

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

---

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Вл. А. КОМАР, М. Е. РААБЕН,  
М. А. СЕМИХАТОВ

# КОНОФИТОНЫ РИФЕЯ СССР И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

---

Москва 1965

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

---

GEOLOGICAL INSTITUTE

VI. A. KOMAR, M. E. RAABEN,  
M. A. SEMIKHATOV

CONOPHYTONS IN THE RYPHEAN  
OF THE USSR  
AND THEIR STRATIGRAPHIC  
IMPORTANCE

*Transactions, volume 131*

---

PUBLISHING OFFICE «SCIENCE»

Moscow 1965

А К А Д Е М И Я   Н А У К   С С С Р

---

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Вл. А. КОМАР, М. Е. РААБЕН,  
М. А. СЕМИХАТОВ

КОНОФИТОНЫ РИФЕЯ СССР  
И ИХ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ  
ЗНАЧЕНИЕ

*Труды, выпуск 131*

---

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

Москва 1965

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР  
*В. В. Меннер*

EDITORIAL BOARD:  
Academician *A. V. Peive* (Editor-in-chief),  
*K. I. Kuznetzova, V. V. Menner, P. P. Timofeev*

RESPONSIBLE EDITOR  
*V. V. Menner*

*Вл. А. Комар, М. Е. Раабен, М. А. Семихатов*  
**Конофитоны рифея СССР и их стратиграфическое значение**  
Труды ГИН, вып. 131

*Утверждено к печати Геологическим институтом АН СССР*

Редактор издательства *В. С. Журавлев*  
Технический редактор *О. Г. Ульянова, И. А. Макоглонова*

Темплан 1965 г. № 74. Сдано в набор 11/II 1965 г. Подписано к печати 4/V 1965 г.  
Формат 70×108<sup>1/16</sup>. Печ. л. 4,5+<sup>3/4</sup> л. вкл.=7,19 усл. печ. л. Уч. изд. л. 6,6 (5,7+0,9 вкл.)  
Тираж 900 экз. Т-06271. Изд. № 60/65. Тип. зак. 1981

*Цена 52 коп.*

Издательство «Наука». Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука». Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

## ВВЕДЕНИЕ

Строматолиты с недавнего времени вошли в практику работ по верхнему докембрию, и их стратиграфическое значение вряд ли может сейчас подвергаться сомнению. Исследование столбчатых строматолитов основных разрезов рифея СССР позволило выявить важнейшие диагностические признаки этих органических остатков, выделить на их основе ряд новых групп и форм и выяснить вертикальное распространение строматолитов в разрезах рифея. При этом были установлены как закономерности изменения признаков столбчатых строматолитов во времени, так и специфика трех, последовательно сменяющих друг друга во всех опорных разрезах строматолитовых комплексов, которые и были положены в основу трехчленного деления рифея (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1962; Королюк и др., 1962; Крылов, 1963; Комар и др., 1964; Королюк, 1963, и т. д.). Впоследствии такое деление было подтверждено данными о вертикальном распределении других органических остатков — онколитов и катаграфий (Журавлева, 1962, 1963), а также данными абсолютной геохронологии (Полевая и Казаков, 1961; Казаков и Тугаринов, 1963; Гаррис и др., 1964, и т. д.).

Основное внимание исследователей до последнего времени привлекали ветвящиеся столбчатые строматолиты, которые, по существу, только и учитывались при стратиграфических построениях. Неветвящиеся столбчатые строматолиты, наиболее ярко представленные группой *Conophyton* Masl., оказались практически не затронутыми новейшими исследованиями. Между тем, именно конофитоны, являющиеся четко обособленной группой рифейских строматолитов, ранее, чем другие группы строматолитов, использовались при попытках детализации стратиграфии верхнего докембрия. В. П. Маслов (1937) впервые указал на стратиграфическое значение конофитонов. В. И. Драгунов (1956, 1958) предлагал проводить границу между нижним и верхним синием «по смене *Conophyton* водорослями типа *Collenia*». Б. М. Келлер и В. В. Хоментовский (1960) также подчеркивали приуроченность массовых находок конофитонов к нижней части рифейской группы, которую Б. М. Келлер (1959) предлагал именовать конофитоновым комплексом. При кажущемся совпадении выводов Б. М. Келлера и В. В. Хоментовского с точкой зрения В. И. Драгунова эти выводы во многом расходились: В. И. Драгунов проводил верхнюю границу конофитонового комплекса внутри каратавской серии Урала, которую Б. М. Келлер относил целиком к лежащему выше комплексу.

Вскоре появились данные, ставившие вообще под сомнение правильность представлений этих авторов о приуроченности конофитонов только к нижним горизонтам рифея. Были опубликованы указания на находки конофитонов в миньярской свите стратотипического разреза Южного Урала и в ее аналогах на Северном Урале и Тимане (Раабен

и Журавлев, 1962; Крылов, 1963). Еще ранее Г. И. Кириченко (1961) описал конофитонов из свиты Серого ключа (Енисейский кряж), отнесенной в схеме В. И. Драгунова к верхнему бесконофитоновому комплексу, а И. К. Королюк (1960а) обнаружила конофитонов в подбокситовом горизонте боксонского разреза Восточного Саяна, относимого некоторыми исследователями к кембрию<sup>1</sup>. Эти данные говорили в пользу представлений о более широком вертикальном распространении конофитонов в докембрии, высказанных В. П. Масловым (1939, 1960) и Г. И. Кириченко (1961), и показывали, что для расчленения рифея группа *Conophyton* в целом вряд ли может быть применена. Это ставило перед исследователями вопрос о необходимости выяснения вертикального распространения отдельных форм конофитонов, оставшийся до последнего времени совершенно не изученным.

И. К. Королюк (1960а), отмечая отличие конофитонов боксонской свиты Восточного Саяна от конофитонов более древних толщ того же района, подчеркивала, что представители этой группы, встреченные в других районах, по ряду признаков занимают как бы промежуточное положение между нижними и верхними конофитами Восточного Саяна.

«Теперь можно говорить лишь о том, — писала И. К. Королюк (1960б, стр. 88), — что в наблюдавшихся случаях развития в одном разрезе двух конофитоновых горизонтов они оказываются охарактеризованными различными формами...», но «расчленение докембрия по конофитонам возможно будет лишь после подробного систематического изучения этой группы».

Попытка такого изучения строматолитов группы *Conophyton* и была предпринята авторами настоящей работы.

У исследователей, ранее занимавшихся этими строматолитами, не было единого мнения ни об объеме группы, ни о ее диагностических признаках, ни о критериях ее подразделения на более мелкие систематические единицы.

Проведенное исследование позволило уточнить диагноз группы *Conophyton*, установить наиболее устойчивые признаки, пригодные для выявления единиц различного таксономического ранга, и пересмотреть на этой основе состав группы. Для более объективного обоснования выделяемых таксонов и получения количественных характеристик важнейших признаков к конофитонам были применены (впервые для строматолитов) биометрические методы исследования. Полученные результаты позволили установить закономерное изменение по времени ряда параметров столбиков и их микроструктуры, по-видимому, связанные с эволюцией водорослей-строматолитообразователей.

В работе описано семь форм и один сорт конофитонов, объединяемых в три подгруппы. Каждая из описанных форм имеет вполне определенное вертикальное распространение и в большинстве случаев уже сейчас известна в нескольких или даже во многих районах развития рифейских отложений на территории СССР. Это позволяет, наряду с ветвящимися столбчатыми строматолитами в полной мере использовать и конофитоны для расчленения и корреляции отложений верхнего докембрия.

Все рассматриваемые ниже формы (формальные виды) не являются новыми и уже упоминались в геологической литературе. Однако, как уже было отмечено выше, диагностические признаки, по которым прежде проводилось выделение этих видов, были весьма разнородны. Кроме того, большинство их оказалось крайне неустойчивыми, а поэтому возникла необходимость заново изучить образцы, по которым авторы выделяли

<sup>1</sup> В настоящее время установлен докембрийский, скорее всего вендский возраст этого горизонта.

тот или иной вид. Это позволило определить специфику тех признаков форм, которые, являясь наиболее устойчивыми, имеют диагностическое и таксономическое значение. Таким образом, перечисленные виды получили новое, более полное и более объективное обоснование, что позволило с уверенностью определять их в коллекциях.

Материалом для настоящей работы послужили конофитоны, собранные авторами в докембрийских отложениях Южного и Северного Урала и Тимана, Енисейского кряжа, Туруханского района, Анабарского массива, Оленекского поднятия, Хараулахских гор, Восточного Саяна, а также переданные нам образцы, собранные И. Н. Крыловым на Южном Урале, С. В. Нужновым в Учуро-Майском районе и Р. С. Фурдунем — на Колымском массиве. Важным дополнением к этому материалу послужила коллекция конофитонов из Туруханского района, любезно переданная нам В. П. Масловым, а также образцы из коллекции строматолитов с Уджинского поднятия (Б. И. Рыбаков), Оленекского поднятия (И. М. Битерман), Западного Приверхоянья (Б. Г. Воронов), Туруханского района (В. Е. Савицкий, В. И. Драгунов). Кроме того, благодаря любезности И. К. Королюк, Г. И. Кириченко и Ф. Я. Власова, мы получили возможность в процессе завершения работы познакомиться с имеющимися в их коллекциях конофитонами из докембрия Туруханского района, Восточного Саяна и Енисейского кряжа (Г. И. Кириченко), Восточного Саяна, Прибайкалья и Забайкалья (И. К. Королюк) и Южного Урала (Ф. Я. Власов).

Мы пользуемся здесь случаем выразить всем названным исследователям, способствовавшим полноте данной работы, самую искреннюю благодарность.

## Глава I

### ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОНОФИТОНОВ В ОПОРНЫХ РАЗРЕЗАХ РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СССР

На территории СССР основная масса конофитонов встречается в нижнем и особенно в среднем рифее; в верхнем рифее эти строматолиты становятся более редкими, хотя отдельные их представители поднимаются и в предположительно вендские отложения. Имеющиеся в литературе указания на находки конофитонов в более молодых, кембрийских и даже ордовикских отложениях не подтвердились (подробнее см. гл. IV и V). Кроме того, конофитоны встречаются в заведомо дорифейских, нижнепротерозойских отложениях Восточной Сибири (бутунская свита удоканской серии). Эти формы, заключенные в сильно метаморфизованных породах, в нашей работе не рассматриваются.

Для обоснования возраста толщ, вмещающих конофитоны, привлекаются данные по столбчатым ветвящимся строматолитам, а также определения абсолютного возраста. Материалы о расчленении большинства рассматриваемых ниже разрезов на нижний, средний и верхний рифей были опубликованы Б. М. Келлером и др. (1960), М. А. Семихатовым (1962), И. К. Королюк и др. (1962), И. Н. Крыловым (1963), М. А. Семихатовым и др. (1963), И. К. Королюк (1963), Вл. А. Комаром и др. (1964). Имеющиеся данные об абсолютном возрасте этих подразделений по глаукониту сведены М. А. Гаррис, Г. А. Казаковым, Б. М. Келлером, Н. И. Полевой и М. А. Семихатовым (1964). В соответствии с этими данными граница между нижним и средним рифеем датируется  $1350 \pm 50$  млн. лет, граница между средним и верхним рифеем —  $950 \pm 50$  млн. лет<sup>1</sup>. Возраст основания вендского комплекса условно принимается  $650 \pm 50$  млн. лет, а подошвы палеозоя, маркируемой массовым появлением скелетной фауны, —  $560 \pm 10$  млн. лет. Нижняя граница рифея определяется 1550—1600 млн. лет. В таком возрастном объеме рифей хорошо сопоставляется со средним и верхним протерозоем стратотипических разрезов южной части Канадского щита (Семихатов, 1964).

В нижнем рифее конофитоны известны на Южном Урале, на западном склоне Анабарского массива, на Оленекском поднятии и в Учуро-Майском районе, а также в Байкало-Патомском нагорье.

На Южном Урале к нижнему рифею относится бурзянская серия, в нижней части (1500 м) представленная терригенными и подчиненными им вулканогенными породами (айская свита), а в верхней (3600 м) — серыми и светло-серыми доломитами с прослоями и пачками филлитовидных, кварцево-серицитовых и других сланцев (саткин-

<sup>1</sup> Все приводимые цифры абсолютного возраста, полученные калий-аргоновым методом, рассчитаны с использованием констант  $\lambda_K = 0,557 \cdot 10^{-10}$  год<sup>-1</sup>;  $\lambda_A = 4,72 \cdot 10^{-10}$  год<sup>-1</sup>.



ская и бакальская свиты). В доломитах саткинской свиты содержатся *Conophyton garganicus* Kog., целиком слагающие отдельные пласты, а в бакальской — *Con. cylindricus* Masl., которые образуют крупные линзовидные биогермы мощностью несколько десятков метров, протяженностью иногда более сотни метров, а также единичные *Con. lituus* Masl. Кроме того, в обеих свитах встречаются *Colonnella* Kom.<sup>1</sup>, пластовые и желваковые строматолиты, а в саткинской свите и *Kussiella kussiensis* Kryl. — типичная нижнерифейская форма. Принадлежность бурзянской серии к нижнему рифею подтверждается и радиологическими данными — эта серия несогласно налегает на граниты с абсолютным возрастом по слюдам 1650 млн. лет и прорывается Бердяушским плутоном, возраст которого, определенный калий-аргоновым методом по слюдам, 1350—1400 млн. лет (Овчинников и Гаррис, 1960).

На Анабарском массиве конофитоны известны в верхней части нижнерифейского комплекса, включающего терригенную мукунскую серию (до 700 м) и доломитовую котуйканскую свиту (400 м). В этой свите встречаются *Conophyton cylindricus* Masl., слагающие отдельные небольшие биогермы и массовые *Kussiella kussiensis* Kryl. Абсолютный возраст глауконита из верхней части мукунской серии — 1540 млн. лет, а из пограничных горизонтов этой серии и котуйканской свиты — 1530—1480 млн. лет.

На Оленекском поднятии нижнему рифею принадлежат сыгынахта-ская свита песчаников (200 м) и налегающая на нее кютингдинская свита строматолитовых доломитов (350 м). В средней части последней содержатся *Conophyton garganicus* Kog., а также (по всему разрезу свиты) *Colonnella* Kom., *Kussiella kussiensis* Kryl., пластовые и желваковые строматолиты. Конофитоны нацело слагают здесь пачку доломитов (до 15—30 м), которая прослеживается на десятки километров и является прекрасным маркирующим горизонтом. Абсолютный возраст глауконита из сыгынахтахой свиты — 1480 млн. лет, а из средней части кютингдинской свиты — 1360—1395 млн. лет.

В Учуро-Майском районе заведомо нижнерифейские отложения выделяются под названием учурской серии. Они расчленяются на две свиты — нижнюю, гонамскую, сложенную песчаниками и конгломератами с прослоями доломитов (600—1000 м), и верхнюю, омахтинскую, образованную светлыми, преимущественно строматолитовыми доломитами (500—700 м). В омахтинской свите встречаются редкие *Conophyton garganicus* Kog. Кроме того, здесь известны *Kussiella* Kryl., а также пластовые строматолиты. Абсолютный возраст глауконитов из гонамской свиты 1500, а из верхних горизонтов омахтинской — 1400 млн. лет.

В среднем рифее конофитоны на территории СССР распространены значительно шире. Они встречены на Южном Урале, в Енисейском крае, Туруханском районе, на западном склоне Анабарского массива, на Оленекском и Уджинском поднятиях, в Хараулахских горах, в Учуро-Майском районе, в Западном Приверхоанье, на Колымском поднятии, в Прибайкалье, Забайкалье и востоке Восточного Саяна.

На Южном Урале среднерифейские отложения (юрматинская серия) представлены в нижней части (3000 м) кварцитами, песчаниками и сланцами (зигальгинская и зигазино-комаровская свиты), а в верхней (1200—1400 м) — строматолитовыми известняками и доломитами с пачками песчаников, алевролитов и сланцев (авзянская свита). В авзянской свите встречаются *Conophyton metula* Kir., *Con. cylindricus* Masl., слагающие пласты относительно небольшой мощности. Столбчатые ветвящиеся строматолиты представлены типичными для среднего рифея *Baicalia*

<sup>1</sup> В группу *Colonnella* Вл. А. Комар (1964) выделил строматолиты, ранее определявшиеся как *Collenia frequens* Walc.

*baicalica* Kryl. и другими формами этой группы; кроме того, здесь присутствует *Colonnella* Kom., а также пластовые и желваковые строматолиты. Абсолютный возраст авзянской свиты по глаукониту — 1260 млн. лет; считается, что внедрение Бердяушского плутона (возраст 1350—1400 млн. лет по слюдам) предшествовало накоплению юрматинской серии, что определяет ее нижний возрастной предел.

На Енисейском кряже к среднему рифею относятся сухопитская и низы тунгусикской серии. В нижней части этот комплекс пород представлен различными сланцами и подчиненными им песчаниками (свиты горбилокская, удерейская и погорюйская, общей мощностью более 3000 м), а в верхней — известняками, доломитами и сланцами (свиты карточки, аладьинская, красногорская, джурская и шунтарская общей мощностью 2700—3500 м). В западных разрезах свиты карточки указывались редкие конофитоны, однако пересмотреть их в настоящей работе из-за недостатка материала и его плохой сохранности не удалось. В восточных разрезах джурской свиты широко распространены *Conophyton cylindricus* Masl. Здесь они нацело слагают отдельные пласты и пачки пород, достигающие мощности 30—40 м и прослеживающиеся на несколько километров. Вместе с ними нередко встречаются *Colonnella* Kom. Они сопровождаются комплексом ветвящихся строматолитов, характерным для среднего рифея: в джурской свите встречаются *Baicalia ampla* Semikh. и *Tungussia confusa* Semikh., в свите карточки *Baicalia* f. indet., а в шунтарской — *Pitella lanceolata* Semikh. Абсолютный возраст удерейской свиты по глаукониту — 1280—1290 (Чадобецкое поднятие), а погорюйской — 1140 млн. лет.

В Туруханском районе к среднему рифею относится комплекс терригенных (безыменная свита) и вышележащих карбонатных пород (свиты линок, сухотунгусинская, деревнинская и буровой) общей мощностью 2500—3000 м. Конофитоны в большом количестве встречаются в деревнинской свите, геологически хорошо увязывающейся с джурской свитой Енисейского кряжа (Кириченко, 1958; Семихатов, 1962, и др.) Среди них определены *Conophyton metula* Kir. и *Con. lituus* Masl. Как те, так и другие формы слагают целые пласты мощностью от 1—2 до 10—15 м, протягивающиеся за пределы обнажений. Эти пласты отделены друг от друга либо прослоями нестроматолитовых доломитов, либо пачками доломитов с *Colonnella* Kom. и редкими *Baicalia* Kryl. Представители группы *Baicalia* в большом количестве встречаются в свите буровой и реже в сухотунгусинской свите, где им сопутствуют *Tungussia nodosa* Semikh. и пластовые строматолиты. Абсолютный возраст глауконита из верхней части свиты буровой — 925 млн. лет.

На Анабарском массиве среднерифейские отложения выделяются в нижнюю подсвиту юсмастахской свиты. Она представлена коричневатыми, обычно строматолитовыми доломитами мощностью 300 м с *Conophyton metula* Kir., *Con. garganicus* Kor., а также *Colonnella kormosa* Kom., *Baicalia minuta* Kom., *Anabaria* Kom. и др. Абсолютный возраст глауконита из базальной терригенной пачки этой подсвиты — 1300, а из верхних ее горизонтов — 1150—1170 млн. лет.

Конофитоны залегают здесь в виде отдельных линзовидных биогермов (3 × 10 м) среди плитчатых доломитов, так и в виде пластов мощностью до 12 м, прослеживающихся на десятки километров.

На Оленекском поднятии к среднему рифею относятся арымасская (250 м), дебенгдинская (350 м) и низы (около 100 м) хайпахской свиты. Каждая из этих свит имеет ритмичное строение — нижняя ее часть представлена песчаниками и алевролитами (обычно с глауконитом), а верхняя — доломитами. В арымасской свите встречаются массивные *Conophyton garganicus* Kor., редкие *Con. lituus* Masl.; в дебенгдинской —

многочисленные *Con. garganicus* Kor. и иногда *Con. cylindricus* Masl. и *Con. metula* Kir., а в нижней части хайпахской — *Con. garganicus* var. *nordicus* var. nov. Во всех этих свитах конофитоны целиком слагают маркирующие пласты доломитов мощностью от 1,5 м до 5 м и более. В арымасской и дебенгдинской свитах конофитонам сопутствуют *Colonnella* Kom. и ветвящиеся строматолиты *Baicalia* Kryl. и *Anabaria* Kom. Абсолютный возраст глауконитов арымасской свиты — 1250—1256 млн. лет, пограничных горизонтов арымасской и дебенгдинской свит — 1260 млн. лет, нижней части дебенгдинской — 1170—1110 млн. лет, а ее верхней части — 1050 млн. лет. Глаукониты из основания хайпахской свиты имеют возраст 990—1010 млн. лет.

На Уджинском поднятии в доломитах хапчаньской свиты, геологически хорошо увязывающейся с дебенгдинской свитой Оленекского поднятия, встречен *Conophyton garganicus* Kor. и ветвящиеся строматолиты *Anabaria* Kom.

На Северном Хараулахе среднему рифею соответствует терригенная уктинская свита (видимая мощность около 200 м) и согласно сменяющая ее выше по разрезу доломитовая эсэлехская свита (около 500 м), содержащая отдельные прослои (до 1—5 м) с *Conophyton cylindricus* Masl., *Colonnella* Kom., а также ветвящимися строматолитами *Baicalia* Kryl.

В Учуро-Майском районе среднерифейские толщи выделяются под названием майской серии. Нижние ее две свиты (эннинская и омнинская, общей мощностью 400—900 м) представлены преимущественно песчаниками и алевролитами с редкими прослоями доломитов (эннинская свита), а три вышележащие свиты (малгинская, ципандинская и лахандинская, общей мощностью до 1500 м) сложены доломитами и известняками с прослоями сланцев. Конофитоны известны в большом количестве в нижних двух подсвитах лахандинской свиты. Это *Conophyton cylindricus* Masl. и *Con. lituus* Masl., которые слагают небольшие разобщенные биогермы, а в основании второй подсвиты образуют выдержанный пласт мощностью несколько метров. Конофитонам в лахандинской свите сопутствуют *Colonnella* Kom. и различные формы группы *Baicalia* Kryl. Последние известны также из эннинской свиты. Абсолютный возраст глауконитов из основания майской серии — 1200, а из ее кровли 890—1000 млн. лет.

В Западном Приверхоянье аналоги майской серии среднего рифея выделяются под названием кылахской, терригенной (1000 м) и усть-сахаринской, карбонатной (около 1000 м) свит. В средних горизонтах последней, вероятно, отвечающих нижним двум подсвитам лахандинской свиты, встречаются *Conophyton metula* Kir. и *Con. garganicus* Kor.

На Колымском поднятии в карбонатных породах чебукулахской свиты (400—800 м), охарактеризованных колоннеллами и байкалиями, в коллекциях Р. С. Фурдую определены *Conophyton cylindricus* Masl. и *Con. lituus* Masl.

В восточной части Восточного Саяна к среднему рифею может быть отнесена окинская свита зеленых сланцев (мощностью до 3000—4000 м) и монгошинская свита мраморизованных известняков и доломитов (мощностью 2000—2500 м). В нижней части монгошинской (гарганской) свиты содержатся *Conophyton garganicus* Kor., слагающие целиком отдельные пласты, которые имеют мощность 2—5 м и прослеживаются по простиранию на несколько километров.

Среднерифейский возраст рассматриваемых отложений устанавливается по сопоставлениям с более западными районами, что подтверждается данными абсолютного возраста, показавшими, что метаморфизм монгошинской свиты имел место около 800 млн. лет тому назад (Никитина, 1964).

Конофитоны из среднерифейских отложений Прибайкалья (улунтуйская свита) и Забайкалья (тилимская свита) в нашем материале отсутствуют.

В верхнерифейских отложениях конофитоны, как уже говорилось, встречаются относительно редко. В настоящее время они найдены на Южном Урале, на Полюдовом кряже, на Тимане и на Енисейском кряже. В вендских отложениях они известны лишь в восточной части Восточного Саяна.

На Южном Урале к верхнему рифею относится большая часть катавской серии, за исключением, может быть, всей или нижней части базальной зильмердакской свиты, для которой не исключен среднерифейский возраст, и укской свиты, относящейся к венду. Зильмердакская свита представлена песчаниками (до 2000 м), а вышележащие толщи (катавская, инзерская, миньярская и укская свиты) сложены доломитами, мергелями, известняками и редкими песчаниками и алевролитами. Конофитоны *Conophyton miloradoviči* Raab. встречаются в миньярской свите, где образуют маломощные (1—1,5 м) пласты, выдерживающиеся, однако, на значительных расстояниях. В этой свите, кроме того, широко распространены типичные для верхнего рифея *Gymnosolen ramsayi* Steinm., *Minjaria uralica* Kryl., а также *Tungussia Semikh.* и *Parmites concrescens* Raab. В нижележащей катавской свите известны *Inzeria tjomusi* Kryl. и *Jurusania cylindrica* Kryl. Абсолютный возраст по глаукониту нижней части зильмердакской свиты определяется 1000 млн. лет, инзерской — 865—920 млн. лет, нижней части миньярской свиты — 760 млн. лет, а ее верхней части — 667—733 млн. лет. Глаукониты из укской свиты имеют возраст 612—648 млн. лет.

На Полюдовом кряже (Северный Урал) верхний рифей представлен серией пород, разрез которых хорошо увязывается со стратотипическими разрезами катавской серии Южного Урала. В его основании залегает терригенная рассольнинская свита (видимая мощность несколько сот метров), выше которой следуют две карбонатные свиты — деминская и низьвенская, общей мощностью свыше 2000 м. Низьвенская свита подразделяется на три подсвиты, из которых две верхние (около 500 м) соответствуют миньярской свите стратотипического разреза Южного Урала (Раабен и Журавлев, 1962).

Конофитоны, представленные здесь той же формой — *Conophyton miloradoviči* Raab., слагают единичный пласт, который прослеживается в низах верхней подсвиты низьвенской свиты среди строматолитовых серых и розовых доломитов с *Gymnosolen* Steinm. pl. sp., *Parmites concrescens* Raab., *Tungussia nodosa* Semikh. и другими ветвящимися строматолитами. Нижние горизонты карбонатной толщи рифея Полюдова кряжа — деминская свита — содержат характерные для катавской свиты Южного Урала *Inzeria tjomusi* Kryl. и *Jurusania nisevensis* Raab. Абсолютный возраст глауконитов из рассольнинской свиты 862—930, а из низьвенской — 686—775 млн. лет. На Тимане в состав верхнего рифея входит мощная (до 1500—2000 м) быстринская карбонатная свита, подстилаемая терригенными аркозовыми толщами, которые, по мнению большинства исследователей, являются аналогами зильмердакской свиты. В средней части быстринской свиты Джежимской Пармы содержится пласт доломитов мощностью несколько метров с *Conophyton miloradoviči* Raab. Этот пласт, как и на Полюдовом кряже, залегает внутри толщи строматолитовых доломитов, охарактеризованной тем же комплексом ветвящихся строматолитов, что и верхние подсвиты низьвенской свиты (*Gymnosolen* Steinm., *Inzeria djejimi* Raab., *Parmites concrescens* Raab., *Tungussia nodosa* Semikh.).

