, реже коричневато-красными) кварцевыми песчаниками, кварцито-песчаниками и гравелитами, содержащими в некоторых прослоях хорошо окатанную гальку и валуны (до 25 *см*) кварца и кварцитов. Характерной чертой этих пород является наличие косой слоистости, волноприбойных знаков и трещин усыхания. Мощность около 300 *м*.

Бурдурская свита

Эта свита сложена красноцветными железистыми кварцевыми песчаниками, содержащими в нижней части пачку (55 *м*) плотных массивных кварцито-песчаников. Все породы несут обильные следы отложения в мелководье (косая слоистость, знаки ряби, трещины усыхания и т. п.), а в отдельных прослоях обогащены гематитом. В кровле свиты впервые появляются песчаники, содержащие заметную примесь слабо окатанных зерен калиевых полевых шпатов. Мощность около 250 *м*.

Лабазтахская свита

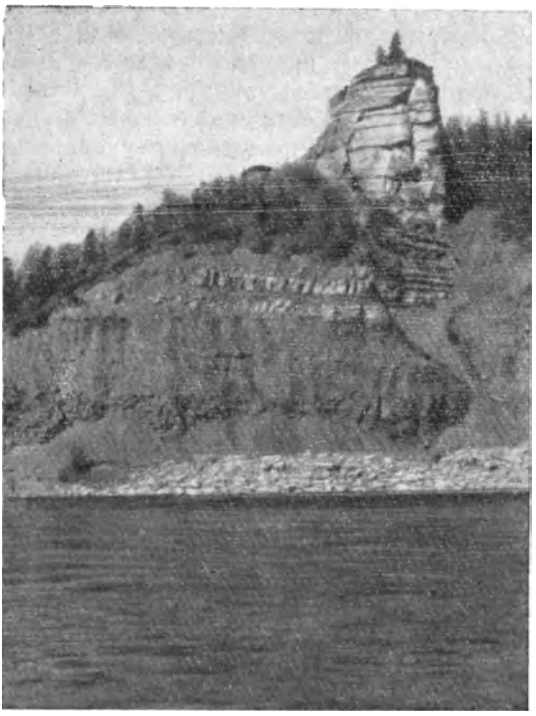
Лабазтахская свита представлена светло-серыми кварцевыми и полевошпат-кварцевыми песчаниками и кварцито-песчаниками, содержащими в верхней части многочисленные прослои и пачки гравелитов и валунно-галечных конгломератов. Среди гальки и валунов (до 30 *см*) преобладают красные и розоватые кварцито-песчаники, песчаники и белый кварц. В кровле свиты отмечаются прослои аркозовых песчаников с крупными зернами глауконита. Абсолютный возраст глауконита 1480 млн. лет[1]. Пробы взяты З. А. Журавлевой и Вл. А. Комаром на правом берегу р. Котуйкан, в 1,5 *км* выше устья р. Илья. Мощность свиты 180 *м*.

Усть-ильинская свита

Разрез мукунской серии заканчивается характерной 40-метровой толщей частого переслаивания тонкослоистых серых и коричневатых полевошпат-кварцевых алевролитов, темно-серых листоватых аргиллитов,

---

[1] Все приводимые ниже цифры абсолютного возраста (кроме особо оговоренных) со всеми аналитическими данными и указанием лабораторий, в которых проводились анализы, опубликованы в работе М. А. Гаррис, Г. А. Казакова, Б. М. Келлера, Н. И. Полевой и М. А. Семихатова (1964).



Фиг. 7. Постепенный характер перехода между терригенными породами мукунской серии (темные) и карбонатными породами билляхской серии (светлые вверху). Правый берег р. Котуйкан, в 1,5 *км* выше устья р. Ильи

глауконит - полевошпат-кварцевых тонкозернистых песчаников и гораздо более редких серых сильно песчанистых доломитов.

Описанные породы усть-ильинской свиты, а также залегающая выше 30-метровая пачка темных аргиллитов с прослоями массивных доломитов со столбчатыми строматолитами *Kussiella kussiensis* (Masl.), которая относится к котуйканской свите, объединялись ранее (Савицкий и др., 1959, и др.) под названием усть-ильинских слоев и включались в состав мукунской серии (свиты). Учитывая постепенный характер перехода между терригенными породами мукунской серии и карбонатными породами билляхской серии (фиг. 7), границу между ними следует проводить по появлению первых прослоев доломитов, обычно содержащих упомянутые выше строматолиты, т. е. внутри усть-ильинских слоев.

К юго-западу от р. Котуйкан, на протяжении 150 *км*, почти до р. Агаиыли, мукунская серия, судя по данным Н. А. Тимашкова, Б. С. Романовича и Л. С. Егорова, не претерпевает заметных изменений в строении, составе и мощности (см. фиг. 5, 6) и расчленяется на соответствующие четыре свиты (толщи). В литературе имеются указания (Савицкий и др., 1959), что в крайних южных разрезах западного склона массива (бассейн правых притоков р. Аганыли) мощность мукунской серии сокращается до 300—100 *м*. Как показали наши наблюдения, здесь происходит не просто уменьшение мощности всей мукунской серии, а срезание ее верхних горизонтов трансгрессивно налегающей старореченской свитой, под которой несколько южнее мукунская серия скрывается полностью (см. фиг. 1).

Аналогичная картина, судя по данным А. Н. Наумова, Л. П. Смирнова и В. Е. Савицкого (Савицкий и др., 1959), наблюдается на протяжении 180 *км* к северо-востоку от р. Котуйкан до нижнего течения р. Налим-Россоха. Мукунская серия представлена здесь кварцевыми, реже полевошпат-кварцевыми, часто косослоистыми песчаниками, гравелитами и валунно-галечными конгломератами. До р. Фомич в этой толще терригенных пород, мощность которых определяется в 500—700 *м*, устанавливаются аналоги четырех свит стратотипического разреза на реках Котуйкан и Илья. К северо-востоку данные для такого дробного расчленения мукунской серии отсутствуют. Здесь, в бассейне р. Налим-Россоха, по материалам Л. П. Смирнова, мукунская серия (свита песчаников и конгломератов Л. П. Смирнова), трансгрессивно залегающая на архее, ограничена сверху поверхностью размыва (с нашей точки зрения, возможно, предстароречeнского), величина которого возрастает в северо-

восточном направлении. В связи с этим мукунская серия здесь сперва резко сокращается в мощности (до 70 *м*), а затем полностью выпадает из разреза.

В отличие от разрезов западного склона массива разрезы мукунской серии на восточном склоне повсеместно имеют крайне незначительную мощность и представлены, видимо (Савицкий и др., 1959, и др.), только своими верхними горизонтами. Узкая (до 8—10 *км*) полоса выходов мукунской серии на восточном склоне прослеживается на протяжении 250 *км* от истоков р. Попигай в юго-восточном направлении, через бассейн левых притоков р. Большая Куонамка, бассейн р. Дьюген к р. Малая Куонамка, в районе устья р. Минюсях (см. фиг. 1). Терригенные отложения мукунской серии здесь с резким угловым несогласием налегают своими различными горизонтами на неровную поверхность фундамента, в связи с чем мощность их на некоторых участках изменяется от 80 до 1—2 *м*. В основании разреза почти повсеместно прослеживается 5—30-метровая пачка красновато-бурых разнозернистых, часто косослоистых кварцевых, реже полевошпат-кварцевых песчаников, содержащих невыдержанные прослои гравелитов с галькой и валунами (до 10—15 *см*) кварца, реже кристаллических сланцев и гранитоидов. В верхней части разреза преобладают плитчатые, обычно кварцевые розовато-серые песчаники. Абсолютный возраст глауконита из этих песчаников 1540 млн. лет (обр. 5389 М. Н. Злобина).

В верхней части мукунской серии восточного склона не отмечается толщ, аналогичных усть-ильинской свите западного склона. На востоке песчаники мукунской серии выше по разрезу сменяются толщей частого (через 1—6 *м*) переслаивания разнозернистых кварцевых песчаников (0,5—6 *м*) и грубоплитчатых строматолитовых доломитов (0,8—4 *м*), по подошве которой нами и проводится верхняя граница мукунской серии. Различаются разрезы мукунской серии западного и восточного склонов щита и по стратиграфическому объему. При изучении вещественного состава пород этой серии В. Я. Кабаньковым (Савицкий и др., 1959, и др.) было установлено, что в разрезах восточного склона нижние ее горизонты, отвечающие ильинской свите бассейна рек Котуйкан и Котуй, отсутствуют. Резко сокращенная мощность и отсутствие нижних горизонтов мукунской серии на восточном склоне массива свидетельствуют о территориальной близости этого района к своду древнего консидементационного поднятия.

Котуйканская свита

Котуйканская свита была впервые выделена на р. Котуйкан Г. Г. Моором (1950) и отнесена к нижнему палеозою. В дальнейшем породы, слагающие эту свиту, были включены в состав билляхской свиты рифея (синия) и рассматривались в качестве ее подсвиты (Савицкий и др., 1959). Решением Новосибирского совещания (1962) котуйканская подсвита вновь переведена в ранг самостоятельной свиты рифея.

Котуйканская свита представлена довольно однообразной толщей светлоокрашенных, в значительной степени строматолитовых доломитов, которые согласно и с постепенным переходом сменяют вверх по разрезу песчаники мукунской серии. Граница между ними, как уже говорилось, проводится несколько условно — по появлению среди терригенных пород мукунской серии первых прослоев массивных светло-серых доломитов, как правило, содержащих столбчатые строматолиты *Kussiella kussiensis* (Masl.). Взаимоотношения этой свиты с подстилающими отложениями мукунской серии наиболее отчетливо устанавливаются в скальном обнажении на правом берегу р. Котуйкан, в 1,5 *км* выше устья р. Илья (см. фиг. 7).

Котуйканская свита пользуется наиболее широким распространением среди прочих карбонатных толщ рифея описываемого региона и прослеживается в виде двух четко выдержанных полос, ограничивающих поле распространения пород мукунской серии как на западном, так и на восточном склонах Анабарского массива (см. фиг. 1). Хорошие ее разрезы вскрыты в долинах рек Маган, Джогджо, Нижняя Нале, Унгкян, Фомич, Малая и Большая Куонамка, Дьюген, Старая и других, а также по р. Котуйкан выше устья р. Илья, где расположен стратотип свиты.

На западном склоне массива толща доломитов котуйканской свиты имеет выдержанное юго-западное простирание и прослеживается на протяжении 350 *км* в виде непрерывной широкой (до 40 *км*) полосы от р. Унгкян на юге до водораздела рек Фомич и Тугутур на севере (см. фиг. 1).

В стратотипическом разрезе по р. Котуйкан в районе устья р. Илья котуйканская свита по характеру строматолитов и некоторым литологическим особенностям может быть расчленена на две подсвиты. Здесь, непосредственно на темноцветных алевролитах и аргиллитах усть-ильинской свиты, связываясь с ними постепенным переходом, залегают (снизу вверх):

Нижняя подсвита

	Мощность, *м*
1. Пачка темно-серых и зеленовато-серых тонкоплитчатых и листоватых аргиллитов, содержащих многочисленные прослои (0,25—0,8 *м*) светло-серых массивных доломитов, лежащих в разрезах через 0,5—1,5 *м*. В доломитах в изобилии встречаются столбчатые строматолиты *Kussiella kussiensis* (Masl.)	30
2. Монотонная толща серых и зеленовато-серых массивных доломитов, среди которых отмечаются редкие (через 5—10 *м*) прослои (до 0,5—1 *м*) тонкоплитчатых доломитовых мергелей. Почти все пласты массивных доломитов нацело сложены вертикально-столбчатыми (диаметр 1—10 *см*, высота до 1,5 *м*) сближенными между собой строматолитами *Kussiella kussiensis* (Masl.) (табл. XIX, *4*) и *Kussiella vittata* f. n. Реже встречаются прослои доломитов (до 2,5 *м* мощности), содержащие крупные (диаметр 20—30 *см*, высота до 2 *м*) четко ограниченные друг от друга вертикальные столбы *Colonnella laminata* Kom.	100
3. Толща неправильного чередования темно-серых, зеленоватых, а в кровле — пестроцветных тонкоплитчатых (1—5 *см*) доломитовых мергелей и массивных окремненных, часто строматолитовых доломитов. В нижних 20—30 *м* толщи среди этих пород отмечаются частые прослои песчанистых доломитов и кварцевых песчаников с доломитовым цементом. В средней и верхней части толщи многие пласты мощностью до 3 *м*, а также линзы размером 15×30 *м* массивных доломитов нацело сложены крупными (диаметр до 1 *м*, высота до 2,2 *м*) *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.* и *Colonnella discreta* f. n. В одном из прослоев (0,7 *м*) встречены также строматолиты *Kussiella kussiensis* (Masl.)	около 150
Общая мощность нижней подсвиты	около 300

Верхняя подсвита

4. Толща однообразных светло-серых грубоплитчатых и массивных доломитов с линзовидными стяжениями разноцветных кремней. По всему разрезу толщи наблюдаются многочисленные прослои (0,3—1,5 *м*) с желваковыми строматолитами *Nucleella figurata* gr. et f. n., *Nucleella fibrosa* gr. et f. n. пластовыми строматолитами *Stratifera flexurata* f. n., *Stratifera undata* f. n., *Gongylina differenciata* gr. et f. n., а также с мелкими (диаметр 0,5—1 *см*, высота 30—40 *см*) столбчатыми строматолитами *Microstylus perplexus* gr. et f. n.	около 120—150
Непосредственно на эти светлые доломиты налегают (правый берег р. Котуйкан, в 5—8 *км* выше устья р. Некюлех) песчаники и коричневые доломиты юсмастахской свиты.	
Общая мощность котуйканской свиты в стратотипическом разрезе	400—450

К юго-западу от р. Котуйкан на протяжении 130—150 *км*, судя по данным Н. А. Тимашкова, Б. С. Романовича и Л. С. Егорова (см. фиг. 6), а также единичным определениям строматолитов, котуйканская свита,

не изменяясь по составу и мощности, непрерывно прослеживается до верховьев р. Нижняя Нале. В 20—30 *км* юго-западнее, в береговых обнажениях рек Котуй и Арыы-Юрях хорошо видно, как верхняя подсвита котуйканской свиты со страмотолитами *Stratifera undata* f. n. и *Microstylus perplexus* f. n. трансгрессивно срезается старореченской свитой. В результате этого несколько южнее, на р. Унгкян, котуйканская свита представлена уже только своими нижними горизонтами (150 *м*) — зеленовато-серыми и красновато-бурыми массивными доломитами с *Kussiella kussiensis* (Masl.). Непосредственно на эти доломиты несогласно налегают песчаники и конгломераты базальной пачки старореченской свиты, которые в нескольких километрах южнее, на водоразделе рек Унгкян и Аганыли, полностью срезают котуйканскую свиту (см. фиг. 1, 5, 6).

К северо-востоку от р. Котуйкан, по данным В. Е. Савицкого, Е. С. Кутейникова, А. Л. Гроздилова, И. М. Орлова и других геологов, котуйканская свита без существенных изменений прослеживается до р. Фомич, где она представлена 320-метровой толщей зеленовато-серых и розоватых доломитов и пестроцветных известняков, содержащих строматолиты *Kussiella kussiensis* (Masl.) и ограниченных сверху поверхностью размыва. Далее же к северу, на водоразделе рек Фомич и Россоха, судя по данным Л. П. Смирнова и А. Н. Наумова, котуйканская свита полностью выпадает из разреза.

На восточном склоне Анабарского массива котуйканская свита ранее не выделялась в довольно однообразной толще билляхских доломитов. Проведенное изучение органических остатков позволило обособить здесь отложения этой свиты и показать (см. фиг. 1, 5), что они прослеживаются непрерывной полосой на протяжении 250 *км* от среднего течения р. Малая Куонамка на юге до верхнего течения р. Попигай на севере.

По сравнению с разрезами западного склона массива разрезы котуйканской свиты на его восточном склоне отличаются сокращенной мощностью (250 *м*) и присутствием среди доломитов многочисленных прослоев песчаников. Ранее эти отложения выделялись здесь К. С. Забурдиным, А. Е. Клейзером, С. Д. Духаниным, С. М. Табуновым, Б. Г. Лопатиным (1963) и другими геологами под названием нижне- и среднебилляхской подсвит (см. фиг. 6).

Изучение строматолитов показало, что названные подсвиты в различных разрезах имеют различный стратиграфический объем. Так. в бассейне р. Дьюген они обнимают всю котуйканскую свиту и нижнюю часть юсмастахской свиты, а на р. Большая Куонамка, в районе устья р. Арбайбыт, соответствуют только котуйканской свите, представленной к тому же не в полном объеме.

Наиболее полные разрезы котуйканской свиты на восточном склоне массива наблюдаются в бассейне р. Дьюген и на широтном участке течения р. Большая Куонамка. В этих пунктах непосредственно на песчаниках и гравелитах мукунской серии залегают (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Толща неправильного чередования (через 1—6 *м*) массивных желтовато- и розовато-серых, окремненных, часто строматолитовых доломитов (пласты 0,8—4 *м*) с грубоплитчатыми разнозернистыми, в основном кварцевыми песчаниками (пласты по 0,5—6 *м*) и песчанистыми доломитами. Количество песчаников снизу вверх по разрезу постепенно уменьшается, и в кровле толщи они почти полностью отсутствуют. В строматолитовых разностях доломитов определены *Kussiella kussiensis* (Masl.)	80
2. Толща желтовато-серых, розоватых, реже пестроокрашенных грубоплитчатых и массивных доломитов, среди которых отмечаются редкие прослои (0,3—1,8 *м*) сильнопесчанистых доломитов и доломитовых мергелей. Среди строматолитовых разностей доломитов в нижней части толщи установлены *Stratifera undata* f. n. и *Microstylus perplexus* gr. et f. n.	100—120
Общая мощность свиты	около 200

Выше по разрезу залегают песчаники и пестроокрашенные доломиты юсмастахской свиты среднего рифея.

Севернее, на р. Большая Куонамка в районе устья рек Арбайбыт и Старая, нижние горизонты котуйканской свиты существенно не меняют своего строения, а ее верхние горизонты срезаны трансгрессивно налегающей староречeнской свитой. Видимая мощность котуйканских доломитов здесь не превышает 100—120 *м*. Далее к северу, в верхнем течении р. Попигай, они полностью исчезают под трансгрессивно перекрывающей их староречeнской свитой.

СРЕДНИЙ И ВЕРХНИЙ РИФЕЙ

Юсмастахская свита

Под названием юсмастахской свиты в бассейне р. Котуйкан в составе нижнего палеозоя Г. Г. Моором (1950) была выделена толща доломитов, которую позже В. Е. Савицкий и Р. Ф. Соболевская (Савицкий и др., 1959) включили (в ранге подсвиты того же наименования) в синийский (рифейский) комплекс. В 1961 г. верхняя пачка этой подсвиты была обособлена в качестве самостоятельной староречeнской свиты (Комар, 1961; Журавлева и Комар, 1962), а нижняя, основная ее часть стала именоваться юсмастахской свитой рифея (Решение..., 1962).

Юсмастахская свита, представленная в основном темноокрашенными, пестроцветными, реже светло-серыми доломитами, а также их глинистыми разностями и песчаниками, без видимого несогласия и следов размыва залегает на светло-серых доломитах котуйканской свиты. По особенностям слагающих пород и заключенных в них строматолитов свита делится на две подсвиты.

Площадь распространения описываемой свиты значительно меньше площади, занимаемой толщами нижнего рифея. На западном склоне массива она прослеживается в виде широкой (до 40 *км*) полосы от верховьев р. Эриечки на 200 *км* к юго-западу до бассейна среднего течения р. Нижняя Нале, а на восточном склоне — устанавливается только на незначительном участке в бассейне р. Дьюген (см. фиг. 1). При этом полные разрезы юсмастахской свиты, в которых удается наблюдать как нижнюю, так и верхнюю ее подсвиты, сохранились только на правобережье р. Котуй между устьями рек Котуйкан и Хатыыска (около 70 *км*). Такое ограниченное распространение всей юсмастахской свиты и особенно ее верхних горизонтов объясняется трансгрессивным срезанием их староречeнской свитой.

Юсмастахская свита хорошо обнажена на реках Джогджо и Котуй, а также в верхнем течении р. Нижняя Нале. Однако эти разрезы по полноте уступают стратотипическому разрезу свиты, вскрытому на р. Котуйкан на протяжении около 40 *км* от устья р. Некюлех до устья р. Амбардах (см. фиг. 2). На правом берегу р. Котуйкан, в 3—8 *км* выше устья р. Некюлех и ниже по реке, непосредственно на светлых доломитах верхней подсвиты котуйканской свиты со строматолитами *Nucleella figurata* gr. et f. n. и *Microstylus perplexus* gr. et f. n. с резким контактом, но без видимых следов размыва залегают (снизу вверх):

Средний рифей. Нижняя подсвита юсмастахской свиты

	Мощность, *м*
1. Пачка бурых разнозернистых, иногда косослоистых кварцевых и полевошпат-кварцевых песчаников и гравелитов, содержащих большое количество зерен глауконита. В верхней половине пачки среди песчаников отмечаются прослои (0,3—1 *м*) темно-серых песчанистых и глинистых доломитов. Абсолютный возраст глауконита, определенный Н. И. Полевой, 1300 млн. лет (обр. 113-г М. Н. Злобина с р. Котуйкан)	около 20

2. Однообразная толща плитчатых и массивных коричневых битуминозных, преимущественно строматолитовых доломитов, содержащих редкие прослои (до 1,5 *м*) зеленовато-серых тонкоплитчатых глинистых доломитов и глауконитсодержащих алевролитов. Строматолитовые доломиты образуют многочисленные прослои (до 0,5 *м*) и пачки (8—10 *м*), в которых в изобилии встречены: в нижней части — *Anabaria radialia* Kom., *Baicalia minuta* Kom., *Colonella lineatus* f. n., *Conophyton metula* Kir. *emend.* и в верхней — *Anabaria divergens* Kom., *Colonnella cormosa* Kom., *Nucleella simplex* gr. et f. n. и *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* Абсолютный возраст глауконита из средней части толщи, определенный Н. И. Полевой, 1100—1150 млн. лет (обр. 31-г М. К. Злобина с р. Котуйкан) . . 300

Общая мощность нижней подсвиты . . . . . около 300—350

Граница между нижней и верхней подсвитами юсмастахской свиты (верхняя бровка берегового склона р. Котуйкан в устье р. Джогджо), отвечающая границе среднего и верхнего рифея, с известной долей условности проводится по кровле 8—10-метровой маркирующей пачки с *Colonnella cormosa* Kom.

Верхний рифей. Верхняя подсвита юсмастахской свиты

	Мощность, *м*
1. Толща переслаивания светло-серых и коричневато-серых, в основном плитчатых, сильно окремненных доломитов, среди которых в верхней части наблюдаются прослои (до 0,9 *м* мощности) массивных доломитов со строматолитами *Gymnosolen furcatus* Kom., *Stratifera pseudocolomnata* f. n. и *Nucleella inconformis* gr. et f. n.	100
2. Толща переслаивания серых, коричневатых и розовато-красных массивных, часто строматолитовых доломитов, образующих прослои в 1—5 *м*, с тонкоплитчатыми зеленовато-серыми доломитовыми мергелями и алевролитами (прослои 1—2 *м*). В нижней части среди строматолитов в массовом количестве встречаются *Boxonia lissa* Kom. и *Nucleella cortinata* gr. et f. n., а в верхней — *Kotuikania torulosa* Kom.	около 100
Общая мощность верхней подсвиты	около 250

Непосредственно на строматолитовые доломиты верхней подсвиты с угловым несогласием (фиг. 8) налегает старореченская свита.

К югу от р. Котуйкан нижняя подсвита юсмастахской свиты, судя по данным Б. С. Романовича и Н. А. Тимошкова, а также по отдельным находкам строматолитов *Conophyton garganicus* Kor. и других, прослеживается через нижнее течение р. Джогджо и бассейн среднего течения р. Нижняя Нале почти до р. Котуй, в районе устья р. Быхыттах, где скрывается под старореченской свитой (см. фиг. 1). Изолированный выход этих доломитов, содержащих строматолиты *Colonnella cormosa* Kom. и *Anabaria divergens* Kom., устанавливается также среди поля развития верхнерифейских пород в ядре пологой антиклинали, прорезаемой р. Котуй в 10—12 *км* ниже устья р. Нижняя Нале.

К северу от р. Котуйкан, в верховьях рек Медвежья и Эриечка, нижняя подсвита юсмастахской свиты устанавливается по находкам строматолитов группы *Anabaria* Kom. Несколько севернее, на водоразделе рек Эриечка и Фомич, эти отложения полностью выпадают из разреза. Таким образом, среднерифейские отложения прослеживаются с юга на север на протяжении около 200 *км*. По сравнению с ними верхнерифейская часть юсмастахской свиты пользуется более ограниченным распространением. Она вскрывается только на протяжении около 70 *км* к югу от р. Котуйкан, где в береговых обнажениях р. Котуй в изобилии содержатся строматолиты *Boxonia lissa* Kom., *Kotuikunia torulosa* Kom., *Nucleella cortinata* f. n.

На восточном склоне массива юсмастахская свита выделяется по строматолитам только в бассейне правых притоков р. Дьюген, причем здесь присутствует лишь ее нижняя подсвита, залегающая по резкой

Фиг. 8. Угловое несогласие между верхней подсвитой юсмастахской свиты (верхний рифей) и старореченской свитой (венд). Правый берег р. Котуйкан, в 7 *км* от устья. Фото М. Н. Злобина

границе, но без следов размыва на котуйканской свите и подразделяющаяся на следующие пачки (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Пачка темно-серых разнозернистых полевошпат-кварцевых и кварцевых песчаников с прослоями гравелитов и глинистых доломитов . .	15—20
2. Пачка коричневых, реже желтовато-серых массивных и плитчатых доломитов с прослоями темно-серых тонкоплитчатых доломитовых мергелей и алевролитов. В строматолитовых разностях доломитов встречены *Anabaria divergens* Kom., *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* и *Colonella cormosa* Kom.	
Видимая мощность	около 100
Общая видимая мощность описываемых отложений	около 120
На них несогласно налегают песчаники и доломиты старореченской свиты.	

Как уже отмечалось, породы, выделенные нами в бассейне р. Дьюген в юсмастахскую свиту, ранее описывались А. Е. Клейзером в качестве среднебилляхской подсвиты. Однако, судя по составу строматолитов, в эту подсвиту в одних районах восточного склона Анабарского массива включались отложения котуйканской свиты, а в других — юсмастахской (см. фиг. 5, 6).

ВЕНДСКИЙ (ЮДОМСКИЙ) КОМПЛЕКС

Старореченская свита

Под названием старореченской свиты З. А. Журавлевой и Вл. А. Комаром (Комар, 1961; Журавлева и Комар, 1962, и др.) была выделена толща песчаников, доломитов и гипсов, венчающая разрез верхнего докембрия на склонах Анабарского массива и трансгрессивно перекрывающая различные горизонты более древних отложений. Ранее всеми исследователями Анабарского массива эти породы включались в состав

билляхской свиты (серии) синия или рифея, а местами относились к кембрию.

Стратотип старореченской свиты расположен в устье р. Старой, левого притока р. Большая Куонамка.

В отличие от рифейских толщ, обнаженных только вдоль западного и восточного склонов Анабарского массива, полоса выходов старореченской свиты непрерывно прослеживается по всей периферии массива, описывая в плане гигантский равносторонний треугольник, периметр которого равен 1000 *км* (см. фиг. 1). На западном и восточном склонах массива рассматриваемая свита перекрывает различные горизонты рифея, а на южном и северном налегает непосредственно на архей. Ширина полосы выходов старореченской свиты, имеющей довольно выдержанную мощность, не остается постоянной: на западном и восточном склонах массива она не превышает 5—10 *км*, а на южном резко расширяется до 40 *км*.

Это позволяет выявить своеобразие структуры региона: сравнительно крутое погружение архейского фундамента и залегающих на нем рифейских толщ на западном и восточном склонах Анабарского массива и пологое погружение структуры к югу, под покров отложений старореченской свиты вендского (юдомского) комплекса (см. фиг. 1).

Старореченская свита прекрасно обнажена почти на всем протяжении восточного склона (бассейн рек Большая и Малая Куонамка), большей части южного (реки Малая Куонамка, Кеняда, Кенелекан и отчасти Агаными), а также западного (реки Котуй и Котуйкан) склонов Анабарского массива и легко выделяется в этих районах. Исключение составляет только северо-западный склон массива (реки Фомич, Тугутур и Россоха), где достоверные аналоги старореченской свиты пока не установлены.

В опорном разрезе на р. Котуйкан старореченская свита, выделявшаяся ранее В. Е. Савицким (Савицкий и др., 1959) как шестая пачка юсмастахской свиты, несогласно налегает на отложения верхнего рифея. Контакт их наиболее четко устанавливается в береговом обнажении р. Котуйкан в 8 *км* от устья. В этом пункте на коричневатые доломиты верхней подсвиты юсмастахской свиты, содержащие верхнерифейские строматолиты *Kotuikania torulosa* Kom., *Gymnosolen furcatus* Kom. и погружающиеся к юго-востоку под углом 12—15°, с угловым несогласием, размывом и прослоем конгломератов в основании налегают горизонтально пластующиеся доломиты старореченской свиты со строматолитами *Paniscollenia emergens* f. n. и *Colleniella singularis* f. n. (см. фиг. 8). Базальные конгломераты свиты здесь имеют мощность до 40 *см* и состоят из неокатанных и полуокатанных обломков (до 8 *см*) подстилающих доломитов и кремнистых пород, погруженных в песчано-доломитовый цемент. Вышележащая основная часть свиты сложена серыми, иногда песчанистыми грубоплитчатыми, кавернозными, часто строматолитовыми и сгустковыми доломитами, содержащими в верхней части прослои (через 2—3,5 *м*) зеленоватых и красноватых тонкоплитчатых доломитовых мергелей и глауконитсодержащих алевролитов мощностью до 20—30 *см*. Абсолютный возраст глауконита — 624, 673 млн. лет (обр. 139-б, 135-д, М. Н. Злобина с р. Котуйкан). В многочисленных прослоях строматолитовых доломитов определены *Paniscollenia emergens* f. n., *Colleniella singularis* f. n., а также собранные Н. П. Головановым *Boxonia grumulosa* f. n. Мощность свиты на р. Котуйкан 80 *м*.

Непосредственно на описанных доломитах старореченской свиты по четкой границе залегают пестроцветные мергели и известняки с фауной хиолитид нижнего кембрия. В основании их отмечается прослой (до 10—30 *см*) глауконит-кварцевых разнозернистых песчаников, включающих редкую, хорошо окатанную гальку доломитов.

От р. Котуйкан до р. Котуй в районе устья р. Нижняя Нале выходы старореченской свиты прослеживаются в юго-западном направлении в виде неширокой полосы. Несколько ниже устья р. Нижняя Нале полоса выходов старореченской свиты заметно расширяется (до 30—40 *км*) и резко поворачивает к юго-востоку, т. е. почти вкрест простирания билляхской и мукунской серий рифея. В силу этого при движении к югу от р. Котуйкан в береговых обнажениях р. Котуй и его правых притоков отчетливо устанавливается трансгрессивное налегание старореченской свиты на все более и более древние отложения (см. фиг. 1, 5, 6). Так, на участке от р. Котуйкан до устья р. Хотыыска на протяжении около 70 *км* старореченская свита налегает на различные верхнерифейские горизонты юсмастахской свиты, содержащие строматолиты *Kotuikania torulosa* Kom., *Boxonia lissa* Kom., а несколько выше по р. Котуй, в районе устья р. Дебенгде, на среднерифейские доломиты с *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* Южнее, в районе устья р. Быхыттах и в низовьях р. Унгкян, старореченская свита перекрывает уже карбонатные толщи нижнего рифея (котуйканская свита) со строматолитами *Stratifera undata* f. n., *Kussiella kussiensis* (Masl.); далее к югу, на водоразделе рек Унгкян и Аганыли, она переходит на терригенные породы мукунской серии нижнего рифея и, наконец, на правобережье р. Аганыли налегает непосредственно на архей. На этом участке некоторые изменения отмечаются и в строении старореченской свиты. К югу от р. Котуйкан в средней ее части среди доломитов появляются прослои гипсов, количество которых постепенно возрастает в южном направлении. Одновременно с этим постепенно увеличивается мощность базального горизонта и всей свиты в целом.

В результате указанных изменений в районе устья р. Быхыттах старореченская свита приобретает следующее строение (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Желтовато-серые грубоплитчатые разнозернистые косослоистые, в основном кварцевые песчаники, содержащие прослои (до 1 *м*) кварцевых гравелитов и мелкогалечных конгломератов. Помимо хорошо окатанной гальки кварца, отмечаются довольно многочисленные неокатанные и слабо окатанные обломки (до 10 *см*) окремненных доломитов из подстилающих карбонатных толщ рифея	от 3 до 15
2. Зеленовато-серые грубоплитчатые пористые и сгустковые доломиты, некоторые разности которых содержат желваковые строматолиты *Paniscollenia emergens* f. n. и *Colleniella singularis* f. n. и пластовые *Stratifera irregularis* f. n.	30
3. Переслаивание зеленоватых и темно-серых тонкоплитчатых и листоватых доломитовых мергелей (прослои до 1—1,5 *м*), грубоплитчатых желтовато-серых, иногда строматолитовых доломитов (прослои до 0,6 *м*) и белых мучнистых гипсов (прослои от 0,05 до 2 *м*). Строматолитовые разности доломитов содержат *Paniscollenia emergens* f. n.	40
4. Коричневато-серые массивные битуминозные, часто сгустковые и онколитовые, иногда песчанистые доломиты с редкими прослоями (до 0,4 *м*) тонкоплитчатых зеленоватых доломитовых мергелей	40—50
Общая мощность свиты	около 120—140

Выше по разрезу (левобережье р. Котуй) свита сменяется пестроцветными известняками и мергелями нижнего кембрия.

Аналогичный разрез старореченской свиты наблюдается и на р. Аганыли, где она была описана Ф. И. Ивановым под названием «известково-мергелистой свиты». Следует отметить, что на участке от р. Котуйкан до р. Аганыли отложения старореченской свиты выделялись геологами НИИГА под самыми раличными названиями (см. фиг. 6).

Далее к востоку рассматриваемые отложения широкой (40 *км*) полосой обрамляют южный склон Анабарского массива и на всем его протяжении (450 *км*) с резким угловым несогласием перекрывают кристаллические породы архейского фундамента (см. фиг. 1, 5, 6). Здесь, на

реках Кенелекан, Кеняда и Малая Куонамка староречeнская свита имеет следующее строение (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Базальная пачка желтовато-серых разнозернистых косослоистых аркозовых песчаников, содержащих гальку кварца, полевого шпата и обломки подстилающих пород архея	от 0,1 до 1,5
2. Пачка серых грубоплитчатых сгустковых и песчанистых доломитов с редкими пропластками (до 0,1 *м*) разнозернистых полевошпат-кварцевых песчаников. По всему разрезу отмечаются прослои (до 0,7 *м*) массивных доломитов со строматолитами *Paniscollenia emergens* f. n. . .	40
3. Пачка коричневато- и желтовато-серых плитчатых кавернозных, иногда песчанистых и косослоистых доломитов, в которых нередко наблюдаются многочисленные щелевидные пустоты от выщелоченных кристаллов гипса. Сравнительно редкие строматолитовые разности доломитов содержат *Paniscollenia emergens* f. n. и *Colleniella singularis* f. n.	50
4. Пачка темно-серых плитчатых битуминозных, иногда песчанистых доломитов, содержащих редкие прослои (до 0,5 *м*) темных и зеленоватых тонкослоистых доломитовых мергелей. В верхней части пачки наблюдается несколько прослоев массивных (0,8 *м*) серых доломитов со строматолитами *Colleniella singularis* f. n. и *Stratifera irregularis* f. n.	около 40
Общая мощность свиты	около 130

Выше по разрезу (контакт не вскрыт) залегают фаунистически охарактеризованные отложения нижнего кембрия (Савицкий и др., 1959).

Описанные отложения староречeнской свиты ранее выделялись здесь В. В. Петропавловским под названием кенядинской свиты кембрия, а в последующем — Р. Ф. Соболевской (Савицкий и др., 1959) как билляхская свита рифея (синия).

В крайнем восточном разрезе южного склона щита, на р. Малая Куонамка, между археем и староречeнской свитой вновь появляются рифейские отложения (см. фиг. 1, 5). Здесь, на протяжении около 30 *км* описываемая свита переходит с кристаллического фундамента сперва на терригенные породы мукунской серии рифея (р. Малая Куонамка в устье р. Мюнюсях), а затем и на строматолитовые доломиты билляхской серии рифея (р. Малая Куонамка в устье р. Биригинда), имеющие выдержанное субмеридиональное простирание. Полоса выходов староречeнской свиты в этом районе сильно сужается до 7—10 *км*, резко поворачивает к северу и прослеживается, как и подстилающие ее рифейские толщи, вдоль восточного склона Анабарского массива. В южных разрезах, в бассейне р. Дьюген, староречeнская свита налегает на среднерифейские юсмастахские доломиты со строматолитами *Anabaria divergens* Kom., *Colonnella cormosa* Kom. и *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, а севернее, на р. Большая Куонамка и далее вплоть до верховьев р. Старой, — на доломиты котуйканской свиты нижнего рифея с *Kussiella kussiensis* (Masl.), *Stratifera undata* f. n. и др.

На всем протяжении (250 *км*) восточного склона массива староречeнская свита, выделявшаяся ранее К. С. Забурдиным, А. Е. Клейзером, С. Ф. Духаниным, С. М. Табуновым и Б. Г. Лопатиным (1963) под названием верхнебилляхской подсвиты (см. фиг. 6), хорошо выдержана по строению, составу, мощности и комплексу содержащихся в ней строматолитов.

Один из лучших разрезов свиты (стратотип) вскрыт на р. Большая Куонамка, в устье р. Старой, где несогласно на светло-серых доломитах котуйканской свиты нижнего рифея со *Stratifera undata* и *Microstylus perplexus* gr. et f. n. по резкой неровной границе залегают (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Базальная пачка желтовато- и розовато-серых массивных разнозернистых косослоистых кварцевых, реже полевошпат-кварцевых песчаников, содержащих прослои (до 0,7 *м*) и линзы (0,5×2 *м*) гравелитов и конгломератов с галькой кварца, доломитов и крупных (до 1,5 *см*) разрушенных кристаллов полевого шпата	около 10

2. Толща однообразных серых и коричневато-серых грубоплитчатых, иногда песчанистых онколитовых и сгустковых доломитов. В верхней части преобладают темно-серые битуминозные разности доломитов, а в нижней — пористые, кавернозные, часто со щелевидными пустотами от выщелочных кристаллов гипса. По всей толще отмечаются многочисленные прослои (до 0,7 *м*) массивных доломитов с желваковыми строматолитами *Paniscollenia emergens* f. n. и *Colleniella singularis* f. n. . . . . около 120

Общая мощность свиты . . . . . около 130

Стратиграфически выше, после незначительного перерыва в обнажениях (р. Большая Куонамка в районе устья р. Улахан-Тюлень), залегают фаунистически охарактеризованные отложения алданского яруса нижнего кембрия (Савицкий и др., 1959).

К северу от р. Старой, в верхнем течении р. Попигай, полоса выходов старореченской свиты резко поворачивает к западу и, срезая котуйканскую свиту и мукунскую серию нижнего рифея, переходит непосредственно на архейский кристаллический фундамент (реки Ынгартыс-Юрях и Чарду-Далдын). Этот вывод базируется на анализе данных М. Н. Злобина, работавшего здесь в 1949 г. (Савицкий и др., 1959), который указывает, что к северу от р. Старой мощность доломитовой толщи, описанной им под названием билляхской свиты, сокращается за счет выпадения из разреза ее нижней части. В результате этого в бассейне верхнего течения р. Попигай непосредственно на архей налегают верхние горизонты билляхской свиты, отвечающие, по данным М. Н. Злобина, тем горизонтам, которые вскрыты у устья р. Старой. Последние представляют собой стратотип старореченской свиты.

На северо-западном склоне Анабарского массива, к северу от р. Котуйкан, старореченская свита уверенно прослеживается, судя по данным А. И. Иванова, В. Е. Савицкого и других геологов, вплоть до верховьев р. Медвежьей. В этом районе к старореченской свите может быть отнесена толща косослоистых полевошпат-кварцевых и кварцевых песчаников и гравелитов и вышележащих серых, иногда строматолитовых доломитов общей мощностью 60 *м*. Эта толща с размывом залегает на подстилающих рифейских отложениях и перекрывается фаунистически охарактеризованными пестроцветными породами нижнего кембрия. Принадлежность рассматриваемой толщи к старореченской свите, кроме сходства литологического состава, стратиграфического положения и условий залегания, подтверждается и находкой в ней типичных старореченских строматолитов *Paniscollenia emergens* f. n. Ранее эта толща выделялась (Савицкий и др., 1959) под названием немакитской подсвиты и сопоставлялась со всей юсмастахской свитой опорного разреза р. Котуйкан.

Можно предположить, что и севернее, на реках Фомич, Тугутур и Россоха, имеются еще не установленные из-за плохой обнаженности аналоги старореченской свиты.

КЕМБРИЙ

Кембрийские отложения широко развиты на склонах Анабарского массива и представлены тремя отделами. Рассмотрение этих отложений выходит за рамки настоящей работы, поэтому мы кратко остановимся лишь на описании нижних горизонтов нижнего кембрия, залегающих в кровле изученных нами толщ.

Алданский ярус[1]

Отложения алданского яруса кембрия, определяющие верхнюю границу вендского (юдомского) комплекса, сложены главным образом пестроцветными известняками и мергелями. В основании их в разрезах

[1] Алданский ярус понимается в объеме журинского подъяруса унифицированной схемы 1956 года.

западного и восточного склонов Анабарского массива отмечаются незначительные по мощности прослои кварцевых и глауконит-кварцевых песчаников. Наличие в нижних горизонтах этих отложений остатков *Archaeolynthus polaria* (Vel.), *Ajacicyathus sunnaginicus* Zhur., *Cryptoporocyathus junicanensis* Zhur., *Retecoscinus retetabulae* (Vol.) показывает, что в составе алданского яруса на склонах Анабарского массива присутствуют древнейшие фаунистически охарактеризованные слои нижнего кембрия (Савицкий и др., 1959; Розанов и Миссаржевский, 1966).

В отношении характера взаимоотношений алданского яруса с подстилающими толщами докембрия среди исследователей нет единого мнения. Большинство из них считает, что нижнекембрийские отложения трансгрессивно и несогласно перекрывают на восточном и западном склонах Анабарского массива различные горизонты верхнего докембрия, а на его южном и северном склонах налегают непосредственно на архей. Проведенные нами наблюдения показали, что на всем протяжении восточного, южного и западного склонов массива (800 *км*) алданский ярус согласно, а местами со следами незначительного размыва залегает только на доломитах старореченской свиты вендского (юдомского) комплекса (Комар, 1961; Журавлева и Комар, 1962, и др.). Таким образом, мы не можем согласиться с утверждением (Савицкий и др., 1959, и др.) о резко трансгрессивном залегании алданского яруса на восточном, южном и западном склонах Анабарского массива. В этой связи исключительный интерес приобретает северо-западный склон массива, где, по данным Е. И. Подкопаева, Л. П. Смирнова, В. Е. Савицкого (1962), В. М. Рудяченка, Е. С. Кутейникова, А. Е. Клейзера и многих других исследователей, по направлению к северо-востоку от р. Котуйкан отложения алданского яруса последовательно срезают верхнедокембрийские отложения и на правобережье р. Россоха налегают непосредственно на архей. Другими словами, указанными исследователями на северо-западном склоне устанавливается аномальная картина, не свойственная всей остальной территории Анабарского массива, где резкое структурное несогласие повсеместно проявляется не в основании алданского яруса кембрия, а в основании старореченской свиты вендского (юдомского) комплекса (Комар, 1961; Журавлева, Комар, 1962; Комар, Семихатов, 1965).

Трансгрессивное налегание фаунистически охарактеризованных отложений алданского яруса непосредственно на различные горизонты докембрия на северо-западном склоне Анабарского массива нельзя считать полностью доказанным в связи с плохой обнаженностью района. Судя по данным указанных выше исследователей, в рассматриваемых разрезах (на водоразделе рек Котуйкан и Фомич и в береговых обнажениях последней) прослеживается пачка (12—60 *м*) песчаников, доломитов и известняков (немакитская подсвита и ее аналоги), которые залегают непосредственно на юсмастахской и котуйканской свитах рифея. Возможно, что эта пачка соответствует старореченской свите более южных районов Анабарского массива.

* * *

Применение биостратиграфических и радиологических методов расчленения разрезов в сочетании с геологическими наблюдениями позволило унифицировать стратиграфическую схему верхнедокембрийских отложений Анабарского массива и установить стратиграфический объем этих отложений на различных его склонах. В связи с этим картина распространения основных стратиграфических комплексов верхнедокембрийских отложений на склонах Анабарского массива вырисовывается существенно иначе, чем это представлялось ранее.

До недавнего времени считалось, что мукунская и билляхская серии целиком относятся к рифею (синию) и что их выходы в плане образуют

два почти непрерывных концентрических кольца, обрамляющих поле развития архея в своде массива. Изложенные выше данные позволили отделить трансгрессивно залегающие отложения вендского (юдомского) комплекса от нижележащих рифейских отложений и показать, что последние развиты только на восточном и западном склонах массива, причем полные их разрезы устанавливаются только на западном склоне массива, в басейне р. Котуйкан. Отложения вендского (юдомского) комплекса на восточном и западном склонах массива трансгрессивно перекрывают различные горизонты рифея, а на южном и северном склонах налегают прямо на архей (см. фиг. 1, 5).

Анализ состава и мощностей рифейских отложений и условий залегания вендских толщ показывает (Комар и Семихатов, 1965), что на севере Сибирской платформы к концу рифея оформилось обширное субмеридиональное вытянутое поднятие, которое от района современного Попигайского грабена, постепенно расширяясь, протягивалось к югу через Анабарский массив в верховья р. Оленек. В вендское (юдомское) время это поднятие было, видимо, перекрыто осадочным чехлом и заметно не сказывалось на распределении фаций и мощностей вендских пород. Напротив, в рифее данная структура активно развивалась. В этом отношении наиболее показательны разрезы восточного склона Анабарского массива, в которых вендские отложения залегают на низких горизонтах рифея. Рифейские отложения здесь налегают на архей средней частью мукунской серии, они сильно сокращены в мощности и в своей карбонатной части обогащены терригенным материалом.

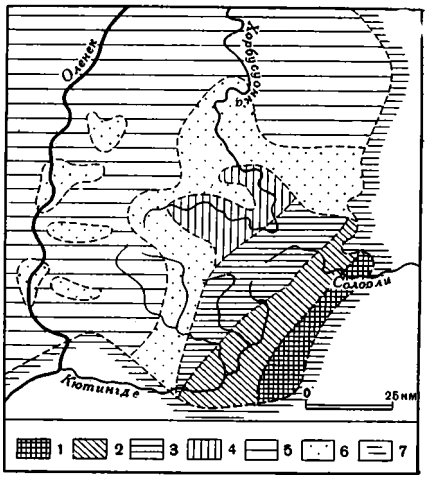
Южное продолжение рассматриваемого поднятия четко фиксируется Мархинской опорной скважиной, расположенной в 350 *км* к югу от Анабарского массива. Здесь, по данным Я. К. Писарчик, в основании осадочного платформенного чехла, под слоями с первыми археоциатами сунагинского горизонта, вскрыта толща серых, частично ангидритовых доломитов, которая по составу, стратиграфическому положению и комплексу онколитов (З. А. Журавлева) уверенно сопоставляется со староречeнской свитой (Комар, Семихатов, 1965).

Все эти данные убедительно свидетельствуют о том, что времени накопления староречeнской свиты вендского (юдомского) комплекса на севере Сибирской платформы предшествовала существенная перестройка структурного плана.

ОЛЕНЕКСКОЕ ПОДНЯТИЕ

На Оленекском поднятии верхнедокембрийские отложения пользуются значительно меньшим распространением, чем на склонах Анабарского массива. Они слагают сравнительно небольшие участки (фиг. 9) на Лена-Оленекском водоразделе, в бассейне верхнего течения рек Кютингде, Хорбусуонка и Солооли, в присводовой части собственно Оленекского поднятия, где вскрыты наиболее полные их разрезы. Верхние горизонты докембрия, кроме того, обнажаются в эрозионных окнах из-под кембрийских пород на р. Оленек (в устье р. Куойка) и из-под пермских пород в бассейне левых притоков р. Молодо, в своде Куойско-Далдынского поднятия.

Рассматриваемые отложения в наиболее полных разрезах представлены почти 2-километровой толщей чередующихся карбонатных и терригенных пород, которая залегает с резким угловым несогласием на сложно дислоцированных породах нижнего протерозоя и согласно перекрывается фаунистически охарактеризованными отложениями алданского яруса кембрия. Эта толща, в свою очередь (Виноградов и др., 1961; Битерман, Горшкова, 1962; Решение..., 1962, и др.), разделяется структурным несогласием на две части, нижняя из которых (солоолийская серия) относится к рифею, а верхняя (хорбусуонская серия) — к венду.



Фиг. 9. Схема соотношения докембрийских толщ Оленекского поднятия. Составлена по данным Б. Н. Леонова, И. М. Битермана, Л. М. Натапова, А. А. Красильщикова и других исследователей

1 — дорифейские метаморфические толщи; *2* — нижний рифей; сыгынахтахская и кютингдинская свиты; *3* — средний рифей, арымасская и дебенгдинская свиты; *4* — средний и верхний рифей, хайпахская свита; *5* — кембрий; *6* — вендский (юдомский) комплекс, хорбусуонкская серия (маастахская, хатыспытская и туркутская свиты); *7* — верхний палеозой

Характерной особенностью описываемых отложений Оленекского поднятия является четко выраженное ритмичное их строение, обусловленное чередованием более или менее значительных пачек терригенных и карбонатных пород. Подобная ритмичность значительно облегчает стратификацию толщ: выделяющиеся в разрезе свиты отвечают упомянутым ритмам или их частям и прекрасно выдержаны по всему району. Терригенные компоненты ритмов, как правило, значительно обогащены глауконитом, а карбонатные в изобилии содержат строматолиты, которые нередко целиком слагают значительные толщи пород. Изучение строматолитов, онколитов и катаграфий, проведенное Вл. А. Комаром и З. А. Журавлевой (Журавлева, Комар, Чумаков, 1962; Королюк и др., 1962; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Журавлева, 1964; Комар, 1964, и др.), и определения абсолютного возраста глауконитов, сделанные Н. И. Полевой и Г. А. Казаковым (Полевая, Казаков, 1961; Битерман, Горшкова, 1962; Гаррис и др., 1964, и др.), позволили показать, что верхнедокембрийские отложения Оленекского поднятия отличаются большой стратиграфической полнотой.

В солоолийской серии сыгынахтахская и кютингдинская свиты относятся к нижнему рифею; арымасская, дебенгдинская свиты и нижняя часть хайпахской свиты включены в состав среднего рифея, а верхняя часть хайпахской свиты — в состав верхнего рифея, тогда как все три свиты (маастахская, хатыспытская и туркутская) хорбусуонкской серии отнесены к вендскому (юдомскому) комплексу (Комар, 1964; Комар и др., 1964).