На Енисейском кряже верхнему рифею принадлежат терригенно-карбонатные отложения двух верхних свит тунгусикской серии (Серо-

Виды	<i>Conophyton gorganicus</i> Koroljuk (emend.)							<i>Conophyton mitrovdovici</i> Raaben							<i>Conophyton cylindricus</i> Maslov (emend.)							<i>Conophyton melula</i> Kirichenko (emend.)							<i>Conophyton circulus</i> (Koroljuk) (emend.)							<i>Conophyton lituus</i> Maslov (emend.)							<i>Conophyton baculus</i> Kirichenko (emend.)															
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7									
Основные разрезы																																																										
Рифей	Верхний (включая венд)																																																									
	Средний																																																									
	Нижний																																																									

Рис. 1. Схема распространения конофитонов в опорных разрезах рифейских отложений СССР  
 1 — Южный и Северный Урал, Тиман; 2 — Анабарский массив; 3 — Оленекское поднятие; 4 — Учуро-Майский район и Западное Приверхоянье; 5 — Енисейский край; 6 — Туруханский район; 7 — восточная часть Восточного Саяна (Боксонский район)

го ключа и дадыктинской) и ослянская серия (свиты нижеангарская и дашкинская), общей мощностью более 3500 м. В этой толще конофитоны известны лишь в известняках свиты Серого ключа, в их средней части. Это *Conophyton baculus* Kir., слагающий небольшие биогермы, развитые на весьма ограниченной площади. Кроме конофитонов, в свите Серого ключа встречаются типичные верхнерифейские *Minjaria uralica* Kryl., *Gymnosolen* Steirn., *Inzeria nimbifera* (Semikh), которые поднимаются и в лежащие выше свиты верхнего рифея.

В восточной части Восточного Саяна конофитоны известны из вендских отложений. Здесь к этому комплексу принадлежат вулканогенно-терригенная сархойская свита (более 1000 м) и три нижние подсвиты карбонатной боксонской свиты (до 1700 м), подстилающие известняки с первыми археоциатами (Семихатов, Хоментовский, 1964). Конофитоны залегают в кровле нижней подсвиты боксонской свиты, непосредственно ниже бокситового пласта, по подошве которого некоторые исследователи предлагают проводить границу венда и нижнего кембрия (Додин и Журавлева, 1963, и др.). Отсюда известны *Conophyton circulus* Kor., образующие хорошо выдержанные биогермы мощностью 2—4 м. На том же стратиграфическом уровне встречаются *Sacculia ovata* Kor., *Collumnaefacta elongata* Kor., *Planocollina serrata* Kor., а 350—400 м выше по разрезу, в верхней доломитовой подсвите указываются *Colleniella haemisphaerica* Kor., *Collumnaefacta elongata* Kor., а также *Voxonia gracilis* Kor. (Королук, 1960б), которая по микроструктуре очень близка *Voxonia* из отложений вендского (юдомского) комплекса Оленекского поднятия и Хараулахских гор.

Таким образом, мы видим, что почти все из упоминавшихся выше формальных видов конофитонов распространены на значительной площади. Они встречены во многих опорных разрезах рифея СССР, причем каждый вид оказывается приуроченным ко вполне определенным горизонтам рифейских отложений (рис. 1).

В связи с проведенной нами ревизией объема и признаков как этих форм, так и формального рода *Conophyton* в целом имеющиеся в ряде более ранних работ указания на более широкое географическое и стратиграфическое распространение отдельных конкретных видов конофитонов требуют сейчас пересмотра, так как объемы этих видов в новом понимании не отвечают принимавшимся ранее.

## Глава II

### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО КОНОФИТОНАМ

Род *Conophyton*<sup>1</sup>, получивший широкое признание в геологической литературе, был выделен В. П. Масловым (1937, стр. 334), который дал следующий его диагноз: «...высокие слоистые вздутия, в сечении округлые, вверху постепенно заостряющиеся, торчащие вверх заостряющимся концом. Высота или равна диаметру, или значительно больше. Слои не соединяются с соседними индивидами и параллельны внешним стенкам строматолита. В обнажении строматолиты производят впечатление частокола».

В качестве типичного вида нового рода В. П. Маслов (1937, стр. 335) предложил *Conophyton littuus* — форму, «высота которой (от 7. до 40 см) в несколько раз превышает диаметр (от 3 до 5 см), заострение происходит постепенно, под острым углом, нижняя часть вырастает в породе, внешняя поверхность шероховатая».

В той же работе В. П. Маслов выделил другой вид — *Conophyton hemisphaericus* — слоистые постройки полусферической формы, постепенно закругляющиеся кверху, с высотой (4—5 см), близкой к диаметру (6 см).

Таким образом, главными признаками нового рода на первых порах считались: большая выпуклость слоев, параллельность их внешним стенкам строматолита в краевой части постройки, обособленность построек и их параллельность в биогерме, подчеркнутая сравнением с частоколом.

Конусовидность строматолитов, вошедшая в название рода, в диагноз не включалась; не было также проведено четкого разграничения между общей формой постройки и формой образующих ее слоев.

В другой работе В. П. Маслов (1939) включил в состав рода *Conophyton* еще один вид: *Conophyton (Collenia) cylindricus* (Grabau), переписав эту форму из бакальской свиты докембрия Южного Урала. Особенностями этого вида В. П. Маслов (1939, стр. 334) считал субцилиндрическую форму постройки, образованную «параллельными цилиндрическими остроконусовидными слоями», и наличие «вертикальных ветвлений», в связи с которыми поперечное сечение построек местами приобретает «не округлую, а линзовидную, как бы уплощенную форму».

В работе, посвященной природе *Conophyton*, В. П. Маслов (1938, стр. 325) определил их как «конусовидные и цилиндрические слоистые стяжения» органического происхождения. Он подчеркнул концентричность пленок-слоев и их расположение вокруг одной оси, введя тем самым представление об осевой зоне столба. Касаясь характеристики микроструктуры образующих слоев, общей, с точки зрения В. П. Маслова, по крайней мере для двух видов: *Conophyton cylindricus* и *Con. littuus*, этот

<sup>1</sup> Ниже везде, где упоминается род и виды *Conophyton*, имеются в виду единицы формальной классификации: морфологический род — группа и морфологические виды — формы.

исследователь писал: «слои неправильны и по существу являются рядом округлых или линзовидных тел, тесно прилегающих и окруженных темным, тонкозернистым карбонатом» (Маслов, 1938, стр. 326). Кроме того, у *Con. cylindricus* В. П. Маслов (там же, стр. 327) отметил наличие тонких, прозрачных трубочек диаметром 0,06 мм, которые «обрываются, располагаются вдоль слоя, по-видимому, ветвятся, имеют как бы ломаный вид».

В этой работе В. П. Маслова полностью сохранялось представление о параллельности слоев *Conophyton* внешней стенке постройки; отсутствие этого признака не позволило В. П. Маслову отнести к роду *Conophyton* некоторые строматолиты с коническими напластованиями.

Конофитоны вскоре после их выделения прочно вошли в геологическую литературу как советскую, так и зарубежную в виде целого ряда определений, а иногда и описаний. Однако род *Conophyton* при этом долгое время не пересматривался.

Только в работе Н. Меньшикова (Menchikoff, 1946), посвященной строматолитосодержащим толщам докембрия Сахары, сделана интересная попытка уточнить понимание этого рода. Главным признаком рода *Conophyton*, который представляется ему «однородной, четко обособленной группой» (стр. 456—457), Н. Меньшиков считает коническую форму наслоений, указывая, в частности, что *Con. hemisphaericus* Masl. является формой, «переходной от истинных *Conophyton* с четко коническими слоями к крупным *Collenia*» (стр. 457). Существенно также и то, что автор четко разграничивает в описании общую форму постройки конофитонов, правильно цилиндрическую, от формы слоев высококонической, обращенной острием вверх. В составе группы *Conophyton* Н. Меньшиков описал новый вид — *Con. ressofi*, близкий, по его мнению, к *Con. lituus*. Эти формы «правильно цилиндрические, диаметром от 5 до 50 см, обычно образуют сплошные рифы, где особи расположены равномерно и полностью обособлены друг от друга» (Menchikoff, стр. 457). Они никогда не ветвятся. Постройки сложены высокими коническими слоями, расположенными концентрически с выпуклостью, всегда обращенной кверху.

В нескольких работах по древним строматолитосодержащим толщам Центральной Африки, опубликованных в последующие годы (Сапен et al., 1946; Polinard, 1948; Menchikoff, 1948), было отмечено присутствие строматолитов, отнесенных авторами этих работ к роду *Conophyton*, приведены их изображения, а иногда и краткие описания. Эти строматолиты образованы наслоениями в форме конусов, обращенных вершиной вниз, поэтому их вряд ли можно причислить к этому роду. Н. Меньшиков (1948) метко назвал эти образования «антиконофитонами» и отметил необходимость их дальнейшего изучения.

В советской геологической литературе упоминание конофитонов и указание на их находки встречаются весьма часто (Гарань, 1946; Олли, 1948; Люткевич, 1953; Келлер, 1962, и мн. др.). Однако описаний строматолитов в указанных работах не содержится. Через 16 лет после установления В. П. Масловым *Conophyton* вышла статья К. Б. Кордэ (1953), автор которой отрицает систематическое значение признаков, положенных в основу выделения этого рода. Двумя годами позже А. Г. Вологдин (1955), основываясь на изучении микроструктур водорослей-строматолитообразователей, предложил «отвергнуть идею существования когда-либо рода *Conophyton* и признать такие строматолиты образованными несколькими формами водорослей, относящихся к тому же месту и к разным родам» (стр. 609), в частности к родам *Tschichatschevia* Vologd. gen. nov. и *Granifer* Vologd. gen. nov.

А. Г. Вологдин (1955, стр. 609) привел следующий диагноз рода *Granifer*: «Строматолит построен системой последовательно наслоен-

ных элементарных наслоений конической формы, состоящих из отдельных скоплений различной конфигурации ослизненных фоссилизированных тяжей, в шлифах непрозрачных. В наслоениях различаются также мелкие округлые комочки, возможно, являющиеся следами клеточной структуры водорослей. Присутствуют бесструктурные скопления фоссилизированных слизистых масс, также следы газовых полостей, пузырьков. Внешняя форма коническая, с высотой до 1 м и до 40—50 см в диаметре. Размер не характерен».

На стр. 610 той же работы приведен диагноз рода *Tschichatschevia*: «Колония водорослей образовывала за сезон вегетации слой малого размера сгустков слизи, которые, вместе с живыми клетками ее, проявляли тенденцию к скольжению по субстрату снизу вверх, с образованием последовательно обызвестляющихся, куполовидной или конической формы наслоений. Для некоторых строматолитов была свойственна остроконическая форма, вероятно, обусловленная частичным срывом слизевых масс колонии с субстрата и последующим отложением их после обызвествления в пазах между строматолитами водорослевого рифа».

При сравнении приведенных диагнозов двух новых «родов» А. Г. Вологодина с диагнозом *Conophyton* Masl. становится ясным, что единственные объективные признаки как *Granifer* Vologd., так и *Tschichatschevia* Vologd. относятся к форме строматолитовых слоев (наслоений). Они совпадают с признаками рода *Conophyton* Masl. и поэтому ни один из упомянутых «родов» А. Г. Вологодина не может считаться самостоятельным таксоном и не может быть принят.

Разобранная точка зрения А. Г. Вологодина не имела успеха и не разделяется сейчас никем, кроме К. Б. Кордэ. Напротив, род *Conophyton* привлекает к себе все большее внимание.

В 1957 г. американский исследователь Р. Резак (Rezак, 1957) описал из серии Белт штата Монтана строматолиты, которые он отнес к этому роду (*Conophyton inclinatum* Rez.). Как и для исследователей, изучавших строматолиты Центральной Африки, противоположная ориентировка вершин конусовидных слоев, слагающих постройки *Con. inclinatum*, не представлялась для Р. Резака препятствием для включения его формы в состав группы *Conophyton*. Этот исследователь даже сделал попытку пересмотреть диагноз рода, учитывая указания В. П. Маслова на конофитоноподобные образования, обнаруженные в Сибири В. Г. Махлаевым, а также упомянутые выше описания «антиконофитонов» из Центральной Африки, имеющих перевернуто-коническую форму. Этот новый диагноз сформулирован следующим образом (Rezак, 1957, стр. 135): «...цилиндровидные колонии, образованные вложенными друг в друга коническими слоями. Вершина нижнего конуса обычно прикреплена к субстрату. Длинная ось конуса наклонена под некоторым углом к поверхности напластования». Такой диагноз, заставляющий включать в состав рода *Conophyton* (и притом в первую очередь) «антиконофитоны», совершенно не согласуется с принципами классификации строматолитов, предложенной самим Р. Резаком (Rezак, 1957).

Действительно, этот исследователь считал, что исходным пунктом такой классификации является «способ роста» (mode of growth) строматолитов. В то же время очевидно, что обычные конофитоны с их высокими выпуклыми арками росли по-иному, чем столбики типа *Con. inclinatum*, сложенные глубоко вогнутыми слоями, и что объединяет те и другие постройки лишь геометрическая форма слоев, в обоих случаях коническая. Отчасти поэтому, отчасти же в силу отсутствия в большинстве разрезов СССР строматолитов с перевернуто-конической формой слоев в нескольких более поздних работах по строматолитам, опубликованных в Советском Союзе, первоначальный диагноз В. П. Маслова был принят без изменений.



И. К. Королюк (1960б), рассматривая положение формального рода *Conophyton* в предложенной ею схеме классификации, отнесла его к бесстеночным строматолитам, подчеркнув отсутствие у них облекания строматолитовыми слоями внешней стенки построек.

Обращая большое внимание на форму строматолитовых слоев, И. К. Королюк (1959) опубликовала полевые зарисовки формы арок конофитонов из улунтуйской свиты Прибайкалья. В другой работе (Королюк, 1960а) она обратила внимание на отличие форм конофитонов из различных горизонтов докембрия (см. выше) и подчеркнула неразработанность систематики этой группы.

В. П. Маслов в сводной работе по строматолитам дал характеристику морфотипа *Conophyton*, близкую к его первоначальному диагнозу: «...вертикальные или наклоненные цилиндрические строматолиты с очень крутой конусовидной слоистостью, с вершиной в виде конуса, иногда срезанной абразией» (1960, стр. 88). Он описал новую форму *Con. directus glebulosus*, отличительной особенностью которой является наличие двух резко различающихся зон — тонкой внешней, состоящей из вертикальных плотных темных микросгустков-слоев, и внутренней, состоящей из более светлого, неяснослоистого материала с комковатой микроструктурой.

По мере накопления фактического материала по конофитонам назревала необходимость уточнить характеристику этой важной группы строматолитов. При проведении такого уточнения различные исследователи ставили во главу угла то одни, то другие признаки, отмеченные В. П. Масловым для рода в целом или для типичного его вида. В 1961 г. вышла работа Г. И. Кириченко, в которой он описал шесть видов конофитонов из докембрия Сибири, в том числе — три новых, и дал уточненный диагноз морфологического рода *Conophyton*. Г. И. Кириченко (1961, стр. 57) считает, что одним из основных признаков, отличающих представителей этого рода от коллений, является различие в характере наслоения «слоевищ», которые у конофитонов «в нижней части не пересекаются, а идут более или менее параллельно друг другу» и у большинства форм достигают основания постройки.

В отличие от В. П. Маслова Г. И. Кириченко указывает на отсутствие ветвления у конофитонов и отмечает, что наслоения всегда обращены широкой частью, т. е. раструбом, вниз. Коническую форму наслоений Г. И. Кириченко не считает обязательной для *Conophyton*, включая в этот род, вслед за В. П. Масловым, *Con. hemisphaericus* Masl., а также новый, выделенный им вид *Con. cucurbita* с закругленной и даже булавовидной вершиной свода строматолитовых слоев. Различная «крутизна закругления макушечной части строматолитов» была положена Г. И. Кириченко в основу выделения видов *Conophyton*.

Как и в большинстве ранних работ, в статье Г. И. Кириченко не проводилось четкого разграничения между формой строматолитовых слоев и общей формой постройки; этим, по-видимому, объясняется замечание автора (Кириченко, 1961, стр. 55) о том, что «водорослям типа *Conophyton* цилиндрическая форма вообще не свойственна», а также упразднение им вида *Con. cylindricus*.

А. Г. Вологдин (1962, стр. 25) справедливо подчеркнул, что форма слоевища не должна смешиваться с формой последовательных его наслоений и что слои конофитонов всегда имеют конические поверхности; «общая же форма строматолитов может быть конической, обращенной вверх, цилиндрической или постепенно уширяющейся вверх». Однако правомерность выделения рода *Conophyton* А. Г. Вологдин, как и прежде, отрицал. Развернутая критика методического подхода А. Г. Вологдина к строматолитам дана в статье М. Е. Раабен и Вл. А. Комара (1964).

Подробный диагноз рода *Conophyton* был дан М. А. Семихатовым (1962, стр. 209) при монографическом описании строматолитов рифея Енисейского края и Туруханского района. В этом диагнозе подчеркнута столбчатая, субцилиндрическая форма построек, их большая высота, изменчивость диаметров от столбика к столбику, отсутствие ветвления, «резко отличающее их от других столбчатых строматолитов». Кроме того, автор отметил преимущественно коническую, но иногда и полусферическую форму строматолитовых слоев, всегда обращенных выпуклостью вверх. В отличие от представлений Г. И. Кириченко и частично В. П. Маслова М. А. Семихатов указал, что слои как бы срезаются боковой поверхностью столбиков, не облекая ее и не достигая основания постройки. Он отметил значительную вариантность величины и формы выпуклости слоев, наблюдающуюся иногда в пределах одного и того же столбика. В основу выделения форм М. А. Семихатов поэтому положил иной признак — характер микроструктуры наслоений. Лишь некоторые особенности формы слоев включались им в диагнозы описанных видов.

В монографии И. Н. Крылова (1963) группа *Conophyton* специально не рассматривалась, так как автор ее, как и Г. И. Кириченко, М. А. Семихатов и другие, исключал конофитоны из числа ветвящихся строматолитов. В обзоре строматолитов верхнего докембрия (рифея), данном во II томе «Стратиграфии СССР», И. К. Королюк (1963) привела изображение нескольких новых форм *Conophyton*: *Con. cadilnicus*, *Con. garganicus*, а также *Con. lituus* var. *circulus*. К сожалению, отсутствие диагнозов или описаний этих форм не позволяет с уверенностью говорить о том, какие признаки положены автором в основу их выделения. Тем не менее И. К. Королюк подчеркивает стратиграфическое значение выделяемых форм.

Краткий диагноз группы *Conophyton* дан в статье М. Е. Раабен (1964, стр. 92) о строматолитах верхнего рифея Полюдова края и Тимана. Автор выделяет особую надгруппу неветвящихся столбчатых строматолитов под названием *Conophytonida* и характеризует *Conophyton* как «неветвящиеся столбчатые строматолиты с высокой конической или субконической аркой». У новой формы *Con. miloradoviči* она впервые отметила своеобразный характер внешнего ограничения — неслоистый «чехол», окружающий главную слоистую часть постройки. Как будет видно из дальнейшего, такой «чехол» характерен и для некоторых других видов *Conophyton*, распространенных в верхнем рифее и венде.

Все перечисленные выше исследователи имели в своем распоряжении сравнительно ограниченный материал по конофитонам, не позволявший осуществить общий пересмотр этой группы. Такой пересмотр, настоятельная необходимость которого становилась все более очевидной, оказался возможен лишь тогда, когда в руках авторов настоящей работы накопился обширный материал по конофитонам рифея большинства регионов Советского Союза, привязанный к конкретным разрезам, датированным большей частью как ветвящимися строматолитами, так и определениями абсолютного возраста. Большое число экземпляров, представляющих каждую из форм, и серия полевых наблюдений позволили подойти к разрешению первой задачи, стоявшей перед авторами — к оценке диагностических признаков конофитонов и их таксономического значения.

### Глава III

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ КОНОФИТОНОВ

Несмотря на то что для выделения формального рода (группы) *Conophyton* различные исследователи применяли разные признаки, эта группа в общем понималась почти однозначно благодаря четким морфологическим особенностям построек этих строматолитов. Лишь в отдельных случаях делались попытки расширить объем этого рода, когда исследователи учитывали какой-либо один признак. Особенно часто в практике определений во главу угла ставилась субконическая форма наслоений или большая выпуклость арки, вследствие чего к конофитонам ошибочно были отнесены представителями других групп. Поэтому диагноз морфологического рода *Conophyton* требовал некоторого уточнения (см. ниже) с привлечением всего комплекса признаков, характеризующих эту группу строматолитов, а решение вопроса о стратиграфическом значении отдельных форм этой группы было невозможно без пересмотра таксономического ранга и всех других признаков. Итоги такого пересмотра приводятся ниже.

**Форма конофитоновых построек.** На первых порах, как мы уже упоминали, считалось, что постройки конофитонов имеют специфическую коническую форму. Впоследствии, когда выяснилось, что форма столбов смешивалась при этом с формой наслоений, их образующих, стало очевидным, что типичная форма столбов *Conophyton* не отличается от формы многих других строматолитов, имеющих субцилиндрические столбики. Одновременно выяснилось, что в противоположность огромному большинству столбчатых строматолитов, конофитоны практически никогда не ветвятся.

Отсутствие ветвления, т. е. деления столбика на два или несколько самостоятельных столбиков, характеризует, однако, не одних только конофитонов; неветвящиеся столбы имеют и строматолиты, выделенные сейчас Вл. А. Комаром (1964) в особую группу *Colonnella*.

Таким образом, отсутствие ветвления — признак более высокого таксономического ранга, характерный для надгруппы неветвящихся столбчатых строматолитов, типичным представителем которой и является группа *Conophyton* Masl.

Субпараллельное, большей частью почти вертикальное расположение столбов в биогермах также является общим для многих строматолитов, имеющих преимущественно цилиндрическую форму столбов.

Частота или редкость расположения конофитоновых столбов в биогермах — варьирующий признак, степень вариантности которого пока не удается установить достаточно четко. Предварительно можно лишь заметить, что для ряда изученных форм конофитонов, развитых в нижнем и среднем рифе, обычно наблюдается тесное их расположение «в виде



Рис. 2. Изменение формы арок в столбике *Conophyton cylindricus* Masl. Бакальская свита Южного Урала, обр. № 3582/3  
Уменьшено на  $\frac{1}{3}$

частокола», в то время как у верхнерифейских форм столбы конофитонов чаще разделены более значительными промежутками.

Обособленность конофитоновых столбов в биогерме, отмеченная В. П. Масловым, Н. Меньшиковым и другими исследователями, не может считаться диагностическим признаком группы *Conophyton*, так как имеются биогермы, в которых столбы связаны между собой многочисленными соединительными слоями (мостиками) (см. рис. 16).

Форма наслоений практически всегда служила одним из важнейших диагностических признаков конофитонов, давшим группе ее название. Высокая, большей частью коническая или субконическая арка резко преобладает в постройках конофитонов. Однако вариантность формы свода арки довольно велика, что отмечалось многими исследователями; именно детали формы строматолитовых слоев, отношение высоты арки к диаметру, углы наклона слоев, или «крутизна закругления макушечной части наслоений» (точнее угол между образующими конуса в осевом продольном сечении) служили для предыдущих исследователей основным признаком при выделении большинства форм группы *Conophyton*. Наши исследования показали, что эти параметры неустойчивы и нередко изменяются не только от столба к столбу в пределах одного и того же биогерма, но часто даже в пределах одного и того же столба. Так, например, у конофитонов *Con. cylindricus* из бакальской свиты Южного Урала (Гаевский карьер) в пределах одного отрезка столба на протяжении 20 см форма свода арки от почти субсферической изменяется вверх по столбу до остроконической, причем угол между образующими конуса постепенно изменяется от 90 до 30—35° (рис. 2). Аналогичные изменения наблюдались у *Con. metula* и *Con. lituus*

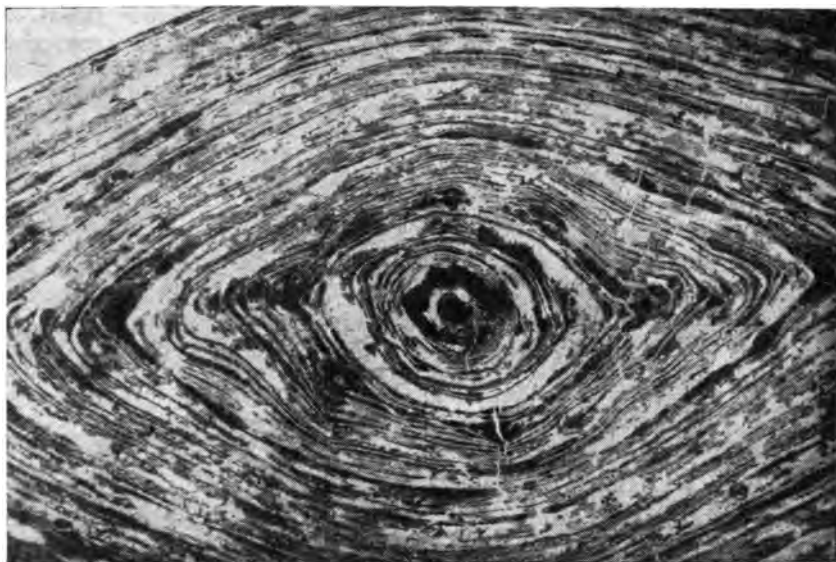


Рис. 3. Поперечное сечение *Conophyton garganicus* Kor., шлиф,  $\times 3$ . Хорошо видна осевая плоскость и осевая зона. Нижнеюсмастахская подсвита, р. Котуй, обр. № 3582/34

(см. рис. 22) из деревнинской свиты Туруханского района, а также и у других форм.

Все это не позволяет считать детали формы свода арки слоев конофитонов сколько-нибудь надежным диагностическим признаком.

Более устойчивым признаком арок конофитонов является отсутствие у них облегающего периферического края, что обуславливает «бесстеночность» их бокового ограничения, установленную И. К. Королюк, и полностью подтвержденную нашим материалом.

Некоторые конофитоны имеют своеобразный характер внешнего ограничения — они окружены по периферии как бы чехлом — неслоистым образованием, отличающимся по структуре как от слоистой части постройки, так и от вмещающей породы (рис. 18; табл. V, 1; табл. VIII, 1). Чехол развивается у конофитонов с различным типом микроструктуры; он лишен тех ее элементов, которые характерны для самих строматолитовых слоев, заходящих в него своими концами, причем лишь иногда в чехле наблюдаются как бы обрывки этих слоев. Толщина чехла колеблется от нескольких миллиметров до 2—2,5 см, иногда он прерывается, а на отдельных отрезках столбика может вовсе отсутствовать. Чехол является характерным диагностическим признаком для трех различных форм конофитонов, относящихся к разным подгруппам; все эти формы известны только из толщ, не древнее верхнего рифея.

Другой важнейшей особенностью арок конофитонов является наличие у них дифференцированной осевой зоны — утолщенной центральной части слоя с микроструктурой, измененной по сравнению с остальными участками слоя (см. ниже).

Кроме того, слои некоторых конофитонов иногда приобретают утолщения, создающие как бы ребро или ребра, располагающиеся радиально в поперечном сечении. Такие радиально расположенные утолщения наследуются обычно серией слоев и создают в постройке одну или несколько «осевых плоскостей» (рис. 3). Количество их может достигать четырех — шести. Диагностическое значение осевых плоскостей пока неясно.

**Микроструктура.** Если детали формы арки конофитоновых слоев не могут применяться для выделения форм (формальных видов) конофитонов, то микроструктура слоев, важное диагностическое значение которой неоднократно подчеркивалось А. Г. Вологдиным (1955, 1962 и др.), оказалась весьма устойчивой как в пределах одного столба, так и в различных образцах, нередко происходящих из весьма удаленных районов. Все это заставляет на новом материале подтвердить выводы М. А. Семихатова (1962) и Вл. А. Комара (1964) о том, что особенности микроструктуры строматолитовых слоев могут служить надежной основой для выделения формальных видов строматолитов.

При описании микроструктуры конофитонов мы не претендовали на выявление зависимости тех или иных ее особенностей от состава водорослей-строматолитообразователей и стремились описывать и тем более

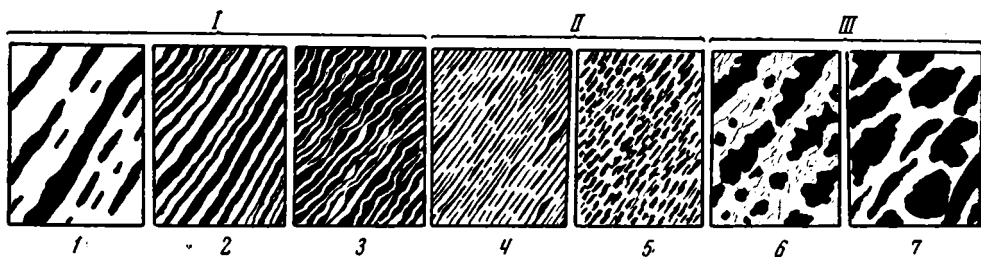


Рис. 4. Типы и подтипы микроструктуры конофитонов.

Т и п ы: I — ленточный; II — штриховатый; III — сгустковый. П о д т и п ы: 1 — прерывистый ленточно-полосчатый; 2 — равномерный волнисто-ленточный; 3 — неравномерно-ленточный; 4 — линейно-штриховатый; 5 — неправильно-штриховатый; 6 — прерывисто-сгустковый; 7 — неправильно-сгустковый

вводить в диагноз лишь реально наблюдаемые признаки микроструктуры, а не субъективные объяснения их, как это иногда имеет место (А. Г. Вологдин, К. Б. Кордэ).

Описывая микроструктуру конофитонов, мы не ограничивались качественной ее характеристикой, но стремились выявить количественное выражение тех или иных ее признаков. Такая же работа была проведена в отношении некоторых параметров осевой зоны конофитонов. Подобное исследование при изучении строматолитов проделано впервые.

Микроструктура конофитонов определяется чередованием микрослоев двух главных типов. Одни из них, сложенные обычно более темным карбонатом, всегда имеют замкнутый контур; они как бы погружены в более светлый карбонат и определяют своими очертаниями и расположением форму более светлых, разделяющих их прослоев. Последние везде ниже в работе названы слоями первого типа; слои с замкнутым контуром описаны как слои второго типа. По общей форме чередующихся микрослоев мы выделяем три главные типа микроструктуры конофитонов: ленточный, штриховатый и сгустковый, в пределах которых обособляется по нескольку подтипов (рис. 4).

В ленточном типе как темные, так и светлые микрослои имеют форму лент или полос различного строения — то ровных, выдержанных, то извилистых, то четковидных, распадающихся на отдельные отрезки, вытянутые в одну линию. Особенности морфологии лент и их ширина определяют тот или иной подтип микрослоистости.

Штриховатый тип микроструктуры характеризуется очень тонкими прерывистыми или выдержанными темными микрослоями, как бы погруженными в светлые. Подтип микроструктуры определяется размерами, формой и взаимным расположением темных микрослоев.

Сгустковый тип микроструктуры характеризуется тем, что его темные микрослои состоят из округлых, овальных, лапчатых, облаковидных или линейно вытянутых сгустков, иногда с мелкофестончатым контуром, а светлые микрослои имеют различную форму в зависимости от взаимного расположения, размеров и формы сгустков. Подтипы микроструктуры в пределах данного типа, как и в двух предшествующих, определяются особенностями формы и расположения темных микрослоев.

Кроме описанных элементов микроструктуры, определяющих тот или иной ее тип и подтип, в конофитоновых микрослоях, при хорошей сохранности материала, иногда наблюдаются и более мелкие линзовидные, нитевидные или пластинчатые образования, подчас имеющие четкие

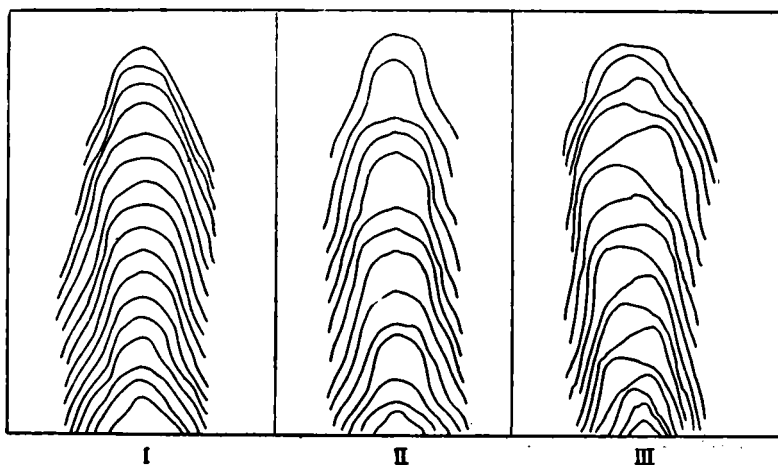


Рис. 5. Три типа осевых зон конофитонов.

Объяснения в тексте

контуры. Более подробная характеристика таких образований приведена при описании видов конофитонов. Диагностическое значение их пока неясно.

Осевая (центральная) зона, как уже отмечено, является одним из характернейших признаков конофитонов как группы. Эта зона образуется за счет того, что каждый или почти каждый строматолитовый слой конофитонов в центральной части столбика резко утолщается, образуя раздув или бугорок, тогда как вне этого раздува слой имеет относительно устойчивую толщину. При этом раздувы слоев в осевой зоне располагаются унаследованно, один над другим, и зона имеет вид узкого, более или менее правильного цилиндра.

Унаследованность раздувов, образующих осевую зону, никогда не бывает полной. На различных отрезках осевой зоны одного и того же столба могут наблюдаться различные соотношения размеров и расположения участков максимальных утолщений. В зависимости от этого выделяется три наиболее типичных «рисунка» осевой зоны (рис. 5). В первом случае унаследованность расположения максимальных утолщений наиболее велика, а разности величин утолщения смежных пачек являются минимальными. В результате этого осевая зона приобретает симметричность, геометрическую правильность и прямолинейность (рис. 5, I).

При соотношениях второго типа (рис. 5, II) степень унаследованности расположения максимальных утолщений слоев также довольно вы-

сока, но утолщения смежных слоев или пачек слоев колеблются в широких пределах.

Соотношения третьего типа (рис. 5, III) характеризуются резким смещением участков максимального утолщения в разные стороны от геометрической оси центральной зоны. Очертания зоны оказываются при этом неправильными и нередко наблюдаются ее изгибы различной кривизны.

Биометрическое изучение признаков конофитонов. Для выявления количественных отличий выделенных формальных видов конофитонов с успехом может быть проведена статистическая обработка следующих их параметров: 1) толщины микрослоев различного типа (светлых и темных); 2) отношений толщины темных и светлых слоев для каждой пары соседних микрослоев; 3) коэффициента утолщения микрослоев в осевой зоне; 4) угла при вершине в осевой зоне, образующего строматолитовыми микрослоями; 5) диаметра осевой зоны.

Для каждого из этих параметров мы стремились достичь значительного числа замеров, но имеющийся материал не всегда позволял это сделать. В особенности это касается параметров осевой зоны, для измерения которых необходимы строго ориентированные продольные осевые сечения, которые не всегда имелись в должном количестве.

В тех случаях, когда данная форма конофитона была известна из разных районов, в статистическую обработку, как правило, включались образцы из всех этих районов, если только сохранность материала позволяла это сделать.

Замеры толщины микрослоев ( $L_1$  и  $L_2$ ) производились в поперечных продольных палеонтологических шлифах под биноклем окуляр-микрометром при увеличениях порядка 15—25, в редких случаях до 40 раз. Для замеров выбирались участки шлифа с лучшей сохранностью микроструктуры, а сами замеры производились для каждого темного ( $L_2$ ) и светлого ( $L_1$ ) строматолитового слоя в пачке той или иной толщины. Толщина этой пачки определялась сохранностью материала. Затем подобная операция производилась для другой пачки, третьей и т. д., причем мы стремились получить для каждого шлифа 25—35 замеров, равномерно распределенных по шлифу (вне осевой зоны столбика, где микрослой заметно утолщается). Этим достигалась представительность замеров. Результаты измерений наносились на таблицы. Для наглядного выражения результатов замеров толщины микрослоев составлялись вариационные кривые, причем в зависимости от размеров микрослоев разрядный промежуток выбирался 0,025 или 0,050 мм. Как мы увидим ниже, конфигурация вариационных кривых для каждой формы конофитонов оказывается специфичной (рис. 25).

Дополнительным критерием обособления различных подтипов микрослоистости служит отношение толщины соседних темных и светлых микрослоев в каждой паре замеров  $\frac{L_2}{L_1}$ .

В зависимости от изменчивости и величины этих отношений они разбивались на классы по 0,25 или по 0,50, а затем составлялись соответствующие вариационные кривые (рис. 26). Связующим звеном между этими двумя графиками служит график, показывающий толщину светлых и темных слоев в каждой замеренной паре (рис. 8, 11, 13, 18, 19, 21, 23). Тангенс угла наклона прямой, соединяющей какую-либо точку на этом графике с началом координат, соответствует отношению  $\frac{L_2}{L_1}$ , а густота распределения точек

в пределах их поля рассеивания показывает преобладающую толщину микрослоев  $L_1$  и  $L_2$  и пределы ее изменчивости.

Коэффициент утолщения может быть выражен через отношение толщины слоя в месте максимального его утолщения к толщине того



же слоя вне пределов утолщенной (осевой) зоны (рис. 6). Это отношение может быть выражено формулой:

$$K_y = \frac{H}{h} > 1.$$

Вторым показателем, характеризующим осевую зону, является отношение ее диаметра в пределах каждого замеренного слоя или пачки слоев к высоте того же слоя или пачки. Соотношения этих величин позволяют вычислить средний угол при вершине каждой такой пачки в пределах осевой зоны по формуле:

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{d}{2H}.$$

Необходимо привести здесь следующие замечания.

1. Степень точности характеристик несколько уменьшается за счет того, что при замерах в осевой зоне редко удается измерять каждый слой и обычно приходится выделять небольшие, но четко ограниченные пачки слоев толщиной от долей миллиметра до 2 мм в неутолщенной части. Чаще всего замерялись пачки толщиной около 1 мм.

2. Углы, вычисленные по указанной выше формуле, являются лишь теоретическими углами, вписанными в кривую образующей поверхности бугорка осевой зоны. Следует также иметь в виду, что вычисленный угол совпадает с действительно наблюдаемым вписанным углом лишь в тех случаях, когда раздвиг осевой зоны совершенно симметричен — случай, встречающийся сравнительно редко.

3. Теоретические средние углы характеризуют только перегиб слоев у вершины осевой зоны и не должны смешиваться с углами наклона (в осевом продольном сечении) образующей конуса конофитоновых слоев, слагающих остальную часть столба.

При измерении диаметра осевой зоны замер для каждой пачки брался между точками пересечения верхней границы пачки с касательной к верхней точке нижележащей пачки, проведенной перпендикулярно общей (вертикальной) оси зоны (рис. 6). Эти точки пересечения могут не вполне точно совпадать с краями раздува, однако разница обычно настолько мала, что ею можно пренебречь.

Как будет показано ниже, даже такие приближенные параметры осевой зоны конофитонов все же дают в руки исследователя некоторые данные для сравнения различных форм и подгрупп этой группы.

Результаты сделанных замеров сведены на приложенных графиках (рис. 27, 28). Коэффициенты утолщения различных форм группы *Conophyton* изображены в виде вариационных кривых, по оси абсцисс которых отложены значения коэффициентов утолщения, разделенные на классы по 0,5 или по 1,0, а по оси ординат — проценты встречаемости. Углы при вершине в осевой зоне для замеренных пачек слоев у различ-

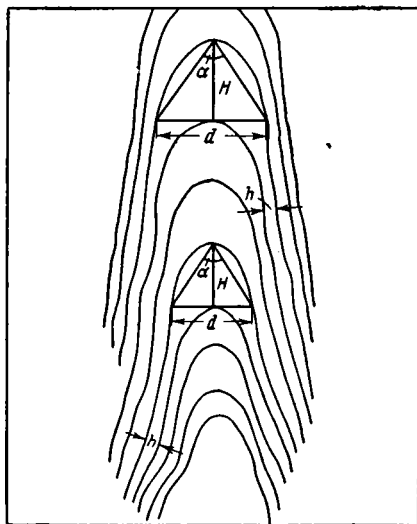


Рис. 6. Схема замеров параметров осевых зон

$H$  — толщина микрослоя в осевой зоне;  $h$  — толщина микрослоя вне ее;  $d$  — диаметр осевой зоны;  $\alpha$  — вычисленный угол при вершине

ных форм конофитонов изображены также в виде вариационных кривых. По оси абсцисс здесь отложены вычисленные углы при вершине, разделенные на классы по  $5^\circ$ .

Диаметр осевой зоны является также существенным показателем. Способ, которым производились замеры для каждой пачки слоев, уже описан выше. При достаточно большом числе замеров с большой точностью могут быть определены как средний диаметр осевой зоны отдельных столбиков, так и его максимальная и минимальная величины. Соотношения этих величин у различных видов *Conophyton* иллюстрируется графиками (см. рис. 29), на которых они нанесены в виде полей точек.

Все перечисленные графики наглядно подтверждают самостоятельность таксонов, выделяемых внутри группы *Conophyton* на основании особенностей общего рисунка микроструктуры.

## Глава IV

### ОПИСАНИЕ КОНОФИТОНОВ РИФЕЯ СССР

Конофитоны относятся к надгруппе столбчатых неветвящихся строматолитов. К этой надгруппе, кроме того, принадлежат широко распространенные неветвящиеся строматолиты, обычно сопутствующие конофитонам и неоднократно описанные в литературе под названием *Collellia frequens* Walc. (Walcott, 1914; Rezak, 1957; Крылов, 1959; Семихатов, 1962, и др.), а в последнее время выделенные Вл. А. Комаром (1964) в самостоятельную группу *Colonnella* Kom.

*Colonnella* Kom. представляет собой крупные неветвящиеся вертикальные столбы субцилиндрической формы, обычно четко отделенные один от другого, но иногда связанные соединительными мостиками. Столбы сложены субсферическими, унаследованно расположенными арками различной степени выпуклости.

#### Группа (формальный род) *Conophyton* Maslov, 1937

*Conophyton* Masl. В. П. Маслов, 1937, стр. 334; В. П. Маслов, 1938, стр. 327; N. Menchikoff, 1946, стр. 452—458; Г. И. Кириченко, 1961, стр. 56—57; М. А. Семихатов, 1962, стр. 208, 209; М. Е. Раабен, 1964, стр. 92.

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 большей 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 в поперечном срезе обуславливает их правильное концентрическое расположение. У некоторых конофитонов иногда возникают радиальные гребни — «осевые плоскости», число которых может достигать 4—6.

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

Столбики субцилиндрические, прямоосные, обычно вертикальные или субвертикальные, в редких случаях сильно наклоненные, но всегда расположенные в пласте субпараллельно, иногда — строго параллель-

но. Поперечное сечение построек в большинстве случаев представляет правильный круг или овал, реже сильно вытянутый эллипс или ромб, однако иногда может быть неправильным. Боковая поверхность столбиков не облекается периферической частью слоев; она может быть ровной или весьма неровной, с бахромками, карнизами, соединительными мостиками и шишковидными выступами; иногда может присутствовать чехол», отличный по своей микроструктуре от внутренней части столба.

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

**З а м е ч а н и я.** Предположение В. П. Маслова о том, что конофитоны ветвятся, не нашло подтверждения при дальнейших исследованиях. Случай такого ветвления следует считать редчайшим исключением, если они вообще существуют. Содержащееся в первоначальном диагнозе *Conophyton* указание на их конусовидность и на шероховатый характер поверхности не следует относить к форме постройки, а лишь к форме образующих ее слоев, по поверхности которых части конофитоновых столбов нередко выкальваются в естественных обнажениях.

**С р а в н е н и е.** Отсутствие ветвления, высокие, преимущественно конические арки с отчетливо выраженной осевой зоной и «упорядоченный» характер микроструктуры позволяют легко отличать *Conophyton* от большинства других столбчатых строматолитов.

Из неветвящихся столбчатых строматолитов, которые наиболее близки к конофитонам, *Colonnella* Kоп. (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*.

Среди ветвящихся столбчатых строматолитов конические арки, общей формой несколько напоминающие арки конофитонов, иногда встречаются как у *Kussiella* Kryl., так и у некоторых 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 определении даже в тех случаях, когда малые размеры образцов не дают возможности решить вопрос о ветвлении построек.

**Г е о г р а ф и ч е с к о е** распространение и возраст. Южный Урал — саткинская, бакальская, авзянская и миньярская свиты; Полуудов кряж — низьвенская свита; Тиман — быстринская свита; Шпицберген — верхи формации Гекла — Хук; Туруханский район — деревнинская свита; Енисейский кряж — свита карточки, джурская свита и свита Серого ключа; Анабарский массив — котуйканская свита и нижняя подсвита юсмастахской свиты; Уджинское поднятие — хапча-нырская свита; Оленекское поднятие — кютингдинская, арымасская, дебенгдинская и хайпахская свиты; Северный Хараулах — эсэлехская свита; Западное Приверхоянье — усть-сахаринская свита; Учуро-Майский район — омахтинская и лахандинская свиты; Колымское поднятие — чебакулахская свита; Патомское нагорье — бульбухтинская свита; Забайкалье — ороченская (тилимская) свита; Прибайкалье — улунтуйская свита; Восточный Саян — монгошинская (гарганская) и боксонская свиты; Северный Тянь-шань (Киргизский хребет) — ортотауская толща; Северный Китай — свита Гаючжуан; Марроко — Рст III; Катанага — серия Бушимай; по всей вероятности, также Скалистые горы США и Канады — свиты Альтин, Сайе и группа Миссула. Рифей, редко

венд (средний и верхний протерозой). Удоканский район — бутунская свита. Нижний протерозой.

Состав группы. В настоящее время в литературе упоминается 17 форм конофитонов, из которых лишь 14 описаны (отмечены двумя звездочками) или изображены (отмечены одной звездочкой): 1) *Conophyton cylindricus* Masl. \*\*; 2) *Con. metula* Kir. \*\*; 3) *Con. gargaricus* Kor. \*; 4) *Con. miloradoviči* Raab. \*\*; 5) *Con. littus* Masl. \*\*; 6) *Con. lituus* var. *circulus* Kor. \*; 7) *Con. baculus* Kir. \*\*; 8) *Con. cadilnicus* Kor. \*; 9) *Con. kurtunica* Kor.; 10) *Con. ressoi* Mench. \*\*; 11) *Con. cucurbita* Kir. \*\*; 12) *Con. hemisphaericus* Masl. \*\*; 13) *Con. triangulatus* Kor.; 14) *Con. kazachstanicus* Kir.; 15) *Con. confertus* Semich. \*\*; 16) *Con. inclinatum* Rez. \*\*; 17) *Con. directus glebulosus* Masl. \*\*

В этой работе описаны первые семь форм приведенного списка, причем *Con. lituus* var. *circulus* рассматривается как самостоятельная форма.

Конофитонов, названных И. К. Королюк в ее коллекции *Con. cadilnicus* и *Con. kurtunica*, в нашем материале нет. И. К. Королюк любезно сообщила нам диагноз *Con. cadilnicus* (голотип № 106/7, Прибайкалье, падь Кадильная, улунтуйская свита): «Конофитоны с притупленно-коническим наслоением, с выполаживающимися снизу вверх арками, с прерывисто-ленточной микрослоистостью»<sup>1</sup>. Ознакомление с коллекциями И. К. Королюк показывает, что эти формы по своей микроструктуре достаточно четко отличаются от описываемых ниже форм.

Мы не располагаем также материалом и по *Con. ressoi*, описанному Н. Н. Меньшиковым (Menchikoff, 1948) из докембрия Сахары.

*Con. cucurbita* и *Con. hemisphaericus* включены нами в синонимику ранее описанного *Con. lituus*, так как эти формы, как показал изучение типичных образцов, по микроструктуре не отличаются от голотипа и, по-видимому, являются частями столбов *Con. lituus*.

*Con. triangulatus* Kor. (in coll.), названный И. К. Королюк в коллекциях, выделен по особенностям формы поперечного сечения, а по остальным признакам (в том числе и по биометрическим) не отличим от *Con. circulus*. Поэтому мы не выделяем отдельно *Con. triangulatus*.

*Con. kazachstanicus* Kir. упоминается из рифейских отложений Казахстана без описания. Поэтому мы лишены возможности рассматривать эту форму.

*Con. confertus* Semikh. в имеющихся образцах обладает нечеткой микроструктурой (Семихатов, 1962) и поэтому впредь до получения нового материала остается вне рассмотрения.

Что же касается форм *Con. inclinatum* Rez. и *Con. directus glebulosus* Masl., то эти формы мы исключили из состава морфологического рода *Conophyton* Masl. по следующим причинам. У *Con. inclinatum*, согласно Р. Резаку (Rezак, 1957) (если только не произошло ошибки при определении ориентировки столбика), слои образуют конусы, обращенные вершиной вниз, что противоречит основному диагностическому признаку группы *Conophyton* Masl.

*Con. directus glebulosus*, описанный В. П. Масловым из ордовика Сибирской платформы (1960, стр. 88—89, табл. XXXII), обладает нечеткой микрослоистостью и лишен осевой зоны; его микрослои, меняя свою микроструктуру, прослеживаются до края столба, где, судя по описанию и изображению, плотно облегают друг друга, образуя многослойную стенку, состоящую из вертикальных плотных темных микрослоев. Все эти признаки не отвечают диагнозу группы *Conophyton* Masl.

<sup>1</sup> Диагноз был любезно сообщен И. К. Королюк в процессе подготовки настоящей работы к печати.

Иногда к конофитонам относят также строматолиты, описанные как *Collenia frequens* Walc. Выше уже говорилось, что в настоящее время они выделены в самостоятельную группу *Colonnella* Kom. (Комар, 1964).

Таким образом, в состав группы *Conophyton* Masl. в настоящее время должны быть включены следующие формы: 1) *Con. cylindricus* Masl. (emend.); 2) *Con. metula* Kir. (emend.); 3) *Con. circulus* (Kor.) (emend.); 4) *Con. gargaricus* Kor. (emend.); 5) *Con. miloradoviči* Raab.; 6) *Con. lituus* Masl. (emend.); 7) *Con. baculus* Kir. (emend.), описываемые ниже; 8) *Con. ressoi* Mench., описанный Н. Н. Меньшиковым (Menchikoff, 1948); 9) *Con. confertus* Semikh., описанный М. А. Семихатовым (1962), и 10) *Con. cadilnicus* Kor.



Изучение микроструктуры имеющихся в нашей коллекции конофитонов позволило обособить среди них 7 форм, которые обладают четкими и устойчивыми различиями, позволяющими рассматривать их в качестве самостоятельных формальных видов. Вместе с тем некоторые из описанных форм обладают определенными общими чертами, сближающими их друг с другом. Также общие черты мы видим в типе микроструктуры. Поэтому описанные формы мы объединяем в три подгруппы, согласно трем выделенным типам микроструктуры — ленточному, штриховатому, сгустковому. Это 1) подгруппа *Con. cylindricus*, объединяющая, кроме типичной формы, также *Con. metula* и *Con. circulus*; 2) подгруппа *Con. gargaricus*, включающая, кроме названной формы, *Con. miloradoviči* и 3) подгруппа *Con. lituus*, к которой, кроме типичной формы, относится *Con. baculus*.

### Подгруппа *Conophyton cylindricus* Maslov.

Конофитоны с ленточным типом микроструктуры.

#### *Conophyton cylindricus* Maslov (emend.)

Табл. I, 1—4; табл. II, 1—4; рис. 2, 7.

(?) *Collenia cylindrica* Grabau. Као а. о, 1934, pl. 1, fig. 1; pl. 2, fig. 3.

*Conophyton cylindricus* Masl. В. П. Маслов, 1939, стр. 279—280, табл. II, рис. 1, 2; текст. рис. 1; М. А. Семихатов, 1962 (in part), стр. 210—211, табл. IX, рис. 4; табл. X, рис. 1—3.

*Conophyton lituus* Masl. Г. И. Кириченко, 1961, табл. I, фиг. 2.

*Granifer conicus* Vologd. А. Г. Вологдин, 1955, стр. 609—610, рис. 1, 2; А. Г. Вологдин, 1962, стр. 187—191, табл. XII, фиг. 1—2; табл. XIV, фиг. 1—2; табл. XV, фиг. 1; табл. XVI, фиг. 1; рис. 18, 19.

*Granifer djuricus* Vologd. А. Г. Вологдин, 1962, стр. 191—193, табл. XVII, фиг. 1—2.

*Granifer vitilus* Vologd. А. Г. Вологдин, 1962, стр. 194, 195, табл. XVIII, фиг. 1, 2; табл. XIX, фиг. 1, 2.

Голотип утерян. Неотип. ГИН АН СССР, обр. № 3582/I, джурская свита Енисейского кряжа, р. Ангара. Средний рифей.

**Диагноз.** Конофитоны с прерывистой ленточно-полосчатой микроструктурой.

**Описание.** Субцилиндрические, обычно крупные строматолиты, в обнажениях тесно сближенные и напоминающие частокол или трубы органа. Они образуют большие биогермы мощностью до нескольких десятков метров. Столбы конофитонов прямые или почти прямые (рис. 7), расположенные чаще всего параллельно, реже субпараллельно, нормально или несколько наклонно к поверхности напластования<sup>1</sup>. В поперечном сечении столбы круглые или эллиптические, иногда приостренные с одной стороны; реже наблюдается сечение неправильной формы. Эллиптические сечения чаще бывают у крупных экземпляров. Диаметр

<sup>1</sup> По данным И. Н. Крылова, в краевых частях биогермов *Conophyton cylindricus* в районе Бакала (Южный Урал) максимальное отклонение от вертикали достигает 20—30°.

столбов варьирует в широких пределах — от 6—8 до 30—40 см у нижнерифейских *Con. cylindricus* района Бакала (Южный Урал) и от 10—15 до 40—60 см и даже до 1 м у среднерифейских *Con. cylindricus* из Енисейского кряжа. Наиболее часто встречаются столбы диаметром 12—25 см. Крупные и более мелкие столбы могут встречаться рядом, но чаще крупные экземпляры группируются с крупными, а мелкие — с мелкими.

Будучи тесно сближенными, столбы все же всегда отделены друг от друга промежутками, обычно узкими, от долей сантиметра до 3—5 см (только между крупными столбами). Боковая поверхность столбов ровная, иногда с небольшими углублениями, выступами и пережимами, образующимися за счет обрыва или утолщения отдельных небольших пачек строматолитовых слоев. Строматолитовые слои, слагающие столбы, обычно образуют высокую арку остроконической формы; однако в нижней части столбов нередко наблюдаются серии арок субсферической формы, выше постепенно сменяющиеся коническими арками<sup>1</sup>. При этом высота арок все более возрастает снизу вверх (рис. 2), как и угол между образующими конуса (в осевом продольном сечении), иногда достигающий минимальной величины 25—30°.

В той части столбов *Con. cylindricus*, которая сложена коническими слоями, наблюдается хорошо выраженная осевая зона. Она редко бывает совершенно прямолинейной, особенно у нижнерифейских *Con. cylindricus*, у которых наблюдаются плавные ее изгибы с отклонением от вертикали на 10—15° в ту или иную сторону. Диаметр зоны колеблется в широких пределах: у нижнерифейских *Con. cylindricus* из бакальской свиты минимальный диаметр 5,5 мм, максимальный — 13,5 мм, средний — 8,7 мм. У среднерифейских — минимальный 3,2 мм, максимальный — 13,4 мм, средний — 8,0 мм.