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Постелью верхнедокембрийским отложениям Оленекского поднятия служат сложно дислоцированные и прорванные гранитоидными и основными интрузиями, относительно слабо метаморфизованные породы эекитской серии (Атласов, 1960; Красильщиков, Виноградов, 1963а, б; Леонов, Битерман, Натапов, 1965, и др.), которые обнажены на незначительной площади в бассейне рек Эйэкит, Солооли, Кютингде по восточной периферии современного Оленекского поднятия.

Нижняя часть эекитской серии, мощностью до 1600 *м*, представлена метаморфизованными разнозернистыми полимиктовыми кварцитами и песчаниками с подчиненными им филлитовидными сланцами, а верхняя ее часть, мощностью 1000 *м*,— филлитовидными сланцами с примесью углистого материала, среди которых в подчиненном количестве присутствуют пачки метаморфизованных полимиктовых песчаников.

До последнего времени все исследователи относили эекитскую серию к протерозою. Полученные за последние годы определения абсолютного возраста песчаников (по валовой пробе 1980 млн. лет) и прорывающих их пегматитов и биотитовых гранитов (по биотиту и мусковиту 1839—2080 млн. лет) послужили основанием для отнесения этой серии к архею (Красильщиков, Виноградов, 1963б). Однако, учитывая резкое отличие слабо метаморфизованных осадочных пород эекитской серии от кристаллических образований Анабарского и Алданского щитов, а также то, что граница архея и протерозоя в геохронологической шкале датируется цифрами 2500—2700 млн. лет (Семихатов, 1964; Геохронологическая шкала..., 1964), эекитская серия Оленекского поднятия впредь до получения новых исчерпывающих данных может быть предположительно отнесена к нижнему протерозою.

РИФЕЙ

Рифейские отложения Оленекского поднятия (солоолийская серия) с резким угловым несогласием налегают на различные горизонты нижнепротерозойских образований и прерывающие их интрузии и в свою очередь со структурным несогласием перекрываются отложениями хорбусуонкской серии, относимой к венду (фиг. 9, 10).

Солоолийские породы залегают в присводовой части и на северо-западном крыле Оленекского поднятия, сохраняя на всем протяжении четко выдержанные юго-западные простирания (см. фиг. 9). Они довольно полого (2—5°) погружаются к северо-западу, поэтому выходы сыгынахтахской, кютингдинской, арымасской, дебенгдинской и хайпахской свит в плане образуют то более широкие, то более узкие полосы, последовательно обрамляющие с северо-запада нижнепротерозойские породы в своде Оленекского поднятия.

Нижний рифей

Сыгынахтахская свита

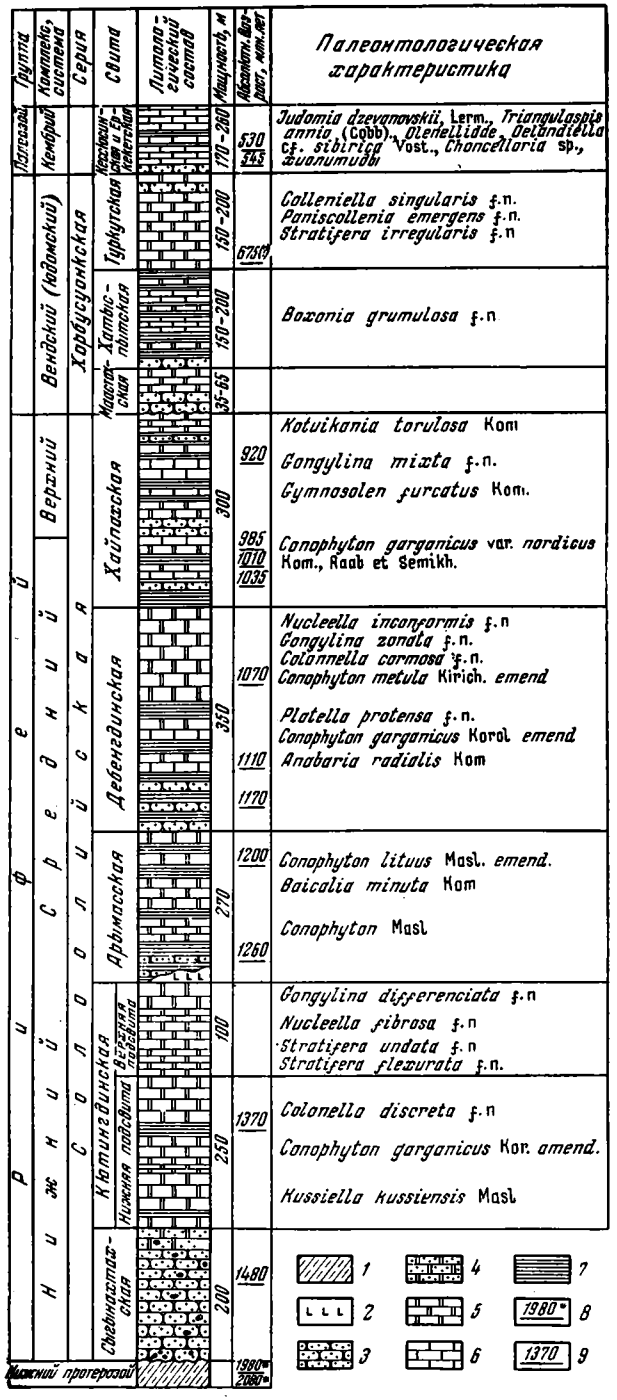
Терригенные отложения сыгынахтахской свиты широкой полосой (10—15 *км*) непосредственно окаймляют с северо-запада поле развития нижнепротерозойских пород, прослеживаясь на протяжении около 60 *км* от левобережья р. Кютингде через долины рек Сыгынахтах, Быргалды и Солооли к р. Ортоку-Эйэкит (см. фиг. 9). Стратотипический разрез свиты вскрыт в долине р. Сыгынахтах.

На подстилающих отложениях сыгынахская свита залегает с резко выраженным угловым и структурным несогласием (фиг. 10, 11). Ее породы в общем моноклинально, под углом около 2° погружаются к северо-западу, тогда как подстилающие интенсивно дислоцированные нижнепротерозойские отложения имеют общее северо-западное простирание. В основании сыгынахтахской свиты, непосредственно на нижнепротерозойских породах, обычно сохраняется кора выветривания последних, а местами базальные горизонты свиты выполняют неровности предрифейского рельефа.

В сложении свиты, по данным А. В. Виноградова с соавторами (1961), И. М. Битермана и Горшковой (1962), Б. Н. Леонова, И. М. Битермана и Л. М. Натапова (1965), преобладают светло-серые кварцевые валунно-галечные конгломераты, гравелиты и грубозернистые песчаники. Лишь в некоторых разрезах на северо-востоке района свита представлена зеленоватыми и желтовато-серыми мелкозернистыми плитчатыми полевошпат-кварцевыми песчаниками. Валунно-галечный материал в конгломератах и гравелитах хорошо окатан, не отсортирован и представлен в ос-

новном кварцем. В подчиненном количестве в составе галек отмечаются кварциты, кремнистые породы и, в единичных случаях, темно-серые метаморфические породы. Размеры галек и валунов изменяются в широких пределах и иногда достигают 25 *см*. Валунно-галечный материал сцементирован разнозернистым кварцевым песчаником. Для многих прослоев песчаников, гравелитов и конгломератов характерны косая слоистость и волноприбойные знаки. В кровле свиты эти терригенные породы постепенно сменяются 15—20-метровой пачкой частого переслаивания (через 0,1—0,8 *м*) разнозернистых кварцевых песчаников с доломитовым цементом и песчанистых доломитов (см. фиг. 10, 11).

Мощность свиты на р. Сыгынахтах достигает 200 *м*, но в северо-восточном направлении, к бассейну р. Солооли она сокращается до 80 *м*. В этом же направлении на некоторых участках наблюдается замещение конгломератов песчаниками. Абсолютный возраст глауконита, выделенного из пород нижней части свиты, 1480 млн. лет (обр. 501, взят А. А. Красильщиковым на р. Ортоку-Эйэкит).



Фиг. 10. Сводный разрез верхнедокембрийских отложений Оленекского поднятия. Составлен Вл. А. Комаром с учетом данных И. М. Битермана, Е. Р. Горшковой, А А. Красильщикова, В. А. Виноградова и др.

1 — метаморфизованные песчаники, филлитовидные сланцы и прорывающие их интрузии; *2* — диабазы; *3* — песчаники; *4* — песчанистые доломиты; *5* — доломиты; *6* — известняки; *7* — алевролиты, аргиллиты и мергели; *8* — абсолютный возраст по слюде и валовой пробе метаморфических и магматических пород; *9* — абсолютный возраст по глаукониту, калий-аргоновым методом

Кютингдинская свита

Выходы доломитов кютингдинской **свиты неширокой (4—6 *км*)** полосой ограничивают с северо-запада поле распространения терригенных пород сыгынахтахской свиты и прослеживаются на протяжении около 50 *км* от р. Кютингде через низовья рек Улахан-Юэтэх и Дебенгде в бассейне р. Солооли (см. фиг. 9). Породы этой свиты с подстилающими отложениями связаны постепенным переходом, который наиболее четко устанавливается в обнажениях приустьевой части р. Сыгынахтах. Здесь переходная пачка песчанистых доломитов и песчаников с доломитовым цементом, залегающая в кровле сыгынахтахской свиты, вверх по разрезу сменяется грубоплитчатыми доломитами со строматолитами *Kussiella kussiensis* (Masl.). По основанию этой пачки проводится нижняя граница кютингдинской свиты (см. фиг. 10, 11).

По комплексу строматолитов, а также по литологическому составу кютингдинская свита может быть расчленена на две подсвиты. Стратотипический разрез свиты вскрывается в непрерывных скальных обнажениях на р. Кютингде ниже устья р.Сыгыныхтах. Здесь, на описанной переходной пачке залегают (снизу вверх):

Нижняя подсвита

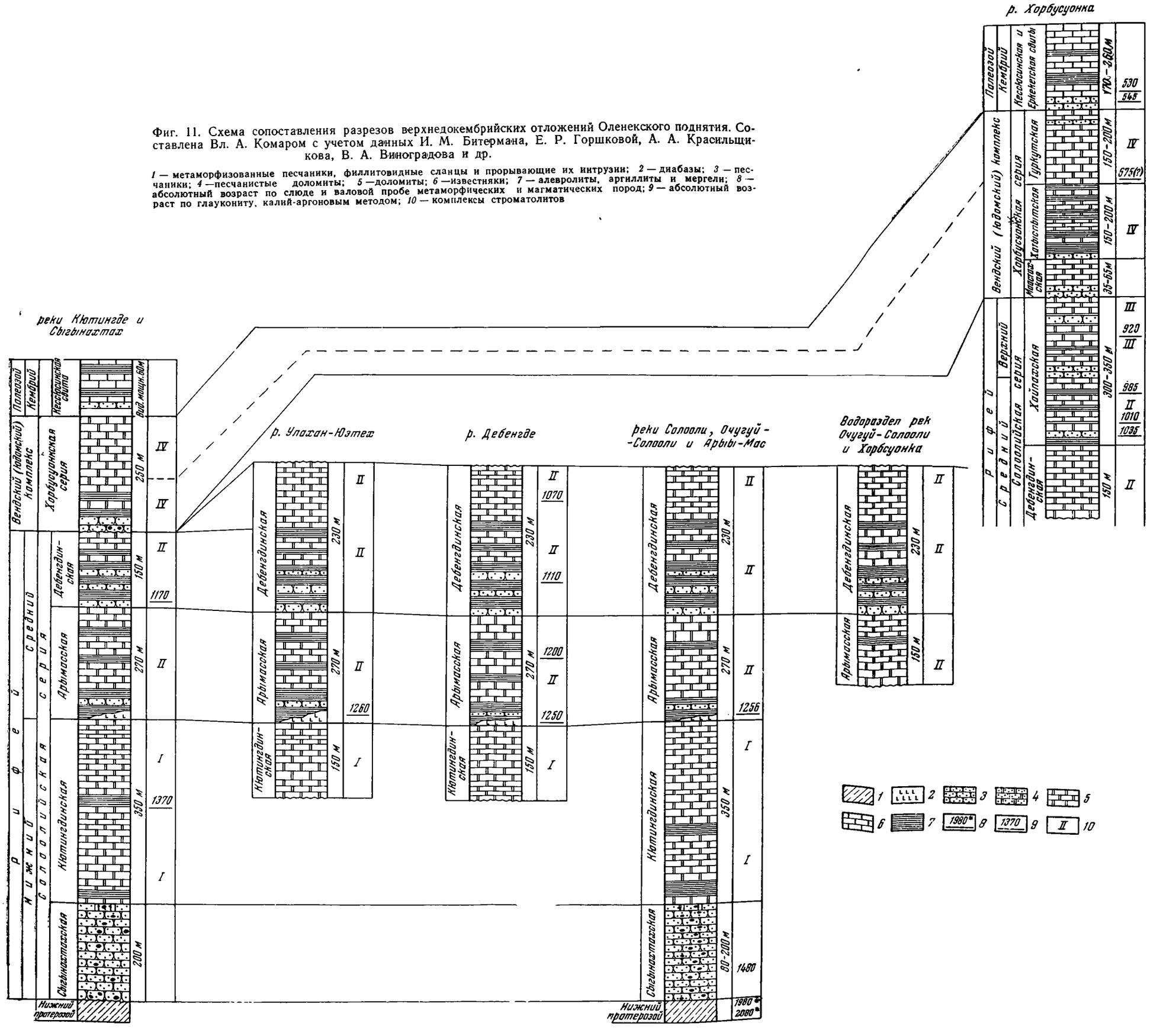
	Мощность, *м*
1. Однообразная толща тонкозернистых серых грубоплитчатых, часто окремненных доломитов, содержащих очень редкие прослои зеленовато- и темно-серых алевролитов (до 1 *м*) и песчанистых доломитов (0,1 *м*). По всему разрезу толщи и особенно в ее нижней части отмечаются 1—2-метровые прослои, а также линзовидные биогермы (до 0,5×1 *м*), состоящие из вертикально-столбчатых (диаметр 0,02—0,1 *м*, высота до 1 *м*) строматолитов *Kussiella kussiensis* (Masl).	170
2. Толща серых и розовато-серых грубоплитчатых доломитов, в средней части которой хорошо обособляется 30-метровый горизонт розовато- и желтовато-серых массивных строматолитовых доломитов и налегающий на них 8-метровый пласт зеленоватых тонкоплитчатых глауконит-кварцевых алевролитов. Строматолитовые доломиты нацело сложены крупными (диаметр до 1,5 *м*, высота до 6 *м*), сближенными между собой *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* и более мелкими (диаметр до 40 *см*, высота 2 *м*) *Colonnella discreta* f. n. Абсолютный возраст глауконита из алевролитов упомянутого пласта (обр. 32—60 с р. Кютингде Вл. А. Комара) — около 1370 (1360, 1395) млн. лет	80
Общая мощность нижней подсвиты	250

Верхняя подсвита

3. Толща желтовато-серых плотных плитчатых тонкозернистых доломитов с многочисленными линзовидными (до 10×20 *см*) включениями разноцветных кремней. Для всей толщи характерно присутствие выдержанных прослоев (до 1—2 *м*) строматолитовых разностей пород со *Stratifera undata* f. n., *Stratifera flexurata* f. n., *Gongulina differenciata* gr. et f. n. и *Nucleella fibrosa* gr. et f. n. Мощность верхней подсвиты	100
Общая мощность кютингдинской свиты	350

Аналогичные разрезы свиты можно наблюдать на протяжении 30—40 *км* ниже по р. Кютингде, почти до устья р. Баллаганах, а также в разрозненных обнажениях в бассейне р. Солооли. На всей этой территории в составе свиты выделяются те же три толщи, в средней из которых повсеместно прослеживается маркирующий горизонт с *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, *Colonnella discreta* f. n. и вышележащий пласт глауконит-кварцевых алевролитов. Сколько-нибудь заметных изменений в строении, составе и мощности свиты не устанавливается.

Описанные две свиты — терригенная сыгынахтахская и связанная с ней постепенным переходом карбонатная кютингдинская слагают первый крупный ритм, выделяющийся в разрезе верхнего докембрия Оленекского поднятия. Мощность его 450—550 *м*.



Фиг. 11. Схема сопоставления разрезов верхнедокембрийских отложений Оленекского поднятия. Составлена Вл. А. Комаром с учетом данных И. М. Битермана, Е. Р. Горшковой, А. А. Красильщикова, В. А. Виноградова и др.

1 — метаморфизованные песчаники, филлитовидные сланцы и прорывающие их интрузии; *2* — диабазы; *3* — песчаники; *4* — песчанистые доломиты; *5* — доломиты; *6* — известняки; *7* — алевролиты, аргиллиты и мергели; *8* — абсолютный возраст по слюде и валовой пробе метаморфических и магматических пород; *9* — абсолютный возраст по глаукониту, калий-аргоновым методом; *10* — комплексы строматолитов

Средний рифей

Арымасская свита

Полоса выходов терригенно-карбонатных пород арымасской свиты ограничивает с северо-запада поле распространения доломитов кютингдинской свиты и прослеживается на протяжении около 65 *км* от р. Кютингде, через нижнее течение рек Улахан-Юэтэх и Дебенгде к месту слияния рек Очугуй-Солооли и Арыы-Масс (см. фиг. 9). Хотя характер контакта арымасской и подстилающей ее кютингдинской свит повсеместно замаскирован пластовой интрузией диабазов, имеющиеся данные позволяют полагать, что эти свиты залегают согласно. Стратотип арымасской свиты наблюдается в нижнем течении р. Арыы-Масс. Кроме того, аналогичные хорошо обнаженные разрезы вскрыты на реках Улахан-Юэтех, Дебенгде, т. е. по всей полосе развития этой свиты (см. фиг. 10, 11). Во всех разрезах свита подразделяется на две толщи, связанные между собой постепенным переходом.

В основании свиты залегает 70-метровая толща зеленоватых и красновато-бурых тонко- и равноплитчатых глауконит-кварцевых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Абсолютный возраст глауконита, выделенного из пород этой пачки с рек Дебенгде (обр. 97—62 Вл. А. Комара), Очугуй-Солооли (обр. 167-1 А. А. Красильщикова) и Улахан-Юэтэх (обр. 1097-2 И. М. Битермана), определен соответственно в 1250, 1256, 1260[1] млн. лет.

Вышележащая 200-метровая терригенно-карбонатная толща арымасской свиты представляет собой частое переслаивание толстоплитчатых и неяснослоистых пестроокрашенных пятнистых известняков, образующих слои в 2—6 *м* с тонкоплитчатыми зеленовато-серыми глауконит-кварцевыми алевролитами и аргиллитами (прослои 0,5—10 *м*). Подавляющая часть прослоев массивных известняков содержит строматолиты *Conophyton* Masl. и реже *Baicalia minuta* Kom. очень плохой сохранности. В верхней части толщи по рекам Кютингде, Улахан-Юэтэх, Дебенгде и Солооли прослеживается маркирующий пласт желтовато-серых очень плотных массивных доломитов мощностью 6 *м*, нацело сложенный крупными (диаметр до 1,5 *м*, высота до 6 *м*) постройками *Conophyton lituus* Masl. *emend.* Разрез свиты заканчивается 15-метровой пачкой пестроцветных известковистых мергелей, содержащих характерные округлые (5×10 *см*) и гантелевидные горизонтальнослоистые известковистые стяжения. Эта пачка, благодаря ее характерному облику, служит прекрасным маркирующим горизонтом. Абсолютный возраст глауконита из алевролитов этой толщи (обр. 558-1 И. М. Битермана с р. Дебенгде) определен в 1200 млн. лет.

Общая мощность арымасской свиты на всей площади ее выходов около 250—270 *м*. Она слагает второй крупный осадочный ритм, начинающийся терригенными, а заканчивающийся карбонатными породами.

Дебенгдинская свита

Дебенгдинская свита согласно, но по резкому контакту перекрывает известняки арымасской свиты, ограничивая с северо-запада поле их развития и прослеживаясь в виде широкой полосы от р. Кютингде в бассейн рек Улахан-Юэтэх, Дебенгде и далее через Дебенгде-Хорбусуонкский водораздел в верховья рек Очугуй-Солооли и Арыы-Масс (см. фиг. 9). Разрезы в долинах упомянутых рек свидетельствуют о том, что свита всюду имеет одинаковое строение и мощность. Она может быть подразделена

[1] Раньше обр. 1097-2, показавший возраст 1260 млн. лет, ошибочно указывался из пограничных слоев арымасской и дебенгдинской свит (Гаррис и др., 1964 и др.).

Фиг. 12. Обнажение строматолитовых доломитов верхней части дебенгдинской свиты на р. Хорбусуонка

на три толщи, которые связаны между собой постепенными переходами и образуют законченный ритм осадконакопления (см. фиг. 10, 11). Стратотипический разрез свиты наблюдается в долине среднего течения р. Дебенгде. В основании свиты залегает 50-метровая толща зеленых и красновато-бурых грубоплитчатых разнозернистых плотных кварцевых и глауконит-кварцевых песчаников и гравелитов, среди которых отмечаются прослои тонкоплитчатых зеленовато-серых алевролитов. Абсолютный возраст глауконита из песчаников (обр. XXII Вл. А. Комара с р. Баллаганах) 1170 млн. лет.

Песчаники сменяются выше по разрезу 170-метровой толщей зеленовато-серых тонкоплитчатых аргиллитов, алевролитов и тонкозернистых глауконит-кварцевых песчаников, содержащих пачки (до 20 *м*) и линзы (до 1—3 *м*) коричневатых и зеленовато-серых строматолитовых известняков. Среди последних в основании толщи особенно четко выделяется 20-метровый маркирующий горизонт, прослеженный по всей территории (реки Кютингде, Улахан-Юэтэх, Дебендгде, Очугуй-Солооли и Арыы-Масс). В нижней части (3 *м*) он содержит линзовидные (до 2,5×6 *м*) биогермы ветвящихся строматолитов *Anabaria radialis* Kom. Средняя часть (7 *м*) горизонта нацело сложена субвертикальными, четко ограниченными друг от друга крупными (диаметр до 0,4 *м*, высота до 2—4,5 *м*) *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, а в кровле залегает пласт (10 *м*), состоящий из своеобразных вертикально-пластинчатых строматолитов *Platella protensa* f. n. Линзы (до 1×3 *м*) и редкие пласты (до 3 *м*) строматолитовых известняков с *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* и *Anabaria radialis* Kom. отмечаются также в верхней трети описанной толщи. Абсолютный возраст глауконита из ее нижней части (обр. 53 И. М. Битермана с р. Дебенгде) — 1110 млн. лет.

Разрез свиты заканчивается 130-метровой монотонной толщей светло-серых массивных, в кровле сильно окремненных, в основном строматолитовых доломитов (фиг. 12), содержащих в нижней части редкие выклинивающиеся пропластки (до 5—10 *см*) зеленоватых глауконит-кварцевых алевролитов. Среди строматолитов значительная роль принадлежит довольно крупным (диаметр 0,2 *м*, высота до 1,2 *м*) *Colonnella cormosa* Kom. и очень редким *Conophyton metula* Kirich *emend.* К кровле толщи они сменяются многочисленными желваковыми *Nucleella inconformis* gr. et f. n. и пластовыми *Gongylina zonata* gr. et f. n. строматолитами. Абсолютный возраст глауконита из алевролитов основания толщи (обр. 85—62 Вл. А. Комара с верховьев р. Дебенгде) — 1070 млн. лет.

Общая мощность дебенгдинской свиты около 350 *м*.

Средний и верхний рифей

Хайпахская свита

Разрез рифейских отложений Оленекского поднятия заканчивается сложно построенной хайпахской свитой, представляющей собой чередование пачек пестроокрашенных терригенных и карбонатных пород.

Контакт этих пестроцветных пород со светлыми доломитами дебенгдинской свиты можно наблюдать в долине р. Хорбусуонка, в 6—8 *км* ниже крутого поворота реки к северу. Здесь отчетливо устанавливается, что хайпахские породы налегают на дебенгдинские по резкой границе, но без видимых следов размыва.

Хайпахская свита вскрывается из-под несогласно перекрывающих ее вендских отложений только в нижних частях долин верхнего течения р. Хорбусуонка и ее притоков (см. фиг. 9). Стратотипический разрез свиты вскрыт на р. Хорбусуонка в районе устья р. Хайпах.

Как и нижележащие свиты рифея, рассматриваемая свита на всей, хотя и незначительной, площади выходов хорошо выдержана по составу и по мощности и подразделяется на четыре, согласно залегающие толщи (см. фиг. 10, 11). Нижняя из них, мощностью 70 *м*, представлена зеленоватыми и красновато-бурыми тонкоплитчатыми алевролитами, выше постепенно сменяющимися плитчатыми мелкозернистыми глауконит-кварцевыми песчаниками с карбонатным цементом. Абсолютный возраст глауконита, выделенного из песчаников (обр. 105—62 Вл. А. Комара с р. Хорбусуонка), определен Г. А. Казаковым калий-аргоновым методом в 1035 млн. лет.

Вышележащая 50-метровая толща представлена розовато-серыми и бордово-красными массивными известняками и доломитами, образующими пачки в 3—5 *м* с многочисленными прослоями в 0,1—0,4 *м* зеленоватых плитчатых глауконитсодержащих алевролитов. Среди известняков отмечаются онколитовые разности, а также пласты (до 2 *м*), сложенные строматолитами *Conophyton garganicus* var. *nordicus* Kom., Raab. and Semikh. Абсолютный возраст глауконита из упомянутых выше алевролитов (обр. 863 И. М. Битермана с р. Хатыспыт) 985 и 1010 млн. лет.

Непосредственно на строматолитовых известняках без видимых следов размыва, но по четкой границе залегает 50-метровая толща светло-серых плитчатых разнозернистых кварцевых песчаников, содержащих маломощные прослои (до 0,8 *м*) зеленоватых алевролитов.

Наконец, четвертая толща, венчающая разрез свиты, представлена однообразными желтоватыми, коричневатыми и розовато-серыми массивными и грубоплитчатыми, обычно строматолитовыми известняками и доломитами, которые содержат довольно частые прослои (до 3 *м*) зеленоватых алевролитов и, реже, зеленовато-серых глауконит-кварцевых мелкозернистых песчаников. Видимая мощность толщи не менее 150 *м*. В средней ее части содержится несколько прослоев по 2—2,5 *м* розовато-серых массивных известняков, нацело сложенных строматолитами *Gymnosolen furcatus* Kom. и *Gongylina mixta* gr. et f. n., а в кровле — два выдержанных пласта (по 3—3,5 *м*) с мелкими строматолитами *Kotuikania torulosa* Kom. Абсолютный возраст глауконита, выделенного из прослоя алевролитов в средней части толщи, 920 млн. лет (обр. 127—62 Вл. А. Комара с р. Хорбусуонка). Общая видимая мощность хайпахской свиты в наиболее полном разрезе по р. Хорбусуонка не менее 300—350 *м*.

Четыре описанные выше толщи, слагающие хайпахскую свиту, группируются в два осадочных ритма. Нижний из них, объединяющий первые две толщи общей мощностью около 120 *м*, по составу строматолитов и определениям абсолютного возраста относится к верхам среднего рифея, а верхний ритм (две верхние толщи мощностью около 200 *м*) по тем же признакам относится к верхнему рифею. Более подробно к обоснованию возраста описанных отложений мы вернемся ниже (см. гл. V).

ВЕНДСКИЙ (ЮДОМСКИЙ) КОМПЛЕКС

Хорбусуонкская серия

Отложения вендского (юдомского) комплекса, выделяемые в описываемом районе в хорбусуонкскую серию, распространены на северо-западном склоне Оленекского поднятия на обширной территории бассейнов рек Хорбусуонка, Кютингде и Солооли, а также обнажаются в отдельных эрозионных окнах на р. Оленек и по левым притокам р. Молодо (см. фиг. 9) в своде Куойско-Далдынского поднятия. Отложения хорбусуонкской серии трансгрессивно, с резким структурным несогласием перекрывают различные толщи рифея. Особенно отчетливо это устанавливается, по данным А. А. Красильщикова, а также Б. Н. Леонова, И. М. Битермана, Л. М. Натапова (1965), на северном склоне Оленекского поднятия, где по мере движения от р. Хорбусуонка к востоку, в бассейн нижнего течения р. Солооли, можно наблюдать, как хорбусуонская серия на протяжении около 50 *км* последовательно перекрывает вкрест простирания хайпахскую, дебенгдинскую, арымасскую и кютингдинскую свиты и, наконец, налегает непосредственно на сыгынахтахскую свиту нижнего рифея (см. фиг. 9, 10).

Наиболее полный стратотипический разрез серии вскрыт на северном склоне поднятия, где в ее составе выделяются три свиты (снизу вверх): маастахская, хатыспытская и туркутская. В то же время на южном склоне поднятия, в бассейне р. Кютингде, толща пород, относимая к хорбусуонкской серии и залегающая на различных горизонтах рифея, построена иначе и описывается обычно (Леонов, Битерман, Натапов, 1965, и др.) как туркутская свита. Однако имеющиеся данные не исключают и другой вариант сопоставления этой толщи со стратотипом хорбусуонкской серии. Ниже мы дадим раздельное описание разрезов хорбусуонкской серии на северном и на южном склонах поднятия, а затем остановимся на сопоставлении разрезов между собой.

Северный склон Оленекского поднятия

Маастахская свита

Терригенно-карбонатные отложения маастахской свиты — базальной свиты хорбусуонкской серии — прослеживаются на северном склоне Оленекского поднятия в субширотном направлении от р. Хорбусуонка до р. Таас-Эйээкит. Как уже говорилось, они залегают с резким структурным несогласием на подстилающих толщах и по мере приближения к своду Оленекского поднятия последовательно перекрывают все более древние горизонты рифея, вплоть до сыгынахтахской свиты. Стратотипический разрез маастахской свиты находится на р. Хорбусуонка в районе устья р. Маастах.

Повсеместно на северном склоне поднятия маастахская свита расчленяется на две пачки: нижнюю, терригенную, и верхнюю, доломитовую. Нижняя пачка сложена гравелитами, реже мелкогалечными конгломератами и песчаниками. Обломочный материал угловато окатан и представлен в основном кварцем (80—90%) и микроклином (до 5%). Цемент глинистый. Характерной особенностью этих пород является наличие косой слоистости с преобладающим падением косых слоев на северо-восток. Мощность пачки уменьшается с запада на восток от 20—30 *м* в в бассейне р. Хорбусуонка до 2—3 *м* в среднем течении р. Улахан-Солооли. Верхняя пачка представлена однообразными желтовато-серыми и кремовыми, сильно окремненными плитчатыми доломитами, мощность которых колеблется в пределах 20—30 *м*. Общая мощность маастахской свиты на северном склоне Оленекского поднятия убывает с запада на восток от 60—65 до 35—40 *м*.

Хатыспытская свита

Хатыспытская свита слагает обширный (30×20 *км*) участок левобережья р. Хорбусуонка в месте ее крутого изгиба, а затем прослеживается широкой (до 15 *км*) полосой к востоку (на протяжении около 50 *км*) до бассейна нижнего течения р. Солооли (см. фиг. 9). Лучшие разрезы свиты вскрыты в многочисленных скальных обнажениях на р. Хорбусуонка. Один из этих разрезов (в устье р. Хатыспыт) считается стратотипическим.

По обнажениям в бассейне р. Хорбусуонка четко устанавливается, что хатыспытская свита согласно, без каких-либо следов размыва налегает на маастахские доломиты. В основании свиты повсеместно прослеживается пласт грубоплитчатых желтовато-серых, иногда косослоистых, в основном кварцевых песчаников и гравелитов мощностью от 1 до 4 *м*. Песчаники вверх по разрезу сменяются 5—6-метровой пачкой частого переслаивания темно-серых плитчатых алевролитов и тонкослоистых глинистых доломитов. Повсеместно в бассейне р. Хорбусуонка среди этих пород наблюдаются сближенные и сливающиеся между собой линзы (до 0,8×2 *м*) плотного голубовато-серого строматолитового доломита, заключающего *Boxonia grumulosa* f. n.

Вышележащая, основная часть свиты представлена 150-метровой толщей коричневато-серых, темно-серых тонкоплитчатых битуминозных известняков, содержащих пласты (от 0,2 до 5 *м*) серых плитчатых доломитов, количество которых возрастает вверх по разрезу. В. Е. Савицкий (1963) указывает, что Б. С. Соколов из хатыспытской свиты определил *Rangea* sp.

К востоку от р. Хорбусуонка, по данным А. А. Красильщикова, количество темных битуминозных известняков в разрезе свиты постепенно уменьшается, и на р. Беркекит они присутствуют только в виде редких прослоев среди серых массивных и грубоплитчатых доломитов. В результате такого замещения верхние горизонты хатыспытской свиты в восточных разрезах становятся очень похожими на вышележащую туркутскую свиту. Общая мощность хатыспытской свиты на рассмотренной территории около 150—200 *м*.

Туркутская свита

Разрез хорбусуонкской серии на северном склоне Оленекского поднятия заканчивается толщей серых грубоплитчатых доломитов туркутской свиты, которые согласно залегают на породах хатыспытской свиты и неширокой (4—5 *км*) полосой прослеживаются от р. Хорбусуонка к востоку до р. Тас-Эйекит (см. фиг. 9). Между этими свитами в обнажениях на р. Хорбусуонка наблюдается постепенный переход. В кровле хатыспытской свиты среди темных битуминозных известняков появляется большое количество прослоев (0,5—5 *м*) серых массивных и плитчатых доломитов, сходных с доломитами туркутской свиты, количество и мощность которых вверх по разрезу растет. Только в одном из разрезов на р. Хорбусуонка (в районе устья р. Анабыл) на контакте хатыспытской и туркутской свит И. М. Битерманом отмечается 2-метровый пласт карбонатной брекчии.

Туркутская свита представлена мощной (150—200 *м*) толщей довольно однообразных серых и желтовато-серых грубоплитчатых доломитов, для которых характерны косослоистые, пористые, кавернозные и сгустковые разности. В 15 *м* от кровли свиты среди доломитов отмечается 10-метровый пласт кварцевых песчаников. В верхних горизонтах свиты в изобилии наблюдаются прослои строматолитовых доломитов со *Stratifera irregularis* f. n., *Paniscollenia emergens* f. n., *Colleniella singularis* f. n.

Общая мощность хорбусуонкской серии на северном склоне Оленекского поднятия 350—500 *м*. В ее составе четко выделяются два ритма: нижний, соответствующий маастахской свите, и верхний, охватывающий хатыспытскую и туркутскую свиты. Мощность нижнего ритма составляет 35—65 *м*, а верхнего — 300—400 *м*.

Южный склон Оленекского поднятия

В 50—60 *км* юго-западнее рассмотренных разрезов на южном склоне Оленекского поднятия разрез хорбусуонкской серии несколько иной (см. фиг. 11). Здесь, на р. Кютингде, непосредственно на известняках средней части дебенгдинской свиты со строматолитами *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* и *Anabaria radialis* f. n., а на р. Улахан-Юэтех непосредственно на светлых доломитах верхней части этой свиты, содержащих *Conophyton metula* Kir. *emend.* и *Colonnella cormosa* f. n., с размывом залегает толща, имеющая следующее строение (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Пачка мелкогалечных косослоистых конгломератов, гравелитов и разнозернистых песчаников существенно кварцевого состава, содержащих гальку кварца и в резко подчиненном количестве — обломки разноцветных кремней, доломитов и мергелей из подстилающих отложений	10—12
2. Пачка частого переслаивания тонкоплитчатых и листоватых темно-серых аргиллитов и глинистых доломитов, содержащих в средней части линзовидные (0,4×0,9 *м*) биогермы со строматолитами *Boxonia grumulosa* f. n.	8—10
3. Толща довольно однообразных желтовато- и коричневато-серых плитчатых и грубоплитчатых доломитов, среди которых часто встречаются косослоистые, кавернозные и сгустковые разности. Отмечаются редкие прослои (0,1—0,5 *м*) зеленоватых и красноватых доломитовых мергелей и алевролитов. В составе строматолитовых доломитов встречены пластовые и желваковые формы *Stratifera irregularis* f. n., *Paniscollenia emergens* f. n., а в средней части также один прослой со столбчатыми строматолитами *Boxonia grumulosa* f. n. Видимая мощность	не менее 210
Контакт с перекрывающими кембрийскими отложениями не наблюдался.	
Общая видимая мощность разреза	не менее 230—250

Комплекс строматолитов, литологический состав и условия залегания рассмотренной толщи несомненно свидетельствуют о принадлежности ее к хорбусуонкской серии. При более детальном сопоставлении этой толщи с типичным разрезом хорбусуонкской серии прежде всего обращает на себя внимание крайнее литологическое сходство верхней толщи только что приведенного разреза с туркутской свитой северного склона Оленекского поднятия. Опираясь на это сходство, Б. Н. Леонов, И. М. Битерман и Л. М. Натапов (1965) пришли к выводу о том, что в южных разрезах хорбусуонкской серии присутствует только туркутская свита, залегающая с размывом непосредственно на породах дебенгдинской свиты среднего рифея. К северу, по мнению названных геологов, величина предтуркутского размыва резко сокращается и на северном склоне поднятия (р. Хорбусуонка) эта свита залегает уже на хатыспытской свите без видимого несогласия, причем базальные конгломераты и гравелиты туркутской свиты, развитые на юге, замещаются здесь 2-метровым пластом карбонатной брекчии.

Однако, как было показано выше, в ряде северных разрезов верхняя часть хатыспытской свиты замещается массивными светлыми доломитами, очень похожими на туркутские, и граница этих свит становится расплывчатой. Поэтому не исключено, что в южных разрезах присутствуют аналоги карбонатной части хатыспытской свиты, представленные в доло-

митовой фации. Это предположение подкрепляется находками в средней части доломитовой толщи р. Кютингде *Boxonia grumulosa* f. n., известной в хатыспытской свите и не встреченной в туркутской, а также крайней близостью аргиллито-доломитовой пачки южных разрезов с нижней пачкой хатыспытской свиты не только по литологическому составу, но и по составу строматолитов. Возможно, что эта пачка на юге включает в себя аналоги и маастахских доломитов, так как ниже в обоих сравниваемых разрезах залегают сходные терригенные пачки.

Другими словами, с нашей точки зрения не исключено, что в южных разрезах хорбусуонкской серии присутствуют аналоги не только туркутской, но и хатыспытской и маастахской свит. Однако, даже если не принимать подобных сопоставлений, нельзя согласиться с выводами геологов ВАГТа относительно глубокого размыва в основании туркутской свиты.

В ряде разрезов (см. выше) эта свита залегает на хатыспытских доломитах с совершенно постепенным переходом, а возможное ее налегание на рифейские отложения правильнее объяснять постепенным развитием вендской трансгрессии с севера на юг.

КЕМБРИЙ

Кембрийские отложения очень широко распространены на северном и западном склонах Оленекского поднятия (см. фиг. 9—11) и представлены всеми отделами системы.

Нижний кембрий

Алданский ярус

Отложения алданского яруса нижнего кембрия, краткие сведения о которых приводятся для обоснования верхней возрастной границы хорбусуонкской серии, устанавливаются на Оленекском поднятии по комплексу органических остатков и по определению абсолютного возраста глауконитов (Натапов, 1961; Леонов, 1961, и др.).

Эти отложения расчленяются на две свиты: кессюсинскую и еркекетскую.

По данным Л. М. Натапова (1961), между доломитами туркутской свиты венда и согласно перекрывающими их пестроцветными породами кессюсинской свиты кембрия отсутствуют следы сколько-нибудь значительного перерыва. Это подтверждается фактом повсеместного налегания кессюсинской свиты только на доломиты туркутской свиты, а также наличием в кровле последних прослоев и линз песчаников, аналогичных базальным песчаникам кессюсинской свиты.

Вместе с тем в некоторых разрезах в бассейне р. Хорбусуонка установлено (Битерман, Горшкова, 1962), что к этой границе приурочено появление линз туфов, залегающих в кровле туркутской свиты и перекрываемых кессюсинской свитой.

Кессюсинская свита начинается базальным пластом (1—10 *м*) зеленовато-серых песчаников, выше которых залегает толща пестроцветных алевролитов, мергелей и известняков, содержащих в средней части трилобиты сем. Olenellidae и гастроподы *Oelandiella* cf. *sibirica* Vost. Мощность свиты 60—120 *м*.

Вышележащая еркекетская свита сложена пестроцветными известняками с многочисленными остатками трилобитов *Judomia dzevanovskii* Lerm., *Triangulaspis annio* (Cobb), *T. majlitzkii* (Toll), а также брахиопод, хиолитид и археоциат. Мощность свиты от 110 до 150 *м*.

* * *

Проведенное изучение верхнедокембрийских отложений Оленекского поднятия позволило уточнить их стратиграфическую схему и надежно обосновать возраст ранее выделявшихся здесь свит по комплексам содержащихся в них строматолитов (Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Комар, 1964, и др.). Определения абсолютного возраста глауконитов, содержащихся в рассмотренных отложениях на ряде уровней, полностью подтвердили выводы, сделанные на основании изучения строматолитов (Полевая, Казаков, 1961; Гаррис и др., 1964).

Сопоставление всех описанных выше разрезов показывает, что рифейские отложения Оленекского поднятия по сравнению с одновозрастными толщами Анабарского массива в своей средней и верхней части содержат значительно бо́льшее количество терригенных пород и отличаются гораздо более ярко выраженной ритмичностью своего строения. Вместе с тем мощности нижнерифейских отложений Оленекского поднятия значительно меньше, чем на западном склоне Анабарского массива, тогда как среднерифейские отложения в первом из этих районов значительно мощнее, чем во втором, а сохранившиеся мощности верхнего рифея примерно одинаковы.

Вендские отложения Оленекского поднятия (хорбусуонкская серия) также построены более сложно, чем старореченская свита, и значительно превосходят ее в мощности. Тем не менее на Оленекском поднятии, так же как на Анабарском массиве, хорошо выявляется (Леонов, Битерман, Натапов, 1965) предвендская перестройка структурного плана. Б. Н. Леонов и его соавторы указывают, что и в середине вендского времени (в предтуркутское время) в области современного Оленекского поднятия произошла структурная перестройка. Этот вывод в значительной мере базируется на том, что названные исследователи юго-западные разрезы хорбусуонкской серии относят целиком к туркутской свите и считают, что она повсеместно залегает на подстилающих отложениях с размывом. В свете приведенных выше данных о сопоставлении юго-западного и северного разрезов хорбусуонкской серии этот вывод требует уточнений.

Заканчивая сравнение верхнедокембрийских отложений Оленекского поднятия и Анабарского массива, следует отметить, что в первом из этих районов карбонатные породы заметно более перекристаллизованы, в связи с чем микроструктуры содержащихся в них строматолитов отличаются худшей сохранностью.

УДЖИНСКОЕ ПОДНЯТИЕ

Разрез верхнедокембрийских отложений, слагающих ядро Уджинского поднятия, расположенного на водоразделе рек Уджа и Налим-Джелинда, нами в поле не изучался, и его описание приводится по данным Б. И. Рыбакова (1961) и других исследователей. Строматолиты широко распространены по всему этому разрезу, но имеющиеся в нашем распоряжении формы (сборы Б. И. Рыбакова) приурочены к одной свите.

Сравнение разреза Уджинского поднятия с разрезами Анабарского массива и Оленекского поднятия в сочетании с ограниченными данными по строматолитам позволяют уточнить возраст свит, выделяемых Б. И. Рыбаковым (1961), и детализировать проведенные им сопоставления (фиг. 13).

Нижний рифей

Улахан-курунгская свита

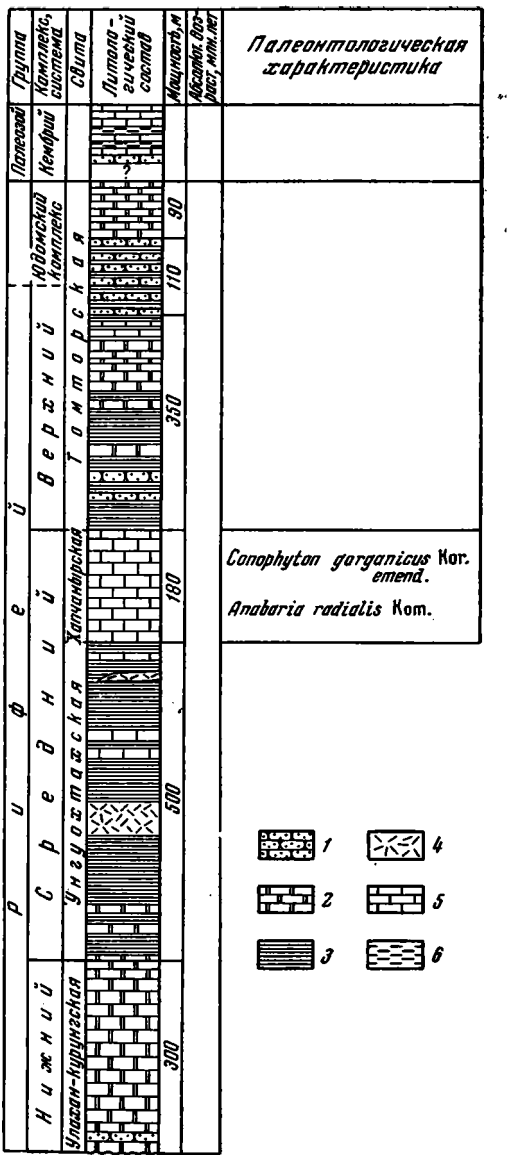
Улахан-курунгская свита залегает в ядре Уджинского поднятия и занимает довольно обширную площадь на водоразделе рек Уджа и Чимара, но обнажена очень плохо. Стратотипический разрез этой свиты вскрыт на р. Улахан-Курунг-Юрях (левый приток р. Уджа). Сложена свита (фиг. 13) серыми, розовато- и темно-серыми массивными и грубоплитчатыми доломитами, среди которых отмечается много оолитовых и строматолитовых разностей. Строматолиты представлены мелкими, ближе не изученными формами, образующими небольшие биогермы округлой формы. На площади развития доломитов средней части свиты в высыпках отмечаются серые мелкозернистые кварцевые песчаники, очевидно, образующие отдельные прослои. Видимая мощность свиты около 300 *м*.

Средний рифей

Унгуохтахская свита

Унгуохтахская свита обнажается на восточном крыле Уджинского поднятия, в долинах рек Унгуохтах, Хапчаныр и Уджа, где слагает неширокую полосу субмеридионального простирания. Стратотип свиты расположен на одноименной реке. Контакт унгуохтахской свиты с подстилающими отложениями не вскрыт.

Свита представлена темноцветными и, реже, пестроцветными филлитизированными сланцами с редкими прослоями известняков. В верхней ее части отмечается маркирующая пачка сланцев с линзовидными и гантелевидными стяжениями известняков, которая очень похожа на пачку с аналогичными образованиями, залегающую в кровле арымасской свиты Оленекского поднятия. В кровле унгуохтахской свиты отмечаются линзы красноцветных и зеленоцветных туфобрекчий, туфов и туфоагломератов, содержащих обломки (1 *см* — 1,5 *м*) долеритов, сланцев, метаморфических пород и строматолитовых доломитов улахан-курунгской свиты. Мощность свиты около 500—600 *м*.



Фиг. 13. Разрез верхнедокембрийских отложений Уджинского поднятия по данным С. А. Гулина, Б. И. Рыбакова, Г. И. Поршнева и Э. Н. Эрлиха (возраст свит по Вл. А. Комару)

1 — песчаники; *2* — доломиты; *3* — алевролиты и сланцы; *4* — туфы, туфобрекчии и туфоагломераты; *5* — известняки; *6* — мергели

Хапчанырская свита

Неширокая полоса выходов хапчанырской свиты имеет субмеридиональное простирание и ограничивает с востока поле развития унгуохтахской свиты. Контакт этих двух свит не обнажен. В составе хапчанырской свиты, стратотипический разрез которой вскрыт на одноименной реке, преобладают однообразные светлоокрашенные (серые, желтоватые, коричневые) строматолитовые известняки. Среди строматолитов, собранных здесь Б. И. Рыбаковым, нами описаны *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, а также *Anabaria radialis* Kom., которая ранее определялась И. Н. Крыловым (1963, стр. 80) как *Minjaria* (?) sp. Мощность свиты по данным Б. И. Рыбакова (1961) 100—180 *м*, а по данным А. В. Виноградова и др. (1961) — 500 *м*. Абсолютный возраст свиты по глаукониту (образец точно не привязан к ее разрезу) 1000 млн. лет (Полевая, Казаков, 1961).

Вышележащая сложно построенная томпторская свита обычно (Рыбаков, 1961; Виноградов и др., 1961) целиком сопоставляется с хорбусуонкской серией венда Оленекского поднятия. Однако, судя по стратиграфическому положению и сходству нижних горизонтов томпторской свиты с хайпахской свитой Оленекского поднятия, их следует относить к верхнему рифею и лишь самые верхние горизонты томпторской свиты считать вендскими.

Верхний рифей

Томпторская свита (нижняя и средняя толщи)

Нижняя толща томпторской свиты[1] залегает непосредственно на известняках хапчанырской свиты среднего рифея и представлена темно-серыми и пестроцветными филлитизированными сланцами с прослоями и пачками (40 и 70 *м*) строматолитовых доломитов и кварцевых песчаников (8 *м*). Ее мощность 300—350 *м*.

Средняя толща представлена переслаиванием через 1—7 *м* светлых коричневатых и пестроцветных, в основном кварцевых песчаников, среди которых наблюдаются прослои (3—7 *м*) сланцев и алевролитов. Мощность 110 *м*.

ВЕНДСКИЙ (ЮДОМСКИЙ) КОМПЛЕКС

Томпторская свита (верхняя толща)

Верхнюю толщу томпторской свиты (туркутская свита) слагают серые плитчатые битуминозные, иногда строматолитовые доломиты видимой мощностью 90 *м*. Характер взаимоотношений с подстилающими и перекрывающими толщами не ясен.

* * *

Сопоставляя разрез верхнедокембрийских (синийских) отложений Уджинского и Оленекского поднятий, легко заметить, что по своему строению и мощности вскрытая часть верхнедокембрийского разреза Уджинского поднятия очень близка соответствующей части разреза Оленекского поднятия и по существу отличается только присутствием пирокластических пород (см. фиг. 13).