Коэффициент утолщения слоев в осевой зоне *Con. cylindricus* колеблется от 1,0 до 9,0. Наиболее часто встречаются коэффициенты 2,0 (22% замеров), 3,0 (18%), 4,0 (11%). Утолщения в 5—7 раз встречаются значительно реже (рис. 27). У нижнерифейских форм средний коэффициент утолщения (2,5) меньше, чем у среднерифейских (3,5).

<sup>1</sup> По данным И. Н. Крылова, такая смена является закономерной для всех биогермов *Con. cylindricus* бакальской свиты района Бакала (Южный Урал). Он отмечает также и закономерную смену конических напластований полусферическими в верхних частях биогермов.

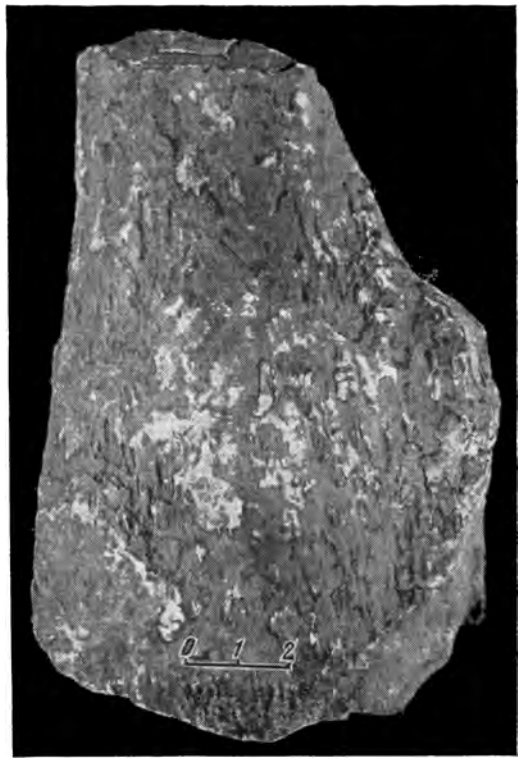


Рис. 7. Внешний вид *Conophyton cylindricus* Masl., выколотого по наслоениям. Лахандинская свита р. Мая, обр. № 3582/32

Вычисленные углы при вершине слоев в осевой зоне варьируют в пределах от 49 до 140°, причем для нижнерифейских интервал больше (53—140°), чем для среднерифейских (49—125°) (рис. 28). При этом общее количество острых и тупых углов у нижнерифейских форм превышает число острых более чем в два раза, а у среднерифейских число тупых углов почти равно числу острых. Преобладающий процент (около 30%), как у нижнерифейских, так и у среднерифейских *Con. cylindricus*, падает на углы от 90 до 100°<sup>1</sup>.

Микроструктура четкая, ленточно-полосчатая, определяемая чередованием микрослоев двух типов:

1. Светлые микрослои, которые в виде ровных широких лент протягиваются обычно через весь строматолит, в очень редких случаях прерываясь в осевой зоне. Ширина каждого такого микрослоя в продольном и поперечном сечении довольно хорошо выдержана, тогда как от слоя к слою ширина их незакономерно меняется обычно от 0,15 до 1,10 мм (84,6% замеренных слоев)<sup>2</sup>, реже до 1,50—1,55 мм и даже до 2,2—2,3 мм. Слои тоньше 0,15 мм встречаются как исключение. Светлые микрослои в зависимости от степени перекристаллизации породы могут быть сложены тонко- или мелкозернистым карбонатом; часто именно по ним располагаются участки сильно перекристаллизованного осветленного карбоната.

В описываемых микрослоях нередко заключены мелкие, удлиненные тела более тонкозернистого, менее прозрачного карбоната, в продольных и поперечных сечениях через строматолит имеющие вид прямых тонких палочек с заостренными или притупленными краями (объемная их форма дисковидная или линзовидная). Толщина их 0,05—0,10 мм, реже до 0,15 мм; длина в большинстве случаев 1—3 мм, реже до 5—6 мм и более; иногда эти тельца в шлифе распадаются на серию коротких сближенных отрезков.

В строматолите рассматриваемые образования распределены крайне неравномерно. Обычно они располагаются группами по несколько штук, налегая и кулисообразно подставляя друг друга; реже встречаются обособленно по одной-две штуки; в отдельных срезах через строматолит они могут вообще отсутствовать. В редких случаях периферия этих телец сложена темным, а середина более светлым карбонатом, и тогда в шлифах они производят впечатление трубочек. При перекристаллизации породы карбонат, слагающий описываемые тельца, обычно остается более тонкозернистым по сравнению с карбонатом, слагающим вмещающие их микрослои первого типа, но иногда наблюдаются обратные соотношения. При равномерной перекристаллизации микрослоев первого типа описанные образования нередко исчезают.

2. Темные, нередко мало прозрачные, широкие четко ограниченные микрослои. Они протягиваются в виде сравнительно выдержанных, то ровных, то четковидных полос, а чаще распадаются на серии вытянутых в одну линию заостренных и тупоконечных отрезков разной длины, овальных, удлиненных, реже неправильно округлых и грушевидных образований и линз. Ширина микрослоев второго типа, в пределах одного слоя, так и от слоя к слою, меняется от 0,1 до 1,1 мм (рис. 8 и 25), но обычно (88,9% имеющихся замеров) составляет 0,10—0,55 мм,

<sup>1</sup> Замеры в осевой зоне приведены по 142 пачкам микрослоев из 10 столбов *Con. cylindricus*. Образцы происходят из бакальской свиты Южного Урала, лахандинской свиты Учуро-Майского района, джурской свиты Енисейского края, чебакулакской свиты Колымского поднятия.

<sup>2</sup> Замерено 440 пар микрослоев на 20 шлифах из джурской свиты Енисейского края, бакальской и авзянской свит Южного Урала, дебунгдинской свиты Оленекского поднятия, эсэлехской свиты Хараулахских гор, лахандинской свиты Учуро-Майского района.



тогда как слои толще 0,8 мм встречаются очень редко (1,9% замеров). Толщина смежных темного и светлого микрослоев весьма изменчива, и нередко с наиболее толстым светлым микрослоем граничит тонкий темный и наоборот (рис. 8), но чаще светлые микрослои в каждой из подобных пар толще темных. Отношение ширины соседних темных и светлых микрослоев в 90,6% имеющихся замеров составляет 0,25—1,00 и лишь в редких случаях (2,8%) превышает 1,5 (рис. 26). Какой-либо зональности в чередовании более толстых и более тонких микрослоев не установлено.

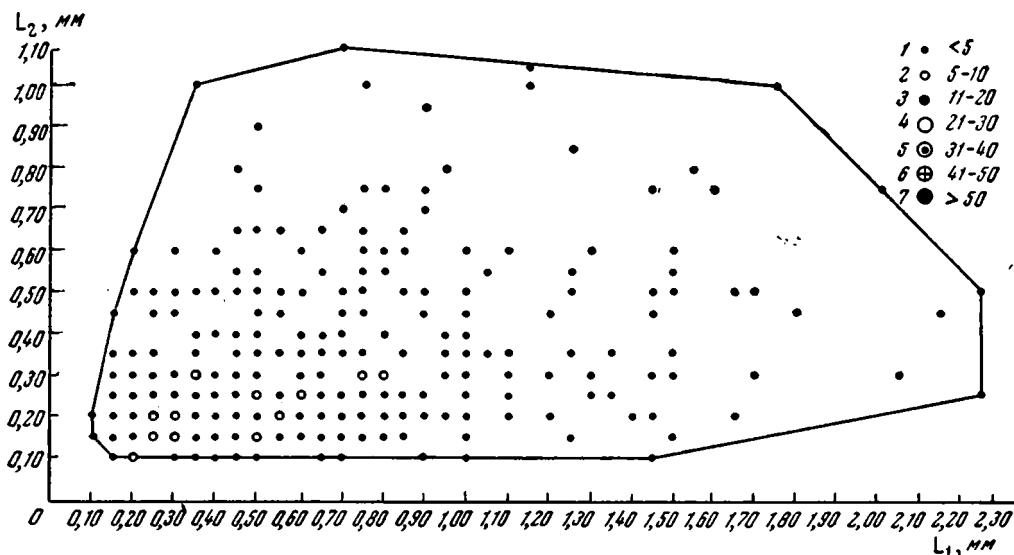


Рис. 8. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton cylindricus* Masl. по данным 440 пар замеров

$L_1$  — толщина светлых микрослоев;  $L_2$  — толщина темных слоев; 1—7 — количество микрослоев данной толщины

Границы темных микрослоев четкие, обычно неровные (особенно верхние).

Темные микрослои поддаются перекристаллизации слабее, чем светлые; сложены они пелитоморфным или тонкозернистым карбонатом. Нередко видно, что участки сильно перекристаллизованного осветленного карбоната<sup>1</sup> включают в себя отрезок микрослоя второго типа, зернистость которого и очертания при этом существенно не меняются.

Темные микрослои в большинстве случаев не обнаруживают никаких деталей внутреннего строения. Лишь изредка, при увеличении более чем в 50 раз, в них удается заметить крайне неясно обособленные округлые сгустки размером около 0,01 мм, которые видны как несколько более темные участки темного микрослоя. Иногда овальные, грушевидные или тонкие линзовидные отрезки микрослоев описываемого типа не группируются в вытянутые по одной линии цепочки, а располагаются изолированно внутри микрослоев первого типа, нарушая в общем правильную ленточную микрослоистость строматолита.

В отдельных шлифах видно, что на некоторых участках строматолита микрослои обоих типов резко деформируются, иногда переламываются и как бы перемешиваются и производят впечатление оползших в незатвердевшем состоянии.

<sup>1</sup> А. Г. Вологдин (1962) такие участки считает следами полостей, занятых газовыми пузырями при жизни строматолита.

В осевой зоне микрослои, как темные, так и светлые, резко увеличиваются в толщине, причем микрослои второго типа распадаются на серию округлых и неправильных по форме отрезков, которые в области перегиба микрослоя бывают нагромождены друг на друга и в таком случае напоминают контуры кучевых облаков.

Неравномерное утолщение различных слоев создает характерный рисунок осевой зоны второго типа (стр. 23, рис. 5), обусловленный чередованием резко утолщенных пачек микрослоев в виде вытянутых мысков со слабо утолщенными пачками.

Сравнения. *Conophyton cylindricus* по присущему ему ленточному типу микроструктуры хорошо отличается от всех конофитонов, кроме *Con. circulus* и в особенности *Con. metula*, с которым его иногда отождествляли (Маслов, 1938, 1939; Семихатов, 1962). Различия названных форм состоят в характере и внутренней структуре темных микрослоев, в ряде количественных показателей, а отчасти — в строении осевой зоны [(см. ниже, описание *Con. metula* Kir. (emend.) и *Con. circulus* (Kor.) (emend.)].

Материал. Около 100 экземпляров из нескольких десятков обнажений.

Местонахождение и геологический возраст. Джурская свита Енисейского кряжа, бакальская и авзянская свиты Южного Урала, дебенгдинская свита Оленекского поднятия; котуйканская свита Анабарского массива; лахандинская свита Учуро-Майского района, эсэлехская свита Хараулахских гор, чебукулахская свита Колымского поднятия. Средний, реже нижний рифей.

### *Conophyton metula* Kirichenko (emend.)

Табл. III, 1—3; табл. IV, 1—2; рис. 9, 10

*Conophyton cylindricus* Masl. В. П. Маслов, 1938 (in part), стр. 326—327, табл. I, фиг. 1, 5, 6; М. А. Семихатов, 1962 (in part), табл. IX, рис. 5.

*Conophyton metula* Kir. Г. И. Кириченко, 1961, стр. 57—58, табл. I, фиг. 4; табл. II, фиг. 1, 2.

*Lopatinella bipartita* Vologd., А. Г. Вологдин, 1962, стр. 207—209, табл. XXV, фиг. 1—2; рис. 27.

Голотип. ВСЕГЕИ, обр. № 20-3, деревнинская свита, р. Нижняя Тунгуска. Средний рифей.

Диагноз. Конофитон с равномерной волнисто-ленточной микроструктурой.

Описание. Столбы крупные, субцилиндрические, реже — булаво-видные, параллельные, вертикальные или слабо наклонные, в обнажениях тесно сближенные, напоминающие трубы органа. Поперечное сечение круглое, овальное, реже — неправильно округлое (рис. 9), всегда с четкой концентрической микрослоистостью. Диаметр столбов от 10—12 до 50—70 см, высота — до 5—6 м. Боковая поверхность столбов в общем ровная, осложнена присутствием небольших выступов, вмятин и отдельных пережимов (рис. 10), обусловленных обрывом или некоторым раздувом отдельных пачек строматолитовых микрослоев. Между смежными столбами иногда развиваются единичные переходные мостики; в очень редких случаях мостики многочисленны.

Строматолитовые слои, образующие столбики, имеют форму конусов, острых или с закругленной вершиной. Угол между образующими конуса в осевом продольном сечении меняется от 25—30 до 58—60°, но обычно составляет 35—40°.

Осевая зона *Con. metula* обычно четкая, правильная, почти прямолинейная. Ее диаметр колеблется от 4,5 до 12,5 мм. Средний диаметр по ряду замеренных столбов — 7,5—8,5 мм. Коэффициент утолщения для отдельных пачек микрослоев варьирует в широких пределах, от 1,1 до 12,0 (рис. 27). Наиболее часто встречаются коэффициенты 2,5 (16% замеров), 3,0 (16%), 3,5 (10%), 4,0 (16%). Коэффициенты 5,0 и выше составляют около 25% всех замеров. Средние коэффициенты для различных столбиков варьируют от 2,9 до 4,2.

Вычисленные углы при вершине слоев в осевой зоне варьируют от 55 до 136°, с преобладанием тупых (62% замеров) углов над острыми (рис. 28). Наиболее часты углы — 80—90° (17%), 90—100° (21%) и 100—110° (15%)<sup>1</sup>.



Рис. 9. *Conophyton metula* Kir. (emend.) в пласте, вид сверху. Деревнинская свита Туруханского района, р. Нижняя Тунгуска

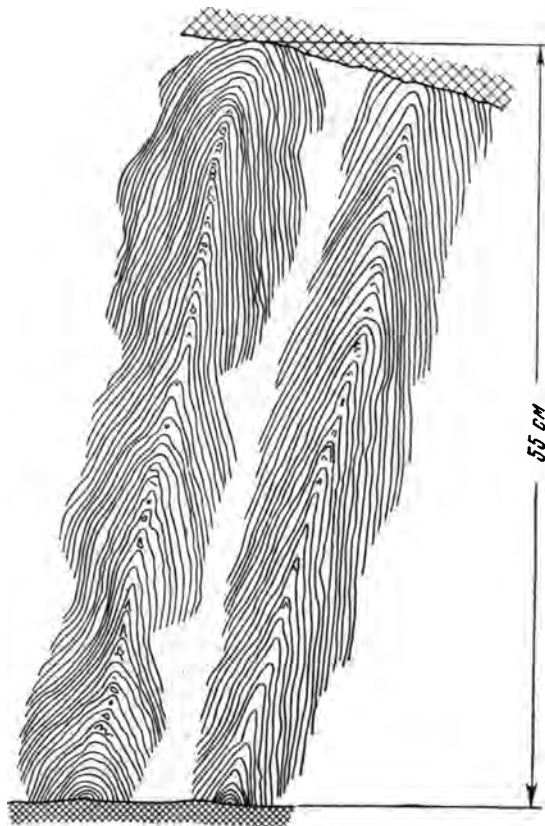


Рис. 10. Форма столбов *Conophyton metula* Kir. (emend.). Деревнинская свита Туруханского района, р. Нижняя Тунгуска

Микроструктура строматолитовых слоев четкая, равномерная, волнисто-ленточная, обусловленная чередованием микрослоев двух типов.

1. Светлые микрослои, сложенные, как правило, относительно крупнозернистым карбонатом. Они в виде хорошо выдержанных, иногда плавно изгибающихся лент прослеживаются обычно через весь строматолит. Каждый из микрослоев слабо меняет свою толщину и лишь иногда испытывает плавные раздувы и пережимы; от слоя к слою толщина их меняется от 0,10 до 0,9 мм, но основная масса микрослоев этого типа (69,0% замеренных слоев)<sup>2</sup> имеет толщину 0,10—0,30 мм (рис. 11), а слой толще 0,5 мм составляют всего 6,6%.

<sup>1</sup> Замеры в осевой зоне выполнены для 89 пачек микрослоев из пяти столбов *Con. metula*, происходящих из деревнинской свиты Туруханского района и усть-сахаринской свиты Западного Приверхоянья.

<sup>2</sup> Замерено 325 пар микрослоев на 16 шлифах из деревнинской свиты Туруханского района, авзянской свиты Южного Урала, дебенгдинской свиты Оленекского поднятия и усть-сахаринской свиты Западного Приверхоянья.

В зависимости от степени перекристаллизации породы описанные микрослои сложены тонко- или мелкозернистым карбонатом.

2. Более темные микрослои, сложенные относительно более тонкозернистым карбонатом (от пелитоморфного до тонкозернистого), которые в виде слабо извилистых, хорошо выдержанных лент изменчивой ширины протягиваются по обе стороны осевой зоны, и лишь иногда обрываются. Характерно, что изгибы одного слоя этого типа обычно не повторяются соседними слоями. По простиранию толщина их меняется за счет плавных раздувов и пережимов; реже микрослои получают уплощенно-четковидную форму.

Толщина описываемых микрослоев, как в пределах одного и того же слоя, так и от одного к другому, меняется от 0,10 до 1,0 мм (рис. 11), но обычно (86,1% замеров) толщина 0,15—0,55 мм, а слои толще 0,8 мм очень редки (2,1% замеров) (рис. 25).

Таким образом, темные микрослои в целом более толстые, чем светлые; отношение толщины двух соседних микрослоев разных типов обычно (87,2% замеров) составляет 0,75—2,0, а иногда достигает 3,5—3,75 (рис. 26). Но нередко рядом с толстым светлым микрослоем располагается наиболее тонкий темный и наоборот (рис. 11). Поэтому отношение их толщины меняется от 0,5 до 3,75.

Иногда описываемые микрослои сильно утоняются и распадаются на серию сближенных, слабо извилистых тончайших полосочек впечатление тяжей или нитей. Их периферические части, толщиной не более 0,01 мм, в шлифах иногда выделяются своей более темной окраской по сравнению с тончайшей (0,01—0,02 мм) осевой частью. Подобная картина наблюдается как в поперечных, так и в продольных сечениях через столбики, и, следовательно, описываемые образования в действительности имеют форму пластин, а не нитей. Обычно они заключены в микрослоях первого типа, располагаясь на простирании микрослоя второго типа, но могут присутствовать и в темных микрослоях. В таком случае они сосредоточены по внешнему краю микрослоя первого типа и реже по его внутреннему краю или в центральной части.

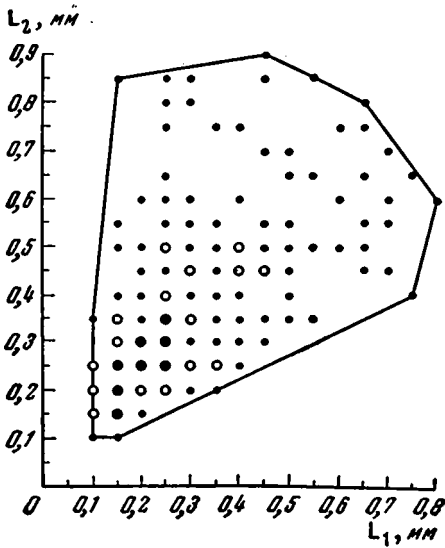
Рис. 11. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton metula* Kir. (emend.) по данным 325 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8

Кроме того, в описываемых микрослоях местами появляются овальные, линзовидные или четковидные участки значительно более темной окраски и мелкогустковой, как бы губчатой структуры, которые могут сливаться друг с другом и приобретать значение самостоятельных микрослоев. Сгустки в них мелкие (менее 0,04—0,05 мм), неясно обособленные, группирующиеся прихотливым образом.

Границы микрослоев второго типа ясные, обычно несколько неровные (в особенности верхняя).

В осевой зоне, выраженной, как правило, четко, светлые микрослои обычно не прерываются, слабо увеличивая свою толщину, темные — утолщаются сильнее и нередко распадаются на серию выпукло-вогну-



тых, несколько различно ориентированных линзовидных отрезков, среди которых отчетливо видны описанные выше нитевидные полоски (разрезы пластинок). При перекристаллизации породы возрастает зернистость карбоната, слагающего строматолит, причем этот процесс всегда начинается со светлых микрослоев, затем захватывает сгустковые участки темных, а потом и все темные микрослои. При этом сгустковая структура уничтожается, а нитевидные полоски (пластинки) пропадают или сохраняются в виде небольших реликтов. При дальнейших изменениях темные микрослои теряют четкость своих очертаний и как бы растворяются в мелко- и среднезернистом вторичном карбонате, слагающем строматолит.

Реже перекристаллизация породы приводит к пятнистому полному уничтожению микроструктуры или к образованию за счет темных микрослоев агрегатов мелких кристаллов карбоната шестоватого строения, которые с ходом перекристаллизации постепенно разрастаются и поглощают светлые микрослои. В таком случае доказать принадлежность данного образца к описываемому виду удастся только по реликтам темных микрослоев в упомянутом агрегате кальцитовых зерен.

Сравнения. *Conophyton metula* был выделен Г. И. Кириченко (1961) по особенностям формы строматолитовых слоев, которые, по нашим данным, не являются устойчивым признаком. Г. И. Кириченко не описал микроструктуру данной формы, но привел ее микрофотографии. Эти фотографии, а также любезно предоставленная нам этим исследователем возможность ознакомиться с голотипом *Con. metula*, позволяют отождествить рассматриваемые конофитоны именно с этой формой. Имеющиеся в нашей коллекции топотипы *Con. metula* тождественны голотипу.

Из прочих конофитонов *Conophyton metula* наиболее близок к *Con. cylindricus* и *Con. circulus*. Кроме общей ленточной микроструктуры, его сближает с *Con. cylindricus* значительная вариантность толщины микрослоев и появление нитевидных в разрезах телец, а с *Con. circulus* — изменчивость толщины темных слоев и даже отчасти их размера (сравни рис. 11, 13 и 25). Отличия *Con. metula* от *Con. cylindricus* состоят в следующем:

1. Темные микрослои у *Con. metula* выдержаны, извилисты, иногда приобретают сгустковую форму, тогда как у *Con. cylindricus* они обычно распадаются на серию вытянутых в одну линию прямолинейных отрезков разной длины.

2. Вариантность толщины темных и особенно светлых микрослоев у *Con. cylindricus* значительно больше, чем у *Con. metula*, а светлые микрослои, как правило, толще темных, тогда как у *Con. metula* соотношения обратные. В силу этого, у *Con. cylindricus* отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  в подавляющем большинстве случаев меньше 0,75, в то время как у *Con. metula* оно обычно выше этой величины (см. рис. 26).

3. Нитевидные в разрезе тельца у *Con. metula* приурочены как к темным, так и к более светлым микрослоям, а у *Con. cylindricus* они наблюдались только в светлых. Кроме того, рассматриваемые образования у *Con. cylindricus* являются срезами дисковидных тел, а к *Con. metula* — пластин (см. выше).

Что касается осевой зоны, то у *Con. metula*, в отличие от *Con. cylindricus*, она более правильная и прямолинейная. Вариантность средних коэффициентов утолщения для столбиков этой формы меньше, чем у *Con. cylindricus*, то же можно сказать и о средних диаметрах замеренных столбиков. Однако некоторые числовые параметры, характеризующие осевую зону *Con. metula*, очень близки к тем же параметрам *Con. cylindricus* из среднерифейских отложений.

От остальных описываемых конофитонов, кроме *Con. circulus*, *Con. metula* легко отличается ленточным типом своей микроструктуры.

Материал. Около 80 экземпляров из 16 обнажений.

Местонахождение и возраст. *Con. metula* наиболее часты в деревнинской свите Туруханского района и авзянской свите Южного Урала. Реже они встречаются в усть-сахаринской свите Западного При-верхоянья, в дебенгдинской свите Оленекского поднятия и в нижней под-свите юсмастахской свиты Анабарского массива. Средний рифей.

### *Conophyton circulus* (Koroljuk) (emend.)

Табл. V, 1—2; табл. VI, 1—2; рис. 12

*Conophyton lituus* Masl. var. *circulus* Kor. И. К. Королюк, 1963, табл. VI; рис. 1, 2.

Голотип. ИГиРГИ, обр. № 106/4, нижняя доломитовая подсвита боксонской свиты, Восточный Саян. Вендский комплекс.

Диагноз. «Конофитоны с остроконическим и четко концентрическим наслоением и ленточной микрослоистостью в центральной части и с более неправильным наслоением и нередко с боковыми выростами в наружной зоне» (И. К. Королюк) <sup>1</sup>.

Представляется целесообразным исключить из диагноза характеристику формы наслоения и несколько уточнить его в части, касающейся микроструктуры.

Предлагается следующий пересмотренный диагноз. Конофитоны с неравномерно-ленточной микроструктурой во внутренней части столбов и с прерывистым чехлом иной микроструктуры в краевой части столбов.

Описание. Субцилиндрические, прямые столбики сравнительно небольшого размера. Высота 15—20 см и более, диаметр 5—7 см. В пласте столбики разделены промежутками, ширина которых обычно соизмерима с диаметром, а иногда не превышает 2—3 см.

Боковая поверхность столбиков неровная, осложненная продольными бороздами и шишковидными выступами. Внешний контур столбиков в поперечном сечении неправильный, нередко лапчатый, микрослои на поперечных срезах во внутренней части столбов описывают правильные концентрические окружности, эллипсы или имеют округло-треугольную форму (рис. 12). В периферической части столбика четкая микрослоистость отсутствует. Осевая зона прямолинейная, правильная. Параметры осевой зоны удалось измерить лишь по одному столбу (33 замера). Средний диаметр осевой зоны оказался равным 7,0 мм при минимальном — 5,5 мм и максимальном — 8,8 мм (рис. 29); углы при вершине (рис. 28) в осевой зоне колеблются от 53 до 135°, с резким преобладанием тупых углов (90%), наиболее обычны углы от 100 до 110° (50%) и от 110 до 120° (21%). Коэффициент утолщения от 1,5 до 6,0 средний 3,75.

Микроструктура очень четкая, обусловлена чередованием микрослоев двух типов.

1. Светлые, обычно хорошо выдержанные, плавно изгибающиеся, очень тонкие микрослои. Толщина их обычно (92,2% имеющихся замеров <sup>2</sup>) составляет 0,025—0,100 мм и лишь в виде исключения (3,5% замеров) достигает 0,15 мм и более, но не превосходит 0,3 мм (рис. 13, 25). Толщина одного микрослоя по его протяжению меняется в зависимости

<sup>1</sup> Диагноз, ранее не опубликованный, был любезно сообщен И. К. Королюк в процессе подготовки настоящей работы к печати.

<sup>2</sup> Сделано 630 пар замеров толщины микрослоев на 20 шлифах из различных обнажений боксонской свиты.