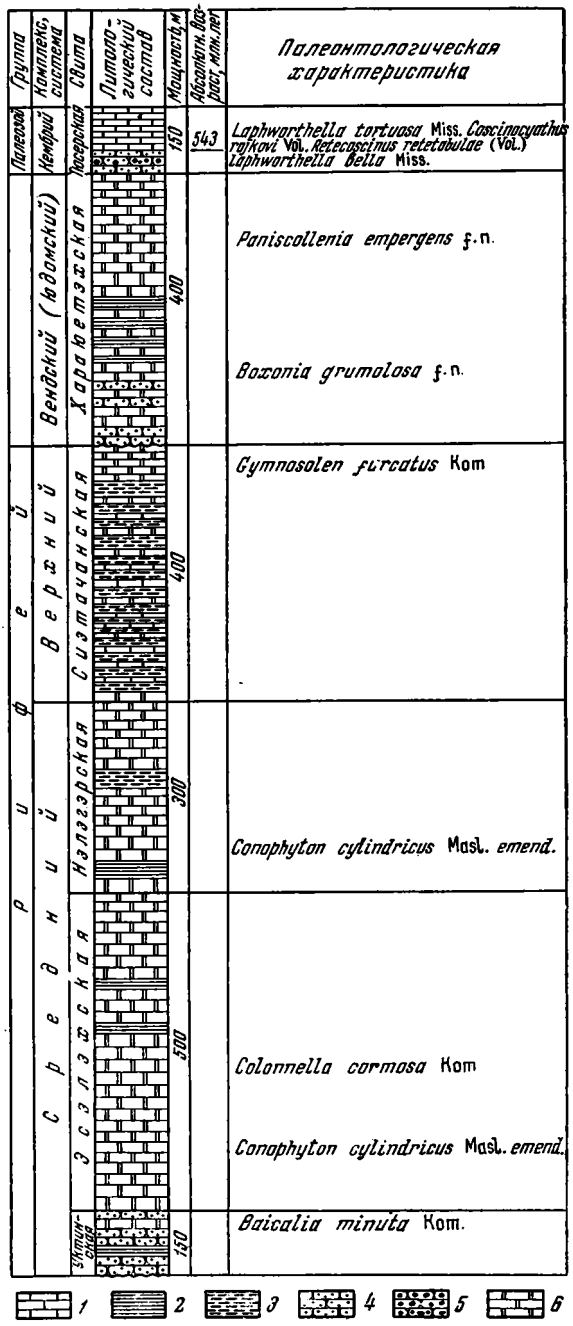
---

[1] Наличие структурного несогласия в основании томпторской свиты (Виноградов и др., 1961) не вытекает из анализа материалов Б. И. Рыбакова (1961).

ХАРАУЛАХСКИЙ ВЫСТУП

Верхнедокембрийские отложения в пределах Хараулахского выступа слагают ядра нескольких антиклинальных складок, прорезаемых р. Леной в ее нижнем течении. Наиболее полные разрезы этих отложений вскрыты рекой в ядрах Чекуровской и Булкурской антиклиналей и наблюдаются как в береговых обнажениях р. Лены, так и по ее мелким притокам.

В основании вскрытого разреза (фиг. 14) залегают породы, которые по составу строматолитов могут быть отнесены к среднему рифею. В вышележащих толщах по комплексам этих органических остатков выделяются верхнерифейские и вендские отложения, а кровля последних надежно устанавливается благодаря непосредственному налеганию на них самых древних фаунистически охарактеризованных слоев нижнего кембрия. Выше уже говорилось, что современная стратиграфическая схема рассматриваемых отложений разработана исследованиями В. А. Виноградова (1962), С. И. Грошина, К. К. Демокидова и Н. П. Лазаренко (1959 и др.), М. Н. Коробова (1963) и многих других геологов. Проведенное нами изучение строматолитов этого разреза, а также результаты определений собранных здесь онколитов и катаграфий (Журавлева, 1964, и др.) позволяют обосновать возраст свит, выделенных названными геологами (см. фиг. 14).



Фиг. 14. Разрез верхнедокембрийских отложений Хараулахского выступа. Составлен Вл. А. Комаром с учетом данных В. А. Виноградова, С. И. Грошина, К. К. Демокидова, М. Н. Коробова и др.

1 — известняки; *2* — алевролиты; *3* — мергели; *4* — песчаники и гравелиты; *5* — конгломераты; *6* — доломиты

Средний рифей

Уктинская свита

Уктинская свита обнажается на незначительной площади в нижнем течении р. Укта в ядре Чекуровской антиклинали. Она представлена серыми плитчатыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками, содержащими довольно частые прослои в 0,2—3 *м* красно-бурых алевролитов и темных аргиллитов. В кровле свиты среди песчаников наблюдается два пласта (0,5 и 3 *м*) серых массивных доломитов, сложенных ветвящимися строматолитами *Baicalia minuta* Kom. Видимая мощность свиты 150—200 *м*.

Эсэлэхская свита

Эсэлэхская свита обнажается на крыльях Чекуровской антиклинали. Она повсеместно представлена однообразной толщей светло-серых массивных, в основном строматолитовых доломитов, которые согласно, с постепенным переходом сменяют вверх по разрезу на р. Укта песчаники и доломиты уктинской свиты. По всему разрезу эсэлэхской свиты удается наблюдать многочисленные *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.* и *Colonnella cormosa* Kom. обычно плохой сохранности. Мощность свиты около 500—700 *м*. Свита названа по р. Эсэлэх, но лучшие разрезы ее расположены по рекам Укте и Лене около пос. Чекуровка.

Нэлэгэрская свита

Темноцветные карбонатные породы нэлэгэрской свиты, стратотип которой расположен на р. Нэлэгэр, согласно, но по резкой границе залегают на светлых доломитах эсэлэхской свиты. Свита хорошо обнажена также в разрезе северной оконечности Чекуровского мыса на р. Лене. Она сложена темно-серыми и черными, сильно окремненными плитчатыми (1—10 *см*) мелкозернистыми битуминозными доломитами и известняками, среди которых отмечаются прослои (1—3 *см*) листоватых доломитовых мергелей и алевролитов. Среди доломитов отмечаются волнистослоистые сгустковые и брекчированные разности. В нижней трети разреза отмечается пачка (до 20 *м*) массивных серых доломитов со строматолитами *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.* Мощность свиты около 300 *м*.

Верхний рифей

Сиэтачанская свита

Сиэтачанская свита согласно, по четкой литологической границе перекрывает темноцветные породы нэлэгэрской свиты. Стратотипический разрез свиты вскрыт на р. Сиэтачан; прекрасный ее разрез наблюдается также на левом берегу р. Лены против устья р. Сиэтачан (см. фиг. 14).

В нижней части свита представлена 100—130-метровой толщей монотонного чередования (через 3—5 *м*) плитчатых красновато- и зеленовато-серых мергелей с грубоплитчатыми темно-коричневыми сгустковыми и волнистослоистыми известняками. Средняя часть свиты (около 200 *м*) сложена зеленовато- и красновато-серыми мергелями, содержащими прослои (через 5—15 *м*) темно-серых плитчатых доломитов (1—1,5 *м*). В кровле свиты наблюдается пачка (до 40 *м*) плотных плитчатых (5—20 *см*) желтовато-серых доломитов, содержащих линзовидные (2,5×6 *м*) биогермы, нацело сложенные строматолитами *Gymnosolen furcatus* Kom. плохой сохранности. Общая мощность свиты около 400 *м*.

ВЕНДСКИЙ (ЮДОМСКИЙ) КОМПЛЕКС

Хара-юетехская свита

К вендскому (юдомскому) комплексу относится 400-метровая толща песчаников, темных битуминозных доломитизированных известняков и серых доломитов хара-юетехской свиты (фиг. 15), с размывом залегающих на доломитах сиэтачанской свиты верхнего рифея и в свою очередь перекрываемых слоями с древнейшей фауной суннагинского горизонта алданского яруса кембрия.

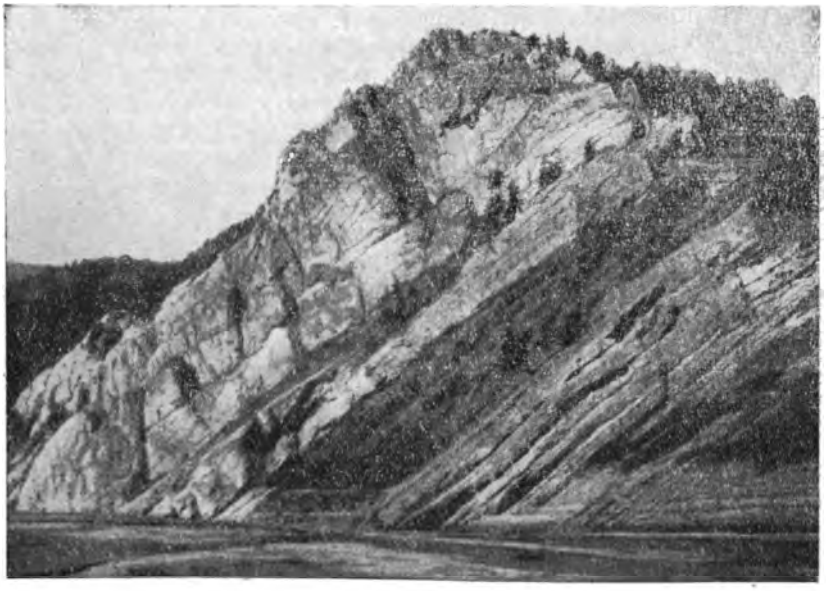
Свита названа по р. Хара-Юетех, но лучший ее разрез наблюдается на левом берегу р. Лены ниже пос. Чекуровка, где она подразделяется на три толщи: терригенно-доломитовую, терригенно-известняковую и доломитовую. По стратиграфическому положению, литологическому составу и комплексу строматолитов эти толщи соответствуют трем свитам хорбусуонкской серии Оленекского поднятия.

В составе нижней, 30-метровой терригенно-доломитовой толщи выделяются (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Серые косослоистые, в основном кварцевые разнозернистые песчаники и гравелиты	10—12
2. Розовато-серые плитчатые плотные доломиты и пестроцветные песчанистые мергели	18

Вторая, 90-метровая терригенно-известняковая толща состоит из следующих пачек (снизу вверх):

	Мощность, *м*
1. Серые кварцевые косослоистые разнозернистые песчаники и гравелиты	4—6
2. Темно-серые и черные плитчатые битуминозные доломитизированные известняки, содержащие через 2—3 *м* прослои по 0,4 *м* черных битуминозных сланцев. В основании отмечается два прослоя по 0,7 *м* серых доломитов, сложенных строматолитами *Boxonia grumulosa* f. n.	60—90



Фиг. 15. Обнажение доломитов хара-юетехской свиты, вендский (юдомский комплекс, р. Хатыстах (левый приток р. Лены). Фото М. Н. Коробова

Верхняя 250-метровая доломитовая толща хара-юетехской свиты представлена серыми и коричневато-серыми грубоплитчатыми доломитами — в нижней части кавернозными, а в верхней пятнистыми и сгустковыми. Среди доломитов отмечен прослой со строматолитами *Paniscollenia emergens* f. n.

Общая мощность хара-юетехской свиты около 400 *м*.

Нижний кембрий

Алданский ярус

Контакт хара-юетехской свиты венда с базальными слоями нижнего кембрия наиболее отчетливо устанавливается в береговом обнажении р. Лены ниже пос. Чекуровка. Здесь на серые грубоплитчатые сгустковые доломиты хара-юетехской свиты, погружающиеся к северо-западу под углом 35—40°, с тем же углом падения налегает 20-метровая пачка косослоистых кварцевых, полевошпат-кварцевых и глауконит-кварцевых песчаников кембрия, которые содержат линзовидные (мощность от 0,2 до 12 *м*) прослои конгломератов. Гальки этих конгломератов представлены порфировидными гранитами, диабазами, кремнями и, реже, кварцем. Отсутствие в песчаниках кембрия гальки подстилающих пород хара-юетехской свиты и согласное залегание этих толщ не позволяют согласиться с мнением В. А. Виноградова (1962) и М. Н. Коробова (1963) о трансгрессивном залегании нижнего кембрия и наличии углового несогласия в его основании.

Вышележащая 100-метровая толща пестроцветных известняков и мергелей алданского яруса нижнего кембрия содержит в своих нижних слоях (в диапазоне 0—13 *м* от основания) *Lapworthella torbuosa* и другие, а в диапазоне 14—22 *м* — комплекс археоциат зон *Dokidocyathus regularis* [*Cryptoperocyathus junicaneusis* Zhur., *Reticoscinus retetabulae* (Vol.), *Cosc. noajathus rojkovi* Vol. и др.], *Lapworthella bella* и других, что позволяет говорить о присутствии здесь самых нижних горизонтов нижнего кембрия (Розанов, Миссаржевский, 1966).

Приведенные выше данкые показывают, что вендские отложения Хараулахского выступа по существу аналогичны одновозрастным толщам Оленекского поднятия, тогда как верхне- и в особенности среднерифейские толщи упомянутого выступа значительно превосходят своих возрастных аналогов на Оленекском поднятии по мощности и отличаются резким преобладанием карбонатных пород.

* * *

Подробное обоснование сопоставления разрезов верхнедокембрийских отложений Анабарского массива, Оленекского и Уджинского поднятий и Хараулахского выступа будет дано в главе V.

Глава III

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ СТРОМАТОЛИТОВ

При диагностике и описании строматолитов обычно учитывались признаки различного характера: особенности морфологии постройки, с одной стороны, и характер микроструктуры, с другой, причем те или иные исследователи обычно отдавали предпочтение какой-либо одной из этих категорий признаков. Представление о ведущем значении морфологических признаков построек нашло отражение в многочисленных работах В. П. Маслова (1937а, б, 1938, 1939а, б, 1950, 1960, и др.), в публикациях И. К. Королюк (1960, 1963, и др.), М. А. Семихатова (1960, 1962), М. Е. Раабен (1960, 1964), И. К. Королюк и др. (1962), Вл. А. Комара и др. (1964) и в особенности И. Н. Крылова (1959, 1960, 1963), а также в ряде иностранных работ (Walcott, 1914; Fenton C. a. Fenton M., 1937; Rezak, 1957, и др.). Некоторые из этих исследователей вовсе не вводили микроструктуру строматолитов в число диагностических признаков (Крылов, 1963, и др.; Rezak, 1957, и др.), другие учитывали ее лишь наряду с прочими морфологическими признаками, но не вводили в диагнозы выделяемых групп и форм (Маслов, 1937б, 1938; Раабен, 1960, 1964, и др.), а третьи последовательно принимали микроструктуру слоев в качестве основного или одного из ведущих диагностических признаков формы или других таксонов низкого ранга (Маслов, 1960; Королюк, 1960; Семихатов, 1962; Комар, 1964).

Другая группа исследователей (Вологдин, 1962, и др.; Кордэ, 1953, и др.) придает микроструктуре строматолитов исключительное значение, полностью отрицая всякую возможность классификации строматолитов по морфологическим признакам их построек и самую возможность стратиграфического использования этих органических остатков. Строматолиты, с точки зрения А. Г. Вологдина и К. Б. Кордэ, не могут быть предметом палеонтологического исследования, и единственным объектом, достойным изучения, признаются лишь наблюдаемые в строматолитах, по мнению названных палеонтологов, клеточные структуры самих водорослей — строматолитообразователей. Методическая сторона подобного подхода к изучению строматолитов встретила всестороннюю критику в печати (Королюк, 1960, 1963; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Крылов, 1963; Раабен и Комар, 1964; Кириченко, 1964, и др.). Стратиграфические построения А. Г. Вологдина, к которым он пришел на основании изучения остаточных микроструктур водорослей и уровня их развития, резко противоречат общепринятым построениям (см. Решение..., 1962; Семихатов и др., 1963; Кириченко, 1964) и являются доказательством того, что предлагаемый им путь исследования не дает в настоящее время положительных результатов и в области стратиграфии.

Напротив, изучение строматолитов с учетом всех их признаков оказалось гораздо более плодотворным. Оно доказало последовательную смену строматолитовых комплексов в разрезах рифея СССР, позволило выявить закономерное изменение во времени ряда признаков данных органических остатков и на этой основе разработать схему трехчленного биостратиграфического деления рифея по строматолитам (Келлер и др., 1960; Крылов, 1960, 1963; Семихатов, 1960, 1962; Королюк и др., 1962; Журавлева, Комар, 1962; Семихатов и др., 1963; Комар и др., 1964; Комар, 1961, 1964). Эта схема получила затем дополнительные обоснования вертикальной сменой комплексов онколитов и катаграфий (Журавлева, 1961, 1964, и др.), а синхронность одноименных ассоциаций строматолитов, онколитов и катаграфий была подтверждена измерениями абсолютного возраста вмещающих пород по глауконитам (Полевая, Казаков, 1961; Казаков, Тугаринов, 1963; Гаррис и др., 1964, и др.).

В состав упомянутых ассоциаций строматолитов входит ряд групп (формальных родов) и форм (формальных видов), выделенных по комплексу признаков: типу ветвления строматолитов, общей форме столбиков, характеру их бокового ограничения и особенностям микроструктуры, тогда как более крупные таксономические категории строматолитов (типы) выделяются по строению их биогерма (Королюк, 1960; Крылов, 1963; Комар и др., 1964).

Большинство этих признаков достаточно подробно рассмотрено в литературе, описаны методы их изучения и диагностическое значение, и лишь микроструктура еще не получила должного освещения. Поэтому мы кратко (главным образом по литературным данным и имеющемуся материалу по северу Сибирской платформы) рассмотрим такие признаки, как тип ветвления, форма столбиков и характер бокового ограничения столбчатых строматолитов, а подробнее остановимся на микроструктуре.

История изучения строматолитов изложена в недавно опубликованных монографиях В. П. Маслова (1960), А. Г. Вологдина (1962), И. Н. Крылова (1963), поэтому рассмотрение ее здесь было бы ненужным повторением. Ниже, при разборе диагностических признаков строматолитов, мы остановимся на том, как различные исследователи в ходе изучения этих органических остатков оценивали значение тех или иных их признаков.

ВЕТВЛЕНИЕ СТОЛБЧАТЫХ СТРОМАТОЛИТОВ

Ветвление, т. е. разделение строматолитовых столбиков в процессе роста постройки на два или несколько новых самостоятельных столбиков, отмечалось у *Gymnosolen* Steinm (Steinmann, 1911) и *Collenia baicalica* Masl. (Маслов, 1937, а, б) уже сравнительно давно и использовалось в качестве одного из признаков при обособлении этих групп. Позднее, в результате применения И. Н. Крыловым (1960, 1963), а затем и другими исследователями метода восстановления объемной формы строматолитовых построек путем «графического препарирования» было установлено, что ветвление характерно для большинства столбчатых строматолитов. В связи с этим появилась необходимость типизации ветвления. Один из первых шагов в этом направлении сделал И. Н. Крылов (1960, 1963), который на примере рифейских столбчатых строматолитов Южного Урала выделил несколько типов ветвления и отметил закономерное усложнение этого признака во времени. По его данным, в нижнем рифее наблюдается простое последовательное распадение широкого столбика на более узкие (*Kussiella* Kryl.), в среднем — ветвление на два, реже на несколько новых столбиков с резким пережимом в основании ответвившегося столбика (*Baicalia* Kryl.), а в верхнем рифее — сложное кустистое и древовидное ветвление (*Gymnosolen* Steinm., *Minjaria* Kryl.). Изменение ха-

рактера ветвления строматолитов во времени подтвердилось при изучении их и в других разрезах рифея (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1960, 1962; Комар, 1964; Раабен, 1964, и др.).

Эта схема была далее развита М. Е. Раабен (1964), которая выделила два основных типа ветвления — ложное, или пассивное, и истинное, или активное, и подчеркнула, что для ряда столбчатых строматолитов характерно отсутствие ветвления.

Ложным, или пассивным, ветвлением М. Е. Раабен назвала такое ветвление, при котором увеличение количества столбиков в постройке сопровождается уменьшением их площади в плане и происходит путем простого последовательного распадения более крупного столбика на более мелкие (простое ветвление И. Н. Крылова, 1963). Нарастание слоев в материнском и дочерних столбиках идет без относительного смещения их осей, которые параллельны и обычно субвертикальны. Такое ветвление характерно для нижнего рифея (табл. V, табл. XIX, 4; фиг. 17), но встречается и в более молодых слоях (табл. VI, *4*, *5* и др.; фиг. 18). При активном, или истинном, ветвлении увеличение количества столбиков, по М. Е. Раабен, сопровождается увеличением суммарной площади дочерних столбиков и всей постройки в целом, а анализ ориентировки осей материнского и дочерних столбиков позволил ей выделить два различных типа активного ветвления: 1) с образованием куста или расходящейся пары столбиков различной формы с различно ориентированными осями, что характерно для среднего рифея и вышележащих толщ (табл. VIII, *4*, *5*; табл. IX, *1*, *2*, *5* и др.; фиг. 19—21); 2) с образованием вилки или куста субцилиндрических столбиков с субпараллельными осями, что типично для верхнего рифея (табл. XI, *1—3*; фиг. 23).

Схема разделения строматолитов на активно и пассивно ветвящиеся была применена Вл. А. Комаром (1964) к верхнедокембрийским строматолитам севера Сибирской платформы и в общем виде принимается в настоящей работе. Необходимо отметить, что к выделению перечисленных типов ветвления нельзя подходить слишком ортодоксально, так как некоторые отклонения в ту или иную сторону от типичного рисунка несомненно встречаются в практической работе.

Особенно заметные изменения в морфологии строматолитовых построек наблюдаются в краевых частях линзовидных биогермов. В таких случаях необходимо ориентироваться на строматолитовые постройки, расположенные в центральных частях биогерма, где характерные морфологические черты их выражены наиболее четко.

ФОРМА СТРОМАТОЛИТОВЫХ СТОЛБИКОВ

Форма строматолитовых столбиков, в деталях своих весьма разнообразная, может быть подразделена на два основных типа (Раабен, 1964; Комар, 1964): субцилиндрические столбики и столбики неправильной (клубневидной, бакаловидной и т. п.) формы. Форма столбиков и их пространственная ориентировка определяются характером нарастания строматолитовых слоев.

Субцилиндрические, в большинстве случаев субвертикальные столбики (*Colonnella* Kom., *Conophyton* Masl., *Boxonia* Kor., *Gymnosolen* Steinm., отчасти *Kussiella* Kryl. и др.) образуются при унаследованном нарастании слоев, т. е. без существенного смещения нарастающих слоев относительно предыдущих и без изменения их площади в плане. Оси таких столбиков обычно прямые (вертикальные или наклонные). Наиболее показательны в этом отношении строматолиты *Conophyton*, которые имеют обычно прекрасно выдержанную правильную субцилиндрическую форму и характеризуются совершенной унаследованностью.

Столбики неправильной формы (*Baicalia* Kryl., *Kotuikania* Kom., *Tungussia* Semikh., *Parmites* Raab. и др.) образуются при нарастании слоев с различной степенью унаследованности и с изменением их площади в плане.

Имеющиеся данные (Крылов, 1963; Комар, 1964) позволяют считать, что форма строматолитовых столбиков (в сочетании с типом ветвления) изменяется во времени. Так, в нижнем рифее (Южный Урал, Анабарский массив, Оленекское поднятие и др.) строматолитовые столбики, как правило, субцилиндрические, прямоосные и субвертикальные (неветвящиеся или пассивно ветвящиеся; табл. IV, V и др.; фиг. 17). Начиная со среднего рифея наряду с субцилиндрическими столбиками появляются строматолиты с неправильной формой столбиков (активно ветвящиеся; табл. VIII, *4*, *5*; табл. IX, *1*, *2*, *5* и др.; фиг. 19—22).

ХАРАКТЕР БОКОВОГО ОГРАНИЧЕНИЯ СТОЛБЧАТЫХ СТРОМАТОЛИТОВ

Значение этого признака впервые было выявлено И. К. Королюк (1960), установившей, что в нижних горизонтах разреза рифея (синия) Иркутского амфитеатра развиты столбчатые строматолиты с неровной, бахромчатой боковой поверхностью, а в верхних горизонтах этого разреза и особенно в нижнем кембрии появляются столбчатые строматолиты, у которых слои в краевой части столбика сливаются, облекают боковую поверхность столбика, образуя гладкую «стенку».

Изучение столбчатых ветвящихся строматолитов рифея Южного Урала позволило И. Н. Крылову (1960, 1963) установить, что характер бокового ограничения столбиков изменяется во времени от столбиков со свисающими с их краев слоями в нижнем рифее (без облекания) к столбикам с гладкой боковой поверхностью, а иногда и с многократным облеканием в верхнем рифее. Сходные данные были получены М. А. Семихатовым (1962), С. В. Нужновым (1960), М. Е. Раабен (1964) и Вл. А. Комаром (1964) при изучении столбчатых строматолитов из других разрезов рифея СССР.

В настоящей работе под боковым ограничением столбчатых строматолитов понимается, с одной стороны, характер взаимоотношения строматолитовых слоев между собой в краевой части столбиков, а с другой — характер боковой поверхности столбиков, т. е. поверхности, разделяющей постройку и вмещающую породу. Согласно такому определению можно выделить два типа бокового ограничения (Комар, 1964):

1. Без облекания, когда периферические части строматолитовых слоев не облекают нижележащую часть столбика. При этом боковая поверхность столбика может быть ровной и неровной.

При ровной боковой поверхности столбика периферические части слоев как бы срезаются вмещающей породой на одинаковом расстоянии от его оси (табл. III, IV и др.).

Неровное (бахромчатое, зубчатое и т. п.) боковое ограничение столбика образуется, когда строматолитовые слои слепо заканчиваются во вмещающей породе на различном расстоянии от оси столбика и образуют карнизы, «козырьки», переходные мостики (табл. V; табл. VI, *1*, *2*; табл. VIII, *4*, *5* и др.; фиг. 17 и др.).

2. С облеканием, когда периферические части слоев в краевой части столбика постепенно утоняются, подгибаются вниз и плотно, иногда многократно облекают нижележащие слои, меняя при этом свою микроструктуру. Характерно, что не все микрослои участвуют в образовании гладкой боковой поверхности столбика. Обычно более темные из них, состоящие из сгустков пелитоморфного карбоната, к краевой части столбика выклиниваются, а более светлые слои утоняются, сливаются между

собой и образуют гладкую боковую поверхность столбика или «стенку» (*Kotuikania* Kom., *Gymnosolen furcatus* Kom. и др.; табл. VII, *1*; табл. X, *4* и др.; фиг. 22, 23). Хотя гладкая боковая поверхность столбиков лишена резко выступающих краевых частей слоев, она может быть осложнена пологими бугорками, валиками, а в редких случаях — карнизами и соединительными мостиками.

Имеющийся материал по рифейским строматолитам севера Сибирской платформы в согласии с данными других исследователей (Королюк, 1960; Семихатов, 1962; Раабен, 1964, и др.) показал, что тип бокового ограничения является весьма устойчивым признаком, который хорошо выдерживается в пределах постройки. Следует отметить, что у некоторых строматолитов (*Tungussia* Semikh., отчасти *Anabaria* Kom.) облекание появляется лишь спорадически на отдельных отрезках столбика, что также является устойчивым признаком для построек определенного типа.

Из сказанного ясно, что тип бокового ограничения и характер строения боковой поверхности столбика тесно связаны между собой: оба признака обусловлены строением строматолитовых слоев в их периферической части. Поэтому невозможно даже в какой-то мере противопоставлять характер боковой поверхности столбика типу его бокового ограничения (Крылов, 1963) и придавать диагностическое значение только одному из этих признаков.

В заключение подчеркнем, что в нижнем рифее присутствуют лишь формы без облекания, с ровной (табл. IV) и с бахромчатой (табл. V и др.; фиг. 17) боковой поверхностью. В среднем рифее наряду с ними появляются первые формы с гладкой боковой поверхностью, но с еще несовершенным, прерывистым облеканием (*Anabaria* Kom., табл. IX, фиг. 20; *Tungussia* Semikh.). В верхнем рифее и более молодых толщах столбчатые строматолиты с гладкой боковой поверхностью, с полным, часто многослойным облеканием выходят на первый план и определяют лицо строматолитового комплекса этого возраста (табл. VII, *1*; табл. X, *4*; табл. XI, *1—4*; фиг. 18, 22, 23), но наряду с ними продолжают развиваться формы без облекания.

Все сказанное подкрепляет выводы ряда исследователей относительно важного диагностического значения рассмотренного признака.

Тип ветвлений, характер бокового ограничения и общая форма столбиков принимаются большинством исследователей как диагностические признаки для выделения групп (формальных родов) столбчатых строматолитов.

МИКРОСТРУКТУРА СТРОМАТОЛИТОВ

Использование морфологических особенностей строматолитовых построек для классификации строматолитов базируется на не доказанном, но обязательном положении о прямой связи между формой строматолитовой постройки и составом водорослей — строматолитообразователей. В связи с этим закономерно стремление исследователей обнаружить в строматолитах микроскопические остатки самих водорослей. Однако расшифровка природы микроструктуры строматолитов является чрезвычайно сложной задачей, которую различные исследователи решают не однозначно.

Первым исследователем, обратившим серьезное внимание на микростроение докембрийских строматолитов, был Ч. Уолкотт (Walcott, 1914), который описал в них микроструктуры, сходные с таковыми современных синезеленых водорослей. К микроструктурам строматолитов из различных горизонтов разреза обращались также Г. Гюрих (Gurich, 1906), П. С. Краснопеева (1933, 1937, 1946 и др.), В. П. Маслов (1937а, б, 1938, 1939а, б и др.), К. Б. Кордэ (1953, 1961 и др.), А. Г. Вологдин (1960, 1962

и др.) и другие авторы. Разбор и критический анализ упомянутых работ был сделан В. П. Масловым (1960) и отчасти И. Н. Крыловым (1963).

В. П. Маслов на всех этапах своих исследований (Маслов, 1937а, б, 1938, 1939а, б, 1960, и др.) уделял большое внимание микроструктурам строматолитов и неоднократно подчеркивал, что они могут быть единственными признаками, отражающими строение живого организма. В соответствии с этим В. П. Маслов придает диагностическое значение микроструктуре и учитывает ее при выделении таксонов строматолитов низкого ранга. Все наблюдаемые в них микроструктуры этот исследователь подразделяет на две категории: сингенетичные и вторичные; среди первых он выделяет три группы — слоистые, радиально-лучистые и сгустковые.

И. К. Королюк (1960, 1963) отмечает, что бесспорных водорослевых остатков в древних строматолитах не встречается, а наблюдаемые в них микроструктуры имеют неопределенное систематическое значение, так как биологический их смысл не ясен и нельзя с уверенностью сказать, какие их показатели являются твердыми систематическими признаками, а какие — экологическими. И. К. Королюк подчеркивает сложность расшифровки генезиса и диагностики микроструктур, однако рассматривает их, наряду с мелкими отличиями характера напластования строматолитов, в качестве диагностических признаков формальных видов и иногда вводит их в диагноз. В работе И. К. Королюк (1960) содержится подробное описание микростроения выделяемых форм строматолитов и дается краткая характеристика шести наиболее часто встречающихся типов микроструктур: простейшей, пластинчатой, ленточной, зернисто-комковатой, пятнистой и губчатой.

Так же подходит к оценке микроструктур строматолитов и А. В. Сидоров (1960).

Большое внимание микроструктурам уделил М. А. Семихатов (1962) при обработке рифейских строматолитов Енисейского кряжа и Туруханского района. В пределах групп строматолитов, выделенных по комплексу морфологических признаков, он формальные виды выделяет по микроструктуре (строению и текстуре микрослоев) и включает ее особенности в их диагноз.

В статье, обобщающей данные по строматолитам рифея Сибири, М. А. Семихатов, Вл. А. Комар и С. В. Нужнов (1963) приходят к выводу, что карбонатные микроструктуры строматолитов не могут прямо отождествляться с микроструктурами водорослей, но должны рассматриваться как один из диагностических признаков строматолитовых построек.

Своеобразную позицию по отношению к микроструктурам строматолитов занял И. Н. Крылов (1963), который на примере столбчатых строматолитов рифея Южного Урала пришел к выводу, что на данной стадии изученности диагностическое значение микроструктуры неясно и по этому признаку нельзя выделять каких-либо таксонов. В то же время И. Н. Крылов (1963) дал детальное описание «первичных» и наложенных структур и подчеркнул важность их изучения и отделения. При этом он считал, что сгустково-пятнистые, линзовидно-пятнистые и другие микроструктуры, наблюдаемые в строматолитах, возникают в результате перекристаллизации.

Вл. А. Комаром (1964) при изучении микроструктур столбчатых строматолитов рифея Анабарского массива было установлено следующее.

1. Микроструктура слоев, как в пределах одной строматолитовой постройки, так и во всех постройках данного биогерма одинаковая.

2. Идентичные микроструктуры строматолитов наблюдаются на значительных площадях не только в пределах одного района, но и в таких удаленных разрезах, как Анабарский массив, Оленекское поднятие и

Южный Урал, будучи приуроченными в них к близким стратиграфическим уровням.

3. Микроструктура столбчатых строматолитов изменяется во времени от простой пластинчатой и линзовато-пластинчатой, характерной для раннего рифея, до сложной, сгустковой и шестоватой, появляющейся в более молодых горизонтах рифея. Эти наблюдения позволили Вл. А. Комару (1964) прийти к выводу, что изменение микроструктур столбчатых строматолитов во времени отражает, по-видимому, естественную эволюцию водорослей-строматолитообразователей в рифейскую эру и что микроструктуры могут быть использованы как диагностический признак для выделения формальных видов, а иногда и более крупных таксонов.

Методически новый подход к изучению микроструктур столбчатых строматолитов был разработан Вл. А. Комаром, М. Е. Раабен и М. А. Семихатовым (1965) на примере упорядоченных (см. ниже) микроструктур конофитонов всех основных разрезов рифея СССР. Эти исследователи пришли к выводу, что единственным устойчивым диагностическим признаком, пригодным для расчленения конофитонов на формальные виды, является микроструктура, и выделили три ее типа (ленточный, штриховатый и сгустковый), объединяющие по нескольку подтипов. Вл. А. Комар, М. Е. Раабен и М. А. Семихатов впервые для строматолитов применили биометрические методы изучения микроструктур и на этой основе установили закономерное ее изменение во времени.

Таким образом, все упомянутые выше исследователи хотя и не едины в оценке таксономического ранга и биологического смысла микроструктур строматолитов, однако признают, что микроструктуры являются одним из диагностических признаков строматолитов и наряду с другими признаками должны изучаться и описываться при характеристике строматолитов.

К. Б. Кордэ (1953, 1961, и др.) и особенно А. Г. Вологдин (1960, 1962, и др.) стоят на иных позициях. Сущность их взглядов заключается в прямом отождествлении наблюдаемых карбонатных микроструктур строматолитов с остаточными клеточными структурами древних водорослей и в полном отрицании диагностического значения особенностей морфологии строматолитовых построек.

Необходимо отметить, что в работах А. Г. Вологдина (1960, 1962 и др.) впервые так определенно был поставлен вопрос о связи древних водорослей с микроструктурой строматолитов, что является его несомненной заслугой. В то же время в работах А. Г. Вологдина содержится ряд спорных, а зачастую просто ошибочных выводов, встретивших критику в печати (см. выше).

Как известно, микроструктура строматолита характеризуется двумя основными компонентами: во-первых, сгустками темного малопрозрачного пелитоморфного карбоната различной формы и размеров с примесью дисперсного остаточного органического вещества и, во-вторых, светлым кристаллическим карбонатом, цементирующим сгустки. Именно об этих сгустках А. Г. Вологдин (1962, стр. 139) пишет: «Мы принимаем их за скопления карбонатного вещества, полностью или частично заместившие скопления органических масс сгустков слизи, ее пленок, клеточных оболочек. Отсюда форма и размеры сгустков плотного содержания карбонатного вещества, участвующих в построении строматолита, должны быть признаны формой и размерами скоплений последовательно образовавшихся масс органического вещества или части их». Подобная же трактовка микроструктур строматолитов принимается и нами в настоящей работе. Однако далее А. Г. Вологдин делает уже ряд умозрительных построений относительно особенностей, присущих тем или иным водорослям-строматолитообразователям при их жизни: о подвижности их слизневых масс, о способности их нитей к активному движению, о наличии

в строматолитовых слоях хорошо сохранившихся клеток водорослей и даже о размножении клеток делением. Эти субъективные реконструкции включаются А. Г. Вологдиным в описание и диагнозы, что по существу исключает возможность использования этих диагнозов в практической работе и не позволяет сравнивать имеющиеся формы с описанными им.

Как показывает опыт изучения микроструктур докембрийских строматолитов (Маслов, 1960; Королюк, 1960, 1963; Семихатов, 1962; Крылов, 1963; Комар, 1964 и др.), клеточных водорослевых структур в них нет. Даже в современных строматолитах Флориды и Австралии, по данным Ф. Гинзбурга и Б. Логана (см. Меннер, 1963), следы клеточных структур сохраняются только в самых верхних слоях строматолитовых построек.

Причина быстрого исчезновения тканей синезеленых водорослей объясняется особенностями отложения ими извести. Одни из них отлагают (Маслов, 1956) вокруг своих клеток и нитей известковый чехол определенной толщины (*Nuia sibirica* Masl.), а другие, с нашей точки зрения именно строматолитообразователи, накапливают сгустки карбоната между нитями. В дальнейшем полости, занимаемые ранее самой водорослью, обычно заполняются в результате разрастания кристаллов карбоната (Королюк, 1960, и др.).

Такой процесс приводит к образованию в слое строматолита карбонатной микроструктуры, которую нельзя отождествлять с клеточной структурой самой водоросли-строматолитообразователя, как это делает А. Г. Вологдин. Даже в тех редких случаях, когда в темных сгустках пелитоморфного карбоната, слагающих слои докембрийского строматолита, удается видеть (Вологдин, 1962; Королюк, 1960) светлые «каналы», которые можно принять за следы от водорослевых нитей, отождествление их с определенным видом водорослей необходимо проводить с максимальной осторожностью, учитывая большую индивидуальную изменчивость размеров и формы нитей у этих организмов.

Отрицая возможность изучения клеточных структур водорослей в строматолитах, мы в то же время попытаемся обосновать перспективность изучения реально наблюдаемых в них карбонатных микроструктур. Излагаемые ниже выводы базируются, как уже говорилось, на изучении шлифов докембрийских строматолитов из всех основных разрезов рифея СССР (коллекции автора, И. Н. Крылова, С. В. Нужнова, М. Е. Раабен, М. А. Семихатова, И. Г. Шаповаловой и др.).

Под микроструктурой строматолитов понимаются видимые в шлифах при увеличении порядка 5—100 раз особенности строения строматолитового слоя и изменения в характере строения слоя по простиранию. Это форма, размеры, взаимное расположение, количественные соотношения и характер чередования участков карбоната, различающихся по своей зернистости, цвету и обогащению остаточным органическим веществом (табл. I—XVIII). Изучение микроструктуры, а также характера ее изменения по простиранию слоя проводилось в ориентированных (продольных и поперечных) палеонтологических шлифах разных частей строматолитовой постройки под бинокуляром и микроскопом при увеличениях порядка 5—100 раз. Опыт показывает, что применение бо́льших увеличений не оправдано, так как в этом случае новых элементов микроструктуры не выявляется, а общий ее рисунок теряет четкость, затушевываясь вследствие преломления света на гранях кристаллов карбоната и по трещинам спайности. Все особенности микроструктуры описываются, а различные ее параметры замеряются окуляр-микрометром. При наличии большого количества замеров к ним применяется статистическая обработка (Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

Для объективного изображения особенностей микроструктур они фотографировались в проходящем свете с увеличением от 2 до 40 раз (табл. I—XVIII).

Полученные фотографии при хорошей сохранности материала полно отображают как общий рисунок микроструктуры, так и ее детали, однако изучение и описание структур необходимо проводить непосредственно по шлифам, а не по микрофотографиям, как это практикуют некоторые исследователи (Вологдин, 1962, стр. 556). При фотографировании, особенно с большим увеличением, исчезают многие важные элементы структуры, и, наоборот, из-за неравномерной проработки изображения и способности глаза группировать точки в фигуры может создаваться ложное впечатление присутствия нитей, клеток, кустиков и т. п. С еще большей осторожностью следует пользоваться методом прорисовки деталей микроструктуры в шлифах — методом, всегда допускающим известный субъективизм. В возможности субъективной трактовки наглядно убеждает сравнение рисунков 7 и 8 в работе А. Г. Вологдина (1962), которые, несомненно, представляют собой изображения одного шлифа, но прорисованные в разном стиле и выдаваемые за голотипы двух различных видов водорослей.

Изучение микроструктуры докембрийских строматолитов сильно осложняется тем, что все они носят явные следы вторичных изменений. К числу наиболее обычных из них, наблюдавшихся чуть ли не в каждом шлифе, относятся процессы эпигенетического растворения, а также процессы общей перекристаллизации, описанные в работах А. В. Копелиовича и И. Н. Крылова (1960) и И. Н. Крылова (1963). Кратко остановимся на наиболее обычных вторичных изменениях микроструктуры.

Структуры эпигенетического растворения (конформные и микростилолитовые поверхности), как правило, совпадают с естественными границами строматолитовой постройки (с границами строматолитовых слоев и поверхностями сочленения строматолитовой постройки с вмещающей породой), но иногда являются секущими по отношению к ним. Микростилолитовые поверхности растворения легко распознаются в шлифах, так как они дают характерный сутурообразный зубчатый шов. Конформные поверхности выявляются по резкости границ микрослоев, подчеркиваемой тончайшими примазками глинисто-железистого вещества. При незначительном развитии структуры растворения не могут существенно изменить общий облик микроструктуры, а при интенсивном развитии они легко диагностируются.

Секущие прожилки светлого кристаллического кальцита, нередко в большом количестве присутствующие как в теле строматолитовой постройки, так и во вмещающей породе, нарушают цельность строматолитовых слоев, иногда несколько изменяют их общую конфигурацию, но легко выявляются и при изучении микроструктур, мысленно «снимаются».

Бесформенные пятна и зоны крупнозернистого прозрачного карбоната, присутствие которых резко нарушает общий рисунок микроструктуры и полностью уничтожает отдельные ее участки, иногда (Вологдин, 1962) трактуются, как следы прижизненных газовых скоплений. Однако вторичный характер их прекрасно выявляется, когда они располагаются на краю строматолитовой постройки и частично захватывают вмещающую породу.

Наибольшие трудности при изучении микроструктур строматолитов создают процессы общей перекристаллизации и в особенности эпигенетической доломитизации породы.

При перекристаллизации процесс обычно начинается со светлых микрослоев строматолитов, и без того обладающих более крупнозернистым строением. На первых стадиях он не проявляется или почти не проявляется в более темных слоях, сложенных более тонкозернистым карбонатом, обогащенным остаточным органическим веществом. При дальнейшем развитии процесса перекристаллизация охватывает темные микрослои, которые, однако, по-прежнему остаются относительно

более тонкозернистыми. Толщина темных микрослоев на этой стадии изменения уменьшается за счет постепенного поглощения их более крупнозернистым осветленным карбонатом. При дальнейшей перекристаллизации иногда сохраняются только контуры темных микрослоев, видимые по скоплениям графитоподобного вещества, по которым удается составить лишь самое общее представление о былой микроструктуре строматолита.

При эпигенетической доломитизации обычно происходит рост различно ориентированных мелких ромбоэдров доломита, которые очень быстро совершенно затушевывают первоначальные элементы микроструктуры и делают объект не пригодным к изучению.

Все рассмотренные процессы проявляются чрезвычайно неравномерно не только на площади или в различных горизонтах одного разреза, но иногда и в пределах одного строматолитового столбика. Нередко различные эпигенетические процессы (перекристаллизация, окварцевание, окремнение и т. п.) проявляются неравномерно в строматолитовом столбике и в межстолбиковом пространстве. В таком случае о былой микроструктуре строматолита с известной долей осторожности приходится судить по наблюдаемым в межстолбиковом пространстве обрывкам строматолитовых слоев, мелким сгусткам и т. п.

Наряду с отмеченной неравномерной сохранностью микроструктур в одном районе, наблюдается общее изменение степени их сохранности от района к району. Среди основных районов распространения верхнего докембрия СССР наихудшая общая сохранность микроструктур наблюдается на Тянь-Шане и в Хараулахском выступе, в меньшей степени — на Оленекском поднятии и в Прибайкалье. Хорошая или вполне удовлетворительная сохранность микроструктур характерна для разрезов Анабарского массива, Учуро-Майского и Туруханского районов, Енисейского кряжа и отчасти Южного Урала.

Рассмотренные выше вторичные процессы в некоторых случаях несомненно в той или иной степени искажают первичную микроструктуру строматолитов, однако не настолько, чтобы полностью видоизменить ее и воспрепятствовать диагностике и расшифровке ее генезиса.

Расшифровка природы микроструктур строматолитов неразрывно связана с вопросом о степени участия и роли древних водорослей в создании строматолитовых построек. Этот вопрос различными исследователями трактуется неоднозначно. Одна часть исследователей (Black, 1933, и др.), основываясь главным образом на рассмотрении современных строматолитов, считает, что основная масса строматолитовой породы образуется за счет механического и химического осаждения карбоната, а водоросли выполняют только роль своеобразных ловушек, задерживающих этот осадок. В то же время многие другие исследователи (Воронихин, 1932, 1953; Маслов, 1937а, б, 1945, 1950, 1956, 1960, 1961; Вологдин, 1962; Крылов, 1963, и др.) убедительно доказывают, что в образовании строматолита значительную роль играет карбонат, осажденный в результате жизнедеятельности самих водорослей. Очень четко активная роль водорослей в осаждении карбоната устанавливается при изучении соотношения строматолитовой постройки с вмещающей породой. Характер этого соотношения отчетливо свидетельствует о том, что рост строматолита происходил быстрее, чем накапливался осадок на смежном участке водоема, поэтому постройка и возвышалась над осадком. Однако единого мнения об относительной роли биогенного карбоната в сложении строматолитов у названных выше исследователей нет. В. П. Маслов (1960, стр. 26) считает, что строматолитовые постройки «обязаны своим возникновением как жизнедеятельности сообщества водорослей, так и механическому, а иногда и химическому осаждению карбоната на дне водоема». Сходные мысли развивает также И. Н. Крылов (1963). В то же время И. К. Коро-

люк (1963, стр. 481) приходит к выводу, что представления о значительном участии абиогенного карбоната в сложении строматолита требуют пересмотра и что роль механического осадконакопления «в строматолитах с устойчивыми формами роста практически равна нулю».

Наиболее наглядно определяющая роль биогенного карбонатоосаждения в образовании строматолитов видна на примере столбчатых построек из порохтахской (юдомской) свиты, собранных в бассейне р. Токко В. Н. Гуровым. Межстолбиковое пространство в данном случае выполнено тонкозернистым кварцевым песчаником с доломитовым базальным и поровым цементом, тогда как столбик сложен доломитом, почти лишенным псаммитовой примеси (табл. XIX, *1*). В обычных случаях, когда столбик и межстолбиковое пространство сложены карбонатным материалом с незначительной терригенной примесью, они, как показывают имеющиеся в нашем распоряжении и опубликованные (Крылов, 1963) химические анализы, также заметно отличаются по количеству нерастворимого остатка и соотношениям карбоната магния и кальция.

Более показательно ведущая роль биогенного осаждения карбоната при строматолитообразовании выступает при сравнении микроскопического строения столбиков и вмещающей породы. Во всех без исключения случаях при хорошей сохранности материала столбик резко отличается от вмещающей породы определенной упорядоченностью в размещении карбоната. Более того, нередки случаи, когда между столбиками наблюдаются обрывки строматолитовых слоев и других фрагментов их построек с четко сформированной микроструктурой, идентичной микроструктуре слоев столбика. Иными словами, здесь наблюдается не образование строматолита в результате механического осаждения карбоната, а сами строматолиты поставляют материал первичного биогенного происхождения.

Определяющая роль водорослей в осаждении карбоната, слагающего строматолит, не может не сказаться на характере микроструктуры этих образований. Иначе говоря, микроструктуры строматолитов должны в какой-то мере отражать прижизненные черты самих водорослей-строматолитообразователей. Доказательства этому мы видим во всем комплексе данных, полученных при изучении микроструктур строматолитов.

1. Из работ В. П. Маслова (1960, и др.) следует, что наблюдаемые в строматолитах темные сгустки пелитоморфного карбоната образуются вокруг нитей и клеток водорослей в результате их жизнедеятельности, а пространство, занимавшееся самой водорослью, обнаруживается только иногда в виде тончайших каналов, занятых светлым карбонатом. Следовательно, можно думать, что скопления темного карбоната в строматолите отражают структуры колоний водорослей-строматолитообразователей.

Правильность такого толкования природы рассматриваемых сгустков в значительной степени подтверждается сравнением их формы, размеров и строения с этими же особенностями колоний современных синезеленых водорослей. Как известно (Еленкин, 1938—1949; Косинская, 1948, и др.), синезеленые водоросли разделяются на одноклеточные и нитчатые. Первые, имеющие форму шара или эллипсоида, склеиваются при помощи слизи в колонии различной формы, а вторые разбиваются иногда в виде отдельных изолированных нитей, но чаще образуют колонии. Форма последних как у известьвыделяющих, так и у многих известь не выделяющих синезеленых водорослей очень устойчива и часто является диагностическим признаком таксонов различного ранга. Форма колоний (округлые, эллипсовидные, пластинчатые и т. п.) и размеры их в общем очень сходны с формой и размерами темных сгустков пелитоморфного карбоната, слагающих строматолитовые слои.

Близкие положения развиваются и И. К. Королюк (1963, стр. 481), которая, правда, находит сходство между морфологией колоний совре-

менных синезеленых водорослей и морфологией всего строматолитового слоя; последний, по нашему мнению, обычно заключает в себе ряд одинаковых колоний.

При такой интерпретации микроструктур строматолитов остается неясным вопрос — что же представляет собой светлый зернистый карбонат, цементирующий темные сгустки, сравниваемые с фоссилизированными колониями синезеленых водорослей? Считать светлый карбонат хемогенным осадком, как это обычно делается, мешают три обстоятельства.

Во-первых, слои светлого карбоната (табл. II, *1*, *2*; табл. III, *6*; табл. X, *1*, *2*, и др.) обладают определенными довольно устойчивыми в пределах постройки особенностями строения (характер границ, толщина, форма и т. д.). Более того, толщина светлых микрослоев (как это лучше всего показано на примере группы *Conophyton* Masl.; Комар, Раабен, Семихатов, 1965) у представителей одного и того же формального вида, собранных в весьма удаленных районах, изменяется в одинаковых пределах, а от вида к виду по стратиграфической вертикали меняется так же закономерно, как и толщина темных микрослоев.

Во-вторых, в тех случаях, когда боковые поверхности столбика облекаются периферическими частями микрослоев, это облекание, как правило, осуществляется именно светлыми микрослоями, а темные в этой части постройки обычно вклиниваются. В отдельных случаях облекающие светлые микрослои могут отслаиваться от гладкой «стенки», образуя переходные мостики, протягивающиеся к соседнему столбику (табл. VI, *5*; табл. VII, *1*; табл. IX, *5*, *6*, и др.).

В-третьих, некоторые элементы микроструктуры строматолитов бывают закономерно приурочены только к светлым микрослоям. Таковы, например, светлые тонкие тела, производящие в шлифах впечатление трубочек у *Conophyton cylindricus* Masl. (Семихатов, 1962; Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

Все сказанное подкрепляет вывод (Комар, Раабен, Семихатов, 1965), что светлые компоненты микроструктуры строматолитов также являются биогенными образованиями. Возможно, они представляют собой фоссилизированные чехлы слизи, окружавшей водорослевые колонии, или отвечают участкам, занятым самой водорослью. Однако для окончательного суждения по данному вопросу необходимо привлечь большой сравнительный материал по современным известьвыделяющим синезеленым водорослям.

2. Большинство исследователей докембрийских строматолитов специально не рассматривает вопрос о выдержанности микроструктуры в пределах одной строматолитовой постройки и во всех постройках биогерма, и лишь в отдельных работах имеются данные по этому вопросу.

Так, И. К. Королюк (1960, 1963) считает, что строматолит не является суммой случайных, разнообразных водорослевых пленок, а В. П. Маслов (1960) и А. Г. Вологдин (1962, и др.) отмечают присутствие различных микроструктур в одном строматолите.