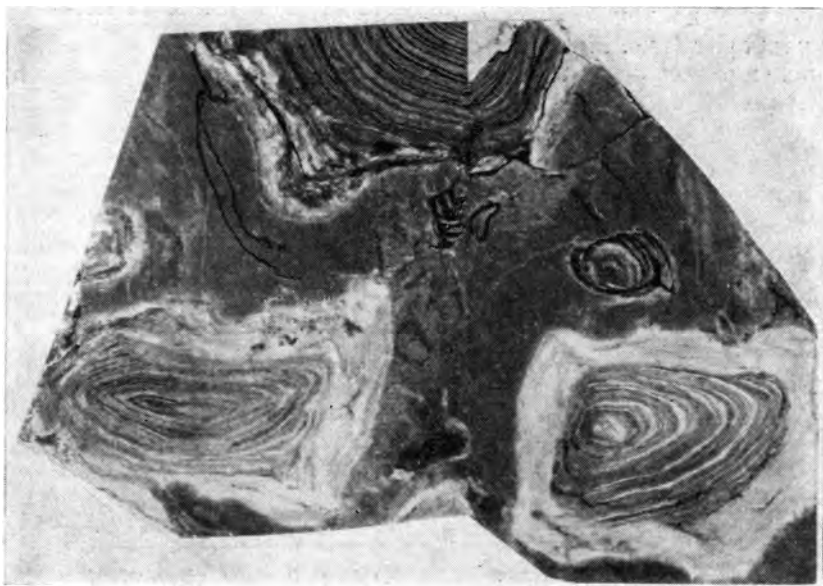


Рис. 12. Поперечное сечение *Conophyton circulus* (Kor.) (emend.). Хорошо виден облегающий чехол и случаи его несимметричного расположения, обр. № 3582/33. Уменьшено на  $\frac{1}{3}$

от конфигурации смежных микрослоев второго типа, но эти изменения вне осевой зоны не выходят за указанные пределы.

В сложении микрослоев первого типа принимает участие тонкозернистый светлый, иногда несколько ожеженный карбонат. Никакой внутренней структуры он не обнаруживает. При перекристаллизации светлые микрослои легко изменяются; слагающий их карбонат осветляется, а сами микрослои несколько расширяются за счет краев смежных микрослоев.

2. Относительно темные, нередко мало прозрачные, толстые микрослои в виде неровных лент протягиваются обычно через весь строматолит. По простиранию в продольном и поперечном сечении эти микрослои хорошо выдержаны, но незакономерно плавно раздуваются и сужаются, иногда приобретая узловатый и даже четковидный облик. Лишь наиболее тонкие микрослои описываемого типа местами распадаются на серию веретенообразных отрезков, вытянутых в одну линию, а иногда выклиниваются совсем. Утолщение соседних микрослоев происходит несогласованно; небольшие утолщения темных слоев компенсируются уменьшением толщины соседнего светлого микрослоя, а значительные вызывают образование пережимов, а иногда даже обрыв темного микрослоя в соседней паре слоев. Этим и обусловлен общий неравномерно-ленточный облик всей микроструктуры.

Ширина микрослоев второго типа изменяется от 0,025 до 0,80 мм (рис. 13), но основная их масса (86,4% замеренных микрослоев) имеет толщину 0,05—0,25 мм. Микрослои толщиной 0,275—0,50 мм составляют 10,4%, а толщиной более 0,50 мм и менее 0,05 мм встречаются крайне редко (соответственно, 1,1 и 1,9%) (см. рис. 25). Иногда в шлифах заметна определенная зональность в строении строматолита — появление неясно ограниченных пачек более тонких микрослоев второго типа. Обычно же толстые и тонкие темные микрослои распределены неравномерно.

Зависимости между шириной двух соседних светлых и темных микрослоев не наблюдается — с толстым темным микрослоем может граничить

как относительно тонкий, так и относительно толстый светлый микрослой и наоборот (рис. 13).

Отношение толщины двух соседних микрослоев первого и второго типов изменяется в очень широких пределах — от 0,5 до 17,0, но обычно составляет 1,0—4,0 (74,9% замеров), а на интервал 1,0—6,0 приходится 89,8% всех замеров (рис. 26).

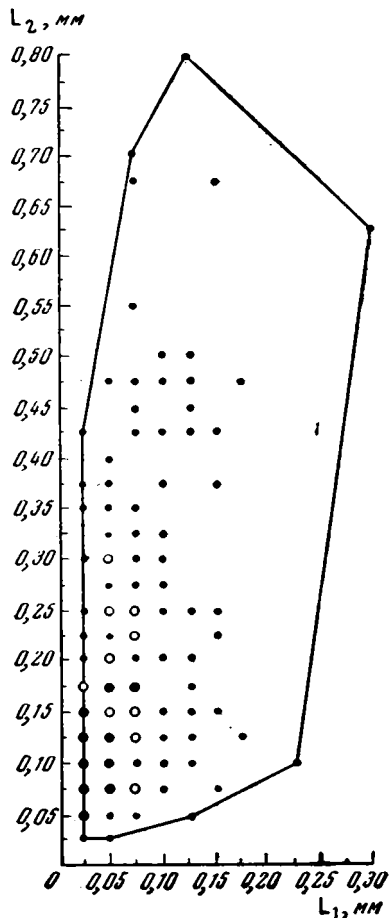


Рис. 13. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Sonophyton circulus* (Kor.) (emend.) по данным 320 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8

бов. По периферии же последних наблюдается прерывистая оторочка карбоната иной микроструктуры, которая как бы чехлом окутывает столбик. В ее сложении преобладает пелитоморфный темный карбонат, близкий к слагающему микрослою второго типа, но обнаруживающий то еле заметную, то более четкую мелкогустую структуру. Сгустки обычно неясно обособлены, округлые, овальные, удлиненные, расположенные хаотически. Нередко в чехле в значительном количестве появляются участки неправильных очертаний более интенсивно перекристаллизованного, хорошо прозрачного карбоната. Толщина чехла может достигать 1,2—1,5 см, но обычно измеряется несколькими миллиметрами; иногда чехол прерывается.

Различные пачки микрослоев, присутствующие во внутренней части столба, обрываются на разном расстоянии от центра и могут значитель-

Микрослою второго типа сложены пелитоморфным карбонатом; если строматолитовая порода ожелезнена, то по периферии темных микрослоев может наблюдаться тонкая (0,01 мм и менее) более ожелезненная полоска.

Внутренней структуры темные микрослои не обнаруживают. Перекристаллизации, приводящей к их изменению, в нашем материале не наблюдалось.

Границы микрослоев первого и второго типов четкие, волнистые.

Осевая зона относительно узкая, микрослои обоих типов в ней обычно не прерываются, но заметно увеличиваются в толщине.

Радиус кривизны микрослоев в осевой зоне обычно мал (4—8 мм), закругление быстрое, наслоение в осевой зоне в общем унаследованное, вставные линзы встречается редко. Но иногда отдельные темные микрослои в осевой зоне резко увеличивают радиус кривизны и далее приобретают трапециевидную форму. На периферии зоны такие микрослои могут расщепляться путем отделения вниз 2—5 темных микрослоев, ничем не отличающихся от прочих микрослоев этого типа.

Иногда в темных микрослоях видны следы оползания незатвердевшего карбонатного осадка — резкие дисгармоничные складки, охватывающие один или несколько соседних слоев.

Описанные микрослои прослеживаются лишь в центральной части стол-



но вдаваться внутрь чехла. На поперечных срезах видно, что чехол бывает расположен несимметрично относительно вертикальной оси, а может быть придвинут к ней с той или иной стороны за счет редукции микрослоев этой стороны (рис. 12).

**З а м е ч а н и я.** Описанная форма выделена И. К. Королюк как вариант *Con. lituus* Masl. Однако она не имеет черт, сближающих ее с *Con. lituus*, и в то же время выделяется среди прочих конофитонов большим своеобразием. Это заставляет выделять *Con. circulus* в особую форму.

Некоторые конофитоны из нижней доломитовой подсвиты боксонской свиты И. К. Королюк в коллекции назвала *Conophyton triangulatus* и опубликовала указание на находку этой формы (Королюк, 1960а). Как уже было упомянуто выше, сравнение типичных образцов *Con. circulus* и *Con. triangulatus* показало, что они различаются лишь формой поперечного сечения (округло-треугольной у первого и круглой у второго). Наблюдения М. А. Семихатова над конофитами боксонской свиты показывают, что этот признак не является устойчивым, и что форма поперечного сечения меняется от субтриангулярной до округлой даже у близко расположенных столбиков, не сопровождаясь каким-либо существенным изменением микроструктуры. Поэтому мы не выделяем особой формы *Con. triangulatus*, определяя все имеющиеся у нас конофитоны боксонской свиты как *Con. circulus*. Интересно отметить, что *Con. circulus* с округло-треугольным поперечным сечением наиболее часто встречается в кирпично-красных и оранжевых доломитах, тогда как круглое сечение более типично для столбиков, заключенных в желтые и палевые доломиты, содержащие меньше примеси гидроокислов железа и мелкого терригенного материала.

**С р а в н е н и я.** *Conophyton circulus* по ленточной микроструктуре внутренней части столба легко отличается от всех конофитонов, кроме *Con. cylindricus* и *Con. metula*, обладающих тем же типом микроструктуры. Отличия *Con. circulus* от *Con. cylindricus* сводятся к следующему:

1. У первой из этих форм светлые микрослои тонкие (обычно не более 0,16 мм и лишь как исключение — до 0,25—0,3 мм), маловариантные по размерам, резко подчиненные темным микрослоям, тогда как у *Con. cylindricus* светлые микрослои преобладают над темными, имеют резко различную, но в целом значительную толщину — до 2,3 мм и лишь 9,1% из них тоньше 0,25 мм (рис. 8, 13 и 25). Поэтому отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  у *Con. circulus* гораздо выше, чем у *Con. cylindricus* (рис. 26).

2. Темные микрослои у *Con. circulus* хорошо выдержаны, у *Con. cylindricus* часто бывают прерывистыми.

3. В шлифах *Con. circulus* не наблюдалось нитевидных телец, часто присутствующих в шлифах *Con. cylindricus*.

4. Очень резко сравниваемые формы различаются и по наличию чехла у *Con. circulus*. От *Con. baculus* и *Con. miloradovići*, также обладающих чехлом, *Con. circulus* хорошо отличается типом микроструктуры внутренней части столба.

Отличия *Con. circulus* от *Con. metula* состоят в том, что: 1) толщина светлых микрослоев у *Con. circulus* значительно меньше и менее вариантна, чем у *Con. metula* (сравни рис. 8, 11 и 25). В силу этого отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  у первой из этих форм в общем значительно меньше, чем у второй и часто (более 82% случаев) превосходит 2,0, тогда как у *Con. metula* столь высокие отношения очень редки и составляют только 17,4% случаев (рис. 26); 2) темные микрослои у *Con. circulus* не обнаруживают внутренней структуры; 3) у *Con. circulus* отсутствуют описанные выше нитевидные (в шлифах) тельца (пластинки); 4) *Con. metula* не имеет

внешней оболочки, отличной по своей микроструктуре от внутренних частей столба, наблюдающейся у *Con. circulus*.

Материал. 30 экземпляров из шести обнажений.

Местонахождение и возраст. Нижняя доломитовая подсвета боксонской свиты, Восточный Саян. Докембрий, вендский комплекс.

### Подгруппа *Conophyton garganicus* Koroljuk.

Конофитоны со штриховатым типом микроструктуры.

#### *Conophyton garganicus* Kor. (emend.)

Табл. VI, 3—4; табл. VII, 1—3; рис. 3, 14, 15, 16, 17

*Conophyton garganicus* Кор. И. К. Королюк, 1963, табл. V, фиг. 3.

Голотип. ИГиРГИ, обр. 106/1, гарганская (монгошинская) свита, Восточный Саян, р. Хоре. Рифей.

Плезиотип. ГИН АН СССР, обр. № 3582/16, нижняя подсвета юсмастакской свиты, Анабарский массив, р. Котуй. Средний рифей.

Диагноз. «Конофитоны с почти полным обложением, с коническим цилиндрическим наслоением, с «осевыми плоскостями» и с прерывистой штриховатой микрослонистостью» (И. К. Королюк)<sup>1</sup>.

Включение в диагноз этой формы признаков, относящихся к морфологии арки, не представляется целесообразным, характеристика же микроструктуры слоев требует уточнения.

Предлагается следующий пересмотренный диагноз: *Con. garganicus* — конофитоны с правильной линейно-штриховатой микроструктурой.

Описание. Крупные субцилиндрические столбы, обычно перпендикулярные плоскостям напластования. Оси столбов параллельны. Высота их измеряется многими метрами (до 12—15 м), диаметр, будучи выдержан в пределах одной постройки, от столба к столбу меняется в широких пределах (0,2—1,5 м). В обнажении столбы тесно сближены (рис. 14, 15); расстояние между ними обычно не превышает 1—5 см. Столбы либо четко обособлены друг от друга, либо соединяются переходными мостиками, количество которых изменчиво. Наиболее многочисленны они у *Con. garganicus* из низов юсмастакской свиты Анабарского массива и саткинской свиты Южного Урала, где отдельные пачки слоев могут переходить из столба в столб, не прерываясь (рис. 16). В зависимости от наличия и обилия переходных мостиков, боковая поверхность столбов изменяется от ровной до бахромчатой.

Поперечное сечение круглое, эллиптическое, ланцетовидное или неправильно-округлое, осложненное по периферии небольшими выступами (рис. 17). Иногда два соседних столба, имеющих общие соединительные слои (мостики), в поперечном сечении приобретают форму восьмигранника.

Строматолитовые слои высокие, конические, в поперечных сечениях образуют четкие концентрические круги, овалы или эллипсы (нередко сильно вытянутые), общая правильная форма которых может осложняться осевыми плоскостями (рис. 3, 17). Эти плоскости ориентированы вдоль большей оси эллипса или протягиваются к выступам, осложняющим поперечное сечение строматолита.

В продольных осевых сечениях угол между образующими конуса, как правило, острый, реже близкий к прямому и увеличивается обычно к ос-

<sup>1</sup> Диагноз, ранее не опубликованный, был любезно сообщен И. К. Королюк в процессе подготовки настоящей работы к печати.

новацию и к верхней части столбов. Осевая зона *Con. garganicus* четкая, узкая, в общем прямолинейная, но с очень короткими резкими изгибами (второй тип, рис. 5). Ее диаметр в замеренных образцах<sup>1</sup> варьирует от 2,4 до 9,7 мм, средняя ширина в столбиках—от 3,5 до 7,5 мм. Рисунок осевой зоны характеризуется присутствием отдельных, резко утолщенных пачек микрослоев среди слабо утолщенных. Коэффициент утолщения колеблется у большинства столбиков от 1,0 до 8,0 (рис. 27).

Средний коэффициент утолщения варьирует от 2,7 до 3,4; наиболее часто встречаются коэффициенты 1,5 (13%), 2,0 (15%), 2,5 (14%), 3,0 (15%), 3,5 (12%).

Вычисленные углы при вершине варьируют от 35 до 132° (рис. 28), максимальное количество падает на углы от 80 до 90° (22%) и от 90 до 100° (около 20%) при почти равном количестве тупых и острых углов.



Рис. 14. Общий вид столбов *Conophyton garganicus* Ког. (emend.) в продольном сечении. Дебенгдинская свита Оленекского поднятия, р. Кютингда

Микроструктура очень четкая, тонкая линейно-штриховатая, обусловленная правильным чередованием микрослоев двух типов.

1. Относительно более светлые, хорошо выдержанные слои, каждый из которых, слабо меняя или вовсе не меняя своей толщины, протягивается в виде узкой, иногда несколько изгибающейся полосы от осевой зоны к краям столбика. Толщина данных слоев обычно 0,025—0,150 мм (95,0% имеющихся замеров)<sup>2</sup>, причем основная их масса (66,8%) приходится на интервал 0,05—0,1 мм, но может меняться в пределах одного столбика и от образца к образцу от 0,025 до 0,250 мм (рис. 18 и 25), однако микрослои толще 0,15 мм встречаются очень редко (5,2% замеров).

Рассматриваемые микрослои легче, чем микрослои второго типа, подвергаются перекристаллизации и в зави-



Рис. 15. Общий вид части биогерма, сложенного *Conophyton garganicus* Ког. (emend.). Конусы соответствуют поверхностям наслоений. Дебенгдинская свита Оленекского поднятия, р. Кютингда

<sup>1</sup> Замерено 180 пачек слоев из девяти столбиков из кютингдинской и дебенгдинской свит Оленекского поднятия и из нижней подсвиты юсмастахской свиты Анабарского массива.

<sup>2</sup> Для *Conophyton garganicus* замерено 510 пар микрослоев на 24 шлифах из отложений нижней подсвиты юсмастахской свиты восточного и западного склонов Анабарского массива, арымасской и дебенгдинской свит Оленекского поднятия, гонамской свиты Учуро-Майского района, монгошинской свиты юго-восточной части Восточного Саяна и саткинской свиты Южного Урала.



Рис. 16. Переходные мостики между столбами *Conophyton garganicus* Кор. (екепд.). Нижняя подсветка юсмастахской свиты Анабарского массива, р. Котуй, обр. № 3582/36

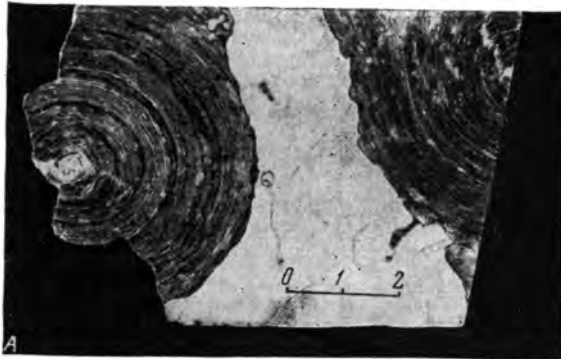


Рис. 17. Форма поперечного сечения столбов *Conophyton garganicus* Кор. (екепд.)  
 А — дебенгдинская свита, обр. № 3582/40; Б — кютингдинская свита, обр. № 3582/38. Оленекское поднятие, р. Кютингда

симости от нее слагаются тонко-, мелко- или среднезернистым карбонатом.

Никаких элементов внутренней структуры в светлых микрослоях не обнаружено.

2. Относительно более темные, часто плохо прозрачные или почти непрозрачные микрослои, распадающиеся на серию вытянутых в одну линию отрезков с заостренными или тупыми краями. Длина таких отрезков очень изменчива — от нескольких десятых миллиметра до 1,5—2 см и более; разрывы между соседними отрезками по длине также непостоянны и меняются от одной-двух десятых миллиметра до нескольких миллиметров. Напротив, толщина рассматриваемых микрослоев от слоя к слою и от образца к образцу изменяется в узких пределах, в большинстве случаев (90,6% замеров) составляя 0,025—0,100 мм, и лишь иногда (1,2% замеров) выходит за пределы 0,15 мм и может достигать 0,2 мм (рис. 18 и 25).

Толщина каждого микрослоя рассматриваемого типа, как правило, также хорошо выдержана; изредка на них наблюдаются плавные раздувы, которые не прослеживаются в соседних микрослоях и, компенсируясь соответствующим уменьшением толщины микрослоев первого типа, не нарушают общей очень правильной линейности микрослоистости. При слабой перекристаллизации материала местами видно, что такие утолщенные участки состоят из наслоенных один на другой и кулисных, тесно расположенных и иногда сливающихся тонких (0,025—0,050 мм) темных отрезков, сложенных мало прозрачным карбонатом, аналогичных тем, которые слагают неутолщенные участки темных микрослоев. В редких случаях, при очень хорошей сохранности, при увеличении в 50—70 раз удается видеть, что темные микрослои состоят из серии тесно сближенных, наслоенных друг на друга очень тонких (тысячные доли миллиметра) темных, веретенообразных в разрезе телец, разделенных тончайшими несколько более светлыми промежутками. Как исключение наблюдается слияние двух или нескольких темных микрослоев в один более толстый слой.

Отношение толщины двух соседних светлых и темных микрослоев обычно (87,8% замеров) составляет 0,25—1,25 (рис. 26) и лишь в виде исключения (7% замеров) превосходит 1,5, так что темные слои в сложении строматолита в общем подчинены светлым.

Границы микрослоев первого и второго типов ровные, достаточно четкие, но не резкие. Темные микрослои сложены относительно более тонкозернистым карбонатом, чем светлые; обычно это пелитоморфный или тонкозернистый карбонат. Однако в перекристаллизованных образцах рассматриваемые микрослои нередко сложены карбонатом с зернами размером до 0,05—0,08 мм.

Внутренняя структура темных микрослоев исчезает даже при незначительной перекристаллизации породы; при дальнейшем изменении границы микрослоев разных типов отчасти утрачивают свою четкость, либо (при сильной перекристаллизации) делаются мелкозубчатыми, в соответствии с линией сочленения кристаллов карбоната разной зернистости; ширина темных микрослоев в этом случае несколько шире обычной. Иногда, при сильной перекристаллизации, микрослои второго типа со-

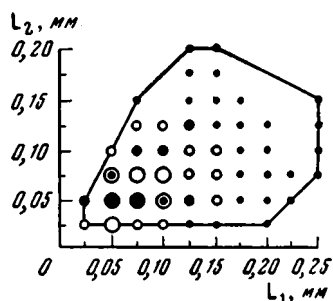


Рис. 18. Соотношение толщин микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton garganicus* Kog. (emend.) по данным 510 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8

храняются лишь в виде неясных более темных полос, как бы просвечивающих через агрегат крупных зерен карбоната, слагающих строматолит.

Осевая зона выражена хорошо; микрослои в ней заметно утолщаются, более темные из них иногда прерываются и распадаются на серии овальных и удлинённых густков, а более светлые обычно проходят осевую зону, не прерываясь.

З а м е ч а н и я. Форма *Con. garganicus* была выделена И. К. Королюк по образцам из монгошинской (гарганской) свиты юго-восточной части Восточного Саяна. Ознакомление с материалом И. К. Королюк и изучение образцов, собранных М. А. Семихатовым в той же свите и в тех же обнажениях, показало, что породы здесь сильно перекристаллизованы и тип микроструктуры удастся изучить лишь по реликтам среди средне- и крупнозернистого мрамора, слагающего строматолит. Поэтому мы выделили плезиотип данной формы, не изменённый вторичной перекристаллизацией.

С р а в н е н и я. Среди описываемых конофитонов *Conophyton garganicus* наиболее близок к *Con. miloradoviči*, с которым его сближает общий штриховатый тип микроструктуры. От других форм этой группы *Con. garganicus* хорошо отличается своей тонкой линейно-штриховатой микроструктурой. Малая толщина светлых микрослоев сближает его с *Con. circulus*, но по остальным признакам эти формы не имеют ничего общего.

М а т е р и а л. Более 70 экземпляров из 25 обнажений.

М е с т о н а х о ж д е н и е и г е о л о г и ч е с к и й в о з р а с т. Нижняя подсвита юмстахской свиты западного и восточного склонов Анабарского массива; кютингдинская, арымасская и дебенгдинская свиты Оленекского поднятия; гонамская свита Учуро-Майского района, устьсахаринская свита Западного Приверхоянья, монгошинская свита юго-восточной части Восточного Саяна, бульбухтинская свита Байкало-Пагомского нагорья, саткинская свита Южного Урала. Нижний и средний рифей.

#### *Conophyton garganicus* var. *nordicus* var. nov.

Komar, Raaben et Semikhatov

Табл. VII, 4

Г о л о т и п. ГИН АН СССР, обр. № 3582/19, нижняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия. Верхние горизонты среднего рифея.

Д и а г н о з. *Conophyton garganicus* с тонкой узелковой линейно-штриховатой микроструктурой.

О п и с а н и е. По внешним признакам *Con. garganicus* var. *nordicus* не отличается от типичных представителей этой формы. Его осевая зона по общему рисунку также близка осевой зоне типичной формы, однако коэффициент утолщения здесь колеблется от 1,0 до 9,5 (средний 4,4), причем высокие коэффициенты утолщения (4,0—5,0) здесь резко преобладают (54% замеров). Вычисленные углы при вершине варьируют от 52 до 138°, но число острых углов превышает число тупых почти в два с половиной раза (рис. 28).

Общий рисунок микроструктуры рассматриваемого варьетета не отличается от рисунка у типичных представителей этой формы. Однако на темных микрослоях наблюдаются более частые утолщения, а сами микрослои несколько толще — только 53,6% замеренных<sup>1</sup> слоев имеет

<sup>1</sup> Замерено 190 пар микрослоев на четырех шлифах. Замеры в осевой зоне проведены для 33 слоев или пачек слоев.

толщину 0,025—0,075 мм (наиболее характерную для типичных *Con. garganicus*), тогда как толщина 31,6% слоев превышает 0,100 мм, а некоторые достигают 0,35 мм (рис. 19, 25). Светлые микрослои, напротив, в целом несколько тоньше таковых типичных экземпляров — основная их масса (91,6% замеренных слоев) имеет толщину 0,025—0,075 мм и лишь 2,1% достигают 0,125—0,150 мм (рис. 25). Таким образом, в целом темные слои толще светлых. Поэтому отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  у описываемых форм отличается от типичных *Con. garganicus* и составляет в большинстве случаев (79,8%) 1,0—3,0, а как исключение может достигать 5,5 (рис. 26).

Сравнение. От типичного *Con. garganicus* описываемый вариант отличается большим числом утолщений в темных микрослоях, что придает им мелкоузловатый облик, а также количественными показателями: темные слои у *Con. garganicus* var. *nordicus* в общем толще, чем у типичной формы при меньшей толщине светлых (рис. 25), за счет чего отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  у рассматриваемого варианта несколько выше (рис. 26).

Материал. Пять образцов из одного обнажения.

Местонахождение и возраст. Нижняя часть хайпахской свиты Оленекского поднятия. Верхние горизонты среднего рифея.

#### *Conophyton miloradoviči* Raaben

Табл. VIII, 1, 4; табл. IX, 1; рис. 20

*Conophyton miloradoviči* Raab. М. Е. Раабен, 1964, стр. 92—93, табл. I, фиг. 1.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 3572/7, быстринская свита, Южный Тиман, р. Ваполка. Верхний рифей.

Диагноз. Конофитоны с неправильно-штриховатой микроструктурой внутренней части столбов и неслоистым облекающим чехлом.

Описание. Столбы субцилиндрические, с прямыми осями, вертикальные, расположенные в пласте параллельно. Высота до нескольких метров. Диаметр от 5—6 до 12—15 см. Поперечное сечение округлое, с неровным внешним контуром. Расположение слоев в центральной части концентрическое. В периферической части слои нередко прерываются. Форма арок строматолитовых слоев коническая. Образующие конуса в продольном осевом сечении обычно составляют довольно постоянный угол около 45°. Макушка конуса слабо оттянута, периферический край не дифференцированный, неравномерной длины. На его выступающих участках на различном расстоянии от оси столба иногда развиваются дополнительные колонки высотой до 1,2 см, сложенные полого-выпуклыми слоями.

Главная, слоистая, часть постройки *Con. miloradoviči* нередко окружена неслоистым чехлом, сплошным или прерывающимся, неравномерной толщины (до 2,5 см). Края строматолитовых слоев неровными зубцами вдаются в тело чехла. Внешний край чехла неровный, с выступающими бахромками и карнизами. Расстояния между столбиками от 0,5 до 2—4 м. Слоистые части соседних столбов всегда разобщены, но

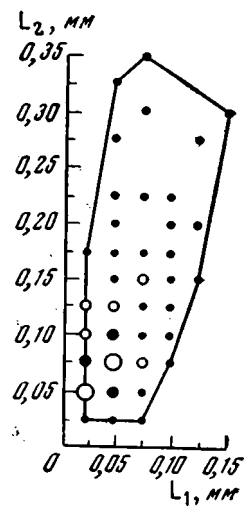


Рис. 19. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton garganicus* Kor. (emend.) var. *nordicus* var. nov. по данным 190 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8



Рис. 20. *Conophyton miloradovič*i Raab. в пласте доломитов. Быстринская свита Южного Тимана, р. Ваполка, обр. № 3582/37. Видны конические слои в центральной части и облегающий чехол.

чехлы нередко сливаются, создавая видимость срастания столбов (рис. 20).

Осевая зона с простым симметричным рисунком (тип I), прямолинейная: ее диаметр варьирует от 3,8 до 11,2 мм, средние диаметры осевой зоны для различных столбиков — от 5,6 до 9,6 мм<sup>1</sup>. Вычисленные углы при вершине в осевой зоне изменяются от 50 до 130 (рис. 28) при преобладании углов, близких к прямым (45%). Средний коэффициент утолщения — 2,5, это же значение коэффициента встречается наиболее часто (36% замеров) (рис. 27).

Микроструктура не вполне четкая, различная во внутренней части столбов и по их периферии. Во внутренней части наблюдается чередование микрослоев двух типов.

1. Светлые микрослои, как бы выполняющие промежутки между микрослоями второго типа и потому иногда приобретающие сложную ячеистую форму. В целом данные микрослои хорошо выдержаны, но по простиранию меняют свою толщину и конфигурацию в зависимости от взаимного расположения темных микрослоев. Толщина светлых микрослоев изменяется от 0,025 до 0,25 мм (рис. 21), причем основная их масса (90,2% замеров<sup>2</sup>) имеет толщину 0,025—0,125 мм, а микрослои толще 0,15 мм составляют лишь 4,5% замеренных (рис. 25). Микрослои сложены тонкозернистым карбонатом.

2. Относительно более темные микрослои, распадающиеся на серию удлинённых, линзовидных, веретенообразных, каплевидных и, реже, округлых или овальных отрезков. Описываемые микрослои не выдержаны и даже самые выдержанные из них протягиваются не более чем на 2—3 мм, обычно же длина их измеряется долями миллиметра. В строматолите темные микрослои распределены несколько неравномерно; в большинстве случаев они сближены, реже удалены друг от друга, а иногда залегают так тесно, что производят впечатление волокнистого коврика, почти лишённого светлых микрослоев. По простиранию темные микрослои вытягиваются друг за другом в одну линию или кулисообразно подставляют один другого, что обуславливает общий неправильно-штриховатый рисунок всей микрослоистости. Толщина темных слоев как от слоя к слою, так и в пределах отдельных их отрезков меняется от 0,025 до 0,6 мм (рис. 21), но чаще всего (80,0% замеренных слоев) отмечается толщина 0,05—0,25 мм (рис. 25). Микрослои толще 0,4 мм встречаются как исключение (4,8% замеров).

Соотношение толщины микрослоев разного типа в каждой паре изменяется от 0,5 до 9,5, но наиболее обычные (84,9% замеров) величины

<sup>1</sup> Замеры проделаны для 100 пачек микрослоев в осевых зонах шести столбиков из быстринской свиты Южного Тимана.

<sup>2</sup> Замерено 340 пар микрослоев на 10 шлифах из быстринской свиты Южного Тимана и миньёрской свиты Южного Урала.



1,0—3,5; отношения меньше 1,0 встречаются как исключение (2,8%), (рис. 26).

Темные микрослои обычно не обнаруживают внутренней структуры, но иногда в них различимы прихотливо распределенные очень мелкие сгустки (менее 0,02—0,03 мм), нечетко выступающие на несколько более светлом фоне. Границы темных микрослоев нечеткие, несколько неровные.

Важно подчеркнуть, что при вторичных изменениях породы перекристаллизация захватывает в общем равномерно как светлые, так и более темные слои, в результате чего в отдельных участках микроструктура исчезает полностью. Если эти участки, сложенные светлым карбонатом, вытянуты согласно с общей микрослоистостью строматолита (наиболее типичный случай), то при недостаточном внимательном просмотре материала можно прийти к ошибочному выводу, что толщина светлых микрослоев в отдельных местах может достигать 1—1,5 мм и более.

В осевой зоне строматолита линейность микроструктуры нарушается, так как микрослои второго типа здесь нередко приобретают форму округлых или овальных, различно ориентированных сгустков. Темные микрослои сложены пелитоморфным карбонатом.

В периферической части столба общий облик микрослоистости меняется. Здесь наблюдается прерывистый чехол толщиной в несколько миллиметров (обычно 8—10 мм), сложенный в основном тонкозернистым карбонатом, несколько более светлым, чем слагающий микрослой первого типа. В нем очень ясно обособляются округлые и удлиненные относительно темные участки, которые прихотливо ориентированы и придают чехлу как бы губчатый облик. Иногда здесь присутствуют отдельные обрывки микрослоев второго типа.

Во внутренней части столбов среди описанных выше микрослоев иногда сохраняются четко ограниченные линейно вытянутые темные тонкие тела, которые в продольных и поперечных срезах через строматолит производят впечатление линзочек или трубочек (объемная форма их линзовидная). Толщина их 0,02—0,04 мм, длина — до 2—8 мм; они несколько изгибаются (плавно или, чаще, коленообразно), иногда как бы разветвляются. Краевые их части темнее, чем внутренние, что еще более делает их в шлифах похожими на трубочки. Эти тела наблюдаются спорадически, то группируясь по два-три то, тесно сближаясь и образуя как бы переплетенные скопления (табл. VIII, 2).

Сравнения. По общему штриховатому типу микроструктуры *Con. miloradoviči* близок к *Con. garganicus*, но отличается от него общей гораздо менее правильной формой темных микрослоев. Поэтому *Con. miloradoviči* не обладает правильной линейностью в микроструктуре, столь типичной для *Con. garganicus*. Различаются данные формы и

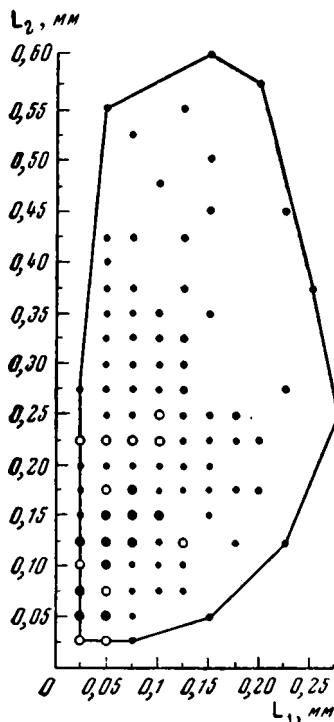


Рис. 21. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton miloradoviči* Raab. по данным 340 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8

по толщине темных микрослоев, которые у *Con. miloradoviči* в целом значительно толще, чем у *Con. garganicus*, и по отношению  $\frac{L_2}{L_1}$ , более высокому у первой формы по сравнению со второй (рис. 18, 21, 25, 26).

По характеру осевой зоны *Con. miloradoviči* хорошо отличен от *Con. garganicus* благодаря прямолинейности этой зоны, ее простому, равномерно симметричному рисунку и резкому преобладанию невысоких коэффициентов утолщения при большой редкости коэффициентов выше 4,0. Средние диаметры осевой зоны столбиков *Con. miloradoviči*, как правило, больше, чем у *Con. garganicus* (рис. 29).

Резко различаются названные формы и по наличию чехла у *Con. miloradoviči*.

По толщине светлых микрослоев и по отношению  $\frac{L_2}{L_1}$  *Con. miloradoviči* похож на *Con. circulus* (рис. 26). Сближает эти формы и наличие у них чехлов, отличных по микроструктуре от внутренней зоны столбиков. Однако последняя у сравниваемых форм, как уже указывалось выше, относится в одном случае к штриховатому, а в другом — к ленточному типу.

Материал. 35 экземпляров из семи обнажений.

Местонахождение и возраст. Быстринская свита Тимана, низьвенская свита Полюдова кряжа, миньярская свита Южного Урала. Верхний рифей.

### Подгруппа *Conophyton lituus* Maslov.

Конофитоны со сгустковым типом микроструктуры

#### *Conophyton lituus* Maslov (emend.)

Табл. IX, 2, 3; табл. X, 1—3; табл. XI, 1—2; рис. 22.

*Conophyton lituus* Masl., В. П. Маслов, 1938, стр. 334, табл. IV, рис. 2, 3; В. П. Маслов, 1939, стр. 325, 326, табл. I, рис. 2—4; М. А. Семихатов, 1962, стр. 209, 210, табл. IX, рис. 1—3.

*Conophyton cucurbita* Kir. Г. И. Кириченко, 1961, стр. 58, табл. III, фиг. 1, 2.

*Conophyton hemisphaericus* Masl., Г. И. Кириченко, 1961, стр. 58, табл. IV, фиг. 1—4.

*Tschichatschevia lituus* (Masl.). А. Г. Вологдин, 1955, стр. 610, 611, рис. 3, 4; А. Г. Вологдин, 1962, стр. 211—215, табл. XXVII, фиг. 1; табл. XXVII, фиг. 1—4; рис. 29.

*Tschichatschevia Walcottii* Vologd. А. Г. Вологдин, 1962, стр. 215—217, табл. XXIX, фиг. 1—2; рис. 30.

*Tschichatschevia Maslovi* Vologd. А. Г. Вологдин, 1962, стр. 217, 218, табл. XXX, фиг. 1—2; табл. XXXI, фиг. 1—2.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 125/10, деревнинская свита р. Нижняя Тунгуска. Средний рифей.

Диагноз. Конофитоны с прерывисто-сгустковой микроструктурой.

Описание. Столбы имеют вид ровных, иногда несколько сплюснутых цилиндров, диаметром от нескольких сантиметров до 30—40 см и более. В обнажении расположены в виде частокола; расстояние между столбиками обычно не превышает 3—7 см. Оси столбов субпараллельны, перпендикулярны к поверхности напластования.

Боковые поверхности столбов гладкие, реже с небольшими козырьками и выступами. Соединительные мостики редкие. Поперечное сечение округлое, реже овальное или эллипсоидное, с четкой концентрической микрослоистостью. Арки обычно имеют вид острого конуса с закругленной вершиной; реже наблюдаются куполовидные арки с большой выпуклостью, а иногда и полусферические (рис. 22), причем переход от одних к другим нередко происходит в пределах одного столбика, а у соседних столбиков происходит на разных уровнях в биогерме.

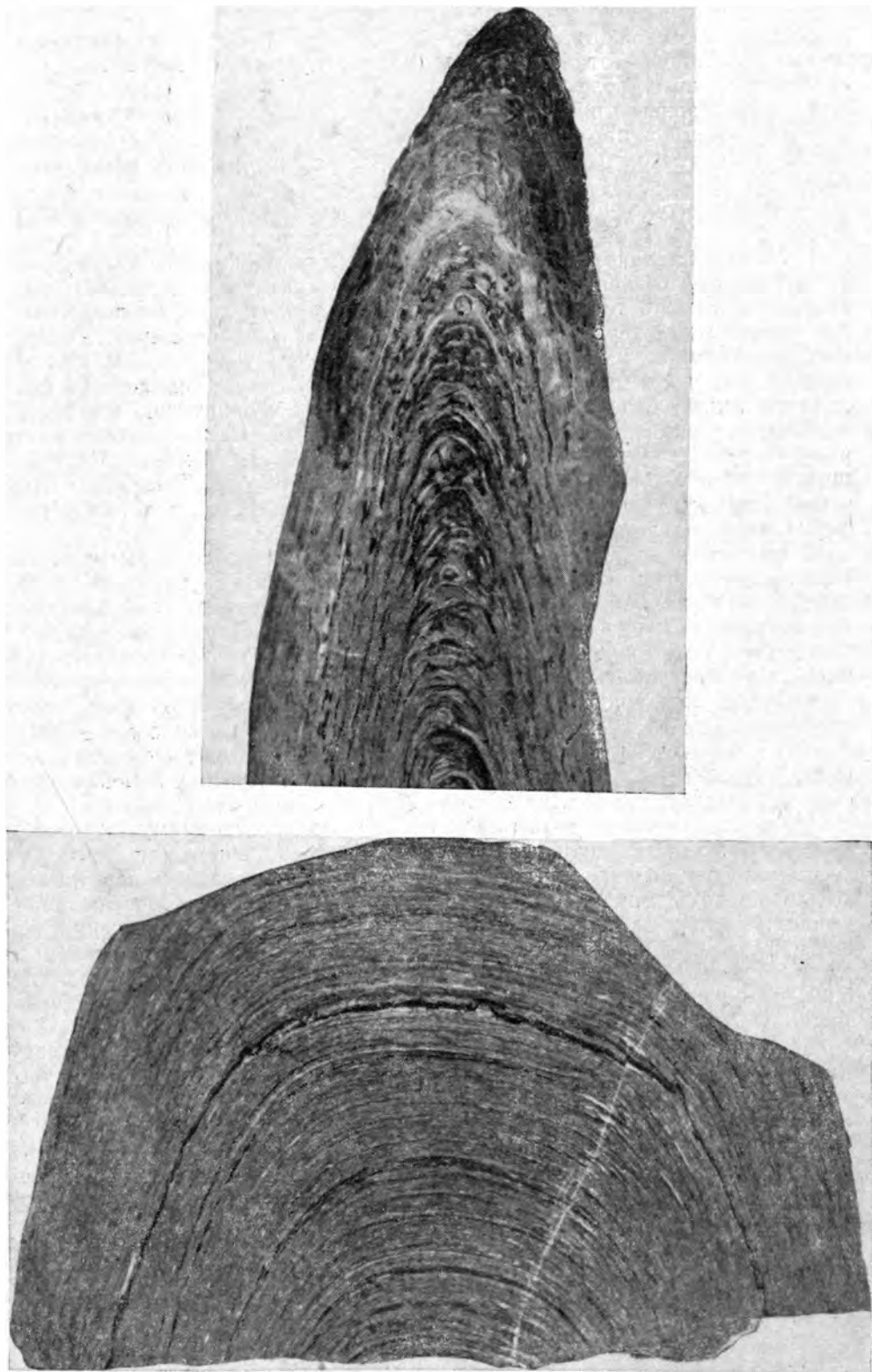


Рис. 22. Различные формы арок в столбиках *Conophyton lituus* Masl. Деревнинская свита Туруханского района, р. Нижняя Тунгуска, обр. №№ 3582/38 и 3582/39. Нат. величина.

Диаметры осевой зоны от 3,4 до 11,0 мм, средние ее диаметры у замеченных столбиков — от 5,6 до 7,2 мм (рис. 29), углы при вершине по преимуществу тупые. Коэффициент утолщения от 1,5 до 7,5 (рис. 27). Рисунок осевой зоны отличается резкой асимметричностью (тип III, рис. 5), в то время как ось нарастания почти прямая. Максимальное утолщение, таким образом, почти никогда не совпадает с вертикальной осью столбика.

Микроструктура четкая, образована чередованием микрослоев двух типов.

1. Микрослой, сложенный тонкозернистым карбонатом. Обычно они в той или иной степени ожелезнены, причем, как правило, сильнее, чем микрослои второго типа. Поэтому в ожелезненных разностях описываемые микрослои относительно более темные, а в неожелезненных — более светлые. Толщина их меняется от 0,05 до 1,6—2,0 мм (рис. 23) как от слоя к слою, так и в пределах каждого из них за счет появления в них сгустков, линз и отдельных отрезков микрослоев второго типа и резкого изменения толщины последних. Большая часть (69%) замеченных микрослоев первого типа<sup>1</sup> имеет толщину 0,05—0,30 мм, а микрослои толщиной 0,80—1,65 мм составляют лишь 8,2% (рис. 25). Более толстые микрослои обычно тяготеют к внутренней зоне столбика, а по его периферии преобладают тонкие.

В ожелезненных разностях в описываемых микрослоях пылевидная вкрапленность гидроокислов железа распределена неравномерно, концентрируясь в тонких (0,05—0,20 мм) линзах и прослоях (нередко расщепляющихся), за счет чего сами микрослои приобретают линзовидно-струйчатую или ровную тончайшую слоистость. В неожелезненных породах прослой данного типа внутренней структуры не обнаруживают.

2. Микрослой тонкозернистого карбоната, которые в ожелезненных породах содержат меньше гидроокислов железа, чем микрослои первого типа и поэтому выступают как несколько более светлые элементы микроструктуры. В неожелезненных или слабо ожелезненных породах описываемые микрослои выглядят темнее микрослоев первого типа.

Микрослой второго типа имеют весьма различную форму: веретенообразных отрезков, овальных, округлых, неправильных или лапчатых сгустков, реже выдержанных, то ровных, то четковидных полос, на которых иногда возникают выступы причудливых очертаний. Местами описываемые микрослои приобретают характер сложных обособлений, по своей форме напоминающих кучевые облака. Толщина описываемых микрослоев варьирует от 0,10 до 1,50—1,60 мм (рис. 23), но чаще всего 0,25—0,80 мм (75,0% замеров), тогда как слои толще 1,10 мм очень редки (7,7% замеров) (рис. 26).

Нередко, особенно в периферической части столбика, два-три соседних микрослоя данного типа могут сливаться, образуя толстую «подушку», в которой от микрослоя первого типа остается лишь темная ожелезненная полоса.

Границы микрослоев первого и второго типов резкие, неровные, обычно фестончатые, иногда причудливых очертаний. Микрослои второго типа, как правило, оторочены тонкой (0,02—0,08 мм) каймой светлых зерен карбоната, в большинстве случаев шестоватого строения.

Микрослои второго типа в строматолите распределены неравномерно, но в общем относительное их количество увеличивается к периферии столбика, где они образуют «подушки», а микрослои первого типа тонкие. Отношение толщины микрослоев второго и первого типов меняется

<sup>1</sup> Имеется 270 пар замеров толщины микрослоев на девяти шлифах из деревнинской свиты Туруханского района, бакальской свиты Урала и дебенгдинской свиты Оленекского поднятия.

поэтому в очень широких пределах — от 0,08 до 17,0; чаще других (65,0% всех замеров) встречаются отношения 0,5—3,5 (рис. 26).

Осевая зона при высокой арке выражена хорошо; в ней наблюдается заметное увеличение толщины микрослоев обоих типов, микрослои второго типа обычно образуют серию как бы нагроможденных друг на друга отрезков полулунной формы. При куполовидной и полусферической форме микрослоев центральная зона отсутствует или выражена нечетко.

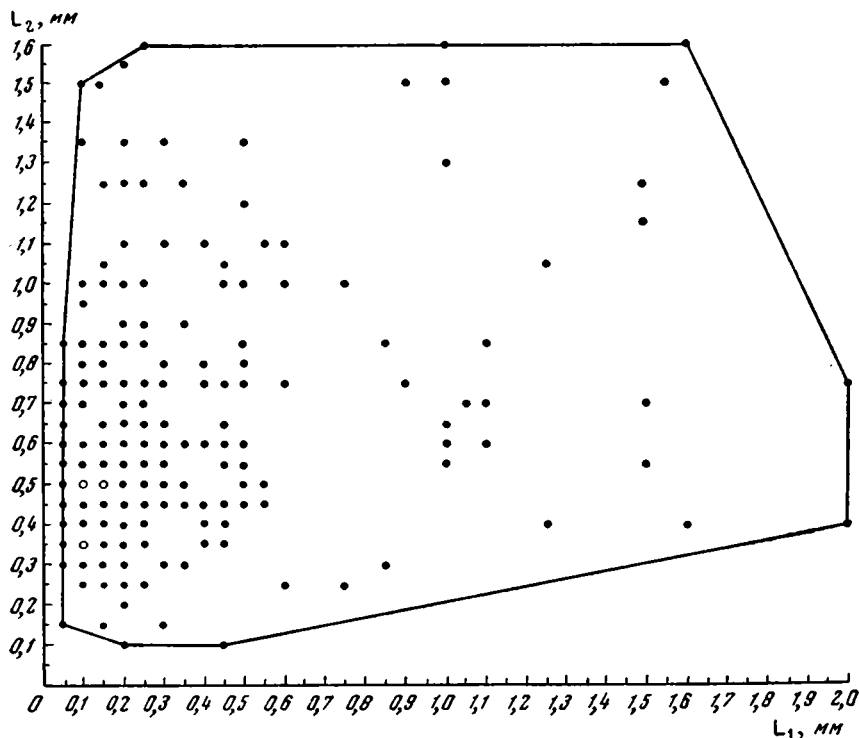


Рис. 23. Соотношение толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у *Conophyton lituus* Masl. по данным 270 пар замеров.

Условные обозначения те же, что и на рис. 8

Сравнение. Имеющиеся в нашем материале представители данной формы из деревянистой свиты р. Нижней Тунгуски по своей микроструктуре тождественны голотипу *Con. lituus*, описанному В. П. Масловым и любезно нам переданному. Близки к нему формы и из других районов.

*Con. lituus* по значительной вариантности толщины строматолитовых слоев близок к *Con. metula*, а также к *Con. cylindricus*, с которым его сближает и наличие участков без осевой зоны. Отличие *Con. lituus* от названных форм состоит в разном типе их микроструктуры — прерывисто-сгустковом у *Con. lituus* и ленточном у *Con. cylindricus* и *Con. metula*. Различаются эти формы и количественными показателями (рис. 25 и 26). По типу микроструктуры *Con. lituus* хорошо отличается и от прочих форм этой группы, за исключением *Con. baculus*, на сравнении с которым мы остановимся ниже.

Материал. Более 40 экземпляров из восьми обнажений.

Местонахождение и возраст. Очень широко распространен в деревянистой свите Туруханского района, реже встречается в арымас-

ской свите Оленекского поднятия, чебукулахской свите Западного Приверхоянья, лахандинской свите Учуро-Майского района и, очень редко, в бакальской свите Южного Урала. Средний рифей, редко нижний рифей.

*Conophyton baculus* Kirichenko (emend.)

Табл. XI; 3, 4

*Conophyton baculus* Kir. Г. И. Кириченко, 1961, стр. 58—59, табл. 1, фиг. 1; рис. 2.

Голотип утерян. Типотип. ГИН АН СССР, обр. № 3582/31. Свита Серого ключа Енисейского кряжа. Верхний рифей.

Диагноз. Мелкие конофитоны с неправильно-сгустковой микроструктурой внутренней части столба и с облегающим неслоистым чехлом.

Описание. Сравнительно мелкие тонкие высокие столбы, разделенные в породе значительными промежутками. Оси их прямые, перпендикулярные поверхности напластования. Общая субцилиндрическая форма столбиков осложняется многочисленными выступами или вмятинами. Внешняя поверхность столбиков неровная, фестончатая.

Диаметр столбиков 5—10 см, редко более; высота до 1,5—2 м. Межстолбиковое пространство обычно значительно больше диаметра. Поперечное сечение столбиков неправильно-округлое с концентрической микрослоистостью.

В продольном осевом сечении строматолитовые слои имеют вид узких высоких конусов с закругленными вершинами.

По своей периферии столбики одеты прерывистым чехлом толщиной до 4—5 мм, имеющим иную микроструктуру, чем внутренняя часть столбика.

Микроструктура внутренней части столбика нечеткая, обусловленная чередованием микрослоев двух типов.

1. Светлые микрослои тонкозернистого карбоната, имеющие неправильную, сложнопетельчатую форму. Они как бы цементируют микрослои второго типа. Их толщина меняется от 0,05 до 1,5 мм<sup>1</sup>, в среднем составляя 0,5—1,0 мм. Внутренней структуры эти слои не обнаруживают.

2. Относительно более темные, иногда полупрозрачные слои пелитоморфного карбоната, которые имеют форму полулунных, линзовидных и изогнутых отрезков, чаще овальных, удлинённых и облаковидных сгустков, иногда причудливых очертаний. Размеры сгустков колеблются от 0,2 до 1,5—2 мм по наибольшему измерению. Линейно вытянутые микрослои данного типа имеют толщину от 0,1 до 0,75—1,0 мм, наиболее выдержанные из них прослеживаются на 1—1,5 см, а иногда и более. Центральная часть таких слоев иногда выделяется своей более темной окраской.

Описанные сгустки и отрезки в строматолите вытягиваются примерно в одну линию, описывая на поперечных срезах концентрические окружности, а на продольных — сильно сжатые дуги.

Границы микрослоев второго типа четкие, неровные, обычно весьма прихотливых очертаний, нередко мелкофестончатые.

В периферической части столба количество микрослоев второго типа сокращается; часто они пропадают совсем. Карбонат, слагающий микрослои первого типа, здесь приобретает нечеткое мелкогустковое строение: в нем местами появляются более светлые участки весьма прихотливых «амебовидных» очертаний, за счет чего краевая часть столба приобретает как бы губчатый характер, образуя чехол.

<sup>1</sup> Небольшое количество материала и его плохая сохранность не позволяют произвести для данной формы статистическую обработку замеров.

Осевая зона выражена довольно четко. В ней микрослои обоих типов заметно утолщаются; иногда наблюдается нагромождение полукруглых и выпукло-вогнутых отрезков микрослоев второго типа.

**С р а в н е н и я.** Вид *Con. baculus* был выделен Г. И. Кириченко (1961) по особенностям морфологии столбов и форме строматолитовых слоев. Его характеристика дополняется здесь описанием микроструктуры по имеющимся в коллекции М. А. Семихатова образцам из того же обнажения, из которого происходят формы, описанные Г. И. Кириченко.

По сгустковому типу микроструктуры *Con. baculus* близок к *Con. lituus*; их различает: 1) отсутствие светлой оторочки темных микрослоев у *Con. baculus*; 2) преобладание у *Con. lituus* толстых (более 0,5 мм) микрослоев первого типа; 3) чехол, характерный для *Con. baculus*, никогда не наблюдался у *Con. lituus*.

По наличию чехла *Con. baculus* сходен с *Con. circulus* и *Con. milradovići*, но тип микроструктуры у трех названных форм различный. По этому же признаку *Con. baculus* хорошо отличается от прочих конофитонов, описанных выше.

**М а т е р и а л.** Два образца из одного обнажения.

**Местонахождение и возраст.** Свита Серого ключа, Енисейский край. Верхний рифей.

\* \* \*

Из рассмотрения изложенного фактического материала видно, что микроструктура конофитонов оказывается выдержанной на очень больших территориях. При этом выдерживается не только общий ее рисунок, но и основные количественные показатели. Другими словами, изменчивость толщины светлых и темных микрослоев, коэффициент их утолщения в осевой зоне и другие параметры оказываются заключенными в жесткие рамки, специфичные для каждого формального вида конофитонов.

В то же время представители одного формального вида конофитонов, не различимые по микроструктуре, иногда несколько отличаются один от другого размерами столбов, наличием или отсутствием переходных мостиков, их количеством, а для отдельных формальных видов — и формой арок. Последний признак у *Con. lituus*, *Con. cylindricus* и, отчасти, *Con. metula* является особенно невыдержанным и меняется как от одного столба к другому в пределах данного биогерма, так и в различных частях одного столба. Именно поэтому данный признак мы не рассматривали в качестве диагностического.

Что же касается размеров столбов, формы поперечного сечения, характера расположения столбов в биогерме, то они, хотя и не выдерживаются у представителей одного формального вида из разных регионов, но в пределах отдельных регионов оказываются более устойчивыми и иногда могут быть использованы для целей местной стратиграфии. Так, на севере Сибирской платформы, среди *Con. garganicus* Кор. (emend.) по этим признакам выделяется три местные разновидности, имеющие стратиграфическое значение для данного района. Первая из них, приуроченная к кютингдинской свите Оленекского поднятия (нижний рифей), характеризуется большими размерами столбов (диаметр 1—1,5 м, высота до 10—15 м), наличием на значительных участках общих соединительных слоев, придающих им внешнее морфологическое сходство с пластовыми строматолитами, и неправильной конфигурацией поперечного сечения столбов, которая обусловлена присутствием осевых плоскостей. Интересно отметить, что те же черты имеет *Con. garganicus* из саткинской свиты Южного Урала, которая как и кютингдинская свита, относится к нижнему рифею.

Вторая разновидность, прослеживаемая в нижней части дебенгдинской свиты Оленекского поднятия (средний рифей) и в нижней подсвите юсмастахской свиты Анабарского массива (средний рифей), представлена четко обособленными друг от друга (на расстоянии 1—6 см) правильными субцилиндрическими столбами, диаметр которых, как правило, не превышает 20—30 см, а максимальная высота достигает 2—3 м.

Третья разновидность, встреченная в верхней части дебенгдинской свиты Оленекского поднятия (средний рифей) и нижней подсвите юсмастахской свиты Анабарского массива (средний рифей), по размерам столбов близка к первой, но отличается от нее более правильной их формой, овальным или округлым поперечным сечением, более редкими осевыми плоскостями, а также развитием отдельных соединительных мостиков.