Особенно настойчиво и последовательно последние взгляды развивает А. Г. Вологдин (1962, стр. 155, 159, 161 и др.), считающий, что в создании одного и того же строматолита принимали участие сменявшие друг друга во времени два, четыре и более различных видов древних водорослей, оставивших после себя наслоения различного микроскопического строения. Поэтому классификация строматолитов по морфологическим признакам, с точки зрения А. Г. Вологдина, полностью бесперспективна. В связи с этим необходимо отметить одно исключительно важное обстоятельство: распространяя вывод о присутствии различных микроструктур в одной строматолитовой постройке на все, в том числе и на докембрийские, строматолиты, А. Г. Вологдин (1962, стр. 159, 369) приводит в качестве доказательства лишь один-единственный, и то неубедительный, при-

мер не докембрийского, а ордовикского строматолита. Неубедительность этого примера видна из того, что В. П. Маслов (1937б), описывая ранее этот строматолит как *Collenia angarica* Masl., также отмечал наличие в нем двух структур, но объяснил это явление процессами перекристаллизации. Из сказанного следует, что обоснование, приводимое А. Г. Вологдиным для столь ответственного вывода, недостаточно.

Развиваемое в данной работе положение об идентичности микроструктуры в пределах всей строматолитовой постройки базируется на изучении многих сотен образцов различных столбчатых построек из всех опорных разрезов верхнедокембрийских отложений СССР. При этом широко были использованы специально отобранные образцы (Анабарский массив, Оленекское поднятие и другие районы), характеризующие как различные участки одной и той же постройки, так и разные постройки из одного биогерма.

Среди всех этих коллекций не обнаружено ни одного столбчатого строматолита, который имел бы различные микроструктуры в различных частях постройки (например, пластинчатую внизу и сгустковую или какую-нибудь иную вверху). Не наблюдалось и случая чередования различных микроструктур в одном строматолите. Подобные же выводы следуют из анализа работ И. К. Королюк (1960, 1963), М. А. Семихатова (1962), Вл. А. Комара, М. Е. Раабен и М. А. Семихатова (1965), а также из работы И. Н. Крылова (1963), хотя этот исследователь, переоценивая значение вторичных изменений микроструктур, сам не разделяет этого вывода. Таким образом, можно утверждать, что на всем протяжении того или иного верхнедокембрийского столбчатого строматолита микроструктура всегда одинакова (табл. I — XI).

Следует, однако, иметь в виду, что иногда при беглом просмотре шлифа может возникнуть ложное впечатление о присутствии нескольких микроструктур в одном строматолите, объясняемое различной степенью их сохранности в связи с неравномерной или зональной перекристаллизацией. Точно так же при изучении упомянутых выше коллекций установлено, что все строматолитовые постройки в биогерме имеют одинаковую микроструктуру.

Вопрос о характере микроструктуры в пластовых и желваковых строматолитовых постройках не может быть решен сейчас с такой же определенностью из-за слабой их изученности. Имеющиеся ограниченные материалы все же показывают, что микроструктура большинства пластовых и желваковых строматолитов неизменна на всем протяжении той или иной постройки (табл. XII—XV). Исключение составляют только некоторые сложные желваковые строматолиты, выделенные в группу *Nucleella*, характеризующиеся сочетанием двух разновидностей микроструктуры (табл. XVI, *1*, *2*; табл. XVII, XVIII), каждая из которых типична для определенной части постройки.

Сделанные выше выводы о том, что микроструктура строматолитов отражает характерные морфологические черты колоний водорослей-строматолитообразователей и факты идентичности микроструктуры в пределах строматолитовой постройки и биогерма показывают, что как одна постройка, так и все постройки, составляющие биогерм, образованы одним видом водорослей или определенным устойчивым сообществом водорослей, существовавших длительное время. Значительная продолжительность их существования устанавливается по размерам строматолитов, достигающих в верхнем докембрии высоты более 10 *м*.

Таким образом, проведенные наблюдения убеждают нас в том, что выводы (Маслов, 1960; Вологдин, 1962, и др.) о присутствии различных микроструктур в одном строматолите определенного внешнего облика не могут быть распространены по крайней мере на докембрийские столбчатые строматолиты. В связи с этим нельзя согласиться и с категорическим

высказыванием А. Г. Вологдина (1962, стр. 159, 161 и др.) о полной бесперспективности изучения внешней формы строматолитов.

Удивительная четкость, выдержанность и разнообразие как морфологических форм, так и микроструктур докембрийских столбчатых строматолитов заставляет нас, вслед за И. К. Королюк (1963), с особой осторожностью распространять на эти строматолиты выводы, полученные при изучении очень редких и морфологически совершенно невыразительных современных строматолитов, в образовании которых, по данным Блэка (Black, 1933), принимают участие различные виды и даже роды водорослей. Вполне возможно, что безраздельное господство и повсеместное распространение синезеленых водорослей-строматолитообразователей в условиях докембрия создавало возможность свободного развития в течение длительного времени каждого определенного их вида.

3. Проведенное изучение микроструктур верхнедокембрийских строматолитов показало, что, несмотря на общий простой состав, они обнаруживают исключительно большое разнообразие в форме, размерах, взаимном расположении, количественных соотношениях и характере чередования основных компонентов — темных сгустков политоморфного карбоната и более светлого кристаллического карбоната. Разнообразие микроструктур, выделенных по этим признакам, значительно превосходит известные модификации внешней формы докембрийских строматолитов. Наглядным примером могут служить такие четкие морфологические группы строматолитов, как *Conophyton* Masl., *Colonnella* Kom., *Kussiella* Kryl. и многие другие, каждая из которых обладает определенными внешними признаками и объединяет несколько разновидностей, отличающихся по своей микроструктуре. Поэтому выделение видов внутри таких групп возможно только по микроструктуре (Семихатов, 1962; Комар, 1964; Комар, Раабен, Семихатов, 1965, и др.).

Микроструктуры столбчатых строматолитов из большинства опорных разрезов верхнего докембрия СССР довольно подробно описаны в недавно вышедших работах (Семихатов, 1962; Крылов, 1963; Комар, 1964; Комар, Раабен, Семихатов, 1965, и др.). На основании этих, а также приводимых ниже описаний микроструктур (см. гл. IV) можно сделать попытку их типизации, развивая предложения В. П. Маслова (1960, стр. 49—51), И. К. Королюк (1960, стр. 120—121), Вл. А. Комара, М. Е. Раабен, М. А. Семихатова (1965, стр. 22, 23). При этом учитывается не только общий рисунок микроструктуры, но и характер ее изменения по простиранию строматолитового строя; в этом отношении типизация микроструктур смыкается с типизацией наслоений строматолитов, проводившейся И. К. Королюк (1960), С. В. Нужновым (1960, 1964) и М. Е. Раабен (1964).

По общему характеру расположения темных и светлых компонентов выделяются упорядоченные и неупорядоченные микроструктуры (табл. I—IX).

«Упорядоченная», или правильная, микроструктура характеризуется исключительно четким разграничением ее темных и светлых компонентов, которые линейно вытянуты, расположены параллельно в продольных сечениях через строматолит и концентрически — в поперечных, за счет чего и создается (табл. II, *1*, *2*; табл. III, IV) очень правильный общий ее рисунок (Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

«Неупорядоченная», или неправильная, микроструктура, не обладает ни геометрически правильным размещением ее основных компонентов, ни четким их разграничением (табл. I; табл. II, *3*, *4*; табл. V—XI).

Характер изменения основных компонентов микроструктуры по простиранию слоя позволяет различать дифференцированные и недифференцированные микроструктуры. Явление дифференциации в упорядоченных микроструктурах наблюдается в приосевой части

столбика (табл. II, *1*), где темные и светлые компоненты микроструктуры каждого слоя резко утолщаются, за счет чего формируется так называемая осевая зона (Комар, Раабен, Семихатов, 1965). То же явление в неупорядоченных микроструктурах происходит в периферической части слоев, где темные компоненты микроструктуры выклиниваются, а светлые резко утоняются и срастаются, за счет чего и получается облекание боковой поверхности постройки (табл. VII, *1*; табл. X; табл. XI, *1—4*).

По морфологии основных компонентов микроструктуры различаются пластинчатые (ленточные), штриховатые, сгустковые, послойно-шестоватые и другие типы микроструктур.

В пластинчатых (ленточных) микроструктурах как темные, так и светлые компоненты микроструктуры имеют в сечении форму лент (пластин) различного строения: то ровных выдержанных, то извилистых, то четковидных, распадающихся на отдельные отрезки, вытянутые в одну линию (табл. IV, *3*, *5*; табл. V; табл. VI, *2*, *3*; фиг. 16, *I*).

В штриховатых микроструктурах темные компоненты в сечении имеют вид тонких вытянутых по наслоению удлиненных линзочек, сцементированных более светлым карбонатом (табл. I, *5*, *6*; табл. II, *1*, *2*; табл. III, *3*; фиг. 16, *II*).

В сгустковых (комковатых) микроструктурах темные компоненты имеют вид округлых или овальных четко ограниченных комочков, то сближенных, то разобщенных и различным образом размещающихся в светлом карбонате (табл. VII, *2*, *3*; табл. X, *1*, *2*; табл. XI, *4—7*; фиг. 16, *III*).

При послойно-шестоватых микроструктурах светлые компоненты имеют вид выдержанных микрослоев, сложенных мельчайшими нормально расположенными кристаллами карбоната. Темные компоненты расположены между этими микрослоями и имеют разнообразную, обычно округлую форму (табл. VI, *6*; табл. VII, *1*; табл. X, *4*, *5*).

По размерам, форме, взаимному расположению, способу чередования, характеру границ и деталям внутреннего строения компонентов выделяется множество разновидностей микроструктур, специфические черты которых положены в основу выделения главной систематической единицы — конкретных видов строматолитов, описанных в главе IV. Другие упомянутые градации микроструктур характеризуют таксоны строматолитов более высокого ранга.

4. Выдержанность микроструктур докембрийских столбчатых строматолитов на определенных стратиграфических уровнях в пределах больших районов отмечалась ранее М. А. Семихатовым (1962) для Енисейского кряжа и Туруханского района и Вл. А. Комаром (1964) для склонов Анабарского массива и Оленекского поднятия. Дальнейшие проведенные нами наблюдения не только полностью подтвердили это положение для других районов, но и показали, что в пределах каждого региона определенные микроструктуры прослеживаются на определенном стратиграфическом уровне в разрезах, отстоящих на десятки и сотни километров один от другого.

В качестве примеров таких микроструктур на севере Сибирской платформы можно указать следующие. Зонально-пластинчатая микроструктура (табл. V, *3*, *4*), типичная для *Kussiella kussiensis* (Masl.), встречается в массовом количестве в нижней подсвите котуйканской свиты в различных разрезах склонов Анабарского массива, а также известна в синхроничной ей нижней подсвите кютингдинской свиты Оленекского поднятия (нижний рифей). Линейно-штриховатые микроструктуры (табл. II, *1,2*) *Conophyton garganicus* Kor. *emend.* в различных разрезах среднерифейских отложений восточного и западного склонов Анабарского массива (нижняя подсвита юсмастахской свиты) полностью идентичны и устанавливаются в одновозрастных толщах Оленекского под-

нятия (дебендинская свита). В тех же свитах упомянутых двух районов широко распространена линзовидно-сгустковая штриховатая микроструктура, характеризующая *Colonnella cormosa* Kom. (табл. III, *3*). Комковато-слоистая микроструктура (табл. XI, *4—7*) *Gymnoselen furcatus* Kom. прослеживается в обнажениях верхнерифейских толщ Анабарского массива (верхняя подсвита юсмастахской свиты) и Оленекского поднятия (верхи хайпахской свиты). Мелкокомковатая микроструктура (табл. VII, *2*, *3*) *Boxonia grumulosa* f. n. удивительно четко выдержана в разрезах вендского (юдомского) комплекса Анабарского массива (старореченская свита), Оленекского поднятия (хатыспытская свита) и Хараулахского выступа (хара-юегехская свита).

Равномерно-послойно-сгустковая микроструктура (табл. XIV, *2—4*) пластового строматолита *Gongilina differenciata* f. n. отмечена в нескольких обнажениях верхней подсвиты кютингдинской свиты Оленекского поднятия и верхней подсвиты котуйканской свиты Анабарского массива.

Этими примерами далеко не исчерпывается список микроструктур верхнедокембрийских строматолитов, прослеживающихся на определенных стратиграфических уровнях в разрезах севера Сибирской платформы. Ряд подобных примеров приводит С. В. Нужнов (1964) для Учуро-Майского района. Они устанавливаются также по материалам М. Е. Раабен и И. Н. Крылова на Южном Урале и Полюдовом кряже. Важно подчеркнуть, что многие из этих микроструктур в различных районах оказываются приуроченными к разным карбонатным породам (доломиты, известняки, песчанистые их разности и т. п.), сохраняя при этом свои характерные черты. Следует отметить, что на современной стадии изученности далеко не все микроструктуры строматолитов, установленные в опорном разрезе того или иного региона, прослеживаются широко по площади, что, с нашей точки зрения, объясняется в основном неполнотой сборов материала в промежуточных разрезах. Несомненно, что по мере увеличения информации количество широко прослеживающихся микроструктур будет неуклонно возрастать.

5. Присутствие одинаковых микроструктур столбчатых строматолитов на определенных стратиграфических уровнях в различных регионах имеет исключительный интерес для установления диагностического и стратиграфического значения этого признака. Единичные находки одинаковых микроструктур строматолитов отмечались ранее из верхнего рифея Южного Урала, Туруханского района и Енисейского кряжа (Семихатов, 1962), а также из нижнего рифея Южного Урала и Анабарского массива (Комар, 1964). Изучение строматолитов группы *Conophyton* Masl. показало удивительную выдержанность микроструктур, присущих определенным видам, и приуроченность их к определенным стратиграфическим уровням на громадной территории от Урала на западе до Учуро-Майского района на востоке и от Анабарского массива на севере до Восточного Саяна на юге (Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

Дальнейшее изучение этого вопроса позволило дополнительно установить значительное количество микроструктур столбчатых строматолитов, прослеживающихся на определенных стратиграфических уровнях в разрезах различных регионов.

В качестве примеров для каждого подразделения рифея можно привести следующие микроструктуры столбчатых ветвящихся строматолитов, широко распространенных по площади.

Зонально-пластинчатая микроструктура *Kussiella kussiensis* (Masl.) (табл. V, *3—6*) исключительно обильна в нижнем рифее Южного Урала (саткинская свита), Анабарского массива (котуйканская свита) и Оленекского поднятия (кютингдинская свита).

Линзовидно-штриховатая (прерывисто-линзовидная) микроструктура *Baicalia lacera* Semikh. (Семихатов, 1962, стр. 201, 202, табл. III, *2—5*)

встречается во многих разрезах второй подсвиты лахандинской свиты Учуро-Майского района, средней части свиты буровой Туруханского района (табл. I, *5*, *6*) и средней части усть-сахаринской свиты Западного Приверхоянья. Названные свиты (по-видимому, за исключением наиболее высоких горизонтов усть-сахаринской и лахандинской свит) относятся к верхам среднего рифея и датированы по глаукониту в 925 и 890—1000 млн. лет (Гаррис и др., 1964).

Облаковидно-пластинчатая (сгустково-слоистая) микроструктура (табл. I, *1—4*) *Gymnosolen confragosus* Semikh. (in part.) (Семихатов, 1962, стр. 220, 221, табл. XVII, *5*) и *Gymnosolen ramsayi* Steinm. (in part.) (Крылов, 1962) прослеживается в катавской свите Южного Урала и в шорихинской свите Туруханского района, безусловно относящихся к верхнему рифею, а также в кровле лахандинской свиты Учуро-Майского района, тоже, по-видимому, принадлежащей верхнему рифею.

Прерывистая неправильно-ленточная микроструктура *Minjaria uralica* Kryl. характерна для верхнего рифея Южного Урала (миньярская свита), Енисейского кряжа (свита Серого ключа) и Туруханского района (шорихинская свита).

Прерывистая линзовато-полосчатая микроструктура (табл. II, *3*, *4*) установлена в верхнем рифее у форм, описанных М. Е. Раабен (1964) как *Inzeria djejimi* Raab. из быстринской свиты Ю. Тимана, и форм, описанных М. А. Семихатовым (1962) как *Minjaria mimbifera* Semikh. в туруханской свите Туруханского района. Последнюю форму по морфологическим признакам правильнее относить к группе *Inzeria* Krylov и определять как *Inzeria nimdifera* (Semikh).

Подобные примеры широко распространенных микроструктур могут быть приведены не только для столбчатых строматолитов (Семихатов, Комар, 1965), но и для других их морфологических типов, в частности для пластовых. Так, послойно-равномерно-комковатая микроструктура *Gongilina differenciata* f. n. (табл. XIV, *2—4*) встречена в отложениях нижнего рифея Анабарского массива (верхняя подсвита котуйканской свиты), Оленекского поднятия (верхняя подсвита кютингдинской свиты), а также наблюдалась в материалах Ф. Я. Власова по бакальской свите Южного Урала.

Количество выявленных ныне широко распространенных микроструктур строматолитов составляет небольшую часть от общего числа микроструктур. Это, по-видимому, объясняется как неполнотой сборов строматолитов в опорных разрезах верхнего докембрия различных районов, так и присутствием среди древних водорослей-строматолитообразователей эндемичных видов или их сообществ. Имеющиеся данные уже сейчас выявляют широкие ареалы многих идентичных микроструктур.

6. Первые данные о закономерном изменении во времени микроструктур докембрийских столбчатых строматолитов были установлены в разрезе Анабарского массива (Комар, 1964). Детальное изучение «упорядоченных» дифференцированных микроструктур (группа *Conophyton* Masl.) из всех основных разрезов рифея СССР, проведенное с применением статистических методов, показало, что у этих микроструктур во времени закономерно изменяется соотношение между толщиной темных и светлых компонентов в пользу темных (Комар, Раабен, Семихатов, 1965).

Проведенное нами сравнительное изучение неупорядоченных микроструктур столбчатых строматолитов из опорных разрезов верхнего докембрия позволяет наметить и для этих микроструктур общую схему их изменения во времени.

В нижнем рифее Анабарского массива, Оленекского поднятия и Южного Урала среди них присутствуют только недифференцированные пластинчатые микроструктуры (табл. V; табл. VI, *2*, *3* и др.).

В среднем рифее в разрезах этих же районов, а также на Енисейском кряже, в Учуро-Майском и Туруханском районах наряду с недифференцированными пластинчатыми микроструктурами появляются и постепенно приобретают широкое развитие разнообразные штриховатые и сгустковые микроструктуры, в своем подавляющем большинстве недифференцированные (табл. I, *5*, *6*; табл. VIII, *6*; табл. IX, *3*, *4*) и лишь иногда слабо дифференцированные (табл. IX, *6*; табл. X, *1*, *2*).

Наконец, в верхнем рифее доминирующее положение среди неупорядоченных микроструктур приобретают четко дифференцированные микроструктуры различных типов (табл. X, *4*, *5*; табл. XI, *4—7* и др.).

Крайне ограниченный материал по пластовым и желваковым строматолитам верхнего докембрия пока не позволяет сделать каких-либо выводов о закономерном изменении их микроструктур снизу вверх по разрезу. Однако многообразие уже известных ныне их микроструктур позволяет надеяться, что и они не будут исключением.

* * *

Приведенные выше данные о выдержанности микроструктуры как в пределах одной строматолитовой постройки, так и в постройках, собранных из одновозрастных отложений удаленных районов, о многообразии микроструктур, о морфологическом сходстве основных компонентов микроструктуры с колониями синезеленых водорослей и о закономерном изменении микроструктур во времени выявляют несомненное, очень важное диагностическое и стратиграфическое значение микроструктур строматолитов. Все эти факты позволяют думать, что основные особенности микроструктуры обусловлены систематическим составом водорослей-строматолитообразователей и что с эволюцией последних связано закономерное изменение микроструктур.

Разобранные выше эмпирические закономерности позволяют сделать еще один важный вывод: высказываемое в литературе (Крылов, 1963, и др.) мнение о том, что все или почти все наблюдаемые микроструктуры докембрийских строматолитов являются вторичными, неверно. Если бы это мнение отвечало действительности, то мы не могли бы наблюдать ни идентичных микроструктур в синхроничных отложениях удаленных разрезов, относящихся к различным структурно-фациальным зонам прошлого, ни закономерного изменения микроструктур в таких разрезах.

Исключительно большой интерес представляет вопрос соотношения различных микроструктур с выделенными ранее таксонами строматолитов. Выяснение этого вопроса является, с одной стороны, проверкой таксономического значения микроструктур, а с другой — методом выявления зависимости между морфологией строматолитовой постройки и ее внутренним строением.

Сравнительный анализ признаков показывает, что ветвящимся столбчатым строматолитам присущи неупорядоченные микроструктуры, а неветвящимся — упорядоченные. Представляется вероятным, что сама способность или неспособность к ветвлению обусловлена характером микростроения строматолитового слоя, так как начало распадения столба на участке ветвления начинается с разделения слоя.

Среди неветвящихся столбчатых строматолитов представители очень крупного формального рода *Conophyton* Masl. имеют дифференцированные микроструктуры, а *Colonnella* Kom. недифференцированные.

Аналогичная картина намечается и среди ветвящихся столбчатых строматолитов, где для надгруппы, объединяющей строматолиты с гладкой боковой поверхностью, т. е. с облеканием (*Gymnosolen* Steinm., *Boxonia* Kor., *Kotuikania* Kom., *Katavia* Kryl. и др.), характерны дифференцированные микроструктуры, а для надгруппы, объединяющей строматолиты, лишенные облекания (*Kussiella* Kryl., *Jurusania* Kryl., *Baicalia* Kryl., *Parmites* Raab. и др.),— недифференцированные.

При подобном сравнении микроструктур и более низких таксонов — групп и форм строматолитов — картина получается более сложная.

Особенно четко это видно при анализе соотношения микроструктур и форм строматолитов. В тех случаях, когда формы (формальные виды) выделяются с учетом микроструктуры или только по микроструктуре, они обладают одинаковыми или очень близкими микроструктурами, даже если они устанавливаются в удаленных районах. Таковы, например, *Baicalia lacera* Semikh., *Gymnosolen confragosus* Semikh., *Kussiella kussiensis* (Masl.), *Boxonia gracilis* Kor., *Minjaria uralica* Kryl. и многие другие. Важно отметить, что эти формальные виды в ряде случаев обладают специфическими чертами морфологии построек.

В тех же случаях, когда формальные виды строматолитов выделялись без учета микроструктуры, к одному виду нередко относятся экземпляры с явно различной микроструктурой. Так, например, под названием *Gymnosolen ramsayi* Steinm. И. Н. Крылов (1963) описал формы, обладающие микроструктурой как топотипа этой формы, так и микроструктурой *Gymnosolen confragosus* Semikh. Точно так же описанная И. Н. Крыловым *Baicalia baicalica* Kryl. объединяет экземпляры с совершенно различными микроструктурами. В подобных случаях необходимость разделения сборных видов совершенно очевидна.

Наиболее сложная картина наблюдается при анализе соотношения микроструктур и формальных родов (групп) строматолитов. Для некоторых из них характерны определенные микроструктуры. Например, строматолиты рода *Boxonia* Kor. имеют сгустковый тип микроструктуры, *Kussiella* Kryl.— пластинчатый и т. д. В то же время род *Conophyton* Masl. объединяет виды, обладающие ленточными, штриховатыми и сгустковыми микроструктурами. Аналогичное явление отмечается для группы *Baicalia* Kryl., включающей формы с пластинчатыми, комковатыми и штриховатыми микроструктурами, а также для ряда других групп.

Обращает на себя внимание и факт присутствия идентичных или очень близких разновидностей микроструктур в морфологически ясно отличающихся строматолитовых постройках. Для объяснения этого явления необходимо изучить дополнительный материал; возможно, оно определяется различным положением строматолитовых построек в биогерме, что накладывает свой отпечаток на особенности их морфологии.

Изложенные данные свидетельствуют как о наличии зависимости между особенностями части морфологических признаков строматолитовых построек и характером их микроструктур, так и об элементах несоответствия между некоторыми таксонами строматолитов, выделенными по морфологическим признакам, и присущими им микроструктурами. Такое положение не противоречит принимаемой сейчас формальной классификации строматолитов, значение которой подтверждено всем опытом стратиграфического расчленения верхнего докембрия. Однако совершенно ясно, что всестороннее изучение строматолитов имеет целью выявление их генетических связей, т. е. создание в дальнейшем естественной систематики этих органических остатков. Данные, полученные при изучении микроструктур строматолитов, намечают в какой-то степени возможность подхода к созданию такой систематики путем разработки классификации по типам и разновидностям микроструктур.

В настоящее время основной систематической единицей строматолитов следует считать формальный вид, выделенный по микроструктуре с учетом морфологических признаков постройки и ее положения в биогерме. Выделяемый по такому принципу формальный вид строматолитов найдет, видимо, свое применение и в будущей более совершенной систематике, поскольку из всех диагностических признаков строматолитов только микроструктура непосредственно отражает прижизненные черты самих водорослей-строматолитообразователей.

Глава IV

ОПИСАНИЕ ВЕРХНЕДОКЕМБРИЙСКИХ СТРОМАТОЛИТОВ СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Материалом для настоящего описания послужила коллекция строматолитов, собранная автором в 1958, 1960 и 1962 гг. в рифейских и вендских отложениях западного, южного и восточного склонов Анабарского массива (реки Котуй, Котуйкан, Кеняда, Большая и Малая Коуонамка, Дьюген, Старая и др.; см. фиг. 4), Оленекского поднятия (реки Кютингде, Солооли, Хорбусуонка и др.) и Хараулахского выступа (р. Лена в районе пос. Чекуровка), а также строматолиты, любезно переданные мне И. М. Битерманом, Н. П. Голованoвым, Л. Е. Клейзером, В. А. Виноградовым и А. А. Красильщиковым.

В этом материале широко представлены как столбчатые, так пластовые и желваковые строматолиты, происходящие из нижнего, среднего и верхнего рифея и венда. Краткие описания некоторых столбчатых форм из рифейских отложений Анабарского массива были опубликованы ранее (Комар, 1964). Монографическое описание строматолитов *Conophyton* из верхнего докембрия севера Сибирской платформы дано в работе Вл. А. Комара, М. Е. Раабен и М. А. Семихатова (1965) и здесь не повторяется.

Голотипы описанных строматолитов хранятся в Геологическом институте АН СССР, коллекция № 3577.

СТОЛБЧАТЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Диагноз. Постройки состоят из четко обособленных от вмещающей породы столбиков субцилиндрической формы, прямоосных или искривляющихся, ветвящихся различным способом либо не ветвящихся, с высотой, во много раз превышающей диаметр. Редко постройки имеют вид сплюснутых цилиндров или пластин. Поперечное сечение округлое, неправильно-округлое, эллиптическое, реже сложное. Столбики образованы наслоенными один на другой округло-выпуклыми, реже коническими микрослоями, ориентированными выпуклостью вверх. Унаследованность наслоений различная. Боковое ограничение столбиков как с облеканием, так и без него. Микроструктуры разнообразные. По типу ветвления и характеру общего рисунка микроструктуры столбчатые строматолиты подразделяются на ветвящиеся и неветвящиеся. Основная масса описанных в настоящее время строматолитов относится к столбчатым.

НЕВЕТВЯЩИЕСЯ СТОЛБЧАТЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Диагноз. Столбчатые строматолиты, для которых ветвление не характерно или наблюдается в виде редкого исключения. Микроструктуры «упорядоченные», дифференцированные и недифференцированные. Объединяют две большие группы строматолитов *Conophyton* Masl. и *Colonnella* Kom.

Группа *Colonnella* Komar, 1964

Collenia frequens Walc.: C. D. Walcott, 1914, стр. 113; C. L. Fenton, M. H. Fenton, 1937, fig. 1, 2; R. Rezak, 1957, стр. 133—140; И. Н. Крылов, 1959, стр. 1313—1314; М. А. Семихатов, 1962, стр. 212—213. *Colonnella* Komar: Вл. А. Комар, 1964, стр. 87, 88.

Типичная форма группы. *Colonnella cormosa* Kom. Нижняя подсвита юсмастахской свиты, западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан в устье р. Джогджо. Средний рифей.

Диагноз. Неветвящиеся столбчатые строматолиты, образованные слоями с выдержанной субсферической аркой, с упорядоченной, недифференцированной микроструктурой. Унаследованность нарастания слоев совершенная, слоистость четкая.

Микроструктура слоев различна у различных форм. Слои выдержаны по толщине, линейно вытянуты и параллельны, что обусловливает геометрически правильный «упорядоченный» общий рисунок микроструктуры. Столбики правильной субцилиндрической формы, обычно вертикальные, с субпараллельными осями и округлым или овальным поперечным сечением. Диаметр от 5—10 до 100—200 *см*; высота — до нескольких метров.

Боковая поверхность построек не облекается периферической частью слоев, обычно ровная, реже неровная, с бахромами и соединительными мостиками.

Сравнение. Группа *Colonnella* Kom. по отсутствию ветвления и упорядоченному характеру микроструктуры хорошо отличается от всех столбчатых строматолитов, кроме *Conophyton* Masl. Сравнение этих групп будет дано ниже.

Замечание. Выделение строматолитов, близких к *Collenia frequens* Walc., в самостоятельную группу *Colonnella* объясняется необходимостью расчленения исключительно обширного, собирательного рода *Collenia*, в который до недавнего времени включались все столбчатые строматолиты, кроме группы *Conophyton*.

Распространение и возраст. Котуйканская свита и нижняя подсвита юсмастахской свиты склонов Анабарского массива; котингдинская, арымасская и дебенгдинская свиты Оленекского поднятия; эсэлехская свита Хараулахского выступа; деревнинская свита Туруханского района; джурская свита Енисейского кряжа; майская серия Учуро-Майского района; саткинская, бакальская и авзянская свиты Южного Урала; свиты Альтин, Сайс и группа Миссула серии Белт Скалистых гор США. Нижний и средний рифей.

Colonnella cormosa Komar

Табл. III, *1—3*

Colonnella cormosa: Вл. А. Комар, 1964, стр. 88, 89, табл. I, *3, 4*.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/2. Нижняя подсвита юсмастахской свиты западного склона Анабарского массива; верхняя часть берегового склона р. Котуйкан у устья р. Джогджо. Средний рифей.

Диагноз. *Colonnella* с линзовидно-сгустковой штриховатой микроструктурой и выдержанными полусферическими арками.

Описание. Крупные вертикальные субцилиндрические столбчатые постройки, нацело слагающие пласты мощностью 1—6 *м*, которые непрерывно прослеживаются на десятки километров. Поперечное сечение столбов округлое, диаметр каждого из них выдержан, но изменяется от одного столба к другому от 10 до 40 *см*, реже до 1 *м*; высота от 1 до 6 *м*.

Столбы в пласте сближены (1—3 *см*), но обычно четко отделены друг от друга межстолбиковым пространством, заполненным неслоистым мелкозернистым доломитом. Боковая поверхность без облекания, обычно ровная, реже бахромчатая; иногда наблюдаются соединительные мостики. Форма арки выдержанная, полусферическая.

Микроструктура очень четкая, обусловленная правильным чередованием слоев двух типов.

1. Относительно более темные слои, состоящие из вытянутых по наслоению линзовидных отрезков пелитоморфного карбоната. Контуры их четкие, размеры различны, но обычно не превышают 0,5×2 *мм*. Расстояние между линзочками в слое непостоянно и часто они почти соприкасаются друг с другом.

2. Относительно более светлые, выдержанные по толщине (0,05—0,2 *мм*) слои, сложенные равномернозернистым (0,05 *мм*) доломитом.

Материал. 15 образцов из 10 обнажений.

Сравнение. От описываемых ниже колоннел *Colonnella cormosa* отличается по микроструктуре. Микроструктура этой формы в отдельных небольших шлифах напоминает микроструктуру *Conophyton garganicus* Kor., но эти формы четко различаются по родовым признакам (наличие конических арок и осевой зоны у конофитонов).

Распространение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты западного и восточного склонов Анабарского массива (р. Котуйкан, между устьями рек Джогджо и Некюлэх; р. Котуй в устье р. Уоран и в устье р. Дебенгде; бассейн р. Дьюген). Дебенгдинская свита Оленекского поднятия (реки Кютингде, Солооли и Хорбусуонка). Эсэлэхская свита Хараулахского выступа. Средний рифей.

Colonnella lineata f. n.[1]

Табл. III, *4, 5*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/9. Нижняя подсвита юсмастахской свиты западного склона Анабарского массива; р. Котуйкан у устья р. Некюлэх. Средний рифей.

Диагноз. *Colonnella* с линейно-струйчатой микроструктурой.

Описание. Вертикальные, субцилиндрические столбы с округлым поперечным сечением. Диаметр их от 0,05 до 0,4 *м*, высота до 2, 5 *м*. В пласте столбы сближены, оси их параллельны. Боковая поверхность ровная; соединительные мостики встречаются редко. Форма арки полусферическая.

Микроструктура четкая, линейно-струйчатая. Основой ее являются светлые, очень хорошо выдержанные по толщине (0,05—0,1 *мм*) непрерывные слои, сложенные тонкозернистым карбонатом. Между этими слоями, имеющими в сечении вид светлых прямых струек-нитей, расположены отдельные линзы (до 0,2×1 *мм*) или тонкие (0,04 *мм*) прерывистые слои пелитоморфного карбоната.

Материал. Три образца из двух обнажений.

Сравнение. *Colonnella lineata* f. n. отличается от прочих *Colonnella* исключительной выдержанностью светлых линейно-струйчатых слоев.

Распространение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты западного склона Анабарского массива; р. Котуйкан у устья р. Некюлэх.

[1] Форма описана совместно с Н. П. Голованoвым.

Colonnella laminata Komar

Табл. IV, *1—3*

Colonnella laminata: Вл. А. Комар, 1964, стр. 89, 90, табл. I, *1*, *2*.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/1. Нижняя подсвита котуйканской свиты склонов Анабарского массива; р. Котуйкан выше устья р. Илья. Нижний рифей.

Диагноз. *Colonnella* с простой ленточной микроструктурой и глубоковыпуклыми, колоколовидными арками.

Описание. Вертикальные, параллельные между собой столбы правильной субцилиндрической формы, с округлым или овальным поперечным сечением. Диаметр от 10 до 40 *см*; высота до 2 *м*. Строматолитовые слои образуют глубоковыпуклые колоколовидные арки. В приосевой части столба они полусферические, а при приближении к его краю резко подгибаются и прослеживаются вниз на значительном протяжении. Пространство между столбами (2—6 *см*) целиком заполнено сложно-волнистыми обрывками слоев, идентичных по структуре строматолитовым слоям, слагающим столб.

Микроструктура. Столбы сложены однообразными выдержанными пластинчатыми, относительно толстыми (0,5—1 *мм*) слоями равномернозернистого (0,05 *мм*) доломита. Границы между слоями улавливаются только благодаря тончайшим примазкам темного глинистого материала, скопившегося на микростиллолитовых поверхностях. Деталей строения слоев не наблюдается.

Материал. Три образца из трех обнажений.

Сравнение. От других форм группы *Colonnella* описываемая форма отличается простейшей микроструктурой строматолитовых слоев и их формой (глубоковыпуклые арки).

Распространение и возраст. Нижняя подсвита котуйканской свиты западного склона Анабарского массива, р. Котуйкан, выше устья р. Илья. Нижний рифей.

Colonnella discreta f. n.[1]

Табл. IV, *4*, *5*; табл. XIX, *2*, *3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/10. Нижняя подсвита котуйканской свиты, р. Котуйкан выше устья р. Илья. Нижний рифей.

Диагноз. *Colonnella* с прерывисто-ленточной микроструктурой.

Описание. Крупные, обычно вертикальные субпараллельные столбы правильной субцилиндрической формы, с округлым поперечным сечением. Диаметр от 10—15 *см* до 2 *м*, высота 1—4 *м*. Строматолитовые слои образуют выдержанные полусферические или уплощенно-полусферические арки.

Боковая поверхность обычно ровная, реже мелкозубчатая; переходные мостики редки. Описываемые строматолиты нацело слагают пласты мощностью до 4 *м*, прослеживающиеся на несколько километров, а также отдельные линзовидные (4×20 *м*) биогермы. Столбы в пласте четко отделены друг от друга. Пространство между ними (1—4 *см*) заполнено или неслоистым, или тонкослоистым мелкозернистым доломитом с примесью терригенного материала.

Микроструктура определяется закономерным чередованием хорошо выдержанных слоев двух типов.

1. Относительно более темные слои, сложенные пелитоморфным карбонатом. Толщина их непостоянна и колеблется как в пределах слоя,

---

[1] Форма описана совместно с Н. П. Голововым.

так и от слоя к слою от 0,05 до 1—1,5 *мм*. Слой обычно состоит из вытянутых в одну линию сближенных или соприкасающихся отрезков, имеющих неправильную или уплощенно-линзовидную форму; реже слои выдержаны. Границы слоев неровные, волнистые, четкие.

2. Относительно более светлые слои, сложенные мелкозернистым карбонатом. Толщина их также непостоянна (0,05—0,8 *мм*) и определяется толщиной соседнего темного слоя.

Материал. Десять образцов из восьми обнажений.

Сравнение. От описанных форм группы *Colonnella* отличается своей микроструктурой. Последняя несколько напоминает микроструктуру *Kussiella kussiensis* (Masl.), но эти формы резко отличаются по наличию ветвления у *Kussiella kussiensis* (Masl.), а также нечеткой зональностью и прерывистостью слоев у *Colonnella discreta*.

Распространение и возраст. Нижняя подсвита котуйканской свиты склонов Анабарского массива (реки Котуйкан, Фомич, Большая Куонамка), нижняя подсвита кютингдинской свиты Оленекского поднятия (р. Кютингде). Нижний рифей.

Группа *Conophyton* Maslov, 1937

Conophyton Maslov: Маслов, 1937б, стр. 334; Маслов, 1938, стр. 327; Menchikoff, 1946, стр. 452—458; Кириченко, 1961, стр. 56—57; Семихатов, 1962, стр. 208, 209; Раабен, 1964, стр. 92; Вл. А. Комар, Раабен, Семихатов, 1965, стр. 27—30.

Типичная форма группы *Conophyton lituus* Masl.

Диагноз. Неветвящиеся столбчатые строматолиты, образованные слоями с высокой конической или субконической аркой, вершина которой всегда обращена вверх и в бо́льшей или меньшей степени заострена. Слои в верхушечной части, как правило, резко утолщены и образуют осевую зону. На отдельных редких отрезках столбов такая зона может иногда отсутствовать. Вне пределов осевой зоны слои имеют относительно выдержанную толщину, что обусловливает их правильное концентрическое расположение в поперечном срезе. У некоторых конофитонов иногда возникают радиальные гребни — «осевые плоскости», число которых может достигать четырех — шести.

Микроструктура слоев различна у различных форм, но обладает некоторыми общими особенностями: характеризуется присутствием четко дифференцированных темных и светлых микрослоев, линейно вытянутых, расположенных параллельно в продольных сечениях и концентрических — в поперечных, за счет чего и создается очень правильный «упорядоченный» общий рисунок структуры. Светлые слои обычно однородны, темные могут обнаруживать различную внутреннюю структуру. Нарастание слоев характеризуется высокой степенью унаследованности.

Столбы субцилиндрические, прямоосные, обычно вертикальные, реже сильно наклоненные, расположенные в пласте субпараллельно, иногда — строго параллельно. Поперечное сечение построек в большинстве случаев представляет собой правильный круг или овал, реже — сильно вытянутый эллипс или ромб, однако иногда сечение может быть неправильным. Боковая поверхность столбиков не облекается периферической частью слоев; она может быть ровной или весьма неровной, с бахромками, карнизами, многочисленными соединительными мостиками и шишковидными выступами или пальцевидными наростами, количество которых возрастает снизу вверх в биогерме; иногда может присутствовать «чехол».

Размеры построек изменяются в широких пределах: диаметр — от нескольких сантиметров до метра и даже более, высота, обычно во много раз превышающая диаметр, может достигать десятков метров.

Сравнение. Отсутствие ветвления у субцилиндрических столбов, упорядоченная микроструктура и высокие, преимущественно конические арки с отчетливо выраженной осевой зоной позволяют легко отличать *Conophyton* от большинства других столбчатых строматолитов.

Из неветвящихся столбчатых строматолитов наиболее близки к конофитонам *Colonnella* Kom., похожие на них общей формой построек, а также геометрической правильностью общего рисунка микроструктуры. Отличаются отсутствием конических арок и осевой зоны. Все же в отдельных образцах небольшие участки столбов некоторых *Conophyton*, лишенные конических наслоений, могут быть ошибочно приняты за *Colonnella*.

Из ветвящихся столбчатых строматолитов конические арки, общей формой несколько напоминающие арки конофитонов, иногда встречаются у *Kussiella* Kryl. и у некоторых активно ветвящихся строматолитов групп *Gymnosolen* Steinm., *Minjaria* Kryl. и др. Однако такие арки у этих строматолитов не слагают сколько-нибудь значительных участков столбов, а отсутствие осевой зоны и особенности микроструктуры исключают ошибки в определениях даже в тех случаях, когда малые размеры образцов не дают возможности решить вопрос о ветвлении построек.

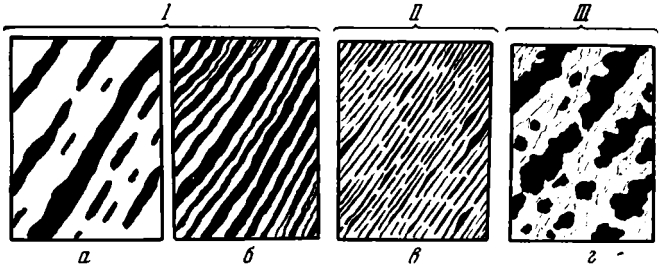
Распространение и возраст. Южный Урал — саткинская, бакальская, авзянская и миньярская свиты; Полюдов кряж — низьвенская свита; Тиман — быстринская свита; Туруханский район — деревнинская свита; Енисейский кряж — свита карточки, свита Серого ключа и джурская свита; Анабарский массив — котуйканская свита и нижняя подсвита юсмастахской свиты; Уджинское поднятие — хапчанырская свита; Оленекское поднятие — кютингдинская, арымасская, дебенгдинская и хайпахская свиты; Хараулахский выступ — эсэлэхская свита; Западное Приверхоянье — усть-сахаринская свита; Учуро-Майский район — омахтинская и лахандинская свиты; Колымское поднятие — чебукулахская свита; Патомское нагорье — бульбухтинская свита; Забайкалье — ороченская (тилимская) свита; Прибайкалье — улунтуйская свита; Восточный Саян — монгошинская и боксонская свиты; Северный Китай — свита Гасючжуан; Марокко — $Рст_{III}$; Катанга — серия Бушимай; Скалистые горы США и Канады — свиты Альтин, Сайс и группа Миссула (?). Рифей (средний и верхний протерозой). Удоканский район, бутунская свита. Нижний протерозой (?).

Из многообразных конофитонов в верхнедокембрийских отложениях севера Сибирской платформы присутствуют четыре формы и один вариетет: *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.*, *Con. metula* Kir. *emend.*, Con. *garganicus* Kor. *emend.*, *Con. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom., Raab. et Semikh. *Con. lituus* Masl. *emend.*, которые по классификации, предложенной Вл. А. Комаром, М. Е. Раабен и М. А. Семихатовым (1965), принадлежат трем подгруппам, выделяемым по типу присущей им микроструктуры (фиг. 16). Подробное описание этих форм, иллюстрированное фототаблицами, сделано в упомянутой работе трех авторов, поэтому здесь дается только перечисление форм, известных в изученных разрезах, и указывается их местонахождение и возраст.

Conophyton cylindricus Masl. *emend.*, принадлежащий одноименной подгруппе, характеризуется прерывистой ленточно-полосчатой микроструктурой (фиг. 16, *а*) и встречен в дебенгдинской свите Оленекского поднятия, котуйканской свите Анабарского массива, эсэлэхской и нэлэгэрской свитах Хараулахского выступа. За пределами описываемого района этот вид широко распространен в нижне- и среднерифейских отложениях Южного Урала, в среднем рифее Енисейского кряжа, Учуро-Майского района и Колымского поднятия.

Conophyton metula Kir. *emend.*, принадлежащий к подгруппе *Conophyton cylindricus*, имеет равномерную волнисто-ленточную микроструктуру

туру (фиг. 16, *б*). Этот строматолит известен в дебенгдинской свите Оленекского поднятия и в нижней подсвите юсмастахской свиты Анабарского массива. Широко распространен в среднерифейских толщах Южного Урала, Туруханского района и Западного Приверхоянья.



Фиг. 16. Типы и подтипы микроструктур конофитонов рифея севера Сибирской платформы

Типы: *I* — ленточный; *II* — штриховатый; *III* — сгустковый.
Подтипы: *а* — прерывисто-ленточный; *б* — равномерный волнисто-ленточный; *в* — линейно-штриховатый; *г* — прерывисто-сгустковый

Conophyton garganicus Kor. *emend.* принадлежит к одноименной подгруппе и имеет тонкую правильную линейно-штриховатую микроструктуру (фиг. 16, II; табл. II, *1, 2*). В массовом количестве встречается в кютингдинской, арымасской и дебенгдинской свитах Оленекского поднятия, в нижней подсвите юсмастахской свиты Анабарского массива, хапчанырской свите Уджинского поднятия, а также в нижне- и среднерифейских толщах ряда других районов (Южный Урал, Байкало-Патомское нагорье, Учуро-Майский район и др.). Вариетет названной формы — *Con. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom., Raab. et Semikh. известен только в нижней части хайпахской свиты Оленекского поднятия.

Наконец, *Conophyton lituus* Mast. *emend.*, представляющий одноименную подгруппу, имеет прерывисто-сгустковую микроструктуру (фиг. 16, *III*). Встречается в арымасской свите Оленекского поднятия, а за пределами описываемого региона известен в среднем рифее Туруханского и Учуро-Майского районов, Западного Приверхоянья и очень редко — в нижнем рифее Южного Урала.

ВЕТВЯЩИЕСЯ СТОЛБЧАТЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Диагноз. Столбчатые строматолиты, колонки которых по мере роста разделяются тем или иным способом на две или более дочерние колонки. Обладают разнообразными неупорядоченными микроструктурами. По типу ветвления подразделяются на «активно ветвящиеся» и «пассивно ветвящиеся». К ветвящимся строматолитам принадлежит основная масса известных сейчас групп столбчатых строматолитов.

Столбчатые «пассивно ветвящиеся» строматолиты

Ветвление столбиков происходит путем простого последовательного распадения широкого материнского столбика на более узкие дочерние столбики без увеличения общей ширины постройки. Оси столбиков субпараллельны и обычно субвертикальны. Нарастание слоев в общем унаследованное. В описываемом материале к ним относятся *Kussiella* Kryl., *Boxonia* Kor., *Microstylus* gr. n. и условно *Platella* Kor., которая, по-видимому, вообще должна быть выделена из состава столбчатых строматолитов.

Строматолиты с недифференцированной микроструктурой

Диагноз. Пассивно ветвящиеся строматолиты, микроструктура которых не изменяется по простиранию строматолитовых слоев. Боковое ограничение без облекания. Боковая поверхность ровная и неровная. В описываемом материале к ним принадлежат *Kussiella* Kryl., *Microstylus* gr. n., *Platella* Kor.

Группа *Kussiella* Krylov, 1962

Collenia buriatica (Partim): Маслов, 1939а, табл. I.
Collenia kussiensis: Крылов, 1960, стр. 895—896; Келлер и др., 1960, стр. 35.
Kussiella: Крылов, 1962, стр. 8; Крылов, 1963, стр. 60; Раабен, 1964, стр. 95, 96; Комар, 1964, стр. 90.

Типичная форма группы *Kussiella kussiensis* (Masl.). Саткинская свита Южного Урала. Нижний рифей.

Диагноз. Прямые поперечно-ребристые субцилиндрические столбики с округлым или эллипсовидным поперечным сечением. Ветвление пассивное — путем простого последовательного распадения широкого столбика на узкие. Строматолитовые слои в краевой части столбика обычно свободно свисают в виде карнизов, опоясывающих весь столбик или значительную его часть; лишь в единичных случаях слои, свисая вниз, прилегают к торцевой части предшествующих слоев, но не облекают боковой поверхности столба. Диаметр от 1—2 до 10 *см*, высота до 4 *м*. Микроструктура пластинчатая.

Сравнение. По типу микроструктуры и ветвления, а также по характеру бокового ограничения эта группа хорошо отличается от других групп строматолитов, за исключением *Jurusania* Krylov, имеющей не только тот же тип ветвления (Раабен, 1964) и бокового ограничения, но и аналогичный тип микроструктуры.

Распространение и возраст. Саткинская свита Южного Урала, котуйканская свита Анабарского массива, кютингдинская свита Оленекского поднятия, димская свита Западного Приверхоянья. Предположительно омахтинская свита Учуро-Майского района. Нижний рифей. Возможно, быстринская свита Тимана. Верхний рифей.

Kussiella kussiensis (Maslov)

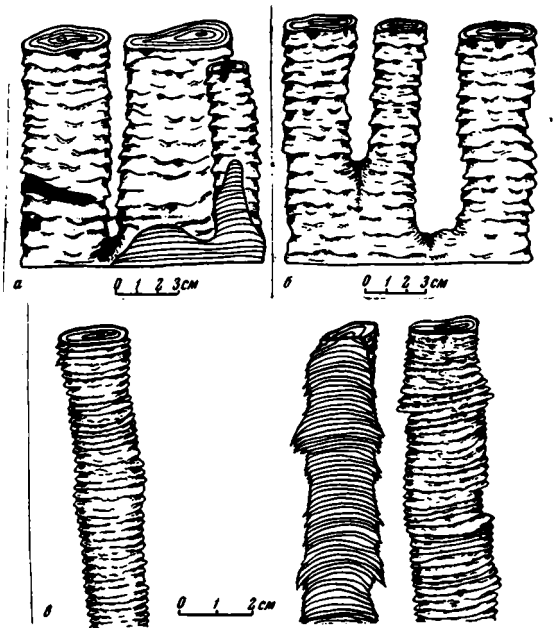
Табл. V, *1—6*; табл. XX, *4*; фиг. 17, *а, б*

Collenia buriatica (Partim): Маслов, 1939, табл. I, *1*.
Collenia kussiensis: Крылов, 1960, стр. 895—896, рис. 1, *а*; Келлер и др., 1960, стр. 35, рис. 1(9) и 2(1).
Kussiella kussiensis: Крылов, 1963, стр. 60—63, табл. I, II, рис. 16, 17; Вл. А. Комар, 1964, стр. 90, 91, табл. II, *1—4*, рис. 2.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/419. Саткинская свита. Южный Урал, правый берег р. Бердяуш, против устья ручья Топкого. Нижний рифей.

Диагноз. *Kussiella* с зонально-пластинчатой микроструктурой.

Описание. Столбики прямые, субвертикальные, поперечно-ребристые, субцилиндрические, с округлым или сильно вытянутым эллипсовидным поперечным сечением. Оси столбиков обычно субпараллельны. Ветвление редкое. Рост постройки начинается с возникновения широкого столбика, который последовательно распадается на более узкие без увеличения общей ширины постройки. Ширина столбиков от 40 *см* в нижней части постройки до 1—6 *см* в верхней ее части. Расстояние между соседними столбиками в пласте не выдержано и колеблется от 0,5 до 10 *см*. В описываемых разрезах рассматриваемые строматолиты



Фиг. 17. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Kussiella kussiensis* (Masl.).