## Глава V

### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РИФЕЙСКИХ КОНОФИТОНОВ И РАЗВИТИЕ ИХ ВО ВРЕМЕНИ

Выше уже говорилось, что вопрос о стратиграфическом значении конофитонов обсуждался многими исследователями. В. П. Маслов (1937, 1938) в ранних своих работах отмечал приуроченность конофитонов к протерозойским и к кембрийским отложениям. Основанием для вывода о кембрийском возрасте некоторых конофитонов Восточной Сибири для В. П. Маслова послужили их находки в древних свитах Туруханского и Учуро-Майского районов, которые тогда, без достаточного основания, считались ниже-среднекембрийскими. Следует отметить, что в настоящее время неопровержимо доказан докембрийский возраст этих свит (Кириченко, 1955, 1958; Драгунов, 1958; Нужнов и Ярмолюк, 1959) и принадлежность их к среднему рифею (Келлер и др., 1960; Семихатов, 1962, и др.). Тем не менее именно на упомянутые ранние работы В. П. Маслова ссылаются до сих пор некоторые зарубежные исследователи, говоря о наличии конофитонов в кембрии (Rezак, 1957, и др.).

Г. И. Кириченко (1955) применил конофитоны для подкрепления проводившихся им сопоставлений разрезов докембрия Енисейского края и Туруханского района. Он подчеркнул сходство этих строматолитов, обнаруженных в деревнинской и джурской свитах, а позднее (Кириченко, 1961) пришел к выводу о «весьма узком» вертикальном распределении конофитонов, ограниченном протерозоем.

Первую попытку использовать конофитоны для разработки общей стратиграфической схемы верхнего докембрия (рифeya, синия) сделал В. И. Драгунов (1956, 1958), который, как мы говорили выше, предложил разделить синий на две части по смене *Conophyton* водорослями *Collenia*.

Более правильно, как сейчас выясняется, к решению этого вопроса подошли Б. М. Келлер и В. В. Хоментовский (1958); они указывали, что для нижнего комплекса рифeya характерно наличие массовых *Conophyton cylindricus* Masl., а для верхнего — мелких конофитонов. К сожалению, эта точка зрения не получила дальнейшего развития в работах этих авторов.

В последующих публикациях они полностью стали на точку зрения В. И. Драгунова об исключительной приуроченности конофитонов к нижней части рифeya (Келлер, 1959; Келлер и Хоментовский, 1960).

И. К. Королюк (1960а) наметила возможность применения конофитонов для расчленения докембрия и обратила внимание на различия этих строматолитов, содержащихся в разных горизонтах докембрия Восточного Саяна. Позднее И. К. Королюк (1963) подчеркнула, что конофитоны являются специфически докембрийскими ископаемыми органи-

ческими остатками. Тот же вывод следует из анализа работ Казна и др. (Cahen a. oth., 1946), Н. Н. Меньшикова (Menchikoff, 1948), И. К. Королюк и др. (1962), М. А. Семихатова (1962), А. Г. Вологодина (1962), И. Н. Крылова (1963), М. Е. Раабен (1964), Вл. А. Комара и др. (1964) и других исследователей.

В то же время В. П. Маслов (1960), отмечая приуроченность основной массы конофитонов к докембрию, указывал, что отдельные представители «морфотипа» *Conophyton* встречаются в кембрии и ордовике. Однако в настоящее время достоверных находок конофитонов в кембрийских отложениях не известно (старые указания В. П. Маслова на такие находки, как уже говорилось, ныне не могут приниматься в расчет). Что же касается строматолита, описанного В. П. Масловым (1960) из ордовика Сибирской платформы под названием *Conophyton directus globulosus*, то он, как мы видели (гл. IV, стр. 29), по ряду признаков резко отличается от типичных *Conophyton* Masl. и не может рассматриваться в составе этой группы. Нет палеозойских конофитонов и в нашем материале.

Таким образом, имеющиеся данные позволяют считать, что конофитоны являются специфически докембрийской группой строматолитов. В докембрии они имеют широкое вертикальное распространение и встречаются как в нижнепротерозойских, так и (особенно широко) в средних и верхнепротерозойских (рифейских) отложениях. Рифейские конофитоны в настоящее время известны во многих районах Сибири, на Урале, на Тянь-Шане, в Китае, в ряде районов Африки, по всей вероятности, в Северной Америке и других местах.

Широкое вертикальное распространение (по крайней мере по всему рифею) имеют и все три выделенные нами подгруппы группы *Conophyton*. Что же касается пределов вертикального распространения формальных видов конофитонов, то оно ограничено более узкими рамками. В большинстве своем эти виды имеют широкое межрегиональное развитие и, следовательно, могут быть использованы для стратиграфических построений в рифее (рис. 1). Суммируя изложенное в главах I и IV, приведем основные данные о стратиграфическом и географическом распространении описанных форм.

*Conophyton cylindricus* Masl. (emend.) встречается в нижнем рифее (Анабарский массив, Южный Урал) и особенно широко распространен в среднем рифее, где обычно образует массовые скопления (Южный Урал, Енисейский кряж, Оленекское поднятие, Хараулахские горы, Колымское поднятие, Учуро-Майский район).

*Conophyton metula* Kir. (emend.) широко распространен в среднем рифее Южного Урала, Туруханского района, Западного Приверхоянья и реже встречается в среднерифейских толщах Анабарского массива и Оленекского поднятия.

*Conophyton circulus* Kor. (emend.) ныне известен лишь из вендских толщ Восточного Саяна.

*Conophyton gargaricus* Kor. (emend.) известен в нижнем рифее Южного Урала, Байкало-Патомского нагорья, Оленекского поднятия, Учуро-Майского района и широко распространен в среднерифейских отложениях Анабарского массива, Западного Приверхоянья, Оленекского поднятия, Уджинского поднятия и восточной части Восточного Саяна.

*Conophyton gargaricus* var. *nordicus* var. nov. пока что известен только из верхних горизонтов среднего рифея Оленекского поднятия.

*Conophyton miloradoviči* Raab. установлен в верхнерифейских толщах Урала, Тимана и Полудова кряжа.

*Conophyton lituus* Masl. (emend.) в больших количествах встречается в среднерифейских отложениях Сибири — в Туруханском и Учуро-Майском районах, реже на Колымском и Оленекском поднятиях и лишь

в одном образце, стратиграфическая привязка которого вызывает некоторые сомнения, он определен из нижнего рифея Южного Урала.

*Conophyton baculus* Kir (emend.) в настоящее время известен только из верхнерифейских толщ Енисейского края.

Таким образом, во всех трех подгруппах группы *Conophyton* за длительное время их существования имело место определенное изменение состава формальных видов (рис. 24). Наиболее резко это изменение

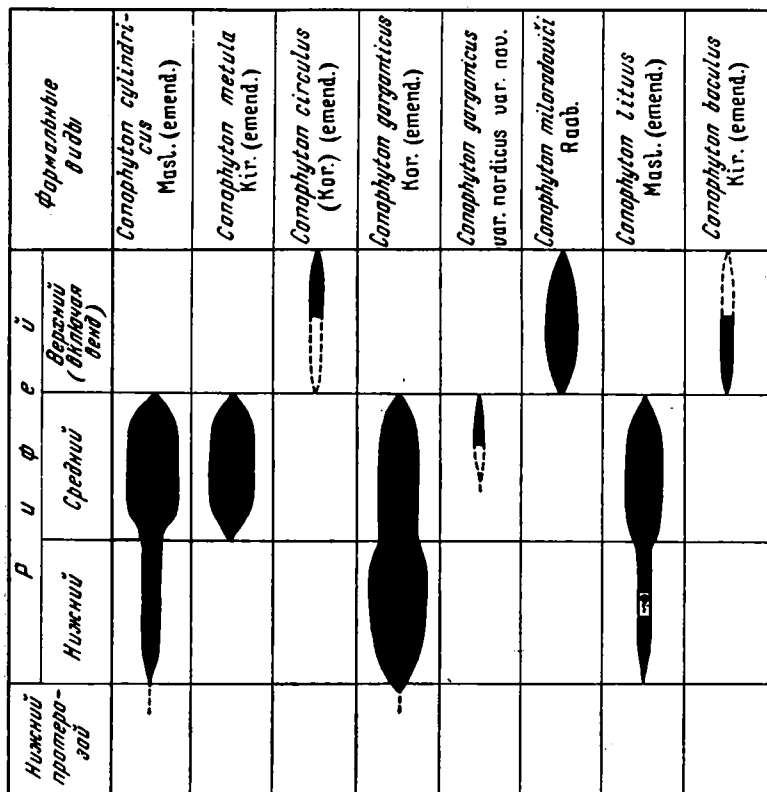


Рис. 24. Вертикальное распределение представителей группы *Conophyton* Masl. в рифейских отложениях СССР

проявилось на границе среднего и верхнего рифея, на которой в каждой из подгрупп произошла смена видового состава. Здесь исчезают *Conophyton cylindricus*, *Con. metula*, *Con. garganicus*, *Con. garganicus* var. *nordicus*, *Con. lituus*, которые очень широко распространены в среднем рифее и во многих районах определяют весь облик строматолитового комплекса отложений этого возраста.

В более молодых докембрийских образованиях на смену этим формам приходят гораздо более редкие *Con. circulus*, *Con. miloradovičii*, *Con. baculus*, обладающие некоторыми общими специфическими для них чертами строения, отличающими их от конофитонов из более древних толщ. Следует подчеркнуть, что именно этот рубеж в развитии рассматриваемых строматолитов обратил на себя внимание В. И. Драгунова (1956, 1958), Б. М. Келлера (1959), Б. М. Келлера и В. В. Хоментовского (1960), которые считали, что здесь происходит полное вымирание конофитонов.

Значительно меньшие изменения рассматриваемая группа строматолитов претерпела на границе нижнего и среднего рифея. Из описанных

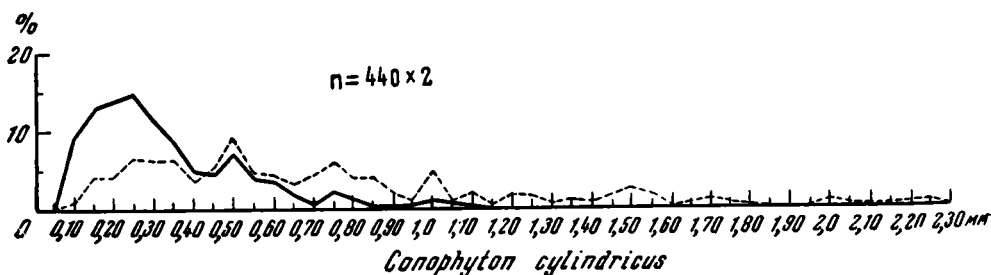
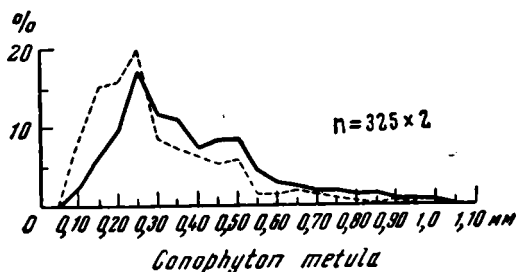
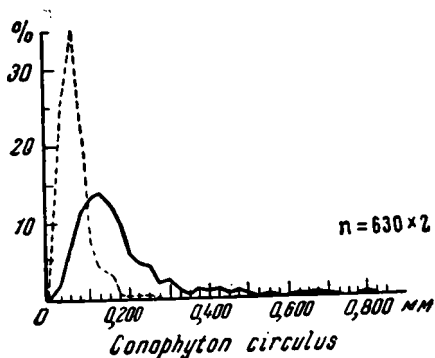
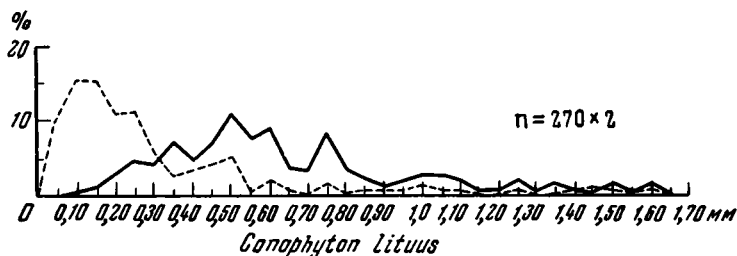
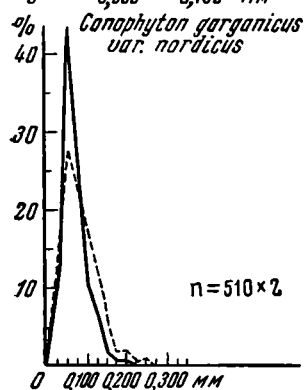
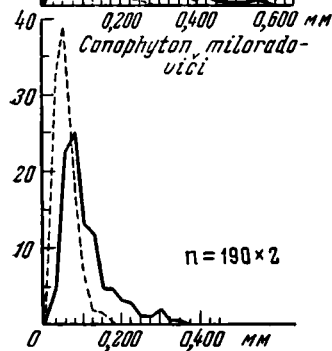
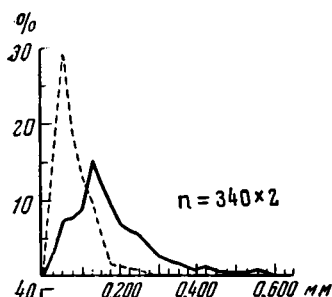


Рис. 25. Вариационные кривые толщины микрослоев первого и второго типа<sup>4</sup>  
1—микрослой первого типа.

нами форм здесь появляется лишь *Conophyton metula* Kir. (emend.), а несколько выше по разрезу — *Con. garganicus* var. *nordicus* var. nov. и широкое распространение получает *Con. lituus*, но ни одна из форм не исчезает. Возможно, что отсутствие резких изменений в группе *Conophyton* на рассматриваемой границе — явление лишь кажущееся и объясняется неполнотой наших знаний. В пользу такого предположения говорит то, что в среднерифейских толщах некоторых районов И. К. Королюк указывает специфические формы конофитонов, отсутствующие в ниже- и вышележащих отложениях, например, *Con. cadilnicus* из улултайской свиты Прибайкалья (Королюк, 1960а, 1963).

Изменения, происшедшие в группе *Conophyton* на нижней границе рифея, при современном уровне знаний выявить, к сожалению, нельзя. Дорифейские конофитоны на территории СССР известны лишь в бутунской свите Удоканского района Восточной Сибири. Имеющиеся в нашем материале бутунские конофитоны настолько сильно перекристаллизованы, что судить об их микроструктуре чрезвычайно трудно. Наблюдая



*Conophyton garganicus*

у различных форм группы *Conophyton* Masl. ( $n$  — число замеров)  
 2 —микрослои второго типа

отдельные реликты микроструктуры в наиболее слабо измененных образцах этих форм, можно полагать, что они обладали штриховатым типом микроструктуры, характерным, как мы видели выше, для подгруппы *Con. garganicus*. В отличие от рифейских представителей этой подгруппы у рассматриваемых форм темные микрослои, по-видимому, были резко подчинены светлым (если редукция темных слоев не вызвана перекристаллизацией).

Если сделанные предположения верны, то можем говорить, что по крайней мере подгруппа *Conophyton garganicus* существовала уже в до-рифейское время и была представлена, по-видимому, иными формами, чем в раннем рифее. Для более уверенных выводов по данному вопросу требуется изучение гораздо менее измененных образцов, чем те, которые имеются в нашем материале (сборы Г. Г. Кочкина и Ю. С. Перфильева).

Интересные выводы можно получить, если проследить изменение во времени представителей каждой из трех выделенных подгрупп. Наибо-

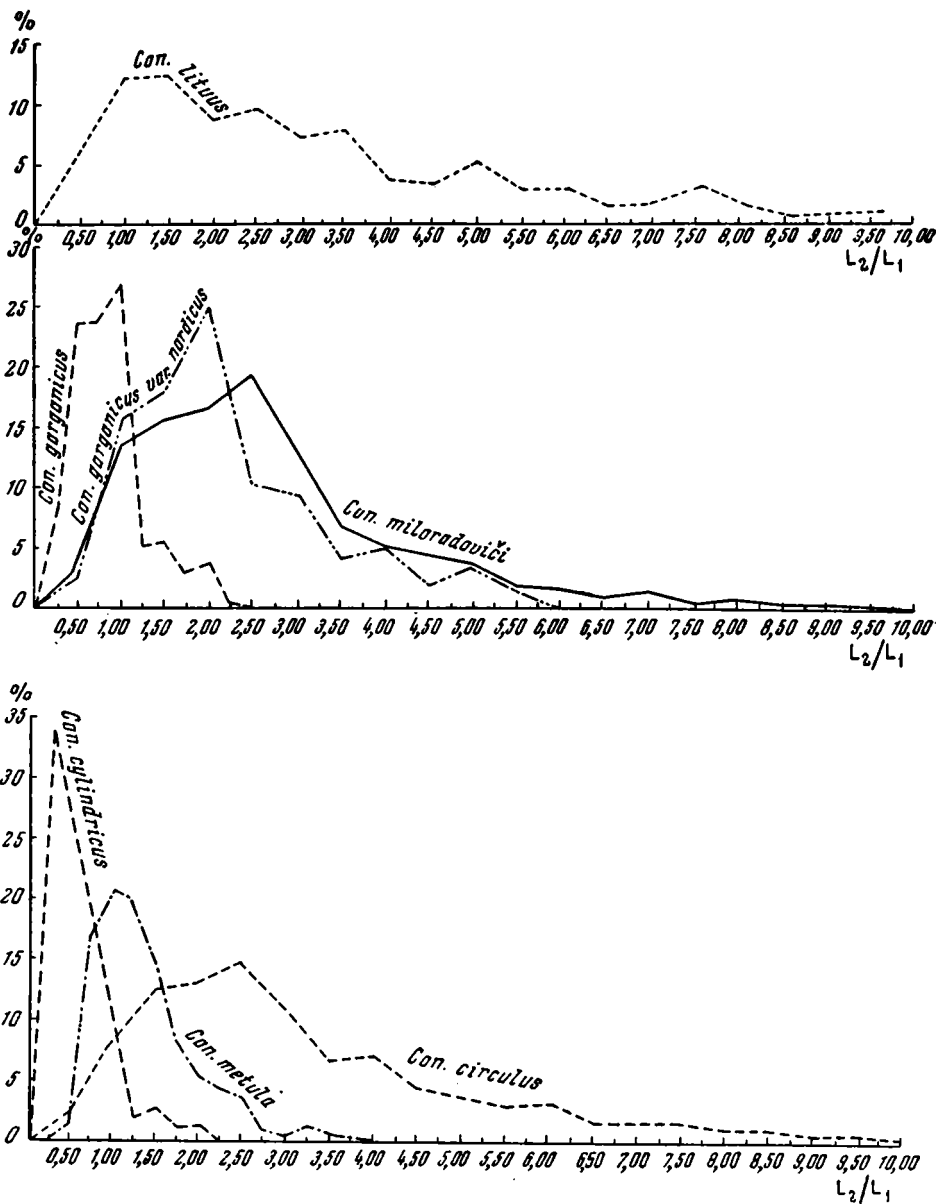


Рис. 26. Вариационные кривые отношения толщины микрослоев первого ( $L_1$ ) и второго ( $L_2$ ) типов у различных форм группы *Conophyton* Masl.

лее отчетливы такие изменения в подгруппе *Conophyton cylindricus*. Самый древний представитель этой подгруппы — *Con. cylindricus* — обладает чрезвычайно вариантными по толщине светлыми и темными микрослоями (по этим признакам он не имеет себе равных), причем светлые микрослои значительно преобладают над темными; отношение  $\frac{L_2}{L_1}$ , как правило, 0,25—1,0, или лишь в редких случаях (9,4% замеров) — достигает 2,0 (рис. 25, 26).

Иная картина наблюдается у *Con. metula*, который появляется в среднем рифее. У него как сама толщина микрослоев различного типа, так

и вариантность уже значительно ниже (рис. 25), а отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  заметно смещается в пользу темных микрослоев и, как правило, составляет 0,75—2,00, достигая 3,75, причем отношение менее 0,75 встречается в виде редкого исключения (рис. 26). Наконец, у наиболее молодых представителей рассматриваемой подгруппы — у *Con. circulus* — толщина как темных, так и в особенности светлых микрослоев резко уменьшается по абсолютной величине и по вариантности. Та тенденция, которая только наметилась у *Con. metula* — уменьшение толщины слоев и увеличение отношения  $\frac{L_2}{L_1}$  — у *Con. circulus* проявляется очень резко. Микрослой обоих типов (особенно светлые) у этой формы значительно тоньше и более однообразны по толщине, а темные слои в целом преобладают над светлыми. Поэтому отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  у *Con. circulus* лишь в редких случаях опускаются ниже единицы, а обычно (74,9% замеров) составляет 1,0—4,0, иногда достигая 10,0—11,0 и даже 17,0.

Одновременно с разобранными изменениями микроструктуры изменяется и форма конофитонов — у *Con. circulus* появляется чехол, отличающийся по микроструктуре от внутренней части столбика.

Сходные изменения могут быть установлены и у форм из подгруппы *Con. garganicus*. Здесь вверх по разрезу не наблюдается уменьшения пределов изменчивости толщины светлых и темных микрослоев, вообще мало вариантных у этой подгруппы, но увеличение соотношения  $\frac{L_2}{L_1}$  выступает совершенно отчетливо (рис. 25 и 26). У типичных *Con. garganicus* это отношение редко (12,2%) превосходит 1,25 и не поднимается выше 2,0, тогда как у *Con. miloradoviči* оно, как правило, не бывает меньше единицы, обычно составляет 1,0—3,5, а иногда может достигать 9,0 и более. Важно отметить, что у наиболее молодых представителей *Con. garganicus* — *Con. garganicus* var. *nordicus* — отношение  $\frac{L_2}{L_1}$  занимает промежуточное положение между приведенными значениями (рис. 26).

К сожалению, из-за недостатка материала мы не могли провести статистическую обработку замеров основных параметров микроструктуры у *Con. baculus*, что не позволяет нам подтвердить числовыми данными намечающуюся закономерность, но простое визуальное сравнение шлифов *Con. baculus* и *Con. lituus* показывает, что и эта подгруппа в рассматриваемом аспекте не составляет исключения.

Как и в подгруппе *Con. cylindricus*, в обеих других подгруппах изменения микроструктуры сопровождаются появлением у верхнерифейских их представителей — у *Con. miloradoviči* и *Con. baculus* чехла, аналогичного по своему строению чехлу, наблюдаемому у *Con. circulus*. Интересно отметить, что «чехол» у конофитонов появляется на том же стратиграфическом уровне, на котором у столбчатых ветвящихся форм появляется устойчивое облекание («стенка») периферическими частями микрослоев боковой поверхности столбиков.

Для подгрупп *Con. cylindricus* и *Con. garganicus* можно также проследить изменение во времени характера осевых зон (рис. 27, 28). Как уже отмечалось, конофитоны первой подгруппы в целом отличаются несколько большими средними диаметрами осевой зоны и преобладанием тупых углов при ее вершине, в то время как у представителей второй подгруппы осевые зоны более узкие, а вычисленные углы при вершине чаще острые, или близкие к прямым. Изменения же перечисленных параметров у представителей обеих подгрупп идет в одну сторону — в сторону стабилизации всех параметров, характеризующих осевую зону. Наибольшую вариантность обнаруживают самые древние фор-

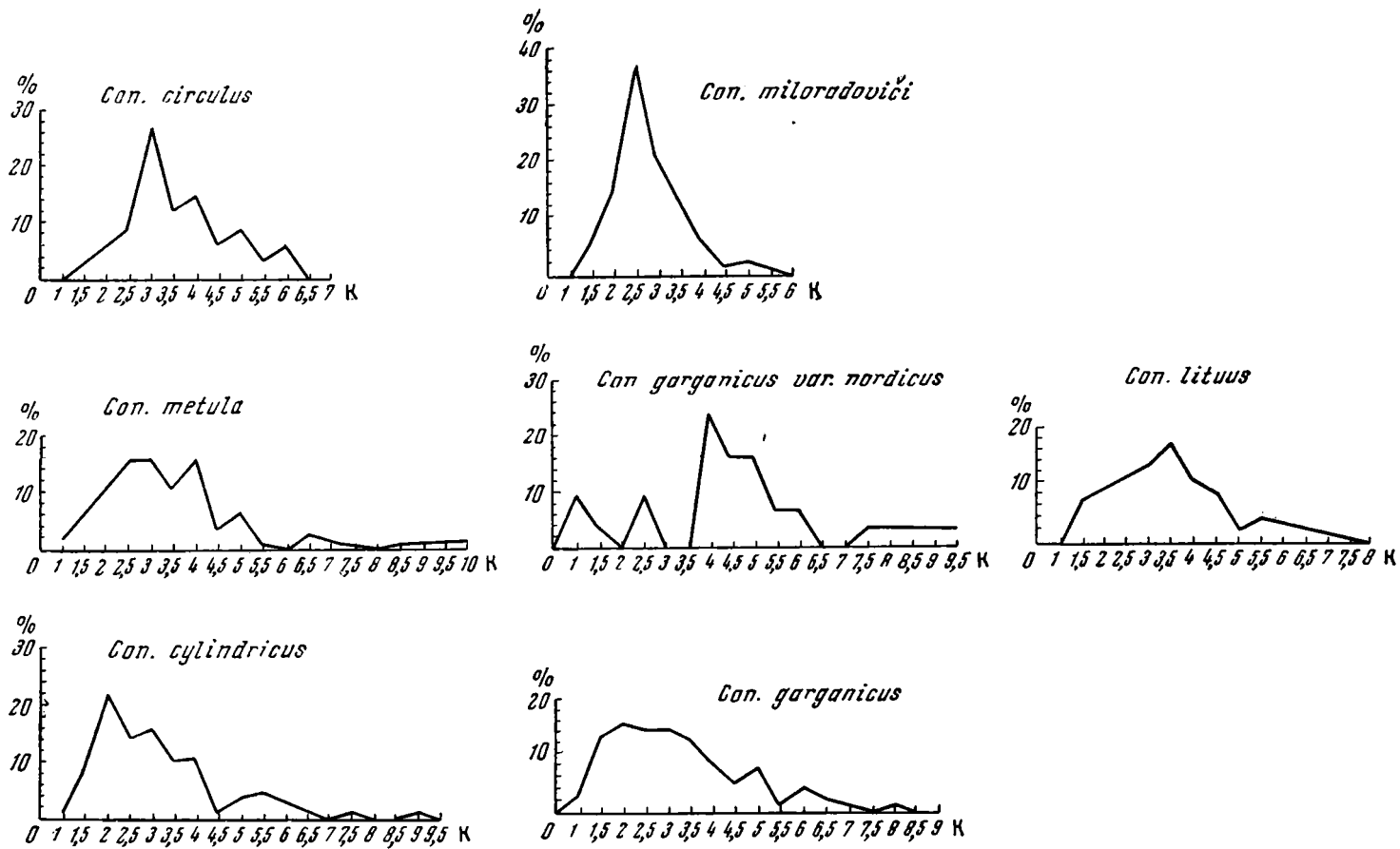


Рис. 27. Вариационные кривые коэффициента утолщения микрослоев в осевой зоне (K) у различных форм группы *Conophyton Masl.*



мы обеих групп, а наиболее молодые обладают самыми устойчивыми показателями.

В подгруппе *Con. cylindricus* можно проследить также постепенное увеличение средней величины коэффициента утолщения от *Con. cylindricus* к *Con. metula* и далее — к *Con. circulus* и увеличение значений модального класса этого коэффициента. В этом же ряду возрастает число тупых углов при вершине (рис. 27, 28).