а — из нижней подсвиты кютингдинской свиты, Оленекское поднятие; *б* — из нижней подсвиты котуйканской свиты, Анабарский массив; *в* — *Kussiella vittata* f. n., там же

слагают пласты мощностью до 2—6 *м*, которые прослеживаются на несколько километров, а также отдельные линзовидные (1×2,5 *м*) биогермы. Строматолитовые слои слепо заканчиваются во вмещающей породе на различном расстоянии от оси столбика, образуя карнизы и бахромы. Соединительные мостики встречаются редко.

Унаследованность наслоений несовершенная. Форма арок изменчива. Степень выпуклости их незакономерно изменяется в пределах столбиков.

Микроструктура отчетливая, зонально-пластинчатая, обусловлена чередованием четко отграниченных один от другого выдержанных слоев зонального строения, имеющих толщину 0,02—2,5 *м*. Нижняя часть каждого слоя сложена относительно более светлым тонко- или мелкозернистым карбонатом, а верхняя — темным пелитоморфным карбонатом. Переход между этими двумя зонами совершенно постепенный, неясный, тогда как верхняя граница темной зоны четкая, обычно несколько неровная. Соотношение толщины темных и светлых зон меняется не только от слоя к слою, но иногда и в пределах одного слоя. Слои обычно хорошо выдержаны, но некоторые из них утоняются к краю столбика. Характерна цикличность в строении столбов, обусловленная периодическим появлением одного или нескольких более толстых слоев.

При хорошей сохранности материала в некоторых образцах с Южного Урала и Анабарского массива видны элементы микроструктуры пластинчатого слоя. Это мелкие округлые (0,01—0,05 *мм*) комочки пелитоморфного карбоната темно-серого цвета, которые обычно наиболее четко различимы в светлой зоне слоя. Аналогичные комочки пелитоморфного карбоната в том или ином количестве нередко наблюдаются и в межстолбиковом пространстве.

Сравнение. При сравнении в шлифах голотипа *Kussiella kussiensis* с куссиеллами с Анабарского массива и Оленекского поднятия была установлена идентичность их микроструктур. На этом основании микроструктура включена в диагноз *Kussiella kussiensis* (Masl.).

Материал. 20 образцов из 15 обнажений.

Распространение и возраст. Саткинская свита, Южный Урал; нижняя подсвита котуйканской свиты, западный и восточный склоны Анабарского массива (р. Котуйкан, выше устья р. Илья, реки Фомич, Унгкян, Дьюген и Малая Куонамка); нижняя подсвита кютингдинской свиты Оленекского поднятия (р. Кютингде). Димская свита Западного Приверхоянья. Нижний рифей.

Kussiella vittata f. n.

Табл. VI, *1—3*; фиг. 17, *в*

Голотип. ГИА АН СССР, обр. 3577/11. Нижняя подсвита котуйканской свиты западного склона Анабарского массива; р. Котуйкан выше устья р. Илья. Нижний рифей.

Диагноз. *Kussiella* с выдержанной линзовато-пластинчатой микроструктурой слоев.

Описание. Субвертикальные, прямые или несколько изгибающиеся мелкие субцилиндрические столбики с округлым поперечным сечением. Диаметр 2—6 *см*, высота до 0,5—0,7 *м*. Диаметр каждого столбика несколько изменяется, но в общем выдержан по вертикали. Распадение широкого столбика на более узкие отмечается редко. Боковая поверхность столбиков неровная, бахромчатая. Строматолитовые слои в краевой части столбика свободно свисают в виде карнизов, а иногда даже вздернуты вверх. В единичных случаях отмечается как бы срезание строматолитовым слоем нескольких предшествующих слоев и прилегание к их торцевой части. Расстояние между столбиками самое различное и колеблется в пределах 1—10 *см*. В межстолбиковом пространстве, заполненном мелкозернистым неслоистым доломитом, наблюдается много обрывков неориентированных, причудливо изогнутых строматолитовых слоев, аналогичных по микроструктуре тем, что слагают столбы.

Степень выпуклости арок в постройке сильно меняется, но в общем они полусферические или полого-выпуклые, часто асимметричные. Унаследованность несовершенная.

Микроструктура определяется чередованием слоев двух типов.

1. Темные выдержанные слои, состоящие из цепочек взаимосвязанных линз, вытянутых по наслоению, сложенных темным пелитоморфным карбонатом. Размеры линз колеблются от 0,1×0,5 до 1×2 *мм*. Слои обычно прослеживаются через всю постройку не прерываясь, но иногда два соседних слоя на отдельных участках могут сливаться в один более толстый слой.

2. Светлые слои, образованные равномернозернистым (0,1 *мм*) доломитом. Толщина их от 0,2 до 2 *мм*. Границы со светлыми слоями четкие, ровные.

Материал. Три образца из двух обнажений.

Сравнение. От *Kussiella kussiensis* (Masl.) отличается четко выраженной линзовато-пластинчатой микроструктурой слоев и отсутствием в них зональности, а от *Kussiella enigmatica* Raab. (Раабен, 1964) — лучшей выдержанностью микрослоев и их линзовато-пластинчатым строением.

Распространение и возраст. Нижняя подсвита котуйканской свиты западного склона Анабарского массива, р. Котуйкан, выше устья р. Илья. Нижний рифей.

Группа *Microstylus* Komar gr. n.

Типичная форма группы *Microstylus perplexus* gr. et f. n. Верхняя подсвита котуйканской свиты Анабарского массива. Нижний рифей.

Диагноз. Очень мелкие прямые субцилиндрические вертикальные столбики с округлым поперечным сечением. Диаметр их 0,3—1,5 *см*, высота до 30 *см*. Ветвление редкое, пассивное. Боковая поверхность довольно ровная. Краевые части слоев не облекают боковой поверхности столбика. Слоистость обычно нечеткая. Микроструктура волокнисто-инкрустационная.

Сравнение. Мелкими размерами столбиков и своеобразной микроструктурой отличается от других групп строматолитов.

Состав группы. Одна форма.

Распространение и возраст. Западный и восточный склоны Анабарского массива. Верхняя подсвита котуйканской свиты. Нижний рифей.

Microstylus perplexus gr. et f. n.

Табл. VII, *4, 5*; табл. VIII, *1*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/13. Верхняя подсвита котуйканской свиты; Анабарский массив, р. Котуйкан, выше устья р. Некюлэх. Нижний рифей.

Диагноз. *Microstylus* со спутанной волокнисто-инкрустационной микроструктурой.

Описание. Очень мелкие прямые субцилиндрические вертикальные столбики с округлым поперечным течением. Диаметр их от 0,3 до 1,5 *см*, высота до 40 *см*. Расстояние между столбиками не превышает 0,5—2,5 *см*. Нацело слагают пласты мощностью от 5—10 до 40 *см*, прослеживающиеся на сотни метров. Ветвление редкое, пассивное. Оси столбиков субпараллельны.

Боковая поверхность довольно ровная. Слоистость обычно нечеткая, возможно, в связи с перекристаллизацией.

Микроструктура. Основным элементом микроструктуры являются темные, сильно вытянутые линзы — нити (0,1×1—3 *мм*), которые сложены пелитоморфным карбонатом. Каждый такой нитевидный сгусток отсрочен каймой светлого шестоватого карбоната толщиной 0,2—0,5 *мм*. Иногда сгустки ориентированы по слоистости, но чаще расположены довольно беспорядочно и как бы переплетаются, создавая общий спутанно-волокнистый рисунок. Пространство между столбиками заполнено мелкозернистым неслоистым карбонатом.

Материал. Семь образцов из четырех обнажений.

Распространение и возраст. Верхняя подсвита котуйканской свиты Анабарского массива (р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх, р. Котуй в районе устья р. Быхыттах, р. Большая Куонамика в районе устья рек Дьюген и Старая). Нижний рифей.

Группа *Platella* Koroljuk, 1963

Platella: Королюк, 1963, стр. 492, 493.

Типичная форма группы *Platella protensa* f. n. Дебенгдинская свита Оленекского поднятия, р. Кютенгде. Средний рифей.

Диагноз. Строматолитовые постройки, имеющие вид крупных параллельных, вертикально стоящих, сближенных между собой пластин. В вертикальном сечении, перпендикулярном длинной оси пластин, эти строматолиты не отличаются от обычных столбчатых строматолитов, т. е. представляют собой как бы ряд вертикальных, близко расположенных друг от друга столбиков.

В вертикальном сечении, параллельном длинной оси, постройки имеют вид очень широких столбов, состоящих из строматолитовых слоев с плоской аркой.

В горизонтальном сечении они образуют параллельно расположенные цепочки из сильно вытянутых эллипсов, а чаще — полос, протяженность которых достигает 1—3 *м* при ширине всего в несколько сантиметров.

Боковое ограничение ровное, без облекания; наслоение унаследованное. Ветвление путем простого последовательного распадения на более

мелкие пластинки, сохраняющие прежнее субвертикальное положение.

Замечание. При выделении данной группы И. К. Королюк не описала входящие в группу формы.

Сравнение. От других групп строматолитов, за исключением *Pitella* Semikh., отличается сильно вытянутым поперечным сечением постройки. От строматолитов группы *Pitella*, имеющих форму в той или иной мере сплюснутого цилиндра, *Platella* отличается исключительной вытянутостью поперечного сечения постройки, что придает ей вид вертикально стоящих пластин.

Распространение и возраст. Улунтайская свита Прибайкалья, Дебенгдинская свита Оленекского поднятия. Средний рифей.

Platella protensa f. n.

Табл. VIII, *2, 3*; табл. XX, *1, 2*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/12. Дебенгдинская свита; Оленекское поднятие, р. Кютингде в районе устья р. Баллаганах. Средний рифей.

Диагноз. *Platella* с простейшей пластинчатой микроструктурой слоев.

Описание. Постройки, состоящие из вертикальных тонких (1—5 *см*) сближенных (0,5—2 *см*) пластин длиной до 3 *м*. Они нацело слагают пласт мощностью до 7—10 *м*, который прослеживается по отдельным обнажениям на протяжении около 50 *км*. Характерно, что повсеместно длинные оси этих строматолитовых построек имеют северо-западное простирание. Крупные пластинчатые постройки на определенных уровнях в пласте распадаются на более мелкие пластинки, сохраняющие прежнее субвертикальное положение.

Микроструктура в связи с сильной перекристаллизацией образцов устанавливается с трудом, но на отдельных участках видно, что она пластинчатая и определяется чередованием ясно ограниченных, относительно более темных слоев тонкозернистого карбоната (0,2—0,6 *мм*) и более светлых, относительно более крупнозернистых, нередко четковидных слоев толщиной до 1—1,5 *мм*.

Материал. Четыре образца из разных обнажений.

Распространение и возраст. Дебенгдинская свита Оленекского поднятия (реки Кютингде и Солооли). Средний рифей.

Строматолиты с дифференцированной микроструктурой

Диагноз. Столбчатые пассивно ветвящиеся строматолиты, микроструктура которых изменяется в периферической части слоев. Боковое ограничение с облеканием. Боковая поверхность гладкая. В описываемом материале к ним относится *Boxonia* Kor.

Группа *Boxonia* Koroljuk, 1960

Boxonia: Королюк, 1960, стр. 139, 140, табл. XI, XII; Вл. А. Комар, 1964, стр. 96.

Типичная форма группы *Boxonia gracilis* Kor., р. Боксон (Восточный Саян), верхняя доломитовая подсвита боксонской свиты. Вендский комплекс (?).

Диагноз. Прямые обычно вертикальные субцилиндрические столбики с гладкой боковой поверхностью. Облекание краевыми частями слоев боковой поверхности столбика многократное, совершенное (многослойная «стенка»). Ветвление — на два-три новых более узких столбика без расширения материнского столбика в месте ветвления или с незначительным его расширением. Микроструктура слоев сгустковая. Диаметр

столбиков от нескольких сантиметров до 10—12 *см*, высота в редких случаях превышает 20—80 *см*. Нарастание слоев унаследованное.

Сравнение. Группа *Boxonia* Kor. среди прочих ветвящихся строматолитов наиболее близка к *Gymnosolen* Steinm. и *Minjaria* Kryl., с которыми ее сближает общая форма столбиков и тип их бокового отграничения. Эти группы различаются по типу ветвления (слабо выраженное или вовсе отсутствующее расширение столбиков в месте ветвления у боксоний), по более полному и совершенному облеканию поверхности, а также в ряде случаев и типом микроструктуры. От *Kussiella* Kryl. и *Jurusania* Kryl., обладающих тем же типом ветвления, *Boxonia* Kor. хорошо отличается по типу бокового ограничения и микроструктуре.

Распространение и возраст. Верхняя доломитовая подсвита боксонской свиты, Восточный Саян; хорбусуонкская серия Оленекского поднятия; хараюетехская свита Хараулахского выступа. Юдомская свита Западного Приверхоянья, Кыллахского выступа и Учуро-Майского района. Вендский (юдомский) комплекс. Верхняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива; предположительно миньярская свита Южного Урала и верхи хайпахской свиты Оленекского поднятия. Верхний рифей.

Boxonia lissa Komar

Табл. VI, *4—6*; табл. VII, *1*; фиг. 18

Boxonia lissa: Вл. А. Комар, 1964, стр. 96, 97, табл. V, *1—4*; рис. 7.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/7. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; Анабарский массив, р. Котуйкан в районе устья р. Чурбука. Верхний рифей.

Диагноз. *Boxonia* с шестовато-слоистой и сгустковой микроструктурой.

Описание. Прямые гладкие субвертикальные столбики, нацело слагающие пласты мощностью до 0,4—0,7 *м*. Форма столбиков субцилиндрическая, с округлым поперечным сечением. Диаметр от 1 до 10 *см*, редко больше. Расстояние между столбиками 0,5—2 *см*. Ветвление редкое. Материнский столбик распадается на два-три новых более узких дочерних столбика, оси которых обычно субпараллельны оси материнского. Реже дочерние столбики расходятся от участка ветвления под незначительным острым углом. Раздува в месте ветвления, как правило, не наблюдается.

Боковая поверхность. В краевой части столбика слои постепенно утоняются, резко подгибаются вниз, плотно и многократно облекают его боковую поверхность. В редких случаях на незначительном участке один или два слоя свободно свисают с края столбика.

Унаследованность наслоений в общем хорошая.

Форма слоев колоколовидная или полусферическая. Слоистость отчетливая.

Микроструктура очень четкая, состоящая из двух элементов:

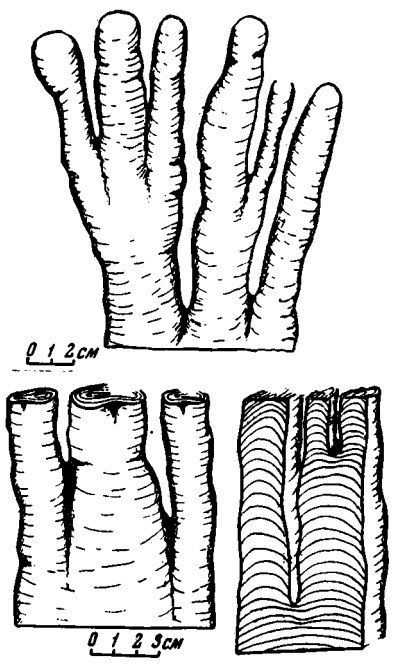
1. Светлые слои, толщиной 0,2—0,3 *см* и более, сложенные сближенными мельчайшими шестоватыми кристаллами доломита, ориентированными нормально к слоистости. В центральной части столбика шестоватые слои разобщены сгустковыми слоями, а к краю столбика сближаются, постепенно утоняются и облекают его боковую поверхность. В редких случаях один или два шестоватых слоя как бы отслаиваются от гладкой поверхности столбика и либо свисают с его края, либо образуют переходный мостик.

2. В центральной части столбика между шестоватыми слоями наблюдаются линзы и выклинивающиеся слои, переполненные округлыми коричневыми сгустками пелитоморфного карбоната размером от 0,05 до

0,70 *мм*. Сгустки расположены беспорядочно, на различном расстоянии (0,05—2 *мм*) друг от друга и окружены каймой из светлых шестоватых кристаллов карбоната. Каждый отдельный сгусток представляет собой сочетание сближенных мельчайших комочков пелитоморфного карбоната размером в тысячные доли миллиметра.

Пространство между столбиками обычно переполнено коричневатыми сгустками, аналогичными по строению, форме и размерам тем сгусткам, которые слагают строматолитовые слои. Каждый сгусток или группа их окружены чехлом из светлых шестоватых кристаллов карбоната.

Сравнение. От типичной формы группы описываемая форма отличается выдержанностью шестоватых слоев и в общем более крупными размерами сгустков, а также случаями некоторого расхождения дочерних столбиков при ветвлении.



Фиг. 18. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Boxonia lissa* Kom. Верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан

Замечания. Формы, собранные в верхних горизонтах хайпахской свиты Оленекского поднятия и отнесенные к *Boxonia lissa*, заметно перекристаллизованы, поэтому определение их несколько условно. По этой же причине к *Boxonia lissa* условно отнесены близкие по форме и микроструктуре строматолиты из нижней — минкской подсвиты миньярской свиты Южного Урала, собранные М. Е. Раабен.

Материал. Множество образцов из 15 обнажений.

Распространение и возраст. Верхняя подсвита юсмастахской свиты, западный склон Анабарского щита (р. Котуйкан, ниже устья р. Чурбука, р. Котуй, ниже устья р. Дебенгде). Предположительно минская подсвита миньярской свиты Южного Урала и верхняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия. Верхний рифей.

Boxonia grumulosa f. nova

Табл. VII, *2, 3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/28. Хараюетехская свита Хараулахского выступа, р. Лена вблизи пос. Чекуровка. Вендский (юдомский) комплекс.

Диагноз. *Boxonia* с мелкокомковатой микроструктурой и нечеткой слоистостью.

Описание. Прямые или несколько изогнутые субвертикальные столбики обычно с гладкой боковой поверхностью. Иногда (Оленекское поднятие) боковая поверхность столбиков неровная, расплывчатая. Форма столбиков субцилиндрическая, с округлым поперечным сечением. Диаметр столбиков от 1—2 до 8 *см*. Нацело слагают пласты мощностью 0,8 *м*. Ветвление редкое путем простого распадения материнского столбика на более узкие дочерние столбики. В небольших линзовидных биогермах столбики расположены веерообразно. Слоистость нечеткая.

Микроструктура мелкокомковатая. Определяющим элементом структуры являются мелкие (0,03—0,15 *мм*) сближенные между собой округлые комочки темного пелитоморфного карбоната. Комочки погружены в более светлый тонкозернистый карбонат, и расстояние между ними соизмеримо с их диаметром. Иногда комочки группируются в полосы и линзы, которые и подчеркивают слоистость. Характерной чертой этих комочков является наличие в большинстве из них более светлого ядра, вокруг которого темный пелитоморфный карбонат располагается в виде тонкой темной оболочки. Пространство между строматолитовыми столбиками (0,5—3 *см*) часто заполнено аналогичными комочками пелитоморфного карбоната обычно более крупных размеров и с более четко выраженным светлым ядром.

Сравнение. Описываемая форма по микроструктуре близка к *Boxonia gracilis* Kor. и отличается от нее лишь нечеткой слоистостью и отсутствием в ее составе светлых инкрустационных слоев. Однако просмотр шлифов голотипа *Boxonia gracilis* Kor. показал, что в ней инкрустационные слои присутствуют неповсеместно.

От *Boxonia lissa* Kom. описываемая форма отличается размерами сгустков и отсутствием инкрустационных (шестоватых) микрослоев.

Материал. Восемнадцать образцов из двенадцати обнажений.

Распространение и возраст. Хараюетехская свита Хараулахского выступа; хорбусуонкская серия Оленекского поднятия; староречeнская свита Анабарского массива; юдомская свита Западного Приверхоянья, Кыллахского выступа и Учуро-Майского района. Вендский (юдомский) комплекс.

Столбчатые «активно ветвящиеся» строматолиты

Диагноз. Столбчатые строматолиты, при ветвлении которых происходит увеличение как суммарной площади дочерних столбиков, так и площади, занимаемой постройкой в целом. Оси дочерних столбиков могут быть субпараллельны или непараллельны оси материнского столбика. Нарастание слоев в различной степени унаследованное, краевые их части дифференцированны и недифференцированны. Микроструктуры разнообразные.

К данной подгруппе относятся: *Baicalia* Kryl., *Anabaria* Kom., *Kotuikania* Kom., *Gymnosolen* Steinm. (описываются ниже), а также *Tungussia* Semikh., *Poludia* Raab., *Parmites* Raab., *Inzeria* Kryl., *Campactocollenia* Kor., *Minjaria* Kryl., *Katavia* Kryl. и некоторые другие менее распространенные группы.

Строматолиты с недифференцированной микроструктурой

Диагноз. Столбчатые активно ветвящиеся строматолиты, микроструктура которых не изменяется по простиранию строматолитовых слоев. Боковое ограничение без облекания. Боковая поверхность — от бахромчатой до ровной. В нашем материале к ним относятся *Baicalia* Kryl., а также *Anabaria* Kom., иногда обладающая элементами дифференциации микроструктуры.

Группа *Baicalia* Krylov, 1962

Collenia baicalica: Маслов, 1937а, стр. 287, 331; Крылов, 1960, стр. 896; М. А. Семихатов, 1960, стр. 1480—1481; Келлер и др., 1960, стр. 36—37.

Baicalia: Крылов, 1962, стр. 12; Семихатов, 1962, стр. 198, 199; Крылов, 1963, стр. 63, 64; Вл. А. Комар, стр. 93, 94.

Типичная форма группы *Baicalia baicalica* (Maslov). Озеро Байкал, падь Кадильная, улунтуйская свита. Средний рифей.

Диагноз. Строматолитовые столбики с раздувами и пережимами, ветвящиеся на два, реже на несколько новых столбиков с пережимом в местах ответвления. Оси соседних столбиков не параллельны, слабо изгибаются в различных плоскостях. Боковое ограничение столбика, как правило, неровное, реже ровное, без облекания, нередки свисающие слои и соединительные мостики.

Поперечное сечение округлое, реже овальное или неправильное; диаметр от 0,5 до 10—15 *см*, высота столбиков до 20—30 *см*.

Наслоение преимущественно слабо унаследованное, микрослои без дифференцированного края, микроструктура различных типов.

Сравнение. По типу ветвления *Baicalia* Kryl. хорошо отличается от описанных выше и других пассивно ветвящихся столбчатых строматолитов.

Среди активно ветвящихся строматолитов байкалии наиболее близки к *Tungussia* Semikh., с которыми их сближает отсутствие облекания боковой поверхности и общая форма столбиков, а также к *Inzeria* Kryl., с которыми они сходны по форме столбиков и характеру ветвления. От группы *Tungussia* Semikh. группа *Baicalia* Kryl. наиболее ясно отличается отсутствием горизонтальных или полого наклоненных побегов и относительной простотой ветвления, а от группы *Inzeria* Kryl.— отсутствием облекания боковой поверхности столбика краевыми частями микрослоев, а в ряде случаев и типом микроструктуры.

Распространение и возраст. Южный Урал — авзянская свита; Тянь-Шань — оввская свита; Туруханский район — свиты сухотунгусинская, деревнинская, буровая и шорихинская; Енисейский кряж — свиты карточки, джурская и Серого ключа; Прибайкалье — улунтуйская свита; Учуро-Майский район — эннинская, ципандинская и лахандинская свиты; Оленекское поднятие — арымасская свита; Анабарский массив — нижняя подсвита юсмастахской свиты; Хараулахский выступ — уктинская свита. Средний, реже верхний рифей.

Baicalia minuta Kom.

Табл. VIII, *4—6*; фиг. 19

Baicalia minuta: Комар, 1964, стр. 94—95, табл. III, *3, 4*; рис. 5.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/5. Нижняя подсвита юсмастахской свиты; р. Котуйкан между устьями рек Джогджо и Некюлэх. Средний рифей.

Диагноз. Мелкие *Baicalia* с пятнисто-петельчатой микроструктурой слоев.

Описание. Вертикальные и наклонные, разветвляющиеся строматолитовые столбики, изобилующие раздувами и пережимами; толщина столбиков незакономерно изменяется от 0,5 до 3—6 *см*. Столбики делятся на два, реже на три новых. Оси ответвляющихся столбиков различно ориентированы и изогнуты, особенно вблизи места разветвления. Некоторые ответвившиеся столбики расширяются и слепо заканчиваются во вмещающей породе, приобретая грушевидную форму. Боковая поверхность столбиков обычно неровная, со свисающими краевыми частями слоев. Слоистость не всегда отчетливая.

Микроструктура. Сохранность микроструктуры плохая. Отмечаются пятна (0,2—1 *мм*) неправильной формы, сложенные светлым доломитом (0,02—0,06 *мм*), которые как бы окружены каймой (0,05—0,2 *мм*) более темного пелитоморфного доломита. Сочетание этих светлых и темных участков доломита создает неясную пятнисто-петельчатую структуру.

Сравнение. От других известных в литературе форм группы *Baicalia* отличается незначительными размерами и пятнисто-петельчатой микроструктурой слоев.

Материал. Восемь образцов из четырех обнажений. Сохранность образцов плохая.

Фиг. 19. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Baicalia minuta* Kom.

а — нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан; *б* — арымасская свита, Оленекское поднятие, р. Солооли; *в* — уктинская свита, Хараулахский выступ, р. Укта, правый приток р. Лены

Местонахождение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива; арымасская свита Оленекского поднятия; уктинская свита Хараулахского выступа. Средний рифей.

Группа *Anabaria* Komar, 1964

Anabaria: Вл. А. Комар, 1964, стр. 91, 92.

Типичная форма группы *Anabaria radialis* Kom. Анабарский массив, р. Котуйкан в районе устья р. Некюлэх, основание юсмастахской свиты. Средний рифей.

Диагноз. Постройка в виде сложно ветвящегося куста с веерообразно расходящимися столбиками. Угол расхождения столбиков от точки ветвления острый; горизонтальные и полого наклонные побеги не характерны. Ветвление активное, частое, многократное (на два — четыре, редко более, столбика). Столбики тонкие (до 4—5 *см*), расширяющиеся либо сужающиеся вверх, но иногда субцилиндрические, с округлым поперечным сечением. Боковая поверхность обычно довольно ровная. Степень облекания боковой поверхности столбиков краевыми частями слоев различная, на отдельных участках отсутствует, реже хорошая.

Сравнение. Непараллельность осей столбиков и сложность ветвления отличает рассматриваемую группу от *Gymnosolen* Steinm., *Minjaria* Kryl. (с ними ее объединяет наличие облекания боковой поверхности) и сближает с *Tungussia* Semikh. и *Baicalia* Kryl. От *Baicalia* Kryl. анабарии отличаются частым ветвлением на несколько столбиков, отсутствием пережимов и раздувов в пределах столбика и наличием облекания. От *Tungussia*, также иногда обладающей облеканием, отличается отсутствием горизонтальных и полого наклоненных столбиков.

Местонахождение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива; хапчанырская свита Уджинского поднятия; дебенгдинская свита Оленекского поднятия. Средний рифей.

Anabaria radialis Kom.

Табл. IX, *1—4*; фиг. 20

Minjaria (?) sp.: Крылов, 1963, стр. 80, фиг. 26.

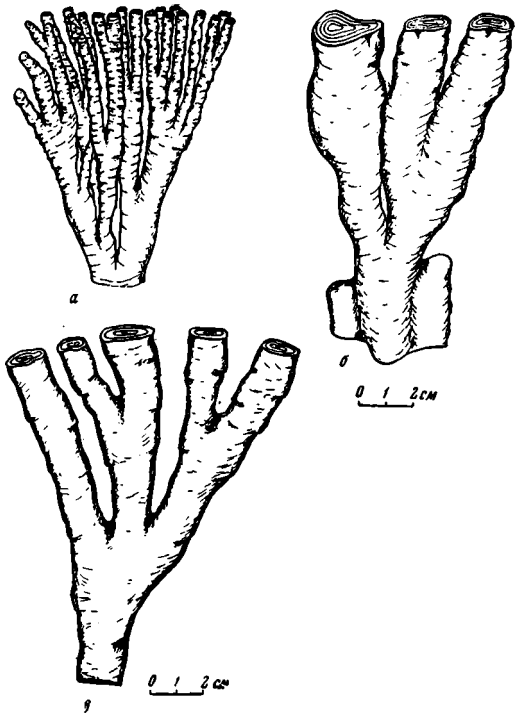
Anabaria radialis: Комар, 1964, стр. 92, табл. III, *1*, *2*; рис. 3.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/3. Основание юсмастахской свиты; Анабарский массив, р. Котуйкан в районе устья р. Некюлэх. Средний рифей.

Диагноз. *Anabaria* с пятнистой микроструктурой слоев.

Описание. Стройная кустистая постройка с веерообразно расходящимися под острым углом столбиками. Ветвление активное, многократное (на два — четыре новых столбика). Частота ветвления снизу вверх в постройке возрастает, а диаметр столбиков в том же направлении уменьшается от 3—4 *см* внизу до 0,5—1,5 *см* вверху. Столбики субцилиндрические или несколько расширяющиеся вверх. Нацело слагают пласты мощностью до 2 *м* или линзовидные биогермы размером до 1×3 *м*.

Боковая поверхность столбиков довольно ровная, в верхних частях постройки иногда неровная.



Фиг. 20. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Anabaria radialis* Kom.

а — нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан; *б* — хапчанырская свита, Уджинское поднятие, р. Уджа; *в* — дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингде

Слоистость не всегда ясная. Нарастание слоев в общем унаследованное. Слои полого-выпуклые или полусферические.

Микроструктура нечеткая. В строматолитовых слоях наблюдаются темные неориентированные округлые или овальные пятна (0,2—2 *мм*) пелитоморфного доломита, погруженные в более светлый мелкокристаллический доломит. Иногда пятна пелитоморфного доломита концентрируются в линзовидные слои, но чаще расположены беспорядочно. Пятнистая структура осложнена линзовидными участками (до 1 *см*), заполненными крупнозернистым кальцитом.

Сравнение с другой формой, выделяемой в данной группе, будет дано ниже.

Материал. Десять образцов из шести обнажений. Сохранность плохая.

Местонахождение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива (реки Котуйкан, Котуй, Фомич, Дьюген); хапчанырская свита Уджинского поднятия (р. Уджа); дебенгдинская свита Оленекского поднятия (реки Кютингде, Солооли). Средний рифей.

Anabaria divergens Kom.

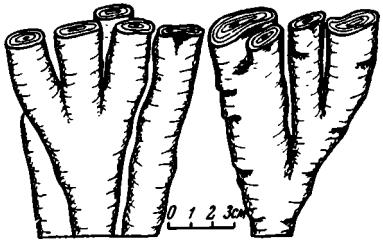
Табл. IX, *5, 6*; табл. X, *1, 2*; фиг. 21

Anabaria divergens: Комар, 1964, стр. 92, 93, табл. IV, *3, 4*; рис. 4.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 3577/4. Нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива; р. Котуйкан в устье р. Джогджо. Средний рифей.

Диагноз. *Anabaria* со сгустково-струйчатой микроструктурой слоев.

Описание. Постройка состоит из ветвящихся столбиков, оси которых расходятся веерообразно от точки ветвления под незначительным острым углом. Столбики субцилиндрические или расширяющиеся снизу



Фиг. 21. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Anabaria divergens* Kom. Нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан

вверх. Ветвление активное на два-три новых столбика. Диаметр столбиков от 1 до 5 *см*. Высота постройки до 0,75 *м*. Нацело слагают пласты мощностью до 1 *м*.

Боковая поверхность столбиков ровная и обычно облекается краевыми частями слоев, но на некоторых участках слои как бы срезаются вмещающей породой.

Слоистость четкая. Нарастание слоев унаследованное. Форма арок полусферическая, реже полого-выпуклая.

Микроструктура очень четкая. Основной ее фон составляют темные линзовидные сгустки (0,2—1,0 *мм*) пелитоморфного карбоната, ориентированные по наслоению. Строение сгустков мелкокомковатое. Сгустковые слои, а часто и отдельные сгустки разобщены тончайшими (0,04—0,09 *мм*) волнистыми выдержанными прослоями, сложенными светлым тонкозернистым карбонатом. В продольном сечении столбика эти светлые слои имеют вид каналов или струек, обтекающих и разобщающих темные сгустки пелитоморфного карбоната.

Сравнение. От типичной формы группы отличается очень характерной сгустково-струйчатой микроструктурой слоев и более ровной боковой поверхностью столбиков.

Материал. Три образца из двух обнажений.

Местонахождение и возраст. Анабарский массив, р. Котуйкан в районе устья р. Джогджо, истоки рек Медвежья и Эричка, р. Дьюген. Нижняя подсвита юсмастахской свиты. Средний рифей.

Строматолиты с дифференцированной микроструктурой

Диагноз. Столбчатые активно ветвящиеся строматолиты, характер микроструктуры которых изменяется в периферической части строматолитовых слоев. Боковое ограничение с облеканием, боковая поверхность гладкая. В нашем материале к ним относятся *Kotuikania* Kom., *Gymnosolen* Steinm.

Группа *Kotuikania* Komar, 1964

Kotuikania: Вл. А. Комар, 1964, стр. 97, 98.

Типичная форма группы *Kotuikania torulosa* Kom. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива. Верхний рифей.

Диагноз. Сложные кустистые постройки, состоящие из различно ориентированных, часто разветвляющихся столбиков с совершенно гладкой боковой поверхностью. Форма столбиков неправильная, поверхность их осложнена многочисленными вздутиями и почковидными отростками. Поперечное сечение округлое, фестончатое. Ветвление активное на несколько столбиков, оси которых непараллельны. Строматолитовые слои гофрированы и плотно многократно облекают боковую поверхность столбика, нередко прослеживаясь вдоль его края на значительное расстояние. Микроструктура шестовато-сгустковая.

Сравнение. По наличию бугорчатых вздутий на боковой поверхности столбиков несколько напоминает *Katavia* Kryl., от которой отличается неправильной формой столбиков, непараллельностью осей столбиков и четко выраженным многократным облеканием. От *Tungussia* Semikh., имеющей сложную форму столбиков и близкий характер ветвления, отличается многократным облеканием, гофрировкой слоев, наличием бугорчатых вздутий и микроструктурой слоев.

Распространение и возраст. Западный склон Анабарского массива (реки Котуйкан и Котуй), верхняя подсвита юсмастахской свиты; Оленекское поднятие (р. Хорбусуонка), верхняя часть хайпахской свиты. Верхний рифей.

Kotuikania torulosa Kom.

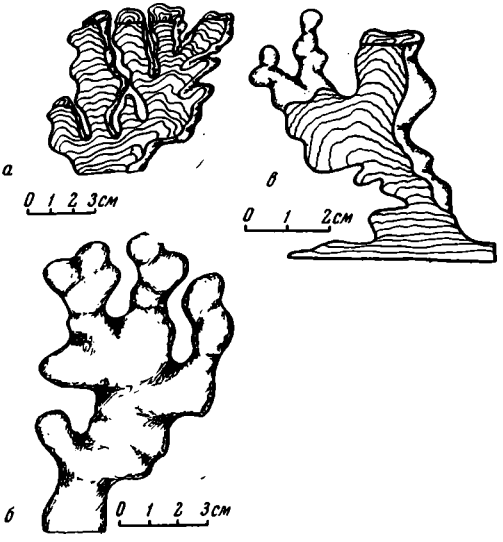
Табл. X, *3—6*; фиг. 22

Kotuikania torulosa: Вл. А. Комар, 1964, стр. 98, 99, табл. VI, *1—4*; рис. 8.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/3. Кровля юсмастахской свиты. Анабарский массив, р. Котуйкан ниже устья р. Сона-Юрях. Верхний рифей.

Диагноз *Kotuikania* с темной шестовато-сгустковой микроструктурой.

Описание. Единственная известная форма данной группы. Постройки кустистые, состоящие из столбиков, часто ветвящихся на два — четыре новых различно ориентированных столбика. Диаметр их от 0,5 до 3—4 *см*, высота до 0,7 *м*. Слоистость четкая. Слои глубоковыпуклые, колоколовидные, обычно осложненные мелкой гофрировкой.



Фиг. 22. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Kotuikania torulosa* Kom.
а, в — кровля юсмастахской свиты, Анабарский массив (*а* — р. Котуйкан, *в* — р. Котуй); *б* — кровля хайпахской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка

Микроструктура определяется чередованием слоев двух типов:

1. Относительно светлые четко обособленные слои (0,05—0,15 *мм*), сложенные мельчайшими, часто шестоватыми кристаллами карбоната. В них отмечаются редкие округлые сгустки (0,01—0,07 *мм*) темного пелитоморфного карбоната.

2. Относительно более темные слои (0,05—0,2 *мм*), состоящие из мельчайших (0,03—0,1 *мм*) темных округлых сгустков пелитоморфного карбоната. Пространство между столбиками обычно заполнено аналогичными сгустками.

Материал. Множество образцов из семи обнажений.

Местонахождение и возраст. Кровля юсмастахской свиты, Анабарский массив (р. Котуйкан, ниже устья р. Сона-Юрях, р. Котуй в районе устья р. Верхняя Нале). Кровля хайпахской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Верхний рифей.

Группа *Gymnosolen* Steinmann, 1911

Gymnosolen: G. Steinmann, 1911, стр. 18—23; Витенбург, Яковлев, 1922, стр. 359—368; Раабен, 1960, стр. 125—126; Семихатов (Partim), 1962, стр. 262; Раабен, 1964, стр. 96, 97, Крылов (Partim), 1963, стр. 84; Вл. А. Комар, 1964, стр. 95.

Collenia buriatica: Крылов (Partim), 1960, стр. 133—134.

Collenia (Gymnosolen) ramsayi (Partim): Келлер и др., 1960, стр. 26—40; Семихатов, 1960, стр. 1481.

Типичная форма группы *Gymnosolen ramsayi* Steinm. Полуостров Канин, мыс Западный Лудоватый, карбонатная свита. Верхний рифей.

Диагноз. Постройки, состоящие из прямых субцилиндрических активно ветвящихся столбиков с характерными раздувами в участке ветвления. Перед разветвлением материнский столбик расширяется, а затем делится на два или более субцилиндрических дочерних столбика, оси которых субпараллельны оси материнского. Боковая поверхность гладкая, строматолитовые слои с дифференцированным краем, облекание боковой поверхности столбика четкое, хотя на отдельных небольших отрезках может отсутствовать. Нарастание слоев унаследованное. Микроструктура различная.

Распространение и возраст. Карбонатная свита п-ова Канин; низьвенская свита Полюдова кряжа; миньярская свита Южного Урала; шорихинская и туруханская свиты Туруханского района; свита Серого ключа, дадыктинская, нижнеангарская и дашкинская свиты Енисейского кряжа, верхний горизонт рифея Охотского массива, холычская свита Патомского нагорья; верхняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива; верхняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия; сиэтачанская свита Хараулахского выступа. Верхний рифей.

Gymnosolen furcatus Kom.

Табл. XI, *1—7*; фиг. 23

Gymnosolen furcatus: Комар, 1964, стр. 95, 96, табл. IV, *1*, *2*; рис. 6.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/6. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; р. Котуйкан ниже устья р. Джогджо. Верхний рифей.

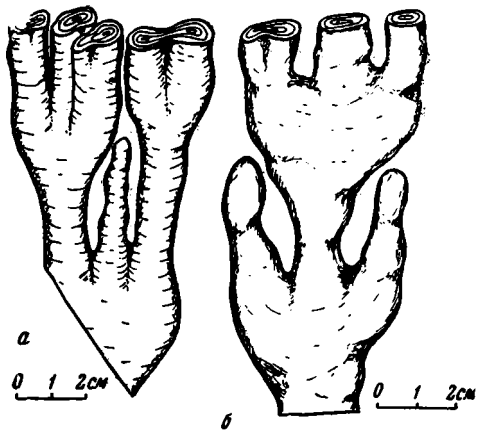
Диагноз. *Gymnosolen* с комковато-слоистой микроструктурой слоев и значительными раздувами столбиков в участках ветвления.

Описание. Постройки состоят из стройных вертикальных субцилиндрических столбиков с характерными значительными (в 2—3 раза) раздувами в участке ветвления. Поперечное сечение округлое или овальное, а в участках ветвления — сложное, многолопастное. Ветвление активное, многократное (на два — четыре столбика). Промежутки между участками ветвления составляют 6—9 *см* и более. Некоторые ответвляющиеся столбики слепо заканчиваются, образуя пальцевидные

субвертикальные отростки, а другие расширяются и ветвятся вновь. Средний диаметр субцилиндрической части столбиков между участками ветвления убывает от 1,5—3 *см* внизу до 1 *см* и менее вверху. Расстояние между столбиками хорошо выдержано и не превышает 0,5—2 *см*. Постройки нацело слагают пласты мощностью до 0,5 *м* или линзовидные биогермы размером до 3,5×10 *м*.

Боковая поверхность столбиков гладкая. В краевой части столбика слои несколько утоняются и, подгибаясь вниз, облекают его боковую поверхность.

Слоистость нечеткая. Нарастание слоев в общем унаследованное. Форма слоев обычно близка к полусферической.



Фиг. 23. Форма столбиков, тип ветвления и характер бокового ограничения *Gymnosolen furcatus* Kom.

а — верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан; *б* — сиэтачанская свита, Хараулахский выступ, р. Лена

Микроструктура определяется чередованием слоев двух типов:

1. Темные слои (0,5—1,5 *мм*) сложены коричневато-серыми неориентированными округлыми комочками (от 0,05 до 0,5 *мм*) пелитоморфного карбоната, которые довольно плотно расположены в слое и разделяются участками более светлого мелкозернистого карбоната. Присутствуют только в центральной части столбика.

2. Более светлые, несколько волнистые, невыдержанные по толщине слои, сложенные светлым мелкозернистым карбонатом (0,02—0,03 *мм*). В краевой части столбика слои утоняются и облекают его боковую поверхность.

Сравнение. От типичной формы группы отличается более значительными раздувами столбика в участках ветвления и комковато-слоистой микроструктурой слоев.

Ближе других к описываемой форме стоит *Gymnosolen confragosus* Semikh., также заключающая мелкие сгустки. Различия форм состоят в преобладании в *G. confragosus* Semikh. пластинчатой микроструктуры и наличии у него участков столбика без облекания.

Материал. Шесть образцов из пяти обнажений (сохранность образцов с Хараулаха плохая).

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива, р. Котуйкан ниже устья р. Джогджо; верхняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия, р. Хорбусуонка; сиэтачанская свита Хараулахского выступа. Верхний рифей.

ПЛАСТОВЫЕ И ЖЕЛВАКОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Пластовые и желваковые строматолиты в настоящее время изучены несравненно хуже столбчатых, и в литературе имеются описания лишь нескольких их групп и форм. Особо следует отметить, что до сих пор нет работ, содержащих описание пластовых и желваковых строматолитов, собранных послойно или посвитно из опорных разрезов рифея СССР. Этим объясняется отсутствие информации о вертикальном распределении этих органических остатков. Между тем во многих разрезах рифея (в том числе в рассмотренных в настоящей работе) они распространены

так же широко, как и столбчатые. Поэтому описание и анализ вертикального распределения пластовых и желваковых строматолитов представляется совершенно необходимым, и нами предпринята первая попытка провести подобное исследование. Полученные данные, а также анализ материалов В. П. Маслова (1960 и др.) и И. К. Королюк (1959, 1960) по палеозойским желваковым и пластовым строматолитам показывают, что они имеют несомненное стратиграфическое значение и, наряду со столбчатыми формами, а также онколитами и катаграфиями, могут служить основой для дальнейшей детализации и обоснования биостратиграфической схемы верхнего докембрия.

Отмеченное выше отставание в изучении пластовых и желваковых строматолитов в значительной мере объясняется трудностями их классификации. Эти строматолиты имеют небольшое количество морфологических признаков, причем некоторые из них оказываются весьма пластичными. Изучение показало, что наиболее устойчивыми признаками рассматриваемых строматолитов являются типы наслоения и микроструктуры, которые нами, вслед за И. К. Королюк (1960), и положены в основу их классификации. Выделение пластовых и желваковых строматолитов базируется на общей форме их построек (Королюк, 1960).

ТИП — ПЛАСТОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Диагноз. Пластообразная постройка, сложенная строматолитовыми слоями, которые, не прерываясь, прослеживаются на всем ее протяжении. Форма и характер наслоений, а также микроструктура слоев различны. Мощность построек — от дециметров до нескольких метров; протяженность — до сотни метров и более.

К пластовым строматолитам относятся описываемые в данной работе группы *Stratifera* Kor., *Gongylina* gr. n., а также *Irregularia* Kor.

Сравнения. От столбчатых и желваковых строматолитов отличается формой постройки. От пластовых биогермов, образованных совокупностью построек столбчатых или изолированных друг от друга желваковых строматолитов, пластовые отличаются протяженностью большинства строматолитовых слоев, которые обычно тянутся через всю постройку.

Группы пластовых строматолитов выделяются по характеру микроструктуры и степени унаследованности нарастания слоев.

Группа *Stratifera* Koroljuk, 1956

Stratifera: Королюк, 1956, стр. 76, 77, 87, 88; 1960, стр. 122, 123.

Типичная форма группы *Stratifera rara* Kor. Введенская свита, р. Урик. Нижний кембрий.

Диагноз. Пластовые постройки, волнистые строматолитовые слои, которые образуют чередующиеся бугорки и впадины. Наслоение в общем унаследованное. Микроструктура слоев простейшая.

Сравнения. От группы *Irregularia* Kor. отличается отсутствием гофрировки строматолитовых слоев и их большой унаследованностью. На сравнении с другими группами пластовых строматолитов мы остановимся при описании этих групп.

Распространение и возраст. Докембрийские отложения СССР и США. Кембрийские отложения Восточной Сибири.

Stratifera flexurata f. n.

Табл. XII, *1—4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/14. Верхняя подсвита котуйканской свиты; Анабарский массив, р. Котуйкан. Нижний рифей.

Диагноз. *Stratifera* с унаследованными флексурообразными перегибами слоев и простейшей микроструктурой.

Описание. Постройки-пласты мощностью от 0,3 до 1 *м* и более, прослеживаются на протяжение сотен метров.

В вертикальном сечении, благодаря наличию резких унаследованных флексурообразных перегибов слоев, сопровождающихся уменьшением их толщины, в постройке создается ряд бугорков, производящих впечатление сближенных между собой, иногда разветвляющихся столбиков. Однако каждый строматолитовый слой проходит через все эти ложные столбики не прерываясь. Форма поперечного сечения (бугорков) самая разнообразная: округлая, эллипсовидная, С-образная и т. п.

Слоистость четкая, неправильно-волнистая. Толщина каждого слоя между зонами перегиба выдержана, но несколько меняется от слоя к слою. В зоне перегиба, ширина которой не превышает 1—2 *мм*, слои резко подгибаются вниз и утоняются. Полого-выпуклые участки слоев (0,5—3 *см*) резко преобладают над полого-вогнутыми участками их (0,1—0,8 *см*).

Микроструктура определяется закономерным чередованием слоев двух типов.

1. Относительно более тонких, сложенных пелитоморфным карбонатом, толщина которых вне зон перегиба выдерживается в пределах 0,03—0,05 *мм*.

2. Относительно более светлых, сложенных тонкозернистым карбонатом. Толщина слоев вне зон перегиба изменяется от слоя к слою от 0,08 до 0,25 *мм*.

Каждый слой выдержан по толщине и только в местах перегиба обычно резко утоняется.

Сравнение. От *Stratifera rara* Kor. (Королюк, 1960) отличается наличием характерных флексурообразных перегибов слоев и отсутствием выпуклых нитей, обнаруженных на поверхности наслоения формы, описанной И. К. Королюк.

Материал. Шесть образцов из четырех обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита котуйканской свиты, западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх, р. Котуй в районе устья р. Быхыттах; верхняя подсвита кютингдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Кютингде. Нижний рифей.

Stratifera undata f. n.

Табл. XII, *5, 6*; табл. XX, *3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/15. Верхняя подсвита котуйканской свиты; Анабарский массив, р. Большая Куонамка в устье р. Старой. Нижний рифей.

Диагноз. *Stratifera* с крупными пологими унаследованными буграми, более узкими впадинами и выдержанными по толщине слоями.

Описание. Постройки — пласты мощностью до 0,5 *м*, прослеживающиеся на сотни метров.

В вертикальном сечении слои образуют унаследованные бугры и разделяющие их впадины. Форма поперечного сечения бугров округлая, диаметр 3—5 *см*. Ширина впадин между буграми не превышает 1—1,5 *см*.

Слоистость довольно правильная, полого-волнистая. Толщина каждого слоя на всем его протяжении выдержана, но несколько изменяется от слоя к слою. В постройке отмечается полосчатость, вызванная различной тональностью в окраске некоторых пачек слоев.

Микроструктура. Закономерное чередование слоев двух типов:

1. Относительно более темных, выдержанных по толщине (0,03—0,05 *мм*) и сложенных пелитоморфным карбонатом.

2. Относительно более светлых, сложенных тонкозернистым карбонатом, толщина которых в пределах одного слоя выдержана, а от одного к другому меняется от 0,1 до 0,5 *мм*.

Сравнение. От *Stratifera rara* Kor. (Королюк, 1960) отличается выдержанностью размеров бугорков и впадин и отсутствием выпуклых нитей на поверхности наслоений. От *Stratifera flexurata* f. n. отличается правильной пологой волнистостью слоев, отсутствием флексурообразных их перегибов и участков резкого утонения слоев, а также большей толщиной светлых их разностей.

Материал. Десять образцов из шести обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита котуйканской свиты склонов Анабарского массива: р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх, р. Котуй в районе устья р. Быхыттах, р. Большая Куонамка в районе устьев рек Старой и Дьюген; верхняя подсвита кютингдинской свиты Оленекского поднятия: реки Кютингде и Солооли. Нижний рифей.

Stratifera pseudocolumnata f. n.

Табл. XIII, *1—3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/16. Верхняя подсвита юсмастахской свиты, западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан. Верхний рифей.

Диагноз. *Stratifera* с мелкими унаследованными бугорками, очень узкими впадинами и четко выдержанной толщиной слоев.

Описание. Постройки-пласты мощностью до 0,5 *м*, прослеживающиеся на сотни метров. В вертикальном сечении слои образуют мелкие (0,8—1 *см*) хорошо унаследованные пологие бугорки, разделенные узкими (0,25—0,50 *мм*) субвертикальными пазами-впадинами. Форма поперечного сечения бугорков округлая. Унаследованность нарастания слоев в пределах бугорков в сочетании с субвертикальными пазами-впадинами, разобщающими их, придает постройке вид тесно сближенных между собой мелких субвертикальных столбиков, однако слои, не прерываясь, прослеживаются через всю постройку.

Слоистость четкая, закономерно-полого-волнистая.

Толщина каждого слоя хорошо выдержана и почти не изменяется от слоя к слою.

Микроструктура. Закономерное чередование слоев двух типов:

1. Относительно более темных, выдержанных по толщине (0,02 *мм*), сложенных пелитоморфным карбонатом.

2. Относительно более светлых, выдержанных по толщине (0,3—0,5 *мм*), сложенных тонкозернистым карбонатом. Толщина каждого слоя выдержана и не изменяется как в пределах бугорков, так и во впадинах.

Сравнение. От других форм группы *Stratifera* отличается незначительными размерами бугорков, наличием узких субвертикальных пазов-впадин и четко выдержанной толщиной слоев. От несколько похожей формы *S. flexurata* f. n. отличается выдержанной толщиной слоев, отсутствием флексурообразных перегибов слоев, округлым поперечным сечением бугорков.

Материал. Пять образцов из двух обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита юсмастахской свиты: западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан в районе устья р. Чурбука. Верхний рифей.

Stratifera irregularis f. n.

Табл. XIII, *4—6*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/17. Старореченская свита Анабарского массива, р. Котуй в районе устья р. Быхыттах. Вендский (юдомский) комплекс.

Диагноз. *Stratifera* с нечеткой унаследованностью нарастания слоев и своеобразными нишами между бугорками.

Описание. Пластообразные постройки, прослеживающиеся на десятки метров и имеющие толщину до 30—50 *см*. В вертикальном сечении слои образуют мелкие (1,5—2 *см*), обычно неунаследованные бугорки, разделенные довольно узкими (0,4 *см*) впадинами.

Во впадинах через неправильные интервалы один или несколько слоев подгибаются вниз и образуют нишу, заполненную неслоистым карбонатом. Благодаря наличию таких участков, в которых некоторые слои прерываются, строматолит приобретает вид столбчато-пластовой постройки.

Микроструктура простейшая: чередование выдержанных по толщине относительно более темных слоев (0,05—0,1 *мм*) пелитоморфного карбоната с относительно более светлыми слоями (0,3—0,5 *мм*) тонкозернистого карбоната.

Сравнение. От других форм группы отличается отсутствием четко выраженной унаследованности и наличием нишеподобных углублений, заполненных неслоистым карбонатом.

Материал. Десять образцов из шести обнажений.

Местонахождение и возраст. Старореченская свита Анабарского массива (реки Котуйкан, Котуй, Кеняда, Малая и Большая Куонамка); туркутская свита Оленекского массива (реки Хорбусуонка, Кютингде). Вендский (юдомский) комплекс.

Группа *Gongylina* Komar gr. n.

Типичная форма группы *Gongylina differenciata* gr. et f. n. Верхняя подсвита кютингдинской свиты. Оленекское поднятие, р. Кютингде. Нижний рифей.

Диагноз. Пластовые постройки с неунаследованным и плохо унаследованным нарастанием темных, выдержанных по толщине слоев и резко изменчивых по толщине более светлых слоев, имеющих комковатую микроструктуру. Постройки прослеживаются на десятки и сотни метров, мощность их достигает 0,5—1 *м*.

Сравнение. От *Stratifera* Kor. отличается комковатой микроструктурой слоев, а также преобладанием неунаследованного наслоения. От *Irregularia* Kor., нередко имеющей неунаследованное наслоение, отличается отсутствием гофрировки слоев и их комковатой микроструктурой.

Распространение и возраст. Билляхская серия Анабарского массива; солоолийская серия Оленекского поднятия; саткинская свита Южного Урала. Рифей.

Gongylina differenciata f. n.

Табл. XIV, *1—4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/18. Верхняя подсвита кютингдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Кютингде. Нижний рифей.

Диагноз. *Gongylina* с равномерной послойно-комковатой микроструктурой и относительно малой неунаследованностью наслоения.

Описание. Постройка мощностью 0,7—1 *м*, прослеживающаяся по простиранию на сотни метров. Верхняя поверхность постройки ослож-

нена пологими мелкими бугорками. Форма бугорков в плане обычно округлая или овальная, величина соизмерима с расстоянием между ними и не превышает 2—3 *см*.

Слоистость четкая, полого-волнистая, неунаследованная за счет многочисленных незакономерно расположенных раздувов светлых слоев.

Микроструктура характеризуется закономерным чередованием слоев двух типов:

1. Относительно более темных, выдержанных по толщине (0,03—0,08 *мм*), неправильно и полого-волнистых, сложенных пелитоморфным карбонатом. Часто эти слои имеют тонкую (тысячные доли миллиметра) оторочку из мельчайших светлых кристаллов карбоната.

2. Относительно более светлых, невыдержанных по толщине, имеющих комковатое строение. Каждый из этих слоев изобилует линзовидными, незакономерно расположенными раздувами, длиной до 2 *см*, благодаря чему его толщина колеблется от 0,5 до 8,0 *мм*. Слои сложены темными округлыми комочками пелитоморфного карбоната, пространство между которыми заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом. Комочки равномерно рассеяны в слое, и расстояние между ними обычно не превышает их диаметра. В пределах слоя размер сгустков в общем выдержан, но изменяется от слоя к слою от 0,02 до 0,4 *мм*.

Материал. Пять образцов из трех обнажений.

Распространение и возраст. Верхняя подсвита кютингдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Кютингда; верхняя подсвита котуйканской свиты, западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан; бурзянская серия Южного Урала. Нижний рифей.

Gongylina zonata f. n.

Табл. XIV, *5*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/19. Верхняя часть дебенгдинской свиты. Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Средний рифей.

Диагноз. *Gongylina* с зональной неравномерно-комковатой микроструктурой слоев.

Описание. Постройка-пласт мощностью до 1 *м*, прослеживается на десятки метров в пределах обнажения. Верхняя поверхность постройки осложнена редкими незакономернорасположенными бугорками, достигающими в диаметре 3—4 *см*, расстояние между которыми от 1—3 до 10 *см* и более.

Слоистость четкая, обычно полого-волнистая, на некоторых участках осложненная воздыманием слоев, образующих небольшие локальные вздутия (бугорки).

Микроструктура. Четкие слои, толщина каждого из которых выдержана, но изменяется от слоя к слою от 0,5 до 1,2 *мм*. Каждый слой имеет зональное строение. Нижняя, относительно более темная его зона, составляющая по толщине одну треть или половину слоя, сложена темно-серым пелитоморфным карбонатом, среди которого заметны более темные округлые сгустки (0,05—0,1 *мм*). Эта зона снизу ограничена ровной и очень четкой границей, а вверху она постепенно, но на коротком интервале сменяется второй зоной. Последняя обычно охватывает по толщине более половины слоя и сложена темными округлыми сгустками пелитоморфного карбоната (диаметр 0,05—0,3 *мм*), пространство между которыми заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом. Расстояние между сгустками не выдержано, но обычно не превышает диаметра сгустков. На некоторых участках сгустки сближены между собой и образуют скопления различной формы.

Количество сгустков снизу вверх в зоне убывает и самая верхняя, наиболее светлая ее часть почти лишена их.

Сравнение. От *Gongylina differenciata* f. n. отличается зональностью слоев, выдержанностью их толщины и резкими колебаниями величины сгустков.

Материал. Несколько образцов из одного обнажения.

Местонахождение и возраст. Верхняя часть дебенгдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Средний рифей.

Gongylina mixta f. n.

Табл. XV, *1—3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 3577/20. Верхняя часть хайпахской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Верхний рифей.

Диагноз. *Gongylina* с неравномерно-комковатой микроструктурой и резко выраженной неунаследованностью нарастания слоев.

Описание. Постройка-пласт мощностью 0,5 *м*, прослеживается на десятки метров. Верхняя поверхность постройки осложнена мелкими пологими бугорками.

Слоистость полого-волнистая, с резко выраженной неунаследованностью нарастания слоев.

Микроструктура определяется чередованием слоев двух типов:

1. Относительно более темных, выдержанных по толщине (0,1—0,2 *мм*), неправильно полого-волнистых, сложенных желтовато-серым пелитоморфным карбонатом. Расстояние между этими слоями крайне невыдержанно. Соседние слои то сближены и фактически сливаются в один слой, то отстоят один от другого на 1 *см*.

2. Относительно более светлых, четковидных и линзовидных, часто выклинивающихся, толщиной до 1 *см*, имеющих комковатое строение. Слои сложены коричневато-серыми округлыми комочками пелитоморфного карбоната, пространство между которыми заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом. Размеры сгустков в пределах слоя не выдержаны (0,05—0,5 *мм*). Расстояние между сгустками не превышает 0,05 *мм*.

Сравнение. От *Gongylina differenciata* f. n. отличается более резко выраженной неунаследованностью нарастания слоев, а также менее выдержанным размером сгустков в пределах слоя. От *Gongylina zonata* f. n. отличается отсутствием зональности слоев, невыдержанностью их по толщине, а также неунаследованностью их нарастания.

Материал. Четыре образца из двух обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя часть хайпахской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Верхний рифей.

ТИП — ЖЕЛВАКОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

Диагноз. Караваеобразные и желвакообразные строматолитовые постройки размером от нескольких сантиметров до 0,8 *м* и более, как изолированные друг от друга вмещающей породой, так и взаимосвязанные строматолитовыми слоями, образующими ряд вздутий в пределах пласта (табл. XX, *4*).

Замечания. Определения И. К. Королюк (1960, стр. 124) и И. Н. Крылова (1963, стр. 57) желваковых строматолитов как изолированных или обособленных строматолитовых построек требуют уточнения. Желваковые строматолиты в большинстве случаев не являются в буквальном смысле изолированными, так как строматолитовые слои, образующие одну постройку, обычно не заканчиваются во вмещающей породе, а прослеживаются далее по пласту и участвуют в строении многих построек, расположенных на одном уровне в разрезе. Определение желваковых строматолитов как единичных столбиков (Крылов, 1963, стр. 57) также требует пересмотра.

Сравнение. Наличие строматолитовых слоев, участвующих в сложении нескольких смежных построек, сближает желваковые строматолиты с пластовыми. Отличие состоит в более ясной обособленности построек у желваковых форм, а также в общей форме их построек и меньшей их протяженности.

К желваковым строматолитам относятся описываемые ниже *Paniscollenia* Kor., *Colleniella* Kor., *Nucleella* gr. n., а также *Collenia* Walc. (sensu Koroljuk).

Следует отметить, что, сохранив название *Collenia* за строматолитами, близкими к *Col. undosa* Walc., и включив их в подгруппу желваковых строматолитов, И. К. Королюк (1960) не дала сравнения с ними вновь выделенных ею групп *Colleniella* и *Paniscollenia*. Нами подобное сравнение, впредь до изучения форм, близких к *Coll. undosa* Walc., также не производится.

Группа *Paniscollenia* Koroljuk, 1960

Paniscollenia: Королюк, 1960, стр. 128, 129.

Типичная форма группы *Paniscollenia vulgaris* Kor. Ангарская свита, р. Ангара. Нижний кембрий.

Диагноз. Караваеобразные постройки с плоским основанием, расположенные на различном расстоянии одна от другой. Полусферические строматолитовые слои в центральной части постройки утолщены, а к ее краю утоняются и иногда выклиниваются. Основная часть строматолитовых слоев в краевой части постройки выполаживается и прослеживается далее по пласту, участвуя в сложении других построек. Размеры построек изменяются в широких пределах.

Paniscollenia emergens f. n.

Табл. XV, *4—6*; табл. XX, *4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/21. Староречeнская свита; восточный склон Анабарского массива (р. Большая Куонамка в районе устья р. Старой). Вендский (юдомский) комплекс.

Диагноз. *Paniscollenia* с неравномерно-губчатой микроструктурой слоев.

Описание. Округлые, куполовидные строматолитовые постройки с плоским основанием, расположенные на расстоянии 10—30 *см* друг от друга в пласте. Высота их достигает 10—40 *см*, диаметр — 10—80 *см* и более. Пространство между резко возвышающимися куполами заполнено мелкозернистым доломитом.

Нарастание полусферических строматолитовых слоев, слагающих постройку, в общем унаследованное, но обычно с постепенным увеличением их площади снизу вверх.

В центральной части постройки слои утолщены, а к ее краю утоняются, выполаживаются и обычно прослеживаются далее по пласту к соседним постройкам. Слои, слагающие верхнюю часть постройки, часто подгибаются вниз и, постепенно выклиниваясь, как бы облекают ее боковую поверхность.

Микроструктура. Строматолитовые слои, толщина которых достигает 1—3 *мм*, сложены очень тесно сближенными или даже сливающимися между собой темными округлыми сгустками (0,05—0,2 *мм*) пелитоморфного карбоната. Пространство между сгустками часто заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом, благодаря чему структура слоя приобретает губчатый характер.

Сравнение. От *Paniscollenia vulgaris* Kor., *P. magna* Kor., описанных И. К. Королюк (1960), рассматриваемая форма отличается неравномерно-губчатой микроструктурой слоев.

Материал. Большое количество образцов из многих обнажений.

Местонахождение и возраст. Староречeнская свита Анабарского массива (реки Котуйкан, Котуй, Кеняда, Большая и Малая Куонамка, Старая); хорбусуонкская серия Оленекского поднятия (р. Хорбусуонка, Кютингде и др.): хараюетехская свита Хараулахского выступа (р. Лена); юдомская и порохтахская свиты склонов Алданского щита (реки Олекма, Токко, Аим, Мая, Белая и др.). Вендский (юдомский) комплекс.

Группа *Colleniella* Koroljuk, 1960

Colleniella: Королюк, 1960, стр. 125—127.

Типичная форма группы *Colleniella idensis* Kor. Ангарская свита, р. Ида. Нижний кембрий.

Диагноз. Обособленные округлые постройки, расположенные на различном расстоянии друг от друга в пласте. Строматолитовые слои образуют в пределах постройки более мелкие бугры и впадины, а в краевой ее части выполаживаются и часто прослеживаются дальше по пласту, участвуя в сложении других построек.

Сравнение. От *Paniscollenia* Kor. отличается наличием в пределах постройки мелких бугров и впадин.

Местонахождение и возраст. Староречeнская свита Анабарского массива; туркутская свита Оленекского поднятия; юдомская свита склонов Алданского щита. Вендский (юдомский) комплекс; ангарская свита верхнего Приангарья. Нижний кембрий.

Colleniella singularis f. n.

Табл. XVI, *4, 5*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/22. Староречeнская свита; Анабарский массив, р. Кеняда. Вендский (юдомский) комплекс.

Диагноз. *Colleniella* с послойной мелкокомковатой микроструктурой.

Описание. Обособленные уплощенные желвакообразные постройки, расположенные в пласте на расстоянии 10—15 *см* одна от другой. В центральной части постройки строматолитовые слои, изгибаясь вверх, образуют основной бугор, а к ее краям — более мелкие бугорки. Диаметр постройки достигает 15—40 *см*, высота 10—20 *см*. Нарастание строматолитовых слоев в пределах бугорков, осложняющих постройку, унаследованное, с постепенным увеличением их площади. Большинство строматолитовых слоев прослеживается между постройками и участвует в сложении нескольких построек.

Микроструктура образована двумя закономерно чередующимися слоями двух типов:

1. Тонкими, хорошо выдержанными по толщине (0,05—0,1 *мм*); относительно более темными, сложенными очень мелкими (0,04—0,08 *мм*) округлыми комочками пелитоморфного карбоната.

2. Более светлыми (0,1—0,3 *мм*), сложенными тонкозернистым карбонатом, среди которого часто в большом количестве наблюдаются комочки (0,04—0,08 *мм*) пелитоморфного карбоната, аналогичные слагающим темные слои.

Замечание. Микроструктура в связи с перекристаллизацией часто видна только в отдельных участках постройки.

Сравнение. От описанных И. К. Королюк (1960) других форм группы *Colleniella* отличается наличием общих слоев для нескольких построек, а также микроструктурой слоев.

Материал. Более 20 образцов из ряда обнажений.

Местонахождение и возраст. Старореченская свита Анабарского массива (реки Котуйкан, Котуй, Кеняда, Большая и Малая Куонамка, Старая и др.); туркутская свита Оленекского поднятия (реки Хорбусуонка, Кютингде); юдомская свита склонов Алданского щита (реки Мая, Аим, Ингили, Олекма). Юдомский (вендский) комплекс.

Группа *Nucleella* Komar gr. n.

Типичная форма группы *Nucleella figurata* gr. et f. n. Верхняя подсвита котуйканской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх. Нижний рифей.

Диагноз. Полусферические строматолитовые постройки, обладающие различной микроструктурой или характером наслоения центральной своей части (ядра) и облекающих ее слоев. Облекающие слои в осевой части постройки полусферические, а в ее краевой части очень резко подгибаются вниз, затем резко выполаживаются и прослеживаются далее по пласту, участвуя в сложении нескольких построек. Размеры последних до 20×40 *см*. В пласте расположены на различном расстоянии одна от другой.

Сравнение. От других групп желваковых строматолитов отличается дифференциацией постройки на центральную часть (ядро) и облекающие слои.

Распространение и возраст. Билляхская серия Анабарского массива; солоолийская серия Оленекского поднятия; саткинская свита Южного Урала. Рифей.

Nucleella figurata f. n.

Табл. XVI, *1—3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/23. Верхняя подсвита котуйканской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх. Нижний рифей.

Диагноз *Nucleella* с узорчатой микроструктурой ядра, простейшей микроструктурой облекающих слоев и крутым перегибом слоев в краевой части постройки.

Описание. Округлые вздутия диаметром 10—25 *см* и высотой до 10 *см*. Ядро постройки имеет вид полусферы (1×3 *см*), обращенной выпуклостью вверх, и расположено на горизонтально залегающих слоях. Слои, облекающие ядро сверху, полого-выпуклые. Диаметр вздутия, образуемого этими слоями, постепенно возрастает снизу вверх от 3 до 10—15 *см*. Нижняя пачка облекающих слоев в краевой части вздутия слепо заканчивается, а вышележащие слои круто подгибаются вниз, затем резко выполаживаются и прослеживаются далее к соседним постройкам.

Микроструктура ядра и облекающих слоев различна.

1. Ядро заполнено неслоистым светло-серым тонкозернистым карбонатом, на фоне которого рельефно выделяются темные сгустки (0,05—0,1 *мм*) пелитоморфного карбоната, слагающие прихотливые по форме узорчатые образования.

2. Облекающие слои двух типов: А. относительно более темные (0,02—0,1 *мм*), сложенные пелитоморфным карбонатом; Б. относительно более светлые (0,25—0,8 *мм*), сложенные тонкозернистым карбонатом.

В участках между вздутиями строение слоев остается прежним, но толщина заметно уменьшается.

Материал. Три образца из одного обнажения.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита котуйканской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан. Нижний рифей.

Nucleella fibrosa f. n.

Табл. XVII, *1*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/24. Верхняя подсвита кютингдинской свиты; Оленекское поднятие, р. Кютингде. Нижний рифей.

Диагноз. *Nucleella* со сгустковой микроструктурой ядра, простейшей и спутанно-волокнистой микроструктурой облекающих слоев и нерезким изгибом их в краевой части постройки.

Описание. Округлые вздутия диаметром 10—15 *см* и высотой до 8—10 *см*. Центральная полусферическая (1×1,5 *см*) часть постройки покоится на горизонтально залегающих слоях. Облекающие ее полусферические слои в краевой части постройки нерезко подгибаются вниз, а затем выполаживаются.

Микроструктура. Центральная часть постройки сложена светлым зернистым карбонатом, на фоне которого беспорядочно расположены темно-серые округлые сгустки (0,02—0,5 *мм*) пелитоморфного карбоната, количество которых возрастает снизу вверх.

Нижняя мелковолнистая пачка (2 *см*) облекающих слоев, толщина которых колеблется от 0,5 до 2 *мм*, имеет спутанно-волокнистую структуру. В слоях различимы тонкие (0,02 *мм*) беспорядочно изгибающиеся темно-серые сгустки пелитоморфного карбоната, напоминающие в сечении волокна. Пространство между ними заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом. В верхней части слоев наблюдаются бесформенные пятна (0,08—0,5 *мм*) крупнозернистого вторичного карбоната.

Вышележащие облекающие слои имеют простейшую микроструктуру: чередование темных и светлых слоев, сложенных соответственно пелитоморфным и тонкозернистым карбонатом.

Между вздутиями микроструктура слоев простейшая.

Сравнение. От *Nucleella figurata* f. n. отличается микроструктурой центральной части постройки, а также менее резким перегибом слоев в краевой части постройки.

Материал. Пять образцов из трех обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита кютингдинской свиты; Оленекское поднятие, р. Кютингде. Предположительно (по материалам Ф. Я. Власова) саткинская свита Южного Урала. Нижний рифей.

Nucleella simplex f. n.

Табл. XVII, *2, 3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/25. Нижняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан в районе устья р. Джогджо. Средний рифей.

Диагноз. *Nucleella* с простейшей микроструктурой ядра и облекающих слоев и резким перегибом слоев к краевой части постройки.

Описание. Округлые вздутия диаметром 20—35 *см* и высотой 10 *см*. Центральная их часть в сечении представляет собой округлое ядро (7—12 *см*), в центре которого слои ориентированы горизонтально, а в периферической концентрически. Облекающие слои полого-выпуклые, в краевой части постройки круто подгибаются вниз, приобретают мелкую дисгармоническую гофрировку, а затем выполаживаются.

Микроструктура слоев во всей постройке одинаковая, простейшая, определяется чередованием относительно более темных, выдержанных по толщине слоев (0,02 *мм*), сложенных пелитоморфным карбонатом, и относительно более светлых слоев, сложенных тонкозернистым карбонатом. Толщина каждого светлого слоя обычно выдержана, за исключением зоны перегиба, но изменяется от слоя к слою от 0,04 до 0,8 *мм*.

Сравнение. От других форм группы отличается простейшей структурой и наличием сферического ядра.

Материал. Два образца из одного обнажения.

Местонахождение и возраст. Нижняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан в районе устья р. Джогджо. Средний рифей.

Nucleella inconformis f. n.

Табл. XVII, *4, 5*; табл. XVIII, *1—3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/26. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан. Верхний рифей.

Диагноз. *Nucleella* с вертикально-слоистым строением ядра и пластинчатой микроструктурой облекающих слоев.

Описание. Округлые вздутия диаметром от 5 до 40 *см* и высотой от 3 до 15—20 *см*. Центральная часть (от 1×3 до 10×20 *см*) постройки заполнена субвертикально расположенными слоями-пластинами, которые внизу своими торцами опираются на горизонтально залегающие слои, а сверху перекрываются облекающими слоями. При этом нижние облекающие слои часто глубоко прогибаются между вертикально стоящими пластинками. В краевой части постройки облекающие слои подгибаются вниз, а затем выполаживаются.

Микроструктура ядра постройки и облекающих ее слоев несколько различна.

Субвертикально расположенные слои-пластины центральной зоны и подстилающие их горизонтально залегающие слои имеют пластинчатое строение. Наблюдается чередование слоев двух типов — темных и более светлых. Темный слой, сложенный пелитоморфным карбонатом, представляет собой пластину с четкой ровной верхней и четкой мелковолнистой нижней границами. Толщина слоя до 0,3—0,5 *мм*. Светлые слои, более выдержанные по толщине (0,10—0,15 *мм*), сложены тонкозернистым карбонатом. В центральной зоне между слоями наблюдаются многочисленные участки, заполненные вторичным светлым крупнозернистым кальцитом.

Структура облекающих слоев пластинчатая. Темные слои, сложенные пелитоморфным карбонатом, имеют четкие границы. Толщина их обычно не превышает 0,05—0,1 *мм*, но во впадинах возрастает до 0,5—0,9 *мм*. Светлые слои, более выдержанные по толщине (0,1 *мм*), сложены тонкозернистым карбонатом.

Сравнение. От других форм группы отличается вертикально-слоистым строением центральной зоны и микроструктурой слоев.

Материал. Три образца из двух обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан; верхние горизонты дебенгдинской свиты; Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка. Пограничные слои среднего и верхнего рифея.

Nucleella cortinata f. n.

Табл. XVIII, *4—6*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3577/27. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан. Верхний рифей.

Диагноз. *Nucleella* с облаковидной микроструктурой ядра и послойно-бахромчатой микроструктурой гофрированных облекающих слоев.

Описание. Округлые вздутия диаметром до 20 *см* и высотой 10—15 *см*. Центральная зона (ядро) полусферическая (1×1,5 *см*); облекающие слои полого-выпуклые, осложненные мелкой гофрировкой.

Микроструктура ядра и облекающих слоев несколько различна. Ядро сложено светло-серым тонкозернистым доломитом, на фоне которого местами проступают облаковидные пятна (0,2—1,2 *мм*), имеющие тонкую волнистую оболочку (0,05 *мм*) из пелитоморфного карбоната. Местами эта оторочка приобретает вид мелковолнистого слоя.

Облекающие слои имеют послойно-бахромчатую структуру, обусловленную чередованием темных и светлых слоев, разделенных очень неровной фестончатой границей. Темные слои сложены пелитоморфным карбонатом. Толщина каждого слоя выдержана, но изменяется от слоя к слою (0,05—1,0 *мм*). Верхняя граница четкая, ровная, нижняя неровная, бахромчатая. Слои гофрированы.

Светлые слои сложены тонкозернистым карбонатом; толщина их колеблется от 0,1 до 1,2 *мм*.

Сравнение. От других форм группы отличается гофрировкой облекающих слоев, имеющих послойно-бахромчатую микроструктуру.

Материал. Три образца из двух обнажений.

Местонахождение и возраст. Верхняя подсвита юсмастахской свиты; западный склон Анабарского массива, реки Котуйкан и Котуй. Верхний рифей.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

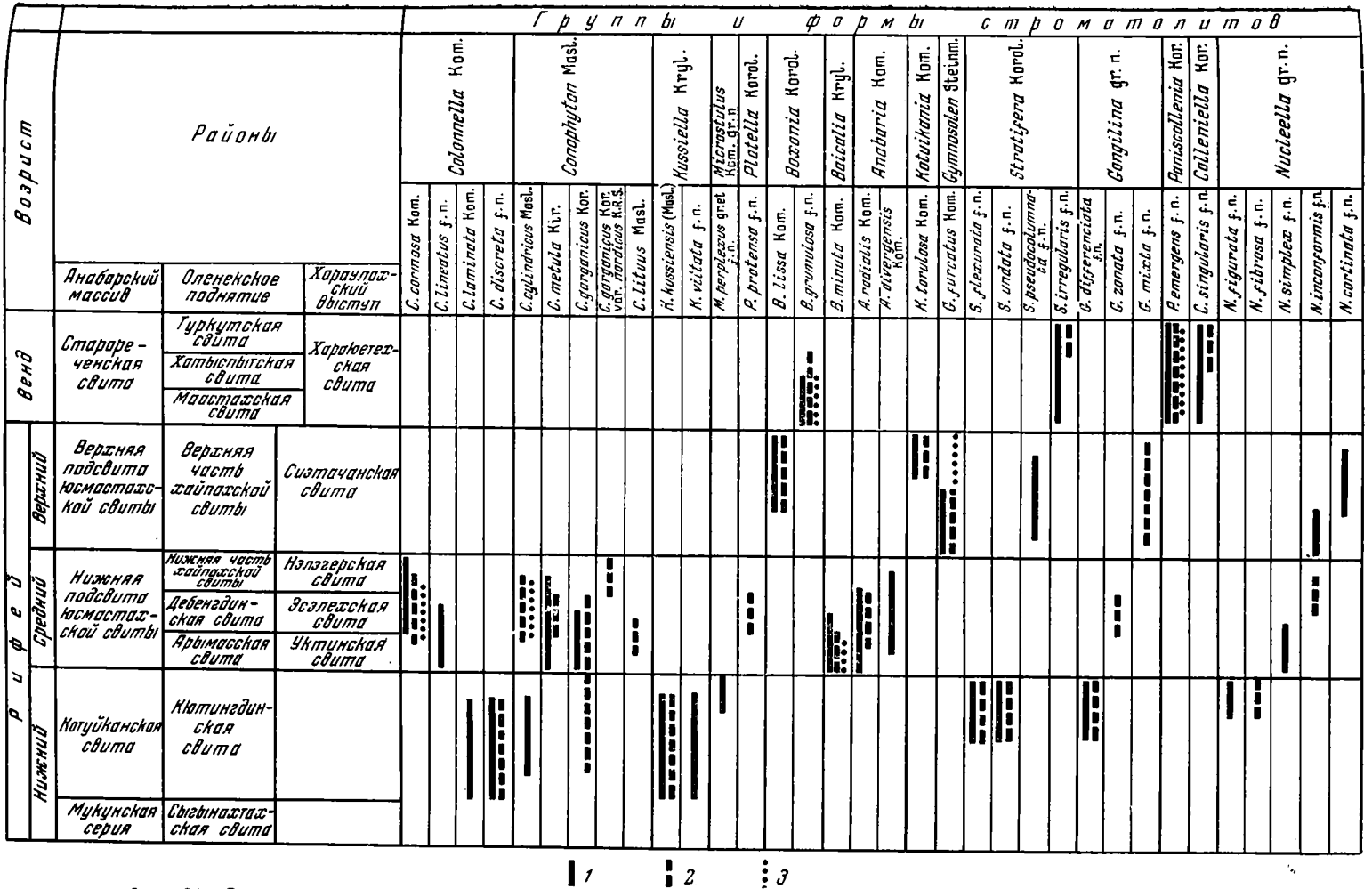
Глава V

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТРОМАТОЛИТОВ

Приведенные выше данные показывают, что наиболее обильные и разнообразные строматолиты на севере Сибирской платформы заключены в верхнедокембрийских отложениях Анабарского массива и Оленекского поднятия, тогда как на Хараулахском выступе они довольно однообразны, а на Уджинском поднятии практически пока не изучены. Анализ вертикального распределения этих органических остатков в разрезах упомянутых районов свидетельствует о том, что формальные роды и формальные виды их последовательно сменяют друг друга во времени, естественно группируясь в четыре комплекса (фиг. 24, 25).

Первый наиболее древний комплекс (I) встречен в отложениях котуйканской свиты Анабарского массива и кютингдинской свиты Оленекского поднятия (см. фиг. 3, 10, 24, 25). Этот комплекс объединяет 11 формальных видов, принадлежащих семи формальным родам столбчатых, желваковых и пластовых строматолитов. Из столбчатых неветвящихся форм здесь известны массовые *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, более редкие *Con. cylindricus* Masl. *emend.*, многочисленные *Colonnella discreta* f. n., *Col. laminata* Kom., чрезвычайно обильные пассивноветвящиеся *Kussiella kussiensis* (Masl.), *Kuss. vittata* f. n., редкие *Microstylus perplexus* gr. et f. n. Желваковые строматолиты в рассматриваемом комплексе представлены *Nucleella figurata* gr. et f. n., а пластовые — *Stratifera laminata* f. n., *Str. undata* f. n. и *Gongylina differenciata* gr. et f. n. Из перечисленных строматолитов *Kussiella kussiensis* (Masl.), *Colonnella discreta* f. n., *Stratifera undata* f. n., *Stratifera flexurata* f. n., *Gongylina atfferenciata* gr. et f. n. известны как на Анабарском массиве, так и на Оленекском поднятии; *Kussiella vittata* f. n., *Microstylus perplexus* gr. et f. n., *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.*, *Colonnella laminata* Kom., *Nucleella figurata* gr. et f. n. встречены только на Анабарском массиве, а *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, *Nucleella fibrosa* f. n.— только на Оленекском поднятии.

Второй комплекс (II) характерен для нижней подсвиты юсмастахской свиты Анабарского массива, хапчанырской свиты Уджинского поднятия, арымасской, дебенгдинской и нижней части хайпахской свит Оленекского поднятия, а также уктинской, эсэлехской и нэлэгерской свит Хараулахского выступа (см. фиг. 3, 10, 13, 14, 24, 25). Данный комплекс включает 12 формальных видов, принадлежащих восьми формальным родам столбчатых, пластовых и желваковых строматолитов. Среди столбчатых неветвящихся форм присутствуют массовые *Conophyton metula* Kir. *emend.*, *C. garganicus* Kor. *emend*, более редкие *C. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom., Raab. et Semikh., *C. lituus* Masl. *emend.*, многочисленные *Colonnella cormosa* Kom., *Col. lineata* f. n., активно ветвящиеся



Фиг. 24. Схема вертикального распределения верхнедокембрийских строматолитов Севера Сибирской платформы.

1 — Анабарский массив; *2* — Оленекское поднятие; *3* — Хараулахский выступ

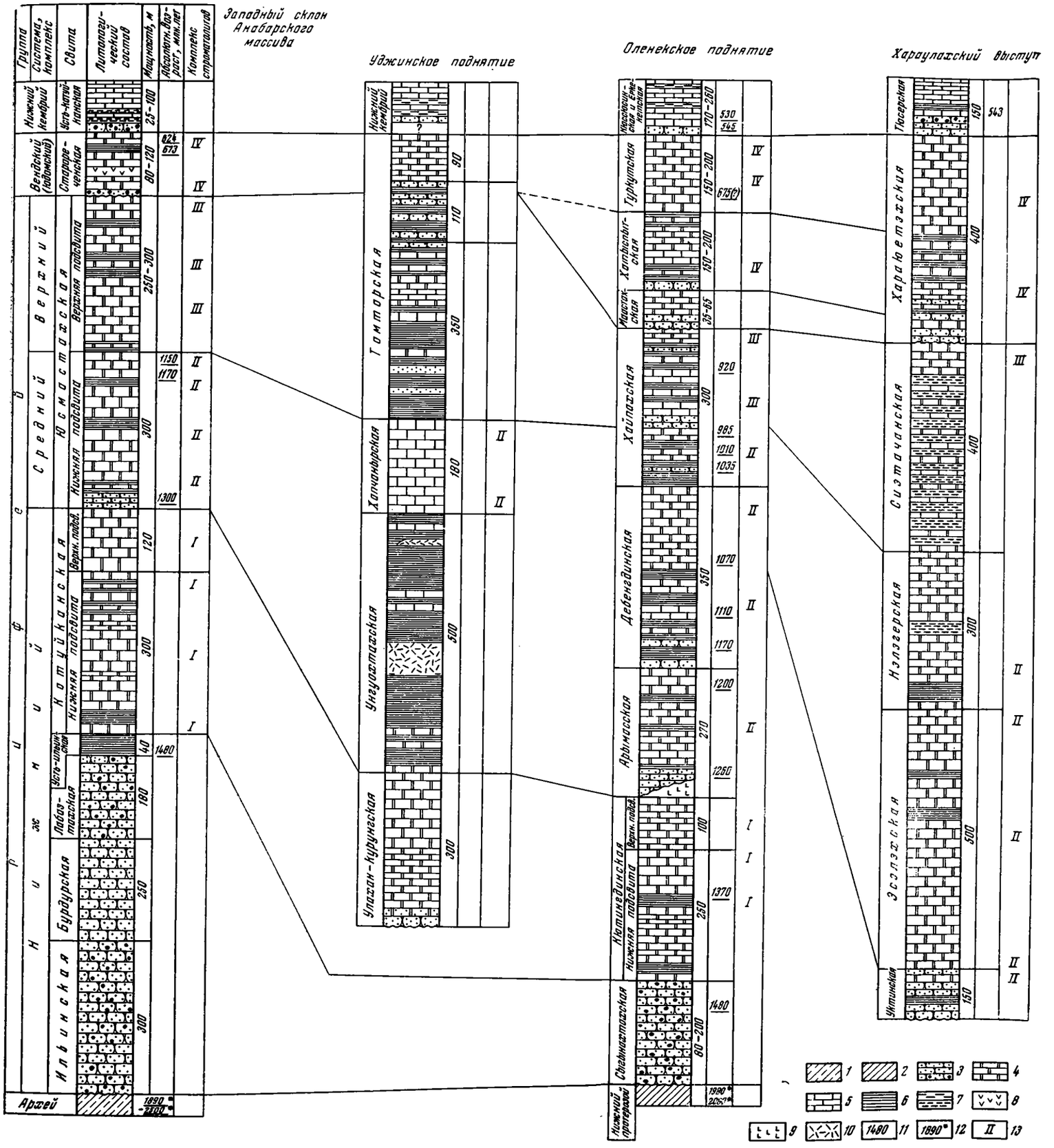
Baicalia minuta Kom., *Anabaria radialis* Kom., *An. divergens* Kom., а также своеобразные пассивно ветвящиеся *Platella protensa* f. n. Желваковые строматолиты представлены формами *Nucleella inconformis gr. et* f. n., *N. simplex* gr. et f. n., пластовые — *Gongylina zonata* gf. et f. n.

Среди перечисленных строматолитов *Conophyton metula* Kir. *emend.*, *C. garganicus* Kor. *emend.*, *Colonnella cormosa* Kom.*, *Baicalia minuta* Kom.*, *Anabaria radialis* Kom. известны как на Анабарском массиве, так и на Оленекском поднятии, а формы, отмеченные звездочкой, кроме того, встречены в разрезе Хараулахского выступа, где им сопутствуют *Conophyton cylindricus Masl. emend.* Три формы — *Colonnella lineata f. n.*, *Anabaria divergens* Kom. и *Nucleella simplex* gr. et f. n.— встречены только на Анабарском массиве, а *Conophyton lituus* Masl. *emend.*, *C. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom., Raab. et Semikh., *Platella protensa* f. n., *Gongylina zonata* gr. et f. n., *Nucleella inconformis* gr. et f. n.— только на Оленекском поднятии. В разрезе Уджинского поднятия пока что известны только *Anabaria radialis* Kom. и *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*

Сравнение второго и первого комплексов показывает (см. фиг. 24), что они отличаются по своему родовому и видовому составу. Во втором комплексе появляются такие новые формальные роды, как *Baicalia* Kryl., *Anabaria* Kom., *Platella* Kor. и исчезает группа *Kussiella* Kryl. Вместе с тем группы *Conophyton* Masl., *Colonnella* Kom., *Gongilina* gr. n. и *Nucleella* gr. n. являются общими для первого и второго комплексов, однако представлены в них в большинстве случаев различными своими видами. Так, на смену *Colonnella discreta* f. n., *Col. laminata* Kom., присутствующим в первом комплексе, во втором приходят *Col. cormosa* Kom. и *Col. lineata* f. n. *Gongylina differenciata* gr. et f. n. сменяется *G. zonata* gr. et f. n., а *Nucleella figurata* gr. et f. n. сменяется *N. simplex* gr. et f. n. Среди конофитонов во втором комплексе появляются *Conophyton melula* Kir. *emend.*, а затем и *Con. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom., тогда как *Con. garganicus* и *Con. cylindricus* являются общими для обоих комплексов.

Важно подчеркнуть, что второй комплекс отличается от первого не только списочным составом строматолитов, но и уровнем развития ряда их признаков. Так, в первом комплексе среди ветвящихся строматолитов присутствуют только формы, обладающие пассивным ветвлением (*Kussiella* Kryl.), с простой пластинчатой и линзовато-пластинчатой микроструктурой слоев и субцилиндрическими столбиками, лишенными облекания (табл. V, *1—4*; табл. VI, *1—3*; фиг. 17). В то же время второй комплекс характеризуется появлением и широким развитием активно ветвящихся строматолитов (*Baicalia* Kryl., *Anabaria* Kom.) со сгустковыми и иными микроструктурами (табл. VIII, *4—6*; табл. IX, *1—4*; фиг. 19, 20), а также первых форм (*Anabaria divergens* Kom.) с элементами облекания и дифференциации микроструктуры (табл. IX, *5—6*; табл. X, *1*, *2*; фиг. 21). Среди столбчатых неветвящихся строматолитов *Conophyton* Masl. второго комплекса появляются новые формы (*Conophyton metula* Kir. *emend.*, *C. garganicus* Kor. var. *nordicus* Kom.), обладающие более высоким отношением толщины темных и светлых микрослоев и их коэффициентов утолщения по сравнению с более ранними представителями соответствующих подгрупп (Комар, Раабен, Семихатов, 1965). Присутствующие во втором комплексе формы (табл. XIV, *5*; табл. XVII, *2*, *3*; табл. XVIII, *2*) пластовых и желваковых строматолитов (фиг. 24) отличаются от форм тех же групп первого комплекса (табл. XII; XX, *3*; табл. XIV, *1—4*; табл. XVI, *1—3*; табл. XVII, *1*) по характеру наслоения и микроструктуре слоев.

Указанные различия в групповом и видовом составе строматолитов, сопровождающиеся изменением их признаков, позволяют четко фикси-



Фиг. 25. Схема сопоставления разрезов верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы.

1 — гнейсы, граниты; *2* — метаморфизованные песчаники, филлитовидные сланцы и прорывающие их интрузии; *3* — песчаники и конгломераты; *4* — доломиты; *5* — известняки; *6* — алевролиты, аргиллиты; *7* — мергели; *8* — глины; *9* — диабазы; *10* — туфы, туфоагломераты; *11* — абсолютный возраст по глаукониту калий-аргоновым методом; *12* — абсолютный возраст по слюде и валовой пробе метаморфических и магматических пород; *13* — комплексы строматолитов

ровать границу между толщами пород, содержащими эти комплексы строматолитов в разрезах Анабарского массива и Оленекского поднятия (см. фиг. 3, 5, 10, 11, 25).

Третий комплекс (III) присутствует в отложениях верхней подсвиты юсмастахской свиты Анабарского массива, верхней части хайпахской свиты Оленекского поднятия, сиэтачанской свиты Хараулахского выступа (см. фиг. 3, 10, 14, 24, 25) и заключает в себе шесть родов и семь видов столбчатых ветвящихся желваковых и пластовых строматолитов: *Gymnosolen furcatus* Kom., *Kotuikania torulosa* Kom., *Boxonia lissa* Kom., *Nucleella cortinata* gr. et f. n., *Nuc. inconformis* gr. et f. n., *Stratifera pseudocolumnata* f. n., *Gongylina mixta* gr. et f. n.

Из перечисленных форм строматолитов *Kotuikania torulosa* Kom., *Boxonia lissa* Kom. и *Gymnosolen furcatus* Kom. присутствуют на Анабарском массиве и Оленекском поднятии, а последняя форма, кроме того, и в разрезах Хараулахского выступа. *Gongylina mixta* gr. et f. n. известна пока только в разрезах Оленекского поднятия, а *Stratifera pseudocolumnata* f. n., *Nucleella cortinata* gr. et f. n., *N. inconformis* gr. et f. n.— только на Анабарском массиве.

Сравнение третьего и второго комплексов строматолитов выявляет их коренное отличие. В третьем комплексе неизвестны столбчатые неветвящиеся строматолиты групп *Conophyton* Masl., *Colonnella* Kom., а ветвящиеся претерпевают существенное изменение в своем групповом составе. В третьем комплексе исчезают представители групп *Baicalia* Kryl. и *Anabaria* Kom., не обладающие облеканием боковой поверхности, и на смену им появляются новые группы с совершенным облеканием и дифференцированной микроструктурой, определяющие лицо третьего комплекса. Это группа *Boxonia* Kor., представленная формой *B. lissa* Kom., группа *Cymnosolen* Steinm., представленная формой *G. furcatus* Kom., и группа *Kotuikania* Kom., представленная формой *K. torulosa* Kom.

Таким образом, столбчатые строматолиты третьего комплекса четко отличаются от таковых второго по уровню развития основных их признаков. Пластовые и желваковые строматолиты сравниваемых комплексов отличаются не столь резко. В третьем комплексе присутствуют те же группы этих типов строматолитов (*Stratifera* Kor., *Nucleella* gr. n., *Gongylina* gr. n.), что и во втором, но представлены они обычно другими формами, отличающимися по характеру слоистости и микроструктуре (см. фиг. 24, табл. XIII, *1—3*; табл. XV, *1—3*; табл. XVIII, *4—6*), и лишь *Nucleella inconformis* f. n. является общей для обоих комплексов.

Рассмотренные отличия дают возможность уверенно обособлять третий комплекс строматолитов от более древних и прослеживать заключающую его толщу пород во всех основных разрезах верхнего докембрия севера Сибирской платформы (см. фиг. 25).

Три рассмотренных комплекса строматолитов близки к типовым комплексам этих органических остатков нижнего, среднего и верхнего рифея (Келлер и др., 1960; Комар и др., 1964; Комар, 1964; Комар, Раабен, Семихатов, 1965). Эта близость проявляется в сходстве не только родового, но в ряде случаев и видового состава строматолитов. В самом деле, в нижнем рифее стратотипического разреза (Южный Урал) присутствуют *Kussiella kussiensis* (Masl.), *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, *Conophyton cylindricus* Masl. *emend.* (Крылов, 1963; Комар, Раабен, Семихатов, 1965, и др.), а также *Gongylina differenciata* gr. et f. n., т. е. те же самые виды строматолитов, что и в первом комплексе верхнего докембрия севера Сибирской платформы. Близкий групповой, а отчасти и видовой состав строматолитов отмечается и в нижнем рифее Учуро-Майского района (Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Нужнов, 1964, и др.).

Более обширный списочный состав как первого, так и других комплексов строматолитов на севере Сибирской платформы по сравнению с комплексами типовых разрезов объясняется не особым богатством рассматриваемых сообществ строматолитов, а тем, что в них входят описанные нами формы пластовых и желваковых, а также столбчатых неветвящихся строматолитов группы *Colonnella* Kom., практически не изученные в настоящее время в других опорных разрезах рифея СССР.

Второй комплекс строматолитов изученных разрезов очень близок к типовому среднерифейскому (Южный Урал, Енисейский кряж, Туруханский и Учуро-Майский районы) по массовому развитию представителей групп *Baicalia* Kryl., *Colonnella* Kom. и *Conophyton* Masl., а также по общему уровню развития строматолитов. Сравниваемые комплексы характеризуются появлением и массовым развитием активно ветвящихся строматолитов с недифференцированными сгустковыми, штриховатыми и другими микроструктурами (*Baicalia* Kryl., *Anabaria* Kom. и др.), а также групп с элементами дифференциации микроструктуры (отдельные участки с несовершенным облеканием). В изученном материале к последним относятся анабарии, а в других районах — тунгусии. Однако общих видов строматолитов во втором комплексе севера Сибири и в среднерифейском комплексе других регионов СССР нет, за исключением появляющегося здесь *Conophyton metula* Kir. *emend.*, а также проходящих из более низких горизонтов *Con. garganicus* Kor. *emend.*, *Con. cylindricus* Masl. *emend.*

Отсутствие общих форм среди других групп и надгрупп строматолитов, вероятно, объясняется не столько эндемичностью описанных нами формальных видов, сколько неполнотой материала по среднерифейским строматолитам других регионов и в особенности Южного Урала.

Наконец, третий комплекс строматолитов севера Сибири сближает с верхнерифейским комплексом других опорных разрезов широкое развитие такой типичной верхнерифейской группы, как *Gymnosolen* Steinm., представленной в наших разрезах формой *G. furcatus* Kom., а также массовое нахождение ветвящихся строматолитов с дифференцированной микроструктурой и совершенным облеканием (*Kotuikania* Kom., *Boxonia* Kor.) и отсутствие крупных многочисленных конофитонов и представителей группы *Colonnella* Kom. Пластовые и желваковые строматолиты третьего комплекса севера Сибирской платформы в других регионах пока не изучены.

Таким образом, близкий родовой и видовой состав строматолитов в изученных и типовых комплексах и одинаковая закономерность изменения признаков строматолитов во времени (см. главу III) позволяют установить в разрезах севера Сибирской платформы аналоги нижнего, среднего и верхнего рифея (см. фиг. 3, 10, 13, 14, 25), ранее выделенные в других опорных разрезах рифея СССР (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1962; Крылов, 1963, и др.). На основании состава строматолитовых комплексов и отчасти стратиграфического положения толщ к нижнему рифею на севере Сибирской платформы отнесены мукунская серия и котуйканская свита Анабарского массива, сыгынахтахская и кютингдинская свиты Оленекского поднятия и улахан-курунгская свита Уджинского поднятия. К среднему рифею по тем же признакам отнесены нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива, унгуохтахская и хапчанырская свиты Уджинского поднятия, арымасская, дебенгдинская и нижняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия, а также уктинская, эсэлехская и нэлэгерская свиты Хараулахского выступа. К верхнему рифею принадлежат верхняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива, верхняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия, сиэтачанская свита Хараулахского выступа, и предположительно нижняя и средняя толщи томпторской свиты Уджинского поднятия.

Эти выводы, ранее уже опубликованные (Комар, 1961, 1962, 1964; Журавлева, Комар, 1962; Семихатов, Комар, Нужнов, 1963; Комар и др., 1964), подтвердились определениями абсолютного возраста по глаукониту (калий-аргоновый метод), подавляющая часть которых была получена после выделения описанных выше трех комплексов строматолитов рифея на севере Сибирской платформы. Так, для нижнерифейских отложений имеются определения 1540, 1480 млн. лет на Анабарском массиве (мукунская серия) и 1480, 1370 млн. лет на Оленекском поднятии (сыгынахстахская и кютингдинская свиты). Среднерифейские толщи на Анабарском массиве датированы в 1300, 1150 млн. лет (нижняя подсвита юсмастахской свиты), а на Оленекском поднятии имеют последовательный ряд определений снизу вверх по разрезу: 1260, 1200, 1170, 1110, 1070, 1035, 1010, 985 млн. лет (арымасская, дебенгдинская и нижняя часть хайпахской свиты). Верхнерифейские отложения пока имеют одно определение — 920 млн. лет для верхней части хайпахской свиты Оленекского поднятия.

Таким образом, радиологические данные полностью подтверждают выводы о возрасте, сделанные на основании изучения строматолитов. Напомним, что согласно последним данным (Гаррис и др., 1964) граница нижнего и среднего рифея датируется в 1350±50 млн. лет, а среднего и верхнего — 950±50 млн. лет.

Изложенные стратиграфические построения хорошо согласуются с выводами З. А. Журавлевой (1964 и др.) по изучению онколитов и катаграфий рифейских отложений Оленекского поднятия и Хараулахского выступа. В кютингдинской свите Оленекского поднятия З. А. Журавлева устанавливает типичный нижнерифейский комплекс микропроблематик *Osagia libidinosa* Z. Zhur., *Radiosus* Z. Zhur. В дебенгдинской свите Оленекского поднятия и нэлегерской свите Хараулахского выступа ярко выражен среднерифейский комплекс с *Osagiea tenuilamellata* Reitl., *O. columnata* Reitl., *Vesicularites flexuosus* Reitl. и другими, а в сиэтачанской свите Хараулахского выступа — характерные верхнерифейские формы *Nubecularites uniformis* Z. Zhur., *Glebosites gentilis* Z. Zhur.

В то же время в пределах Анабарского массива имеются определенные несоответствия в выводах о возрасте, сделанных на основании строматолитов и комплексов онколитов и катаграфий. В котуйканской свите З. А. Журавлева (1964) указывает нижнерифейские онколиты, что согласуется с данными по строматолитам, тогда как в юсмастахской свите среднерифейский комплекс не обнаружен и по всему разрезу свиты в большом количестве встречены только онколиты и катаграфии верхнерифейского комплекса (*Osagia aculeata* Z. Zhur., *Radiosus limpidus* Z. Zhur., *R. crustosus* Z. Zhur., *R. tenuis* Z. Zhur., *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhur., *Nubecularites uniformis* Z. Zhur.).

Однако, как указывалось выше, в нижней подсвите юсмастахской свиты на Анабарском массиве содержится характерный среднерифейский комплекс строматолитов, причем для вмещающих их пород имеются определения абсолютного возраста по глаукониту 1300 млн. лет внизу и 1170, 1150 млн. лет вверху (см. фиг. 3, 5, 6, 25), и юсмастахская свита залегает на котуйканской без видимых следов размыва.

Все это заставляет нас относить нижнюю подсвиту юсмастахской свиты к среднему рифею и считать, что выяснение указанного несоответствия между данными по строматолитам определениями абсолютного возраста и геологическими выводами, с одной стороны, и результатами изучения онколитов и катаграфий, с другой, должны быть разрешены в процессе дальнейших исследований.

Четвертый комплекс (IV) строматолитов, выделяемый на севере Сибирской платформы, присутствует в старореченской свите

Анабарского массива, в хорбусуонкской серии Оленекского поднятия и хараюетехской свите Хараулахского выступа.

Этот комплекс содержит многочисленные пластовые и желваковые строматолиты *Stratifera irregularis* f. n., *Colleniella singularis* f. n., *Paniscollenia emergens* f. n., а также столбчатые строматолиты *Boxonia grumulosa* f. n. (см. фиг. 3, 10, 13, 14, 24, 25). В староречeнской свите и в хорбусуонской серии присутствуют все перечисленные формы, а в хараюетехской свите — последние две. Этот комплекс является в значительной степени новым и за пределами изученных районов в полном составе встречен лишь в юдомской (порохтахской) свите склонов Алданского щита и в Западном Приверхоянье. Кроме того, в боксонской свите Восточного Саяна извества *Boxonia gracilis* Kor., по микроструктуре близкая к *Boxonia grumulosa* f. n.

Рассматриваемый комплекс заключен в толще пород, трансгрессивно перекрывающей как различные горизонты рифея, так и архей и связанной с древнейшими палеонтологически охарактеризованными отложениями нижнего кембрия. Имеющиеся определения абсолютного возраста (624 и 673 млн. лет в староречeнской свите и 675 млн. лет в туркутской свите) по глаукониту из пород этой толщи, широкое развитие в ней вендского (четвертого) комплекса онколитов и катаграфий (Журавлева, 1964, и др.) и единичные находки *Rangea* sp. (Савицкий, 1963; Соколов, 1964, и др.) позволяют отнести староречeнскую свиту Анабарского массива, хорбусуонкскую серию Оленекского поднятия, хараюетехскую свиту Хараулахского выступа и юдомскую (порохтахскую) свиту склонов Алданского щита к вендскому (юдомскому) комплексу (Журавлева, Комар, 1962; Келлер, Соколов, 1962, и др.), а содержащиеся в них строматолиты четвертого комплекса считать вендскими (юдомскими).

От верхнерифейского комплекса строматолитов вендский (юдомский) четко отличается отсутствием таких характерных групп столбчатых ветвящихся строматолитов, как *Gymnosolen* Steinm., *Kotuikania* Kom., и резким преобладанием пластовых и желваковых строматолитов, представленных другими группами (*Paniscollenia* Kor., *Colleniella* Kor.) и формами (*Stratifera irregularis* f. n.) по сравнению с нижележащими отложениями.

Вместе с тем здесь присутствуют столбчатые строматолиты группы *Boxonia* Kor., известные из верхнего рифея, но представленные иной формой с характерной микроструктурой — *Boxonia grumulosa* f. n. Все это позволяет уверенно отделять четвертый комплекс строматолитов от более древних.

Отличия вендского комплекса строматолитов от нижнекембрийского на материалах севера Сибири не могут быть установлены, так как в нижнем кембрии этого региона строматолиты практически отсутствуют.

Сравнение сообщества вендских (юдомских) строматолитов изученного района с нижнекембрийским из Иркутского амфитеатра, описанным И. К. Королюк (1960), показывает, что эти сообщества сближает присутствие одинаковых групп пластовых и желваковых строматолитов (*Colleniella* Kor., *Panicsollenia* Kor., *Stratifera* Kor.). Вместе с тем столбчатые строматолиты группы *Boxonia* Kor., присутствующие в вендских отложениях (*B. grumulosa* f. n. на севере Сибирской платформы и близкая к ней по микроструктуре *B. gracilis* Kor. на Восточном Саяне), в нижнем кембрии не описаны и, напротив, нижнекембрийские столбчатые строматолиты группы *Ilicta* Sid. (Сидоров, 1960) в вендских отложениях не известны. Отличия вендского (юдомского) комплекса строматолитов от кембрийского имеются, но для окончательного вывода по этому вопросу необходимо изучить особенности состава этих комплексов в одном непрерывном разрезе.

Приведенные данные позволяют увязать между собой разрезы верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы в рамках четырехчленной схемы деления верхнего докембрия: нижний, средний, верхний рифей и венд (см. фиг. 24, 25). Наиболее полные разрезы верхнего докембрия Анабарского массива и Оленекского поднятия являются единственными в Сибири, где установлены все четыре комплекса строматолитов рифея и венда, подтвержденные определениями абсолютного возраста, что выдвигает эти разрезы в разряд стратотипических для Сибирской платформы и ее обрамления.

Вместе с тем в пределах этих четырех крупных стратиграфических подразделений верхнего докембрия по особенностям вертикального распределения определенных групп и форм строматолитов можно выделять и более дробные подразделения, выдержанные по крайней мере в пределах больших районов. Так, в верхней части нижнего рифея Анабарского массива и Оленекского поднятия обособляется 100—120-метровая толща доломитов, охарактеризованная одинаковым сообществом пластовых и желваковых строматолитов, тогда как в более древних горизонтах нижнего рифея этих разрезов присутствует сообщество идентичных видов столбчатых строматолитов (см. фиг. 3, 10). Отдельные пачки пород, содержащие определенные строматолиты с характерной микроструктурой, выдержаны на большом расстоянии в пределах того или другого района севера Сибирской платформы и могут быть использованы как надежные местные маркирующие горизонты. Такова, например, пачка известняков в нижней части дебенгдинской свиты Оленекского поднятия, нацело сложенная сменяющими друг друга по вертикали строматолитами *Anabaria radialis* Kom., *Conophyton garganicus* Kor. *emend.*, *Platella protensa* f. n. и прослеживающаяся на десятки километров. Аналогичные маркирующие горизонты могут быть указаны и на Анабарском массиве (пачка доломитов с *Colonnella cormosa* Kom. средней части юсмастахской свиты, пачка доломитов с *Boxonia lissa* Kom. в верхах этой свиты и др.).

Таким образом, строматолиты могут быть использованы не только для обоснования общей биостратиграфической шкалы верхнего докембрия, но и для разработки детальных местных и региональных стратиграфических схем. Доказанная возможность прослеживания отдельных горизонтов, содержащих определенные строматолиты с четко выраженными микроструктурами на значительных площадях, имеет большое значение для практики геологосъемочных и поисковых работ, особенно в районах развития монотонных карбонатных толщ верхнего докембрия.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования и анализ литературных материалов позволяют сделать следующие выводы.

1. Строматолитовая постройка и биогерм в целом представляют собой биогенное карбонатное сооружение, в последовательном длительном создании которого ведущая роль принадлежала определенному виду или устойчивому сообществу синезеленых известьосаждающих водорослей.

2. Наблюдаемые в строматолитах карбонатные микроструктуры отражают прижизненные морфологические особенности колоний водорослей-строматолитообразователей и являются одним из важнейших диагностических признаков различных таксонов строматолитов

В наиболее полных разрезах верхнего докембрия устанавливается закономерное изменение микроструктур строматолитов во времени и приуроченность определенных микроструктур к определенным стратиграфическим уровням в весьма удаленных разрезах, что подтверждает их важное диагностическое и стратиграфическое значение.

Вторичные процессы, наблюдаемые в строматолитах, в подавляющем большинстве случаев не искажают и не изменяют первичный общий рисунок микроструктуры, а лишь в той или иной мере затушевывают иногда некоторые его особенности.

3. Выделенные по комплексу морфологических признаков и особенностям микроструктуры группы и формы строматолитов имеют стратиграфическое значение. Этот вывод, ранее обоснованный и подтвержденный новыми данными для столбчатых строматолитов, может быть распространен также на пластовые и желваковые строматолиты.

4. Изучение строматолитов и геологические наблюдения позволили уточнить предлагавшиеся ранее местные схемы расчленения верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и увязать их между собой.

Анализ вертикального распределения столбчатых, пластовых и желваковых строматолитов показал, что в изученных разрезах четко обособляются четыре разновозрастных комплекса строматолитов, по которым, в соответствии с данными измерений абсолютного возраста, на севере Сибирской платформы устанавливаются все основные подразделения (нижний, средний, верхний рифей и венд) общей биостратиграфической шкалы верхнего докембрия СССР.

5. В настоящее время в опорных разрезах верхнедокембрийских отложений необходимо перейти к действительно послойным сборам строматолитов всех морфологических типов. Послойное изучение как морфологии строматолитовых построек, так и их микроструктур позволит разработать более совершенную систематику этих органических остатков и в комплексе с другими методами создать общую детальную биостратиграфическую схему расчленения верхнего докембрия.

ЛИТЕРАТУРА

Атласов И. П. Тектоника северо-восточной части Сибирской платформы.— Труды Ин-та геол. Арктики, 1960, **106**.

Битерман И. М., Горшкова Е. Р. Новые данные по стратиграфии синийских отложений Оленекского и Куойско-Далдынского поднятий. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1962.

Виноградов В. А. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северного Хараулаха. В кн.: «Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии», вып. 28. Л., 1962.

Виноградов В. А., Кабаньков В. Я., Красильщиков А. А., Эрлих Э. Н. Стратиграфия синийских отложений северо-западной части Якутской АССР. В кн.: «Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР. Тезисы докладов», Л., 1961.

Виноградов В. А., Красильщиков А. А. О возрасте складчатого фундамента Оленекского поднятия Сибирской платформы.— Докл. АН СССР, 1963, **152**, № 3.

Виноградов В. А., Соболевская Р. Ф. Синийские отложения северной части Хараулахских гор.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1958, **85**.

Виттенбург П. В., Яковлев Н. Н. К вопросу о возрасте пород острова Кильдин на Западном Мурмане.— Изв. Росс. АН, серия 6, 1922, **16**, № 1—18.

Вологдин А. Г. О некоторых результатах изучения синийских водорослей и методика исследования.— Acta paleontol. Sinica, 1960, **8**, № 1.

Вологдин А. Г. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.

Воронихин Н. Н. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма.— Ботан. ж., 1932, № 3.

Воронихин Н. Н. Растительный мир континентальных водоемов. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1953.

Гаррис М. А., Казаков Г. А., Келлер Б. М., Полевая Н. И., Семихатов М. А. Геохронологическая шкала верхнего протерозоя (рифей и венд). В кн.: «Абсолютный возраст геологических формаций». М., изд-во «Наука», 1964.

Геохронологическая шкала в абсолютном летоисчислении по данным на 1 апреля 1964 г.— Изв. АН СССР, серия геол., 1964, № 10.

Гусев А. И. Геология, угленосность и нефтеносность низовьев реки Оленек.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1950, 1.

Демокидов К. К. Стратиграфия кембрийских отложений северной части Сибирской платформы.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1956, 91.

Демокидов К. К. О стратиграфическом расчленении кембрийских отложений севера Сибирской платформы.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1958, **67**, вып. 7.

Демокидов К. К., Лазаренко Н. П. Новые данные по стратиграфии кембрийских отложений западного склона Северного Хараулаха. В кн.: «Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии», вып. 16. Л., 1959.

Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР, вып. 1—2. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1938—1949.

Журавлев В. С., Сороков Д. С. Литолого-стратиграфическое подразделение кембрийских отложений Оленекского сводового поднятия.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1954, **43**.

Журавлева З. А. Онколиты и катаграфии рифейских и нижнекембрийских отложений Сибири. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1961.

Журавлева З. А. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1964, вып. 114.

Журавлева З. А., Комар Вл. А. К стратиграфии рифея (синия) Анабарского массива.— Докл. АН СССР, 1962, **144**, № 1.

Журавлева З. А., Комар Вл. А., Чумаков Н. М. Корреляция верхнего докембрия восточной и северной частей Сибирской платформы и ее обрамления. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1962.
Кабаньков В. Я. К вопросу о возрасте древних толщ северо-востока Сибирской платформы. Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1956, **89**.
Казаков Г. А., Тугаринов А. И. Абсолютный возраст верхнего докембрия. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. 2. «Верхний докембрий». М., Госгеолтехиздат, 1963.
Келлер Б. М., Казаков Г. А., Крылов И. Н., Нужнов С. В., Семихатов М. А. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой).— Изв. АН СССР, серия геол., 1960, № 12.
Келлер Б. М., Соколов Б. С. Вендский комплекс — первое подразделение палеозойской группы. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1962.
Кириченко Г. И. К вопросу о водорослях Conophyton Masl.— Материалы по геол. Восточной Сибири, новая серия, 1961, **66**.
Кириченко Г. И. О некоторых работах А. Г. Вологдина.— Сов. геология, 1964, № 6.
Комар Вл. А. Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. В кн.: «Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР». Тезисы докладов. Л., 1961.
Комар Вл. А. Стратиграфия верхнего докембрия Анабарского массива. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1962.
Комар Вл. А. Столбчатые строматолиты рифея севера Сибирской платформы.— Ученые записки Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, серия палеонтол. и биостратигр. 1964, вып. 6.
Комар Вл. А., Крылов И. Н., Нужнов С. В., Раабен М. Е., Семихатов М. А. О трехчленном делении рифея по строматолитам. В кн.: «Геология докембрия». (Междунар. геол. конгресс. XVI сессия. Доклады советских геологов. Проблема 10). М., изд-во «Недра», 1964.
Комар Вл. А., Семихатов М. А. К геологической истории Сибирской платформы в позднем докембрии.— Доклады АН СССР, 1965, **161**, № 2.
Комар Вл. А., Раабен М. Е., Семихатов М. А. Конофитоны рифея СССР и их стратиграфическое значение.— Труды Геол. ин-та АН СССР. 1965, вып. 131.
Копелиович А. В., Крылов И. Н. О структурах растворения в строматолитах.— Докл. АН СССР, 1960, **135**, № 3.
Кордэ К. Б. Образование и систематическое положение конических и цилиндрических корок типа Conophyton.— Докл. АН СССР, 1953, **89**, № 6.
Кордэ К. Б. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 1961, **89**.
Коробов М. Н. Новые данные по стратиграфии рифейских, нижне- и среднекембрийских отложений Кендейской антиклинали. В кн.: «Совещания по разработке стратиграфических схем Якутской ССР. Тезисы докладов». Л., 1961.
Коробов М. Н. Нижний кембрий Хараулаха.— Изв. АН СССР, серия геол., 1963, № 4.
Королюк И. К. Некоторые строматолиты кембрия Иркутского амфитеатра.— Труды Ин-та нефти АН СССР, 1956, **7**.
Королюк И. К. Волнисто-слоистые пластовые строматолиты — (Stratifera) кембрия Юго-Восточной Сибири.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1959, **34**, вып. 3.
Королюк И. К. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра.— Труды Ин-та геол. и разработки горючих ископ. АН СССР, 1960, **1**.
Королюк И. К. Строматолиты верхнего докембрия. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. 2. «Верхний докембрий». М., Госгеолтехиздат, 1963.
Королюк И. К., Крылов И. Н., Комар Вл. А. Значение строматолитов для стратиграфии рифея. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Тезисы докладов». Новосибирск, 1962.
Косинская Е. К. Определитель морских синезеленых водорослей. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1948.
Красильщиков А. А., Виноградов В. А. Новые данные по стратиграфии и тектонике докембрия центральной части Оленекского поднятия.— Информ. сб. Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1963а, вып. 32.
Красильщиков А. А., Виноградов В. А. О возрасте складчатого фундамента Оленекского поднятия Сибирской платформы.— Докл. АН СССР, 1963б, **152**, № 3.
Краснопеева П. С. Об альгонкской флоре в Сараменском районе Западной Сибири.— Материалы по геол. Зап.-Сиб. края, 1933, вып. 4.
Краснопеева П. С. Водоросли и археоциаты древнейших толщ Потехинского планшета Хакассии.— Материалы по геол. Красноярского края, 1937, вып. 3.
Краснопеева П. С. Некоторые строматолиты протерозоя кабырзинского района Горной Шории.— Труды Горно-геол. ин-та Зап.-Сиб. фил. АН СССР, 1946, вып. 2.
Крылов И. Н. О строматолитах уральского рифея.— Докл. АН СССР. 1959, **126**, № 6.

Крылов И. Н. О развитии столбчатых ветвящихся строматолитов в рифее Южного Урала.— Докл. АН СССР, 1960, **132**, № 4.
Крылов И. Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия.— Автореф. канд. дисс. Новосибирск, 1962.
Крылов И. Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего кембрия.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1963, вып. 69.
Крылов А. Я., Вишневский А. Н., Силин Ю. И., Атрашенок Л. Я., Авзейко Г. В. Абсолютный возраст пород Анабарского щита.— Геохимия, 1963, № 12.
Леонов Б. Н. Схема расчленения кембрийских отложений северо-восточной части Сибирской платформы для целей картирования в масштабе 1 : 200 000. В кн.: «Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР. Тезисы докладов». Л., 1961.
Леонов Б. Н., Битерман И. М., Натапов Л. М. Особенности тектонического развития Оленекского поднятия в позднем докембрии.— Докл. АН СССР, 1965, **161**, № 5.
Лопатин Б. Г. О синийских отложениях юго-восточного и восточного склонов Анабарского поднятия.— Информ. сб. Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1963, вып. 32.
Маслов В. П. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 2—3. М., Изд-во Моск. ун-та, 1937а.
Маслов В. П. О распространении карбонатных водорослей в Восточной Сибири. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 2—3. М., Изд-во Моск. ун-та, 1937б.
Маслов В. П. О природе строматолита *Conophyton*. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 4. М., Изд-во Моск. ун-та, 1938.
Маслов В. П. Попытка возрастного определения немых толщ Урала с помощью строматолитов. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 5. М., Изд-во Моск. ун-та, 1939а.
Маслов В. П. Род *Collenia*. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 5. М., Изд-во Моск. ун-та, 1939б.
Маслов В. П. К вопросу о значении строматолитов как указателей геологического возраста вмещающих формаций. В кн.: «Вопросы геологии Сибири», т. I. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1945.
Маслов В. П. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых водорослей.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1950, **25**, вып. 4.
Маслов В. П. Ископаемые известковые водоросли СССР. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, 1956, вып. 160.
Маслов В. П. Строматолиты. Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 41.
Маслов В. П. Водоросли и карбонатоосаждение.— Изв. АН СССР, серия геол., 1961, № 12.
Межвилк А. А. О синии и кембрии в южной части Анабарского массива.— Информ. бюлл. Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1958, вып. 12.
Меннер В. В. Стратиграфия кембрия и позднего докембрия. В кн.: «Проблемы геологии на XXI сессии Международного геологического конгресса». М., Изд-во АН СССР, 1963.
Моор Г. Г. К стратиграфии нижнего палеозоя западного склона Анабарского массива.— Бюлл. техн. информ. Норильск. металлург. комбината, 1950, № 3—4.
Натапов Л. М. Стратиграфия нижнекембрийских отложений восточной окраины Сибирской платформы. В кн.: «Совещание по разработке стратиграфических схем Якутской АССР. Тезисы докладов». Л., 1961.
Нужнов С. В. Строматолиты позднедокембрийских и кембрийских отложений восточных склонов Алданского щита.— Докл. АН СССР, 1960, **132**, № 6.
Нужнов С. В. Рифейские отложения юго-восточной окраины Сибирской платформы (стратиграфия и строматолиты). Автореф. канд. дисс. М., 1964.
Покровская Н. В. Стратиграфия кембрийских отложений юга Сибирской платформы. В кн.: «Вопросы геологии Азии», т. 1. М., Изд-во АН СССР, 1954.
Полевая Н. И., Казаков Г. А. Возрастное расчленение и корреляция древних немых отложений по отношению Ar^{40}/K^{40} в глауконитах.— Труды Лабор. геол. докембрия АН СССР, 1961, вып. 12.
Раабен М. Е. О стратиграфическом положении слоев с *Gymnosolen*. В кн.: «Стратиграфия позднего докембрия и кембрия». М., Изд-во АН СССР, 1960.
Раабен М. Е. Строматолиты верхнего рифея Полюдова кряжа и их вертикальное распределение.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1964, **39**, вып. 3.
Раабен М. Е., Комар Вл. А. К изучению древнейших водорослей (О кн. А. Г. Вологдина «Древнейшие водоросли СССР»)—Изв. АН СССР, серия геол., 1964, № 6.
Рабкин М. И. Анабарский щит. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. I, полут. 2. «Нижний докембрий. Азиатская часть СССР». М., Госгеолтехиздат, 1963.

Решение Совещания по стратиграфии отложений верхнего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1962.
Решение Междуведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Якутской АССР. М., 1963.
Розанов А. Ю., Миссаржевский В. В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1966, вып. 148.
Рыбаков Б. И. Синийские отложения Уржинского поднятия.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1961, **125**.
Савицкий В. Е. О синийских отложениях Анабарского щита.— Вестник Ленингр. ун-та, серия геол. и геогр., 1957, **24**, вып. 4.
Савицкий В. Е. О границе синия и кембрия на северо-востоке Сибирской платформы, Таймыре и Хараулахе. В кн.: «Сборник статей по палеонтологии и стратиграфии», вып. 13, Л., 1958.
Савицкий В. Е. Материалы к стратиграфии кембрийских отложений северной и западной периферии Анабарской антеклизы.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1962, **136**.
Савицкий В. Е. Уджинское поднятие, Оленекская антеклиза и Хараулахские горы. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. 2. «Верхний докембрий». М., Госгеолтехиздат, 1963.
Савицкий В. Е., Демокидов К. К., Соболевская Р. Ф., Кабаньков В. Я., Лазаренко Н. П. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений северо-востока Сибирской платформы.— Труды Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, 1959, **101**.
Семихатов М. А. О вертикальном распределении строматолитов в рифее Туруханского района — Докл. АН СССР, 1960, **135**, № 6.
Семихатов М. А. Рифей и нижний кембрий Енисейского кряжа.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1962, вып. 68.
Семихатов М. А. К проблеме протерозоя.— Изв. АН СССР, серия геол., 1964, № 2.
Семихатов М. А., Комар Вл. А. О применимости формальных видов столбчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений.— Докл. АН СССР, 1966, **165**, № 6.
Семихатов М. А., Комар Вл. А., Нужнов С. В. Расчленение и сопоставление основных разрезов рифея Сибири. В кн.: «Материалы по региональной стратиграфии СССР». М., Госгеолтехиздат, 1963.
Сидоров А. Д. Новый нижнекембрийский строматолит Восточной Сибири.— Палеонтол. ж., 1960, № 4.
Соколов Б. С. Проблема нижней границы палеозоя и древнейшие отложения досинийских платформ Евразии.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1958, вып. 126, геол. сб. № 3.
Соколов В. С. Вендский комплекс (венд) и проблема границы докембрия и палеозойской группы. В кн.: «Геология докембрия». (Междунар. геол. конгресс. XXII сессия. Доклады советских геологов. Проблема 10). М., изд-во «Недра», 1964.
Спижарский Т. Н. О нижней границе палеозоя.— Инф. сб. Всес. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, 1956, № 4.
Спижарский Т. Н. Позднедокембрийские отложения Сибирской платформы. В кн.: «Труды Межведомственных совещаний по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири. 1956 г. Докембрий». М.— Л., Изд-во АН СССР, 1958.
Тарасов Л. С., Гаврилов Е. Я., Лебедев В. И. Об абсолютном возрасте пород Анабарского докембрия.— Геохимия, 1963, № 12.
Тимофеев Б. В. Находки спор в кембрийских и докембрийских отложениях Восточной Сибири.— Докл. АН СССР, 1955, **105**, № 3.
Чернышева Н. Е. К вопросу о расчленении кембрийских отложений Сибирской платформы.— Сов. геология, 1957, сб. 55.
Black M. The algal sediments of Andros Island, Bahama, Phillos.— Trans. Roy. Soc. London, Ser. B, 1933, **222**.
Fenton C. L., Fenton M. A. Belt series of the North; stratigraphy, sedimentation, paleontology.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1937, **48**, N 12.
Gurich G. Les Spongiestromides du Viseen de la province de Namur.— Mém. Mus. hist. natur. Belgique, 1906, pt. 3.
Menchikoff N. N. Les formations a stromatolithes dans le Sahara occidental.— Bull. Soc. géol. France, 1946, **16**, fasc. 7—9.
Rezak R. Stromatolites of the Belt series in Glacier National Park and vicinity, Montana.— U. S. Geol. Surv., Prof. paper, 1957, N 294-D.
Steinmann G. Über Gymnosolen ramsayi, eine Coelenterate von der Halbinsel Kanin.— Fennia, 1911, **31**, N 4.
Walcott C. D. Pre-cambrian algonkian algal flora.— Smiths. Misc. Coll., 1914, **64**, N 2.

ТАБЛИЦЫ I—XX
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

1—4. Gymnosolen confragosus Semikh. *(in part.)* (Семихатов, 1962, стр. 220, 221, табл. XVII, *4, 5*) с облаковидно-пластинчатой (сгустково-слоистой) микроструктурой (шлифы, ×8).

1 — обр. 3577/43, катавская свита, Южный Урал; *2* — обр. 3577/44, кровля лахандинской свиты, Учуро-Майский район; *3,4* — голотип, обр. 3563/11, шорихинская свита, Туруханский район.

5—6. Baicalia lacera Semikh. (Семихатов, 1962, стр. 201, 202, табл. III, 2—5) с линзовидно-штриховатой (прерывисто-линзовидной) микроструктурой (шлифы, ×8).

5 — обр. 3577/45, нижняя часть лахандинской свиты, Учуро-Майский район; *6* — голотип, обр. 3563/2, средняя часть свиты буровой, Туруханский район.

Таблица II

1, 2. Conophyton garganicus Koroljuk. *emend.* с линейно-штриховатой микроструктурой.

1 — обр. 3582/35, микроструктура осевой зоны (шлифы, ×4). Дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингде; *2* — обр. 3582/37, микроструктура (шлиф ×8). Нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуй.

3. Inzeria djejimi Raab. с прерывистой линзовато-полосчатой микроструктурой, обр. 3572/105 (шлиф, ×4). (Раабен, 1964, стр. 100). Быстринская свита, Ю. Тиман.

4. Inzeria nimbifera Semikh. с прерывистой линзовато-полосчатой микроструктурой, обр. 3563/9 (шлиф, ×1). (Семихатов, 1962, стр. 217, 218, табл. XV, 4). Туруханская свита, Туруханский район.

Таблица III

1—3. Colonnella cormosa Komar. Нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива.

1, 2 — продольные осевые сечения (пришлифовка): *1* — обр. 3577/30, р. Котуй в устье р. Дебенгде; *2* — голотип, обр. 3577/2, р. Котуйкан в устье р. Джогджо; *3* — обр. 3577/30, микроструктура (шлиф, ×8).

4, 5. Colonnella lineata f. n. Голотип, обр. 3577/9; нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива, р. Котуйкан у устья р. Некюлэх.

4 — продольное осевое сечение (пришлифовка); *5* — микроструктура (шлиф, ×8).

Таблица IV

1—3. Colonnella laminata Komar. Голотип, обр. 3577/1; нижняя подсвита котуйканской свиты Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Илья.

1 — продольное осевое сечение; *2* — поперечное сечение; *3* — микроструктура (шлиф, ×8).

4, 5. Colonnella discreta f. n. Голотип, обр. 3577/10; нижняя подсвита котуйканской свиты Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Илья.

4 — продольное осевое сечение. Характер бокового ограничения (шлиф, ×1); *5* — микроструктура (шлиф, ×8).

Таблица V

1—6. Kussiella kussiensis (Maslov). *1—4* — обр. 3577/31; нижняя подсвита котуйканской свиты Анабарского массива, р. Котуйкан выше устья р. Илья.

1 — продольное осевое сечение (нат. вел.); *2* — характер бокового ограничения (шлиф, ×3); *3, 4* — микроструктура (шлиф, ×8); *5, 6* — голотип, обр. 3562/419. Микроструктура (шлиф, ×8), саткинская свита, Южный Урал, р. Бердяуш.

Таблица VI

1—3. Kussiella vittata f. n. Голотип, обр. 3577/11; нижняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан выше устья р. Илья.

1 — продольное осевое сечение (пришлифовка); *2* — характер бокового ограничения (шлиф, ×3); *3* — микроструктура (шлиф, ×8)

4—6. Boxonia lissa Komar. Голотип, обр. 3577/7; верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Чурбука.

4 — продольное осевое сечение (пришлифовка); *5* — характер ветвления (пришлифовка); *6* — микроструктура (шлиф, ×20).

Таблица VII

1. Boxonia lissa Komar.

1 — обр. 3577/7. Микроструктура и характер бокового ограничения (шлиф, ×3).

2, 3. Boxonia grumulosa f. n.

2 — голотип, обр. 3577/28. Микроструктура (шлиф ×8), хараюетехская свита, Хараулахский выступ; *3* — обр. 3577/32, хорбусуонкская серия, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

4, 5. Microstylus perplexus f. n. Голотип, обр. 3577/13; верхняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх.

4 — продольное сечение (пришлифовка); *5* — микроструктура (шлиф, ×8).

Таблица VIII

1. Microstylus perplexus f. n. Голотип, обр. 3577/13. Микроструктура (шлиф, ×20).

2, 3. Platella protensa f. n. Голотип, обр. 3577/12. Дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

2 — вид сверху (пришлифовка); *3* — микроструктура (шлиф, ×20).

4—6. Baicalia minuta Komar.

4 — обр. 3577/33. Вертикальное сечение, выветрелая поверхность. Арымасская свита, Оленекское поднятие, р. Арымасс; *5* — голотип, обр. 3577/5. Вертикальное сечение (пришлифовка, ×0,7), нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан между устьями рек Некюлэх и Джогджо; *6* — голотип, обр. 3577/5. Микроструктура (шлиф, ×8).

Таблица IX

1—4. Anabaria radialis Komar.

1 — обр. 3577/34. Тип ветвления и характер бокового ограничения (продольное сечение, пришлифовка); нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуй выше устья р. Уоран, *3* — обр. 3577/34. Микроструктура (шлиф, ×8); *2* — обр. 3577/35. Тип ветвления и характер бокового ограничения (продольное сечение, пришлифовка, нат. вел.). Дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Солооли; *4* — голотип, обр. 3577/3. Микроструктура (шлиф, ×8). Нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Некюлэх.

5, 6. Anabaria divergens Komar. Голотип. обр. 3577/4; нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Джогджо.

5 — продольное сечение (пришлифовка); *6* — микроструктура, боковое ограничение (шлиф ×3).

Таблица X

1, 2. Anabaria divergens Komar. Шлиф, голотип; обр. 3577/4.

1 — микроструктура, характер бокового ограничения (×8); *2* — микроструктура (×20).

3—6. Kotuikania torulosa Komar. Кровля юсмастахской свиты, Анабарский массив; *3—5* — голотип, обр. 3577/8; р. Котуйкан ниже устья р. Сона-Юрях.

3 — продольное сечение (пришлифовка); *4* — микроструктура, характер бокового ограничения (шлиф, ×3); *5* — микроструктура (шлиф, ×8); *6* — обр. 3577/36. Продольное сечение (пришлифовка, нат. вел.), р. Котуй в районе устья р. Верхняя Нале.

Таблица XI

1—7. Gymnosolen furcatus Komar. *1, 3, 4, 5, 6* — голотип, обр. 3577/6, верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан ниже устья р. Джогджо.

1—3 — тип ветвления, характер бокового ограничения (продольное сечение, пришлифовка) (*3* — нат. вел.); *4* — боковое ограничение, микроструктура (шлиф, ×3); *5* — микроструктура (шлиф, ×8); *6* — микроструктура (шлиф, ×20); *2* — обр. 3577/37. Тип ветвления, характер бокового ограничения (продольное сечение, пришлифовка). Сиэтачанская свита, Хараулахский выступ; *7* — обр. 3577/38. Микроструктура (шлиф, ×8). Хайпахская свита, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка.

Таблица XII

1—4. Stratifera flexurata f. n. Голотип, обр. 3577/14; верхняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх.

1 — вертикальное сечение (пришлифовка); *2* — горизонтальное сечение (пришлифовка); *3, 4* — микроструктура, характер перегиба слоев (шлиф, ×8).

5, 6 — Stratifera undata f. n. Голотип, обр. 3577/15; верхняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Большая Куонамка в устье р. Старой.

5 — продольное сечение (пришлифовка); *6* — микроструктура (шлиф, ×8)

Таблица XIII

1—3. Stratifera pseudocolumnata f. n. Голотип, обр. 3577/16; верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Чурбука.

1 — продольное сечение (пришлифовка); *2, 3* — микроструктура, характер слоистости (шлиф, 2×8; 3×3).

4—6. Stratifera irregularis f. n. *4, 6* — голотип, обр. 3577/17. Старореченская свита, Анабарский массив, р. Котуй в устье р. Быхытах.

4 — микроструктура; впадины между бугорками (шлиф, ×8); *5* — обр. 3577/39. Внешний вид; туркутская свита, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка; *6* — внешний вид

Таблица XIV

1—4. Gongylina differenciata f. n. *1—3* — голотип, обр. 3577/18; верхняя подсвита кютингдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

1 — вертикальное сечение (пришлифовка); *2, 3* — микроструктура (шлиф, 2×20; 3×8); *4* — обр. 3577/40. Микроструктура (шлиф, ×8); верхняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан, выше устья р. Некюлэх.

5. Gongylina zonata f. n. Голотип, обр. 3577/19, микроструктура (шлиф, ×8). Кровля дебенгдинской свиты. Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка.

Таблица XV

1—3. Gongylina mixta f. n. Голотип, обр. 3577/20. Верхняя часть хайпахской свиты. Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка.

1 — вертикальное сечение (пришлифовка); *2, 3* — микроструктура (шлиф, 2×20; 3×8).

4—6. Paniscollenia emergens f. n. Старореченская свита, Анабарский массив.

4 — голотип, обр. 3577/21. Продольное сечение (пришлифовка), р. Большая Куонамка в устье р. Старой; *5* — обр. 3577/41. Продольное сечение (пришлифовка), р. Котуй в устье р. Быхытах; *6* — голотип. Микроструктура (шлиф, ×8).

Таблица XVI

1—3. Nucleella figurata f. n. Голотип, обр. 3577/23. Верхняя подсвита котуйканской свиты. Анабарский массив, р. Котуйкан выше устья р. Некюлэх.

1 — микроструктура центральной части (ядра) постройки (шлиф, ×20); *2* — микроструктура облекающих слоев (шлиф, ×8); *3* — форма постройки, вертикальное сечение (пришлифовка)

4, 5. Colleniella singularis f. n. Голотип, обр. 3577/22. Старореченская свита, Анабарский массив, р. Кеняда.

4 — микроструктура (шлиф, ×8); *5* — форма постройки, вертикальное сечение (пришлифовка)

Таблица XVII

1. Nucleella fibrosa f. n. Голотип, обр. 3577/24. Форма постройки, вертикальное сечение, микроструктура (шлиф, ×8). Верхняя подсвита кютингдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

2, 3. Nucleella simplex f. n. Голотип, обр. 3577/25. Нижняя подсвита юсмастахской свисвиты, Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Джогджо.

2 — центральная и краевая части постройки, вертикальное сечение (пришлифовка); *3* — микроструктура ядра и облекающих слоев (шлиф, ×8).

4, 5. Nucleella inconformis f. n. Голотип, обр. 3577/26. Верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан ниже устья р. Джогджо.

4 — микроструктура ядра и облекающих слоев (шлиф, ×4); *5* — микроструктура облекающих слоев (шлиф, ×8).

Таблица XVIII

1—3. Nucleella inconformis f. n.

1 — голотип, обр. 3577/26. Микроструктура ядра (шлиф, ×8); *2* — форма постройки, вертикальное сечение (пришлифовка). Верхняя часть дебенгдинской свиты, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка.

4—6. Nucleella cortinata f. n. Голотип, обр. 3577/27. Верхняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан ниже устья р. Джогджо.

4 — форма постройки, вертикальное сечение (пришлифовка); *5—6* — микроструктура ядра и облекающих слоев (шлиф. *5*×8; *6*×4).

Таблица XIX

1. Микрофото (шлиф с анализатором, ×8); слева межстолбиковое пространство, выполненное кварцевым песчаником с карбонатным базальным и поровым цементом. Справа строматолитовый столбик, сложенный доломитом с незначительной псаммитовой примесью. Порохтахская свита, р. Токко.

2, 3. Colonnella discreta f. n. Общий вид в обнажении. Кютингдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

2 — вид сверху; *3* — вид сбоку.

4. Kussiella kussiensis (Masl.) Общий вид и тип ветвления. Обнажение. Нижняя подсвита котуйканской свиты. Анабарский массив, р. Котуйкан в устье р. Чумнах, фото Н. П. Голованова.

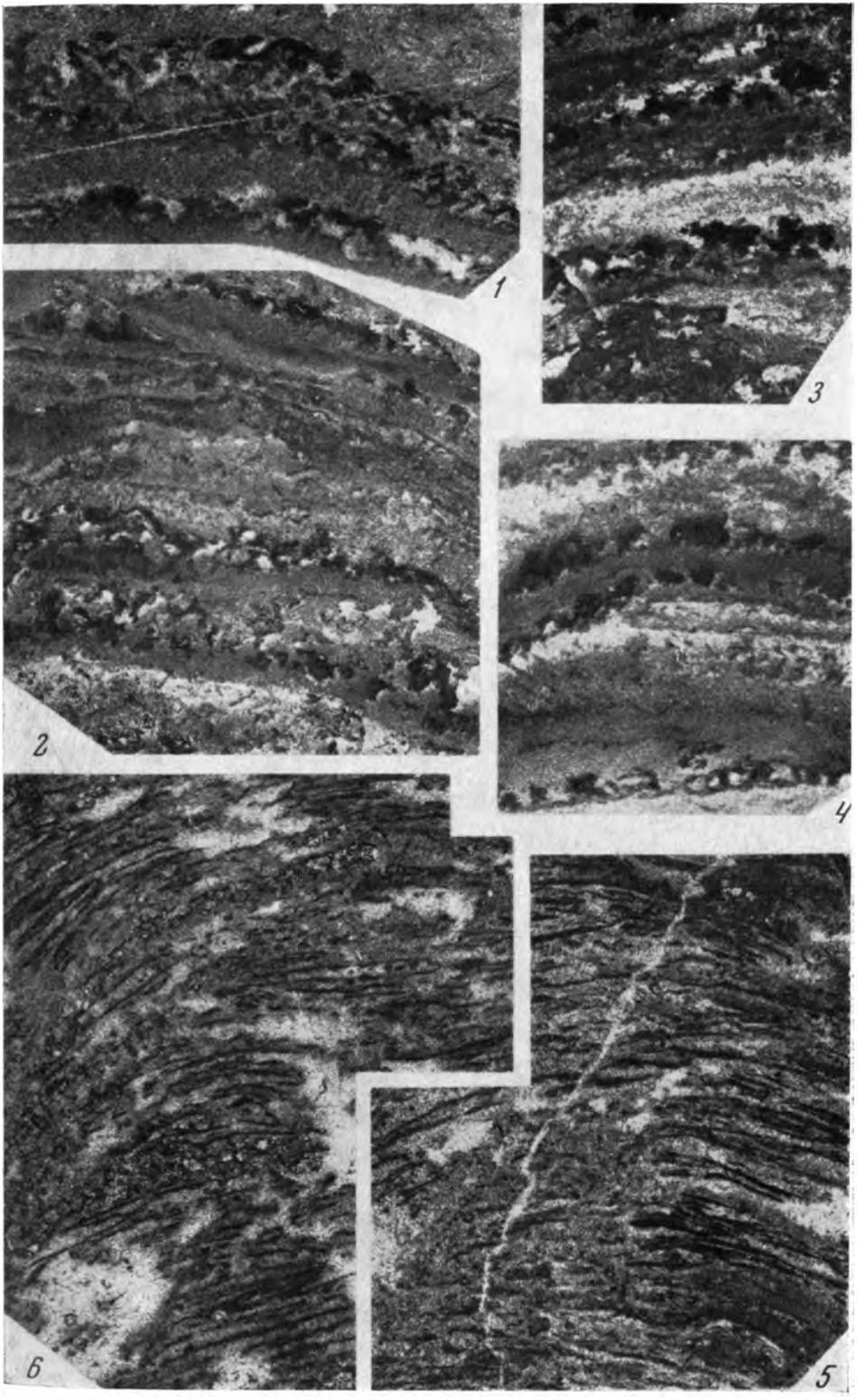
Таблица XX

1, 2. Platella protensa f. n. Общий вид в обнажении. Дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингде.

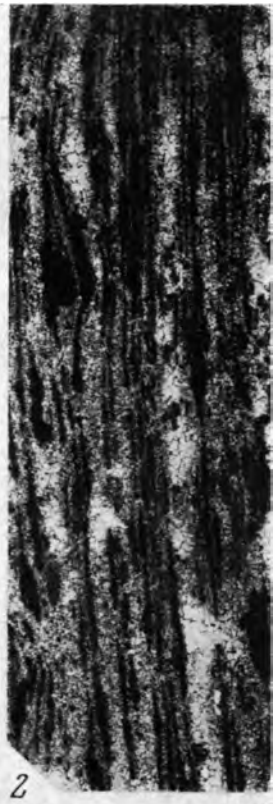
1 — вид сверху; *2* — вид сбоку.

3. Stratifera undata f. n. Общий вид. Верхняя подсвита котуйканской свиты, Анабарский массив, р. Котуйкан выше устья р. Нэкюлех.

4. Пласт с *Paniscollenia emergens* f. n. Паберег р. Котуйкан в 5 *км* от устья. Староречненская свита, Анабарский массив. Фото В. Е. Савицкого.

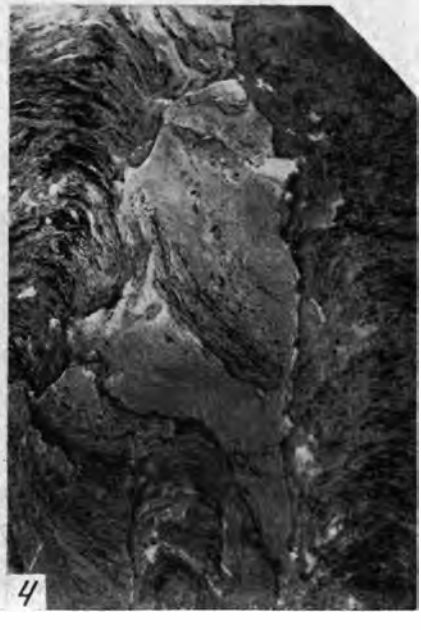

1
2
3
4
5
6

1

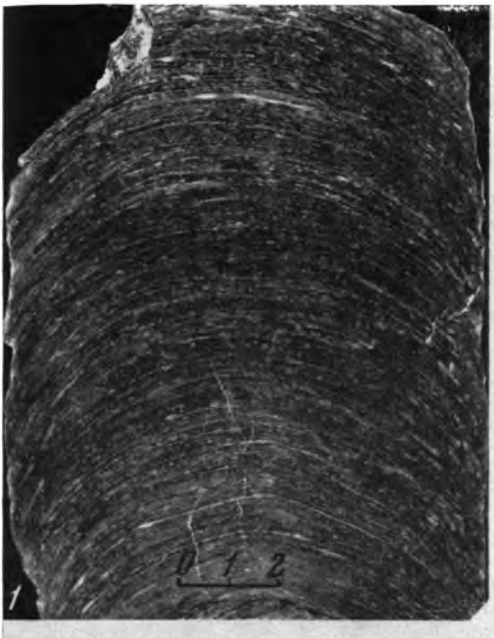


2

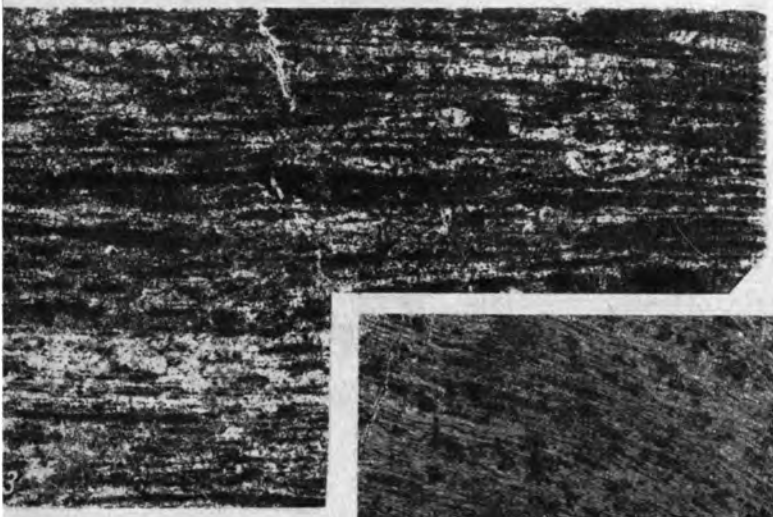
3



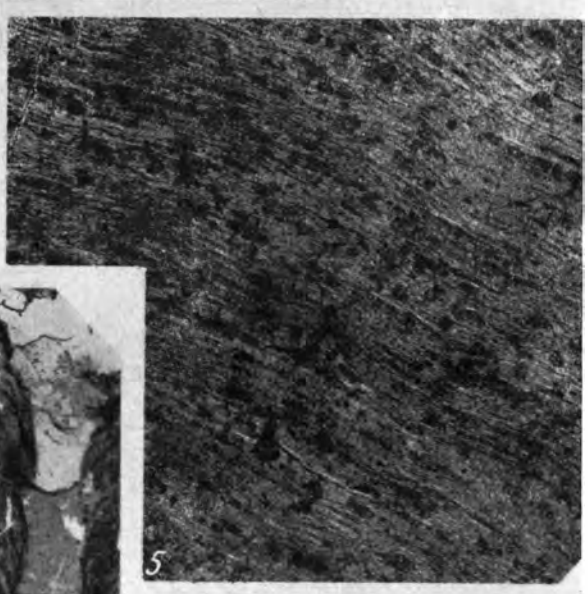
4

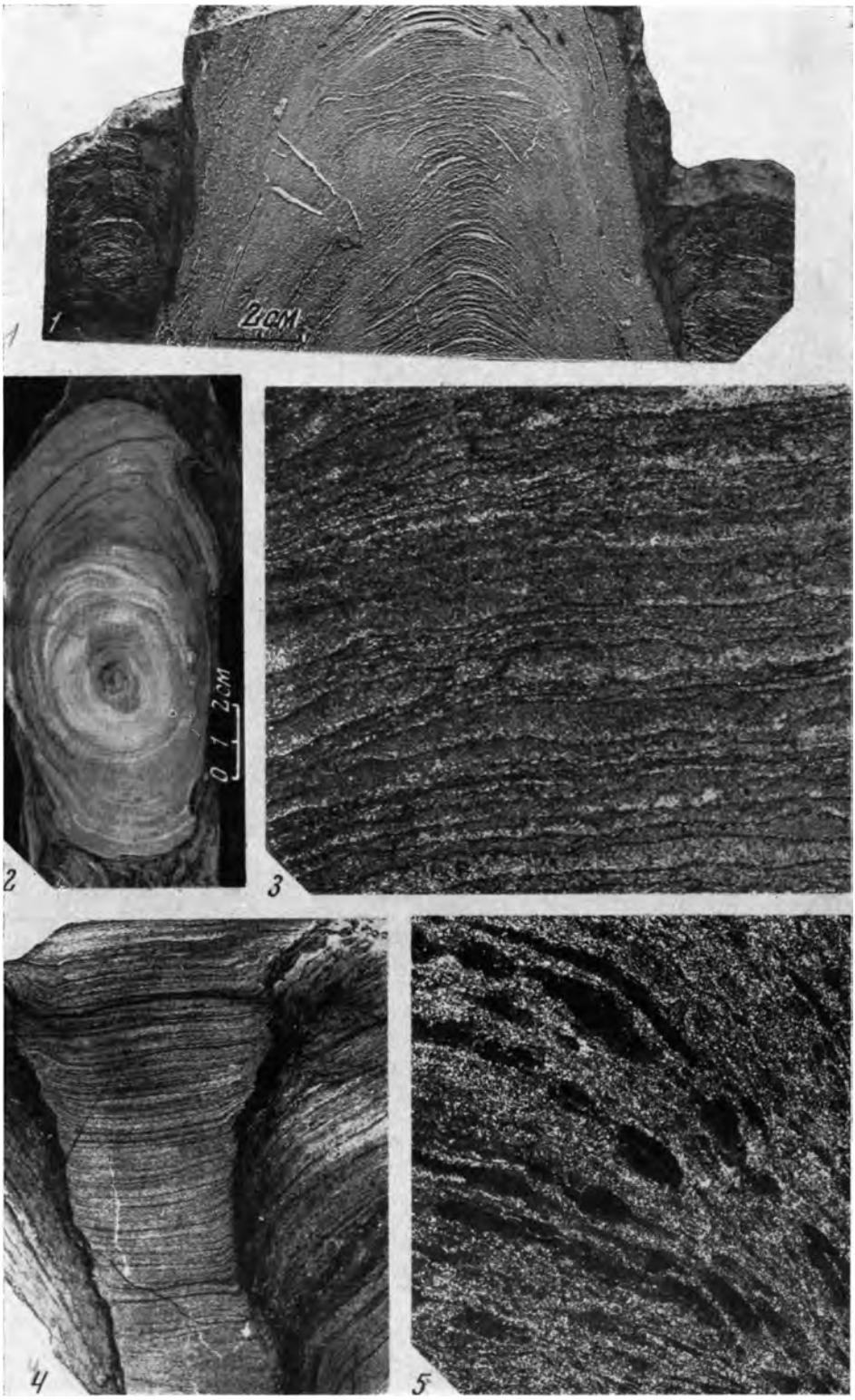

0 1 2
1

0 1 2
2


3

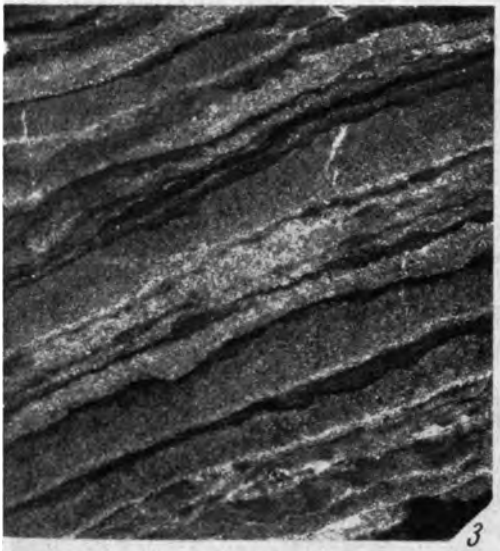
0 1 2
4


5

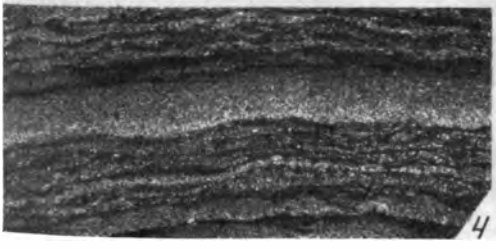

1
2см
2
0 1 2см
3
4
5

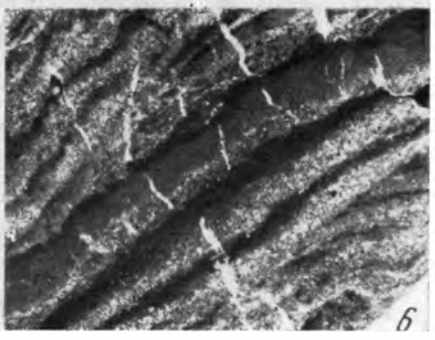
1

2


3

5


4


6

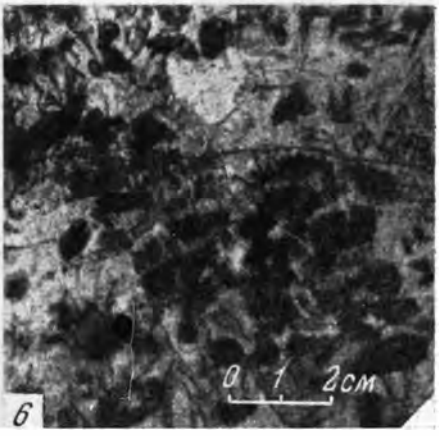
1

2

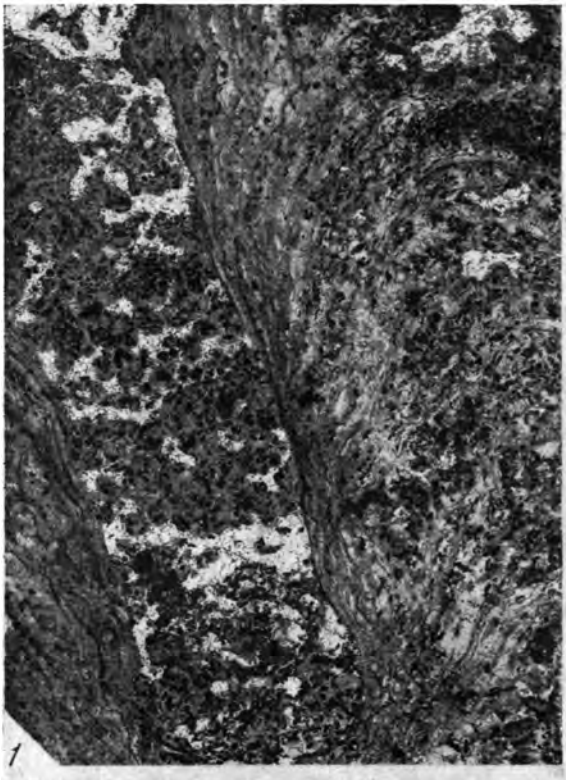
3

4

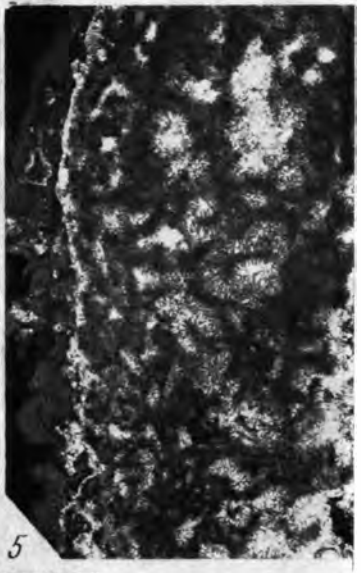
5



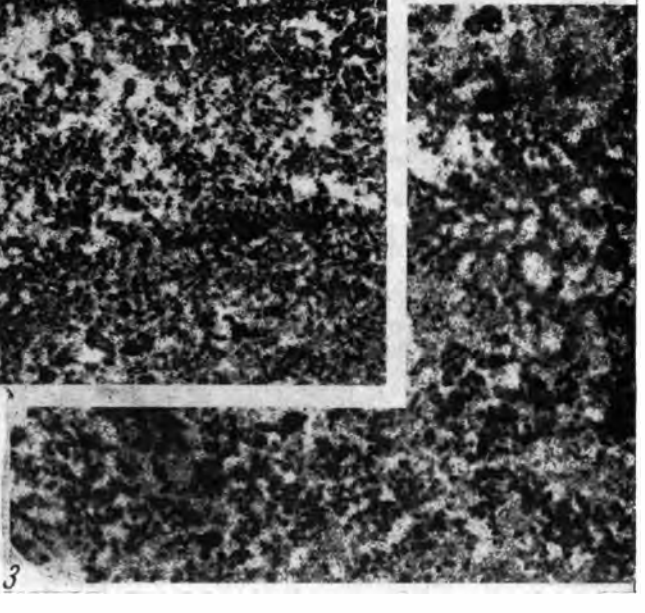
6


1

0 1 2см
4

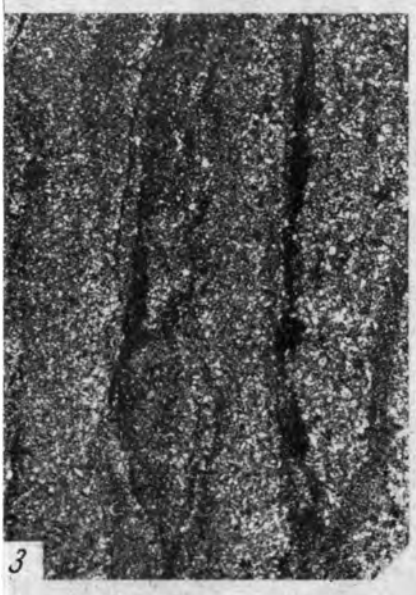

5

2


3

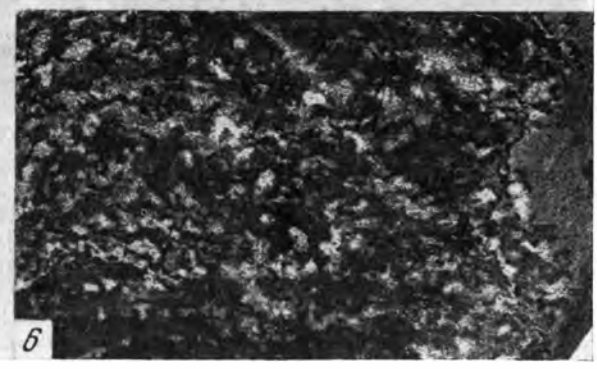
1

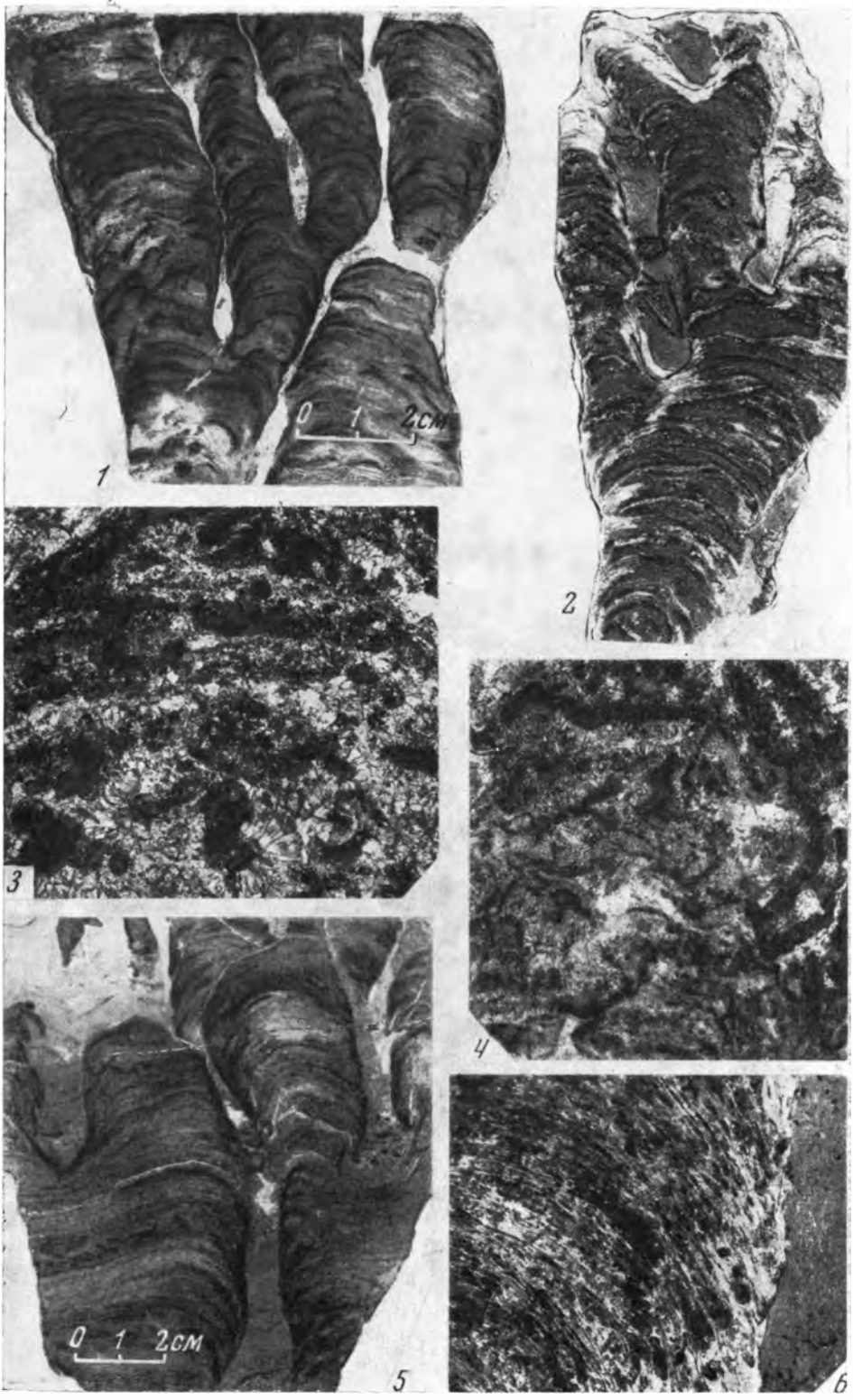
0 1 2
2


3

0 1 2см
4

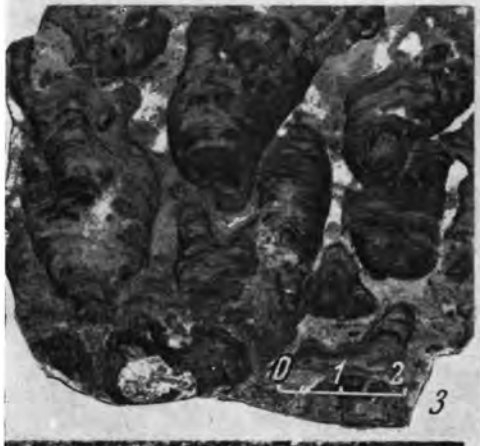
5

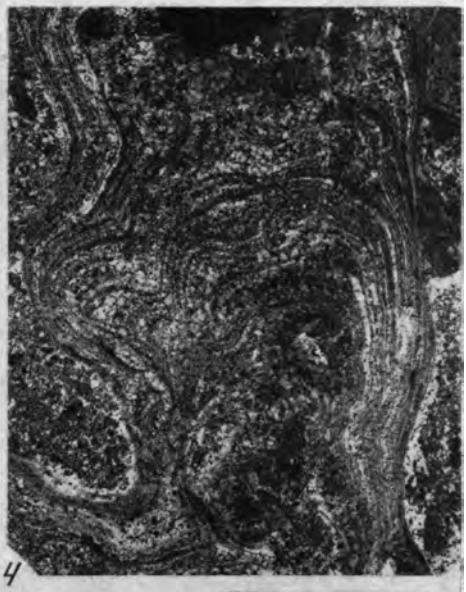

6

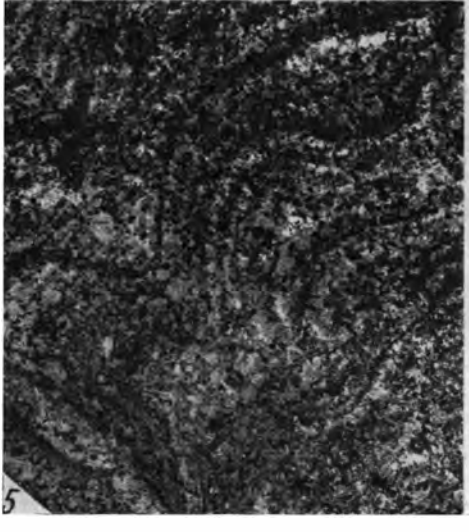

0 1 2см
1
2
3
4
0 1 2см
5
6

1

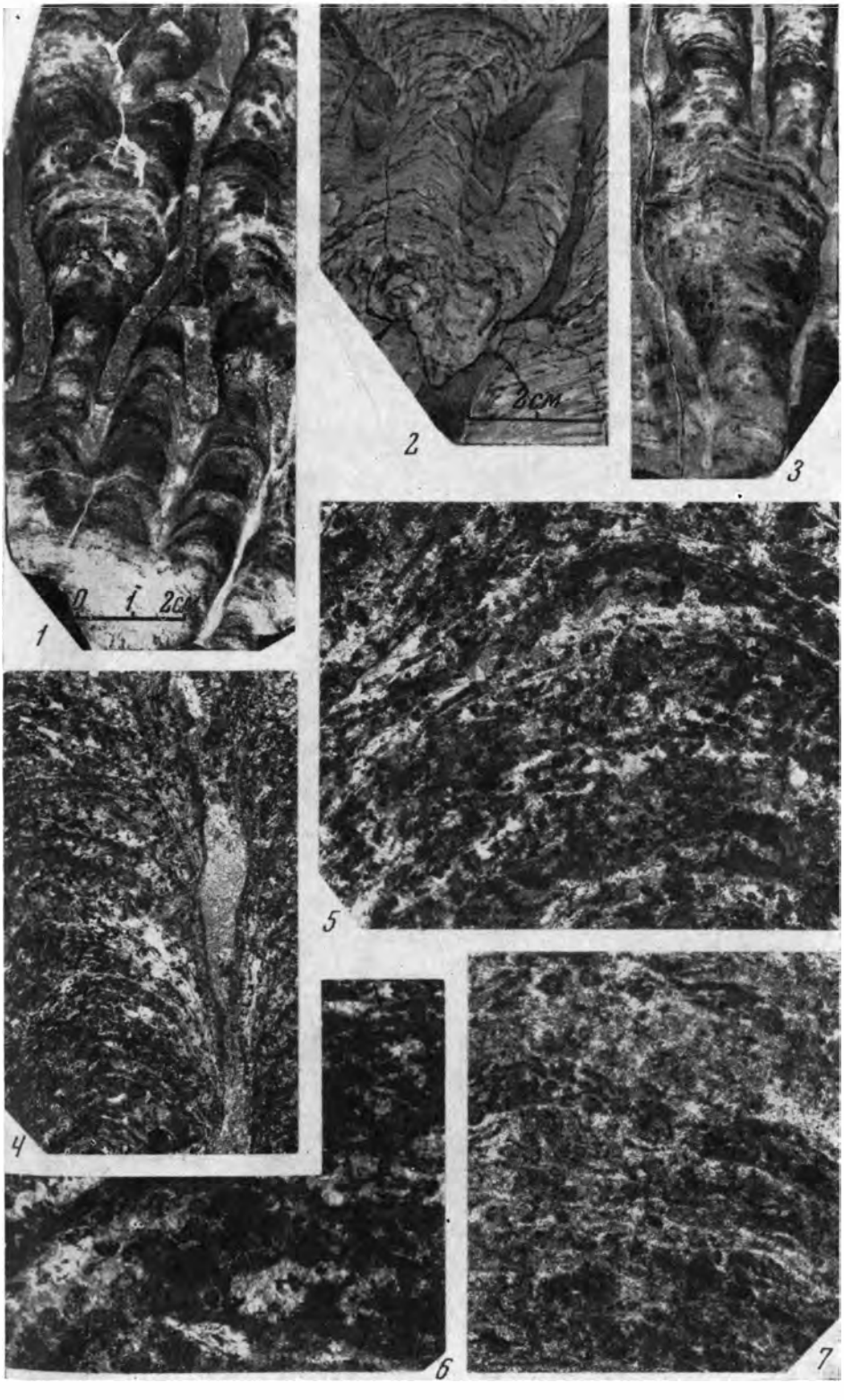
2


0 1 2
3

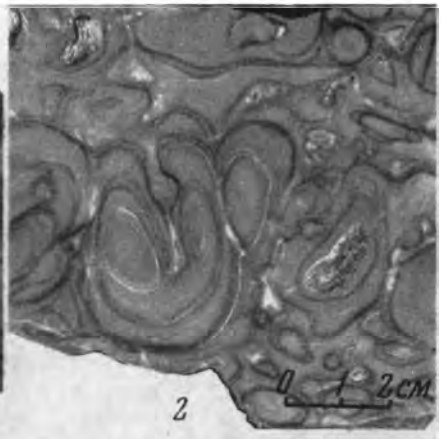

4


5

6


0 1 2см
1
3см
2
3
5
4
6
7

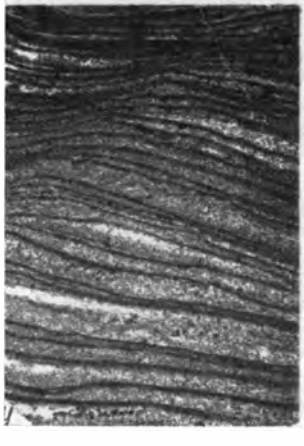
1

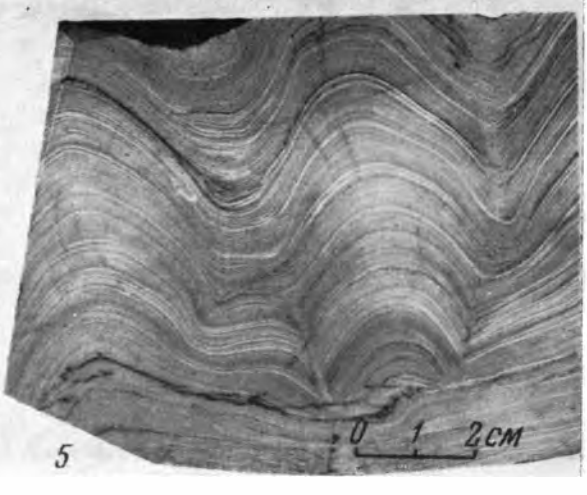


2

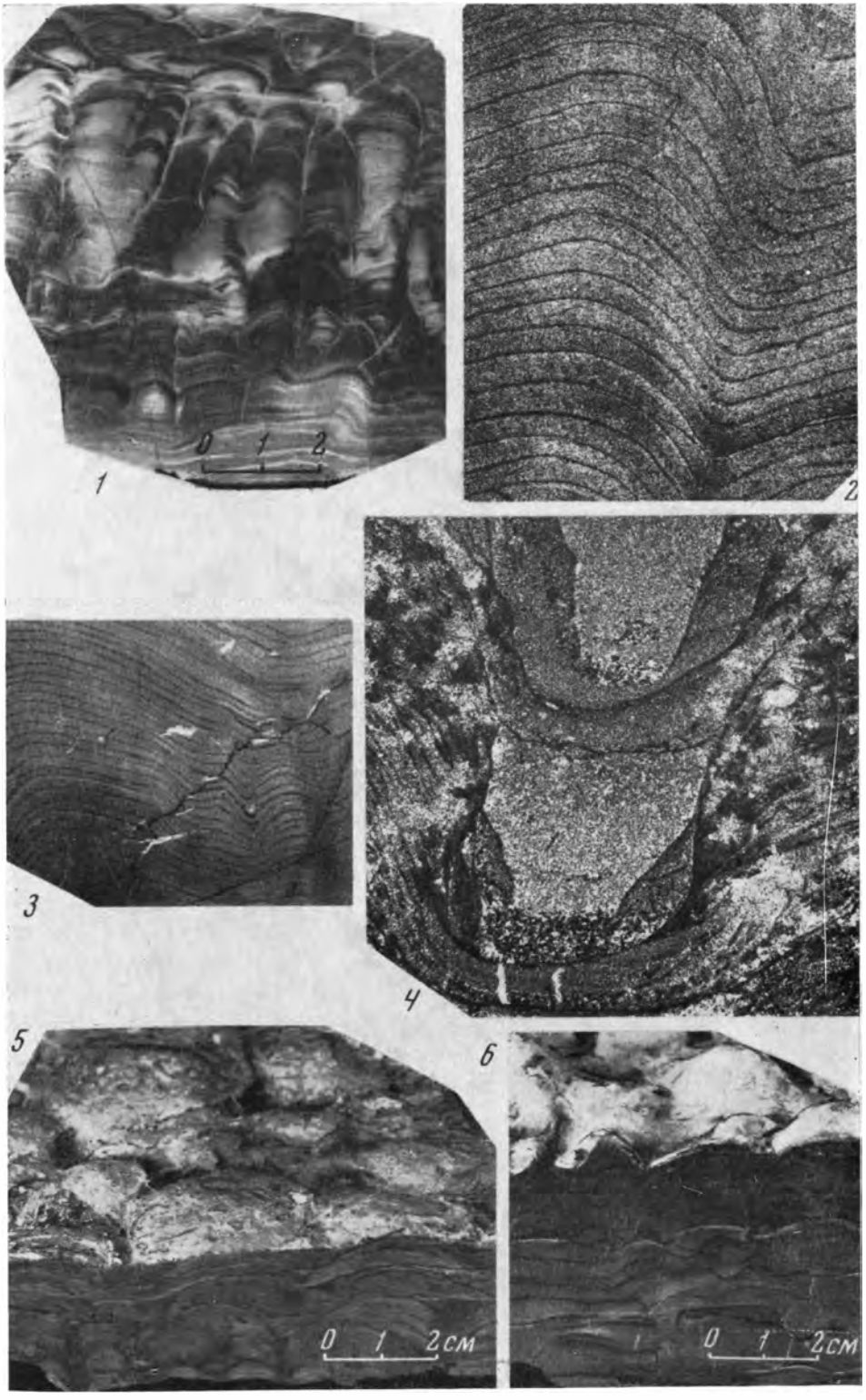
3

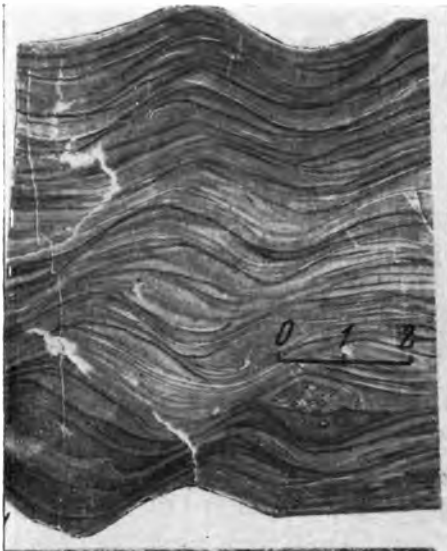
6

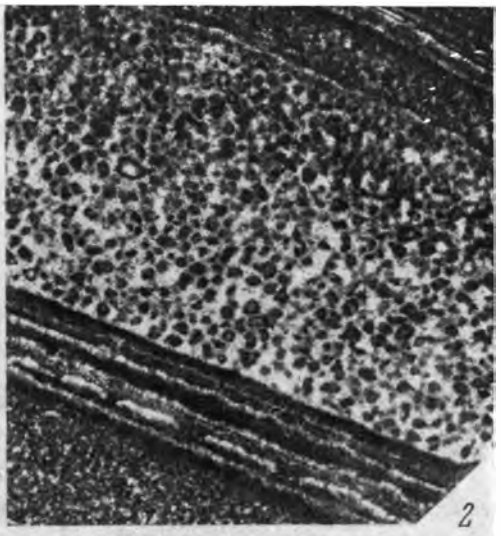


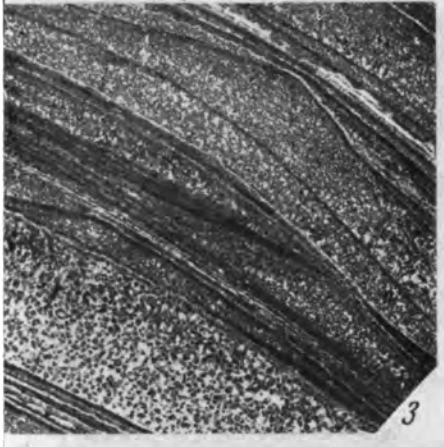


5

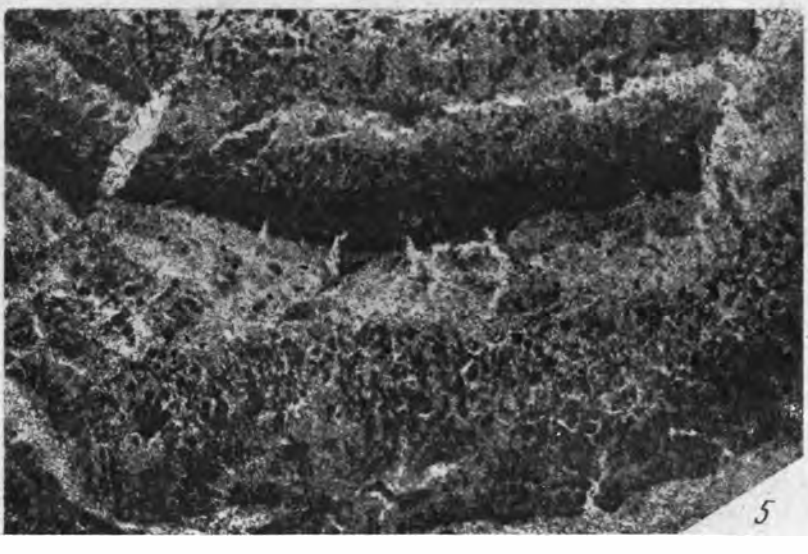

0 1 2
1
2
3
4
5
6
0 1 2см
0 1 2см

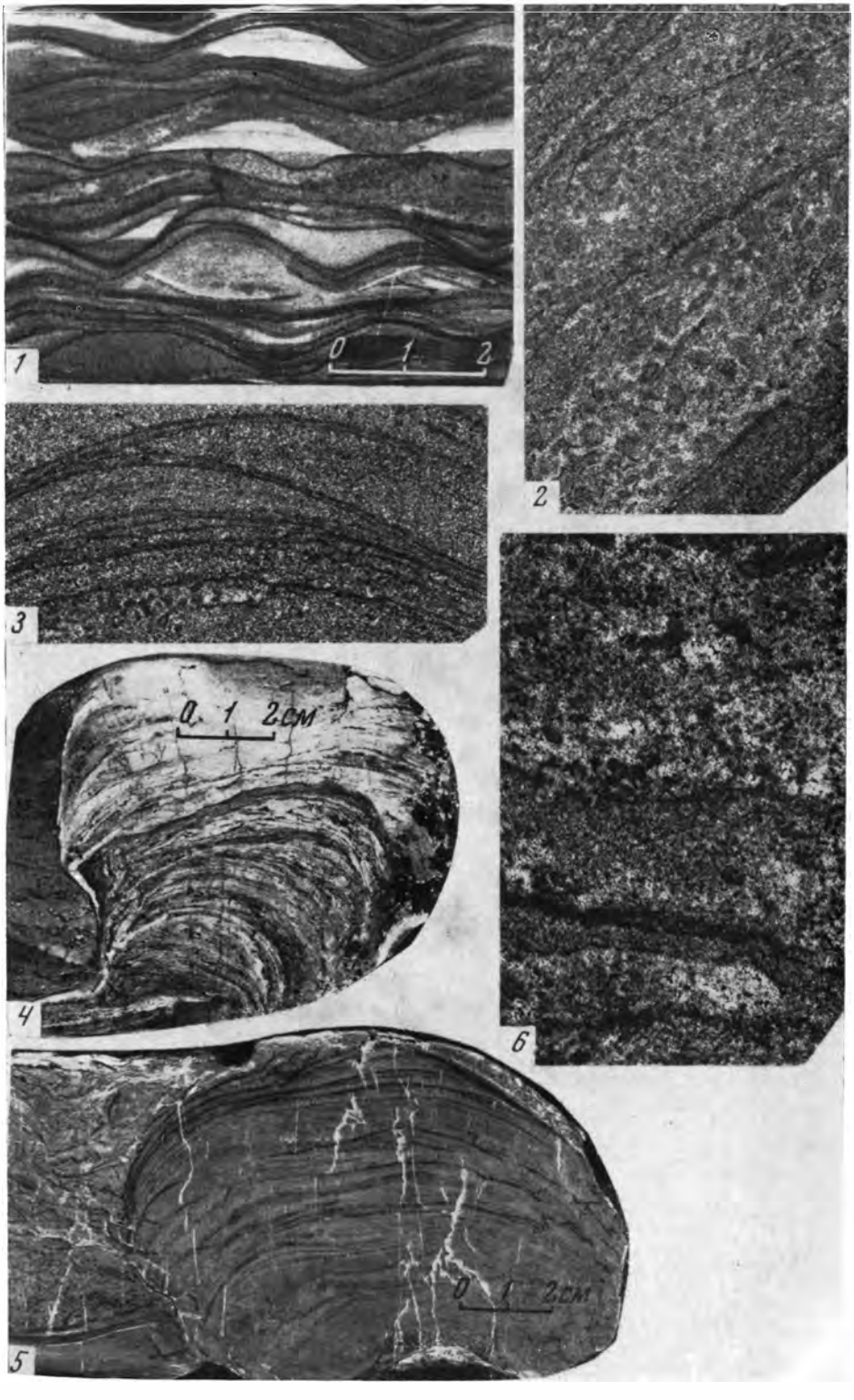

0 1 2

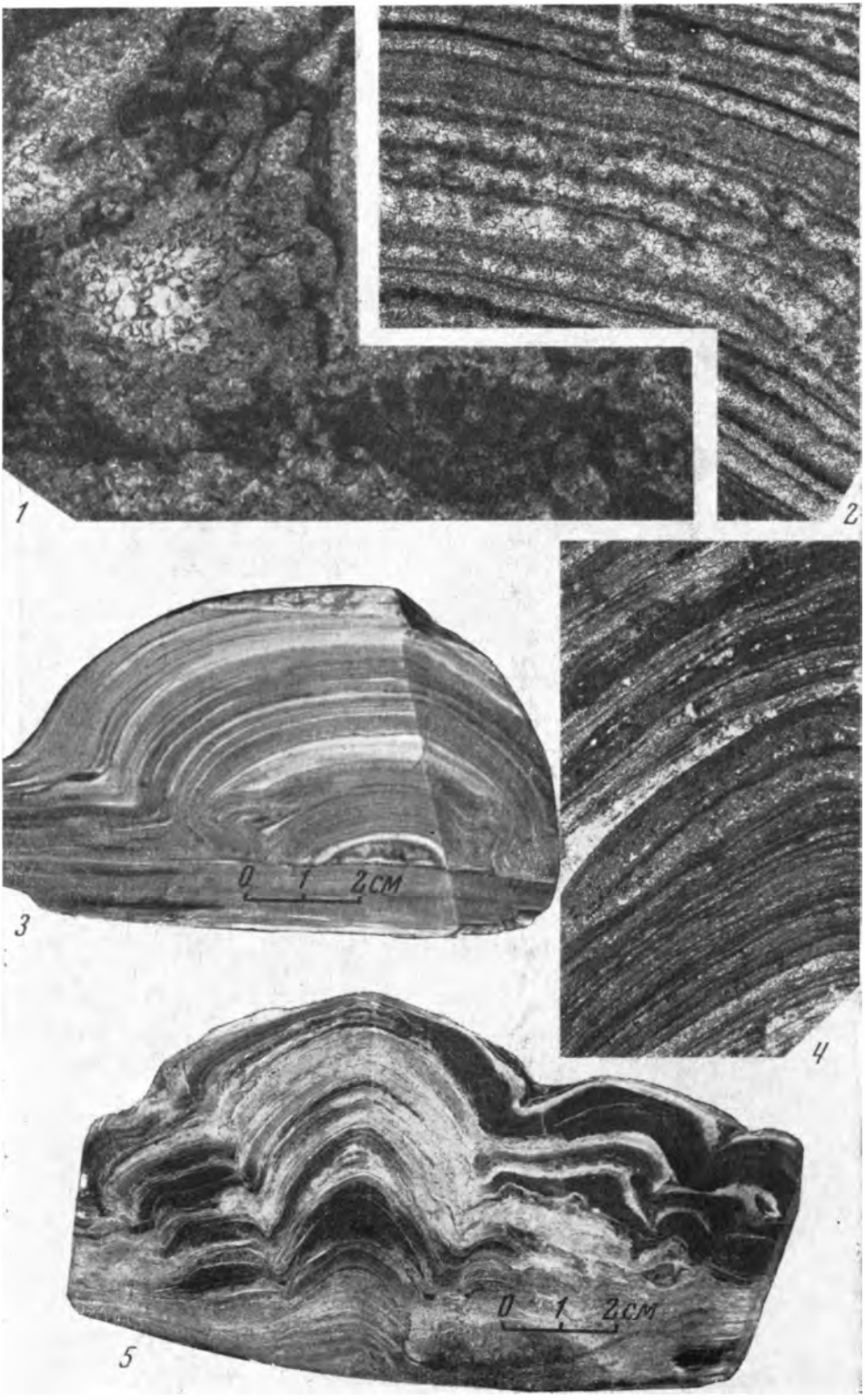

2

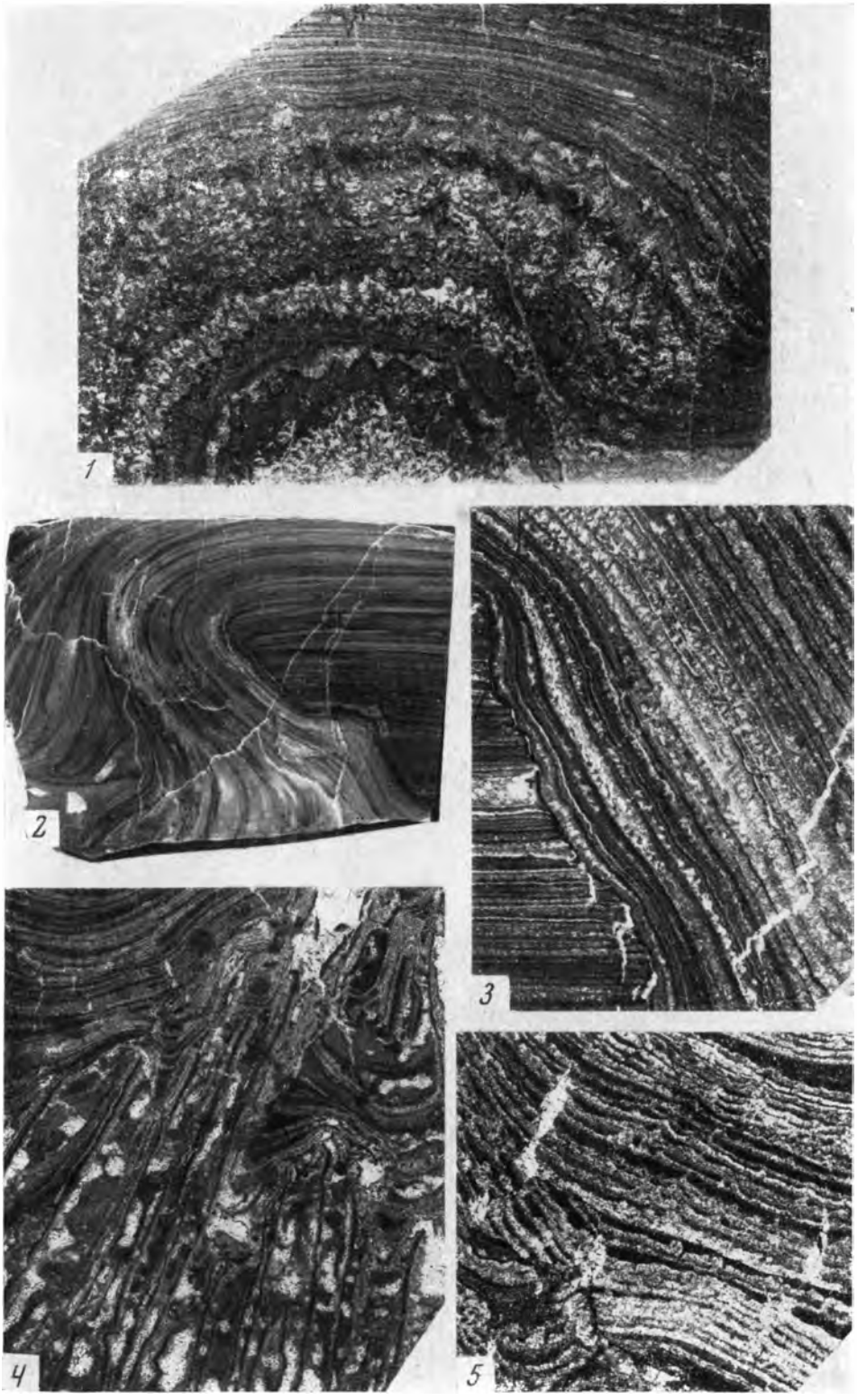

3

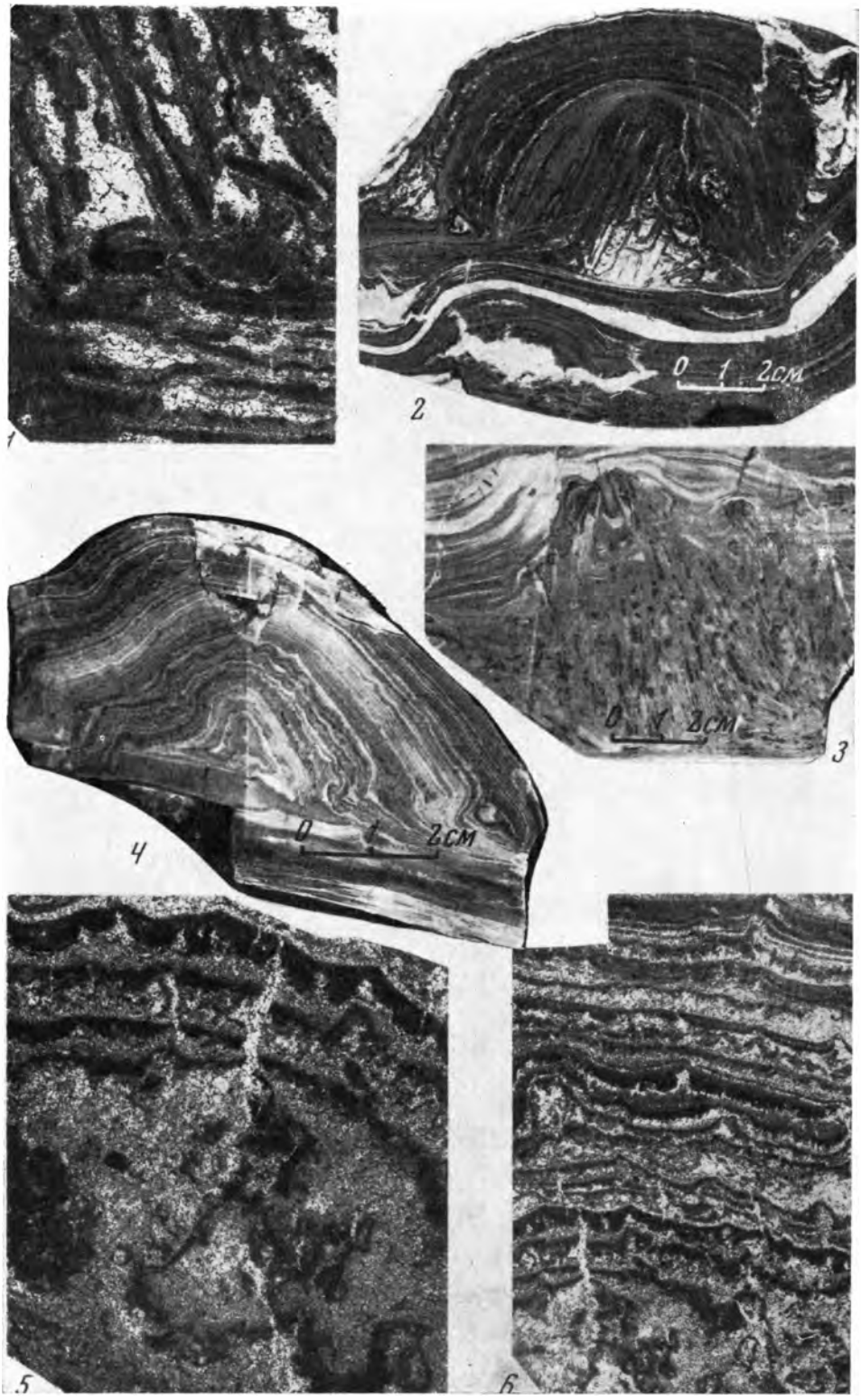
4

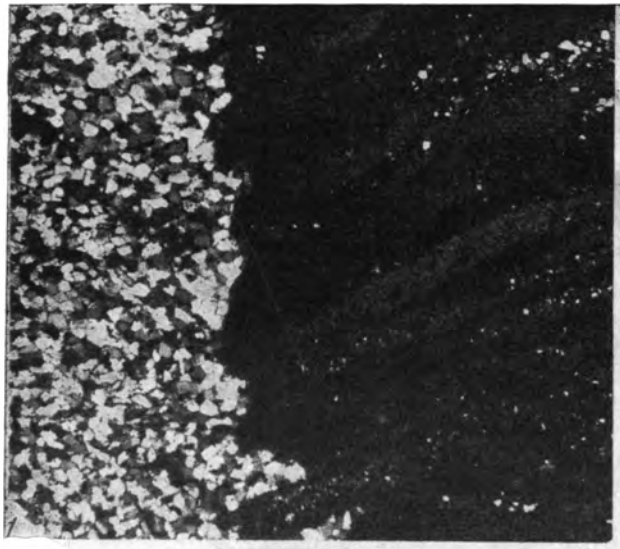

5


1
0 1 2
2
3
0 1 2см
4
6
5
0 1 2см


1
2
3
0 1 2см
4
5
0 1 2см

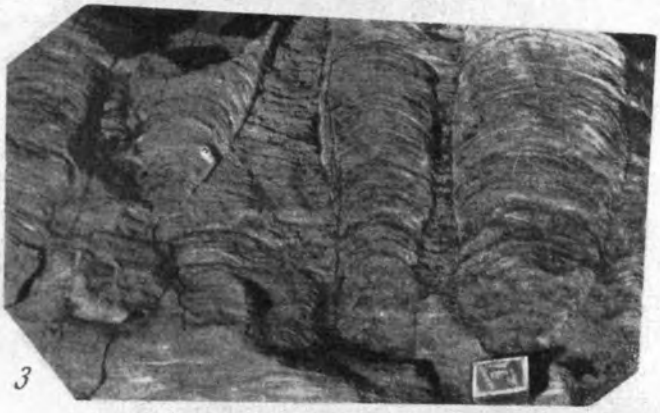

1
2
3
4
5


1
2
0 1 2см
3
0 1 2см
4
0 1 2см
5
6

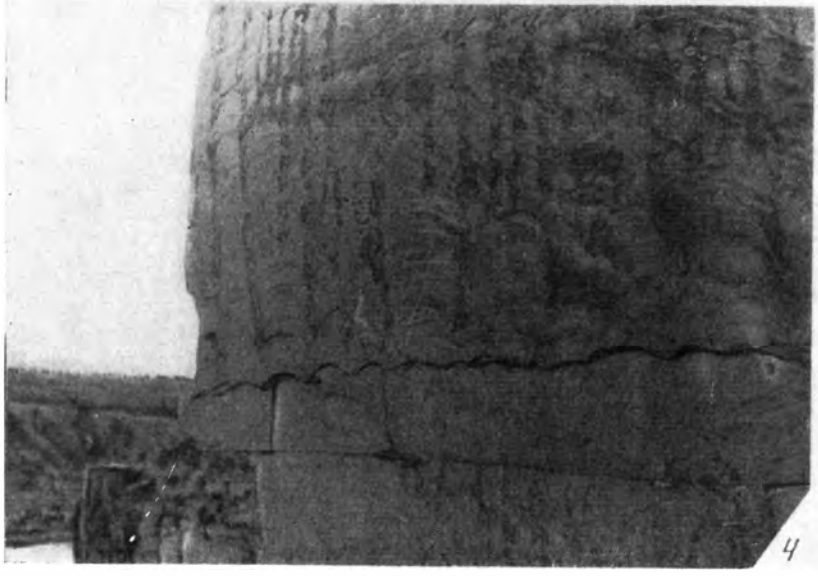


1

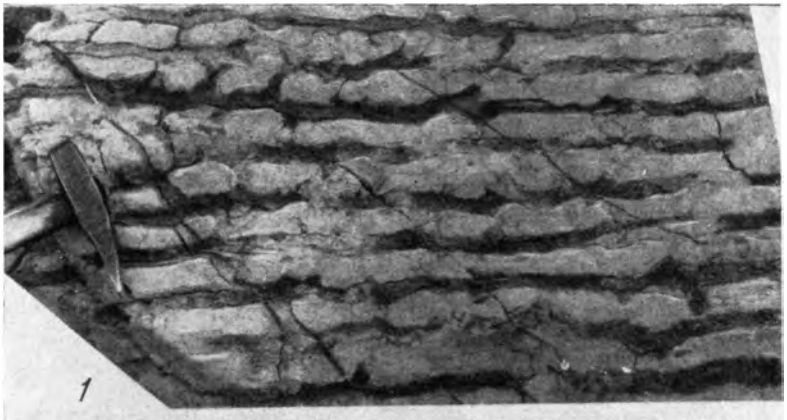
2



3

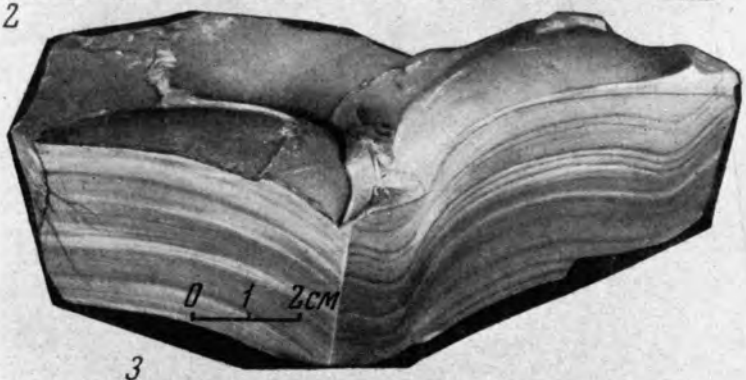


4



1

2



3

4

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 5

ЧАСТЬ I

Глава I. **Краткий очерк состояния изученности стратиграфии рифейских и вендских отложений севера Сибирской платформы** 8

Глава II. **Стратиграфия рифейских и вендских отложений севера Сибирской платформы** 12

Анабарский массив 13
Оленекское поднятие 30
Уджинское поднятие 42
Хараулахский выступ 45

Глава III. **Диагностические признаки верхнедокембрийских строматолитов** . 49

Ветвление столбчатых строматолитов 50
Форма строматолитовых столбиков 51
Характер бокового ограничения столбчатых строматолитов . . 52
Микроструктура строматолитов 53

Глава IV. **Описание верхнедокембрийских строматолитов севера Сибирской платформы** 68

Столбчатые строматолиты 68
Невствящиеся столбчатые строматолиты . . 69
Группа *Colonnella* Komar 69
Группа *Conophyton* Maslov 72
Ветвящиеся столбчатые строматолиты 74
Столбчатые «пассивно ветвящиеся» строматолиты . . 74
Строматолиты с недифференцированной микроструктурой . 75
Группа *Kussiella* Krylov 75
Группа *Microstylus* Komar gr. n. 77
Группа *Platella* Koroljuk 78
Строматолиты с дифференцированной микроструктурой . 79
Группа *Boxonia* Koroljuk 79
Столбчатые «активно ветвящиеся» строматолиты 82
Строматолиты с недифференцированной микроструктурой . 82
Группа *Baicalia* Krylov 82
Группа *Anabaria* Komar 84
Строматолиты с дифференцированной микроструктурой . 86
Группа *Kotuikania* Komar 87
Группа *Gymnosolen* Steinmann 88
Пластовые и желваковые строматолиты . 89
Тип — пластовые строматолиты . . . 90
Группа *Stratifera* Koroljuk . . . 90
Группа *Gongylina* Komar gr. n. . 93
Тип — желваковые строматолиты . 95
Группа *Paniscollenia* Koroljuk 96
Группа *Colleniella* Koroljuk . 97
Группа *Nucleella* Komar gr. n. . 98

ЧАСТЬ II

Глава V. **Стратиграфическое значение строматолитов** 102

Выводы . . 109

Литература . . 111

CONTENTS

Introduction 5

PART I

Chapter I. **A brief review f the studies of the Riphean and Vendian stratigraphy in the north of the Siberian platform** 8

Chapter II. **The Riphean and Vendian stratigraphy in the Siberian platform** . 12
Anabar massiv . 13
Olenek uplift 30
Udzhin uplift . . 42
Kharaulakh anticlinorium 45

Chapter III. **Diagnostic features in the Upper Precambrian stromatolites** 49
Branching of columnar stromatolites 50
Shape of stromatolite columns 51
Character of the lateral boundary of columnar stromatolites 52
Stromatolite microstructure 53

Chapter IV. **Description of the Upper Precambrian stromatolites in the north of Siberian platform** 68

Columnar stromatolites 68
Unbranching columnar stromatolites 69
Group *Colonnela* Komar 69
Group *Conophyton* Maslov 72
Branching columnar stromatolites 74
Columnar stromatolites branching passively 74
Stromatolites without differentiated microstructure . 75
Group *Kussiella* Krylov 75
Group *Microstylus* Komar gr. n. 77
Group *Platella* Koroljuk 78
Stromatolites with differentiated microstructure . . 79
Group *Boxonia* Koroljuk 79
Columnar stromatolites branching actively 82
Stromatolites with out differentiated microstructure . 82
Group *Baicalia* Krylov 82
Group *Anabaria* Komar 84
Stromatolites with differentiated microstructure . . 86
Group *Kotuikania* Komar 87
Group *Gymnosolen* Steinmann 88
Laminated and nodular stromatolites 89
Type — Laminated stromatolites 90
Group *Stratifera* Koroljuk 90
Group *Gongylina* Komar gr. n 93
Type — Nodular stromatolites 95
Group *Paniscollenia* Koroljuk 96
Group *Colleniella* Koroljuk 97
Group *Nucleella* Komar gr. n. 93

PART I

Chapter V. **Stratigraphic significance of stromatolites** 102

Summary 109
Bibliography 111

Владимир Андреевич Комар

Строматолиты верхнедокембрийских отложений Севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение

Труды, вып. 154

Утверждено к печати Геологическим институтом АН СССР

Редактор Издательства *Пергамент М. А.*
Технический редактор *Н. П. Кузнецова*

Сдано в набор 21/II-1966 г. Подписано к печати 14/V—1966 г.
Формат 70×108 1/16 Печ. л. 9+3 вкл. Усл. печ. л. 14. Уч.-изд. л. 12,5
Тираж 1000. Изд. № 950/66. Тип. зак. 6096. Т-07628

Цена 90 коп.

Издательство «Наука».
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
55	9 сн.	содержания	сложения
57	13 св.	рисунков 7 и 8	рисунков 8 и 9
73	25 сн.	Pct_{III}	Pcm_{III}
87	15 сн.	темной	тонкой
102	17 сн.	atfferenciata	differenciata
112	17 сн.	Королюк И. К., Крылов И. Н., Комар Вл. А.	Королюк И. К., Крылов И. Н., Комар Вл. А., Нужнов С. В., Раабен М. Е., Семихатов М. А.

В. А. Комар

Зак. 6096

90 коп

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»