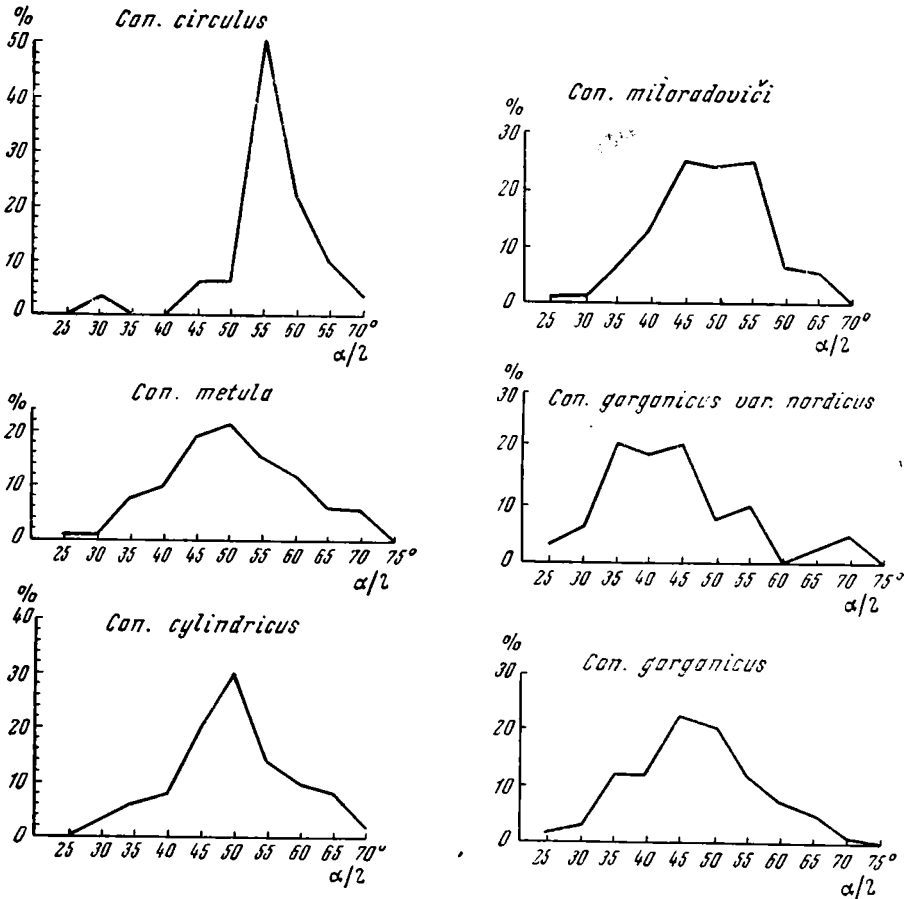


Рис. 28. Вариационные кривые величины вычисленного угла при вершине конуса в осевой зоне ( $\alpha$ ) у различных форм подгрупп *Conophyton cylindricus* Masl. и *Con. garganicus* Kor.

В подгруппе *Con. garganicus* намечается как бы два параллельных ряда изменчивости. Сравнивая типичные *Con. garganicus* с верхнерифейской формой этой подгруппы (*Con. milaradoviči*), можно заметить увеличение средней ширины осевой зоны и уменьшение коэффициента утолщения при одновременной его стабилизации. Средний и модальный классы 2,5 совпадают, при этом модальный класс дает 37 % всех замеров. Число острых углов при вершине уменьшается по сравнению с типичным *Con. garganicus*, а число углов, близких к прямому, возрастает. У наиболее молодых представителей *Con. garganicus* из хайпахской свиты Оленекского поднятия (*Con. garganicus var. nordicus*), по сравнению с типичной формой, средняя величина коэффициента утолщения резко возрастает вместе с увеличением значения модального класса (рис. 27).

Хайпахская форма *Con. garganicus* как бы намечает, таким образом, еще одну линию развития этой подгруппы; в верхнем рифее продолжить эту линию проследить пока не удастся.

Сравнивая между собой развитие во времени подгруппы *Con. cylindricus* и подгруппы *Con. garganicus*, интересно отметить, что отличия между подгруппами проявляются наиболее резко у самых древних форм

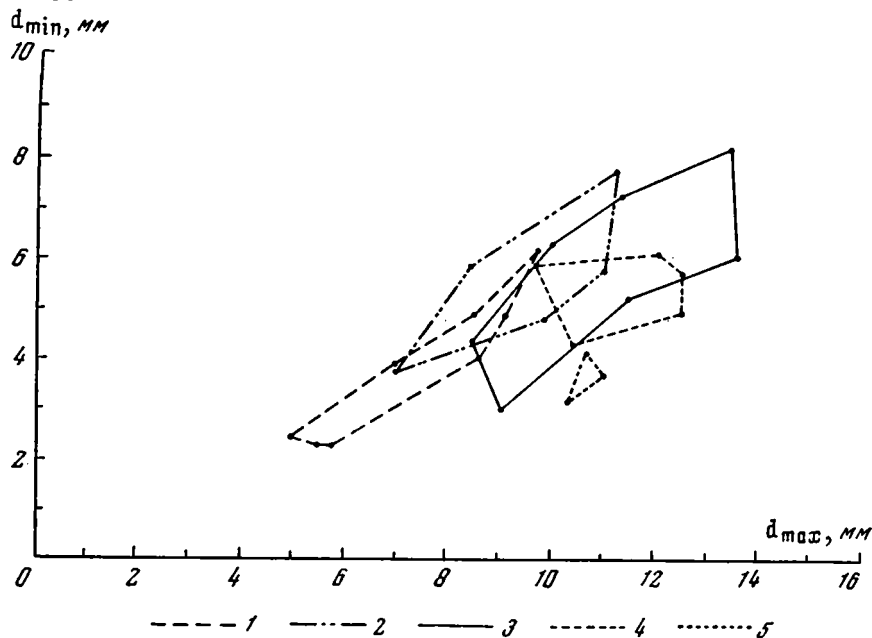


Рис. 29. Соотношение минимальных и максимальных диаметров осевых зон у различных форм группы *Conophyton Masl.*

Нанесены поля точек рассеивания: 1 — *Con. garganicus* Kor. (emend.); 2 — *Con. miloradoviči* Raab.; 3 — *Con. cylindricus* Masl.; 4 — *Con. metula* Kir. (emend.); 5 — *Con. lituus* Masl.

обеих групп. Это относится в первую очередь к различиям в толщине светлых и темных микрослоев и в диаметрах осевых зон.

У *Conophyton cylindricus* и *Con. garganicus* — наиболее древних представителей одноименных подгрупп — темные и светлые микрослои резко различаются по толщине (рис. 25), а максимальные диаметры узкой четкой зоны *Con. garganicus* не достигают даже средних размеров диаметров широкой, неправильной зоны *Con. cylindricus* (рис. 29). В то же время оба древнейших члена каждой из подгрупп близки по общему характерному для них рисунку осевой зоны, обусловленному незакономерным чередованием слоев с высоким и низким коэффициентами утолщения и резкой вариантностью этого коэффициента.

Конофитоны, встречающиеся в среднем рифее, наиболее разнообразны по строению их осевой зоны и преобладающей толщине микрослоев. Процесс обшей стабилизации признаков не создал здесь еще какого-либо господствующего их типа.

Конофитоны из самых верхних горизонтов докембрия имеют между собой много общего, как в морфологии столбов, так и в строении осевых зон и в основных параметрах микроструктуры. Как видно на рис. 25, 26, вариационные кривые толщины темных и светлых микрослоев и отношения  $\frac{L_2}{L_1}$  у *Con. circulus* оказываются очень сходными с соответствующими вариационными кривыми *Con. miloradoviči*, хотя микроструктура

этих форм относится к разным типам. У сравниваемых форм осевая зона также имеет много общего — она правильная, прямолинейная, симметричная, с полого-полулунной или коробчатой формой утолщенных слоев. Для всех трех наиболее молодых конофитонов — *Conophyton circulus*, *Con. miloradoviči* и *Con. baculus* одинаков и характер внешнего ограничения столбов (облегающий чехол), а в биогерме данные формы обычно располагаются значительно реже, чем средне- и нижнерифейские конофитоны.

Все это придает конофитонам из верхних горизонтов рифея — последним представителям группы *Conophyton* — своеобразный облик, позволяющий легко отличать их от более древних форм этой группы. Это сходство и позволяло нам (Комар и др., 1964) говорить о том, что для верхних горизонтов рифея характерны конофитоны, близкие к *Con. baculus* Kir.

Тот факт, что общее изменение характера осевой зоны конофитонов, направленное в сторону стабилизации коэффициентов утолщения, а также углов при вершине осевой зоны, сопровождается возрастанием общей толщины темных микрослоев по сравнению со светлыми, подтверждает представление о ведущей роли темных микрослоев. По-видимому, именно их поведение и определяет в основном особенности структуры построек.

Делая здесь небольшое отступление в область догадок, можно предположить, что темные микрослои отвечают той части водорослевых колоний, которые осуществляли фотосинтез; в таком случае относительное увеличение их массы повышало бы способности конофитонов к фотосинтезу. Общее направление развития их микроструктуры во времени с этой точки зрения было бы вполне понятным. Относительное увеличение массы темных микрослоев связано с соответствующим уменьшением массы светлых. Можно предположить, что наблюдающееся вместе с тем уменьшение диаметров и общих размеров построек конофитонов, появление обычных для наиболее поздних форм конофитонов разрывов сплошности слоев в периферической части построек не случайно. Светлые слои могли нести в основном связующую функцию в колонии. С этой точки зрения, большая правильность и прямизна осевой зоны у поздних форм могла до некоторой степени компенсировать ослабление связующего компонента. Разумеется, все высказанное является не более чем догадкой.

Более уверенно можно говорить о том, что все три подгруппы группы *Conophyton* подчиняются единым закономерностям в своем развитии, давая тем самым возможность с большей долей вероятности говорить об эволюции группы.

Появившись еще в дорифейское время, что явствует из имеющихся данных об их находках в нижнепротерозойских толщах, конофитоны уже в раннем рифее были достаточно многочисленны и представлены всеми тремя четко дифференцированными подгруппами, хотя подгруппа *Con. lituus* играла в составе строматолитовых комплексов того времени резко подчиненную роль. В среднем рифее конофитоны имеют настолько массовое распространение, что их наличие послужило причиной неоднократных попыток выделения особых «конофитоновых» слоев. Конофитоны представлены здесь более разнообразно — в среднем рифее достоверно известно наибольшее число их видов, не считая предварительных данных о присутствии в этих горизонтах еще новых форм (рис. 24). Наконец, в позднем рифее, хотя и сохранялось по одному представителю каждой из трех подгрупп, общее количество конофитонов резко сокращается и все формы приобретают некоторые общие морфологические признаки, что создает впечатление конвергентного развития всех подгрупп группы *Conophyton*.

Таким образом, все строматолиты, объединенные в формальный род *Conophyton*, во времени ведут себя как любая естественная группа организмов. Это позволяет надеяться, что принимаемая нами классификация, которую мы называем искусственной, отражает до известной степени естественные, генетические группировки водорослей-строматолитообразователей, и что отличительные признаки, положенные в основу подразделения этой группы, отражают реальные свойства, а в какой-то мере и биологические особенности тех организмов, которые создали строматолитовые постройки.

## ЛИТЕРАТУРА

- Вологдин А. Г. О конофитонах протерозоя и кембрия Сибирской платформы.— Докл. АН СССР, 1955, 102, № 3.
- Вологдин А. Г. Древнейшие водоросли СССР. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Гарань М. И. О возрасте и условиях образования древнейших свит западного склона Южного Урала. М.—Л., Госгеолиздат, 1946.
- Гаррис М. А., Казаков Г. А., Келлер Б. М. и др. Геохронологическая шкала верхнего протерозоя (рифей и венд). В кн.: «Труды XII сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций». М., Изд-во «Наука», 1964.
- Додин А. Л., Журавлева И. Т. Стратиграфия синийских и кембрийских отложений бассейна р. Сархой в Восточном Саяне.— Геол. и геофиз., 1963, № 6.
- Драгунов В. И. О возрасте пограничных толщ кембрия и докембрия Сибирской платформы. В кн.: «Тезисы докладов на Межведомственном совещании по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири, 2». Л., 1956.
- Драгунов В. И. К вопросу о выделении и расчленении синийских отложений на Сибирской платформе. В кн.: «Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири в 1956 г. Доклады по стратиграфии докембрийских отложений». М.—Л., Изд-во АН СССР, 1958.
- 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, 1962.
- Журавлева З. А. Онколиты и катаграфии рифейских и нижнекембрийских отложений некоторых районов Сибирской платформы. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. 2. Верхний докембрий. М., Госгеолтехиздат, 1963.
- Казаков Г. А., Тугаринов А. И. Абсолютный возраст верхнего докембрия. В кн.: «Стратиграфия СССР», т. 2. Верхний докембрий. М., Госгеолтехиздат, 1963.
- Келлер Б. М. Рифейские отложения краевых прогибов Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, серия геол., 1952, вып. 109 (37).
- Келлер Б. М. Проблемы позднего докембрия.— Природа, 1959, № 9.
- Келлер Б. М., Хоментовский В. В. О расчленении рифейской группы.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1958, 34, вып. 4.
- Келлер Б. М., Хоментовский В. В. Рифейская группа и ее подразделения. Междунар. геол. конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. 8. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Келлер Б. М., Казаков Г. А., Крылов И. Н. и др. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой).— Изв. АН СССР, серия геол., 1960, № 12.
- Кириченко Г. И. Верхний протерозой западной окраины Сибирской платформы.— Материалы Всес. научно-исслед. геол. ин-та, 1955, вып. 7.
- Кириченко Г. И. Енисейский кряж и Туруханское поднятие. В кн.: «Геологическое строение СССР», т. 1. М., Госгеолиздат, 1958.
- Кириченко Г. И. К вопросу о водорослях *Conophyton* Masl. В кн.: «Материалы по геологии Восточной Сибири». (Труды Всес. научно-исслед. геол. ин-та, т. 66). Л., 1961.
- Комар Вл. А. Столбчатые строматолиты рифея севера Сибирской платформы.— Уч. зап. Научно-исслед. ин-та геол. Арктики, серия палеонтол. и биостратигр., 1964, вып. 6.
- Комар Вл. А., Крылов И. Н., Нужнов С. В. и др. О трехчленном делении рифея по строматолитам. Междунар. геол. конгресс. XXII сессия. Докл. сов. геол. Пробл. 10. Геология докембрия. М., Изд-во «Недра», 1964.
- Кордэ К. Б. Образование и систематическое положение конических и цилиндрических корок типа *Conophyton*.— Докл. АН СССР, 1953, 89, № 6.
- Королюк И. К. Конофитоны в улунтуйской свите Прибайкалья.— Материалы по геол. и полезн. ископ. Вост. Сибири, 1959, вып. 5.
- Королюк И. К. Расчленение кембрия и докембрия Восточной Сибири по строматолитам. Междунар. геол. конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. 8. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М., Изд-во АН СССР, 1960а.
- Королюк И. К. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра.— Труды Ин-та геол. и разработки горючих ископ. АН СССР, 1960б, 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. и др. Значение строматолитов для стратиграфии рифея. В кн.: «Совещание по стратиграфии отложений позднего докембрия Сибири и Дальнего Востока». Новосибирск, 1962.
- Крылов И. Н. О строматолитах Уральского рифея.— Докл. АН СССР, 1959, 126, № 6.
- Крылов И. Н. Столчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1963, вып. 69.
- Люткевич Е. М. Геология Канина полуострова.— Труды Всес. нефт. научно-исслед. геол.-развед. ин-та, спец. серия, 1953, вып. 4.
- Маслов В. П. О распространении карбонатных водорослей в Восточной Сибири. В кн.: «Проблемы палеонтологии», т. 2—3. М., Изд-во Моск. ун-та, 1937.
- 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, 1939.
- Маслов В. П. Строматолиты.— Труды Геол. ин-та АН СССР, 1960, вып. 41.
- Никитина Л. П. Обсуждение радиологических данных о возрасте докембрийских пород. В кн.: «Докембрий Восточного Саяна». (Труды Лабор. геол. докембрия АН СССР, вып. 18). М.—Л., Изд-во «Наука», 1964.
- Нужнов С. В. Разрез синийских отложений Учуро-Алгомского района.— Вестник Моск. ун-та, серия биол., почв., геол. и геогр., 1956, № 2.
- Нужнов С. В. Строматолиты позднего докембрия и кембрия Учуро-Майского района.— Докл. АН СССР, 1960, 132, № 6.
- Нужнов С. В., Ярмолюк В. А. Поздний докембрий юго-восточной окраины Сибирской платформы.— Сов. геология, 1959, № 7.
- Овчинников Л. Н., Гаррис М. А. Абсолютный возраст геологических образований Урала и Приуралья. Междунар. геол. конгресс. XXI сессия. Докл. сов. геол. Пробл. 3. Определение абсолютного возраста дочетвертичных геологических формаций. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Оллан А. И. Древние отложения западного склона Урала. Изд-во Саратов. ун-та, 1948.
- Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во Сиб. отд. АН СССР, 1961.
- 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. Строматолиты верхнего рифея Полюдова кряжа и их вертикальное распространение.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1964, 39, вып. 3.
- Раабен М. Е., Журавлев В. С. Сопоставление разрезов рифея Полюдова кряжа и Южного Урала.— Докл. АН СССР, 1962, 147, № 2.
- Раабен М. Е., Комар Вл. А. К изучению древних водорослей. (О книге А. Г. Володина «Древнейшие водоросли СССР»).— Изв. АН СССР, серия геол., 1964, № 6.
- Рыбаков Б. И. Синийские отложения Уджинского поднятия. В кн.: «Сборник статей по геологии и нефтегазоносности Арктики» (Труды научно-исслед. ин-та геол. Арктики, т. 125). Л., Гостоптехиздат, 1961, вып. 17.
- 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., Хоментовский В. В. Геологические предпосылки бокситоносности отложений вендского комплекса Манского синклиория (Восточный Саян).— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1964, 39, вып. 3.
- 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.
- Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения (Основы биологической вариационной статистики). М.—Пг., 1923.
- Sahen L. et aut. Note preliminaire sur les algues des series calcaires anciennes du Congo Belge.— Bull. Serv. géol. Congo Belge, 1946, № 2.
- Fenton C. L. a. Fenton M. A. Belt series in the North; stratigraphy, sedimentation, paleontology.— Bull. Geol. Soc. Amer., 1937, 48, № 12.
- Fenton M. A. Pre-cambrian and early paleozoic algae.— Amer. Midland Naturar., 1943, 30, № 1.
- Као С. С., Као П., Hsung V. H. Preliminary note of Sinian stratigraphy of North China.— Bull. Geol. Soc. China, 1934, 13, № 2.
- Menchikoff N. Les formations à stromatolithes dans le Sahara occidental.— Bull. Soc. géol. France, 1946, 16, № f. 7—9.
- Menchikoff N. A propos des «Conophytions» du Congo Belge.— C. R. Soc. géol. France, 1948, № 9—10.
- Polinard E. Les niveaux à stromatolithes du système de la Bashimaie aux confins des régions du Kassai et du Katanga.— Bull. Soc. géol. Belgique, 1948, 71.
- Rezak R. Stromatolites of the Belt series in Glacier National Park and vicinity, Montana.— U. S. Geol. Surv., Prof. Paper, 1957, № 294-D.
- Walcott C. D. Pre-cambrian algonkian algal flora.— Smiths. Coll. Misc., 1914, 64, № 2.

## ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ I—XI

### Т а б л и ц а I

- 1—4. *Conophyton cylindricus* Masl. (emend.), продольные сечения, микроструктура, шлифы. 1—2 — джурская свита, Енисейский край, р. Ангара,  $\times 5$  (1 — неотип, обр. № 3582/1; 2 — обр. № 3582/2); 3 — бакальская свита, Южный Урал, месторождение Иркусан,  $\times 4$  обр. № 3582/3; 4 — лахандинская свита, Учуро-Майский район, р. Мая,  $\times 5$ , обр. № 3582/4.

### Т а б л и ц а II

- 1—4. *Conophyton cylindricus* Masl. (emend.), продольные сечения, шлифы. 1 — эсэлехская свита, Северный Хараулах, микроструктура,  $\times 8$ , обр. № 3582/5; 2 — чебакулахская свита, Колымское поднятие, р. Колыма, микроструктура осевой зоны,  $\times 4$ , обр. № 3582/6; 3 — джурская свита, Енисейский край, р. Ангара, микроструктура осевой зоны, натуральная величина, неотип, обр. № 3582/1; 4 — лахандинская свита, Учуро-Майский район, р. Мая, микроструктура осевой зоны,  $\times 3$ , обр. № 3582/7.

### Т а б л и ц а III

- 1—3. *Conophyton metula* Kir. (emend.), продольные сечения, шлифы, топотипы. 1 — деревянная свита, Туруханский район, р. Нижняя Тунгуска, микроструктура осевой зоны,  $\times 4$ , обр. № 3582/8; 2—3 — деревянная свита, Туруханский район, р. Нижняя Тунгуска, микроструктура (2 —  $\times 5$ , обр. № 3582/9; 3 —  $\times 10$ , обр. № 3582/9).

### Т а б л и ц а IV

- 1—3. *Conophyton metula* Kir. (emend.), микроструктура продольных осевых сечений, шлифы, 1 — усть-сахаринская свита, Западное Приверхоьянье,  $\times 4$ , обр. № 3582/10; 2 — дебегдинская свита, Оленекское поднятие,  $\times 4$ , обр. № 3582/11; 3 — деревянная свита, Туруханский район,  $\times 4$ , обр. № 3582/12.

### Т а б л и ц а V

- 1—2. *Conophyton circulus* (Kor.) (emend.), нижняя подсвита боксонской свиты, Восточный Саян, р. Боксон. 1 — продольное сечение через осевую зону, шлифовка,  $\times 0,9$ , голотип; 2 — продольное осевое сечение, микроструктура, шлиф,  $\times 10$ , обр. № 3582/13.

### Т а б л и ц а VI

- 1—2. *Conophyton circulus* (Kor.) (emend.), нижняя подсвита боксонской свиты, Восточный Саян, р. Боксон. 1 — микроструктура, продольное сечение, шлиф,  $\times 20$ , обр. № 3582/13; 2 — микроструктура, поперечное сечение, шлиф,  $\times 4$ , обр. № 3582/14.

- 3—4. *Conophyton garganicus* Kor. (emend.), микроструктура, продольные сечения, шлифы; 3 — дебенгдинская свита, Оленекское поднятие, р. Дебенгда, X, 8, обр. № 3582/15; 4 — нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуй, X 4, плезитип, обр. № 3582/16.

### Т а б л и ц а VII

- 1—3. *Conophyton garganicus* Kor., продольные сечения, шлифы.  
1—2 — нижняя подсвита юсмастахской свиты, Анабарский массив, р. Котуй (1 — микроструктура осевой зоны, X 8, обр. № 3582/17; 2 — микроструктура, X 8, плезитип, обр. № 3582/16); 3 — кютингдинская свита, Оленекское поднятие, р. Кютингда, микроструктура осевой зоны, X 4, обр. № 3582/18;  
4. *Conophyton garganicus* var. *nordicus* var. nov., хайпахская свита, Оленекское поднятие, р. Хорбусуонка, микроструктура, X 8, голотип, обр. № 3582/19.

### Т а б л и ц а VIII

- 1—4. *Conophyton miloradoviči* Raab., продольные сечения, шлифы. 1, 2, 4 — быстринская свита, Южный Тиман, р. Ваполка (1 — микроструктура краевой части столба, X 4, голотип, обр. № 3582/21; 2 — микроструктура, X 45, обр. № 3582/21; 4 — микроструктура осевой зоны, X 4, обр. № 3582/23); 3 — миньярская свита, Южный Урал, микроструктура осевой зоны, X 4, обр. № 3582/22.

### Т а б л и ц а IX

1. *Conophyton miloradoviči* Raab., низьвенская свита Полюдова кряжа, микроструктура, поперечное сечение, шлиф, X 4, обр. № 3582/24.  
2, 3. *Conophyton lituus* Masl. (emend.), деревянная свита, Туруханский район, р. Сухая Тунгуска, продольные сечения, микроструктура, шлифы. 2 — X 5, обр. № 3582/25; 3 — X 15, обр. № 3582/25.

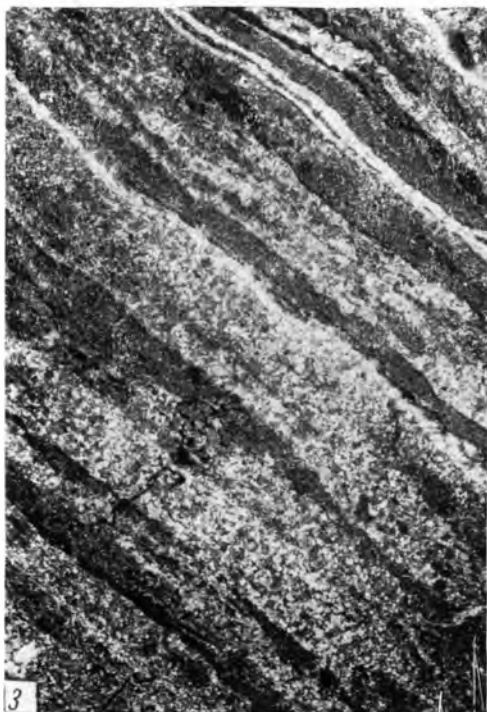
### Т а б л и ц а X

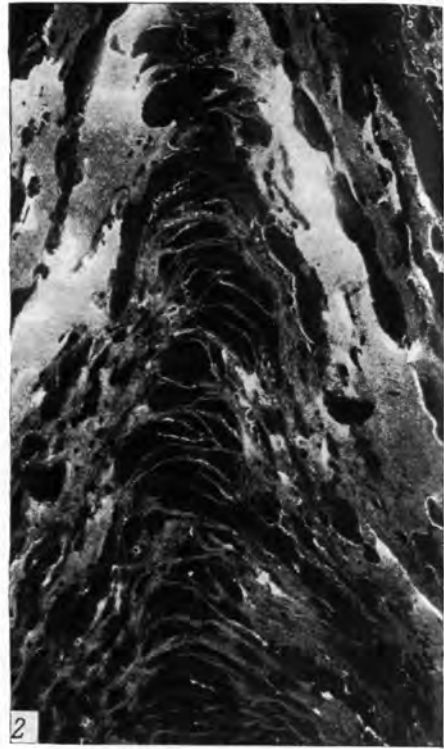
- 1—3. *Conophyton lituus* Masl. (emend.). 1, 3 — деревянная свита, Туруханский район, продольное сечение, микроструктура осевой зоны, шлифы, топотипы (1 — X 3, обр. № 3582/26; 3 — X 4, обр. № 3582/28); 2 — арымасская свита, Оленекское поднятие, р. Солооли, продольное сечение, микроструктура, шлиф, X 8, обр. № 3582/27.

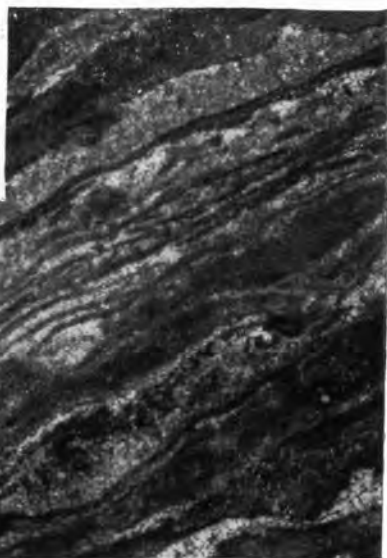
### Т а б л и ц а XI

- 1, 2. *Conophyton lituus* Masl. (emend.), продольные сечения, микроструктура, шлифы, X 4. 1 — бакальская свита, Южный Урал, обр. № 3582/29; 2 — арымасская свита, Оленекское поднятие, р. Солооли, обр. № 3582/30.  
3, 4. *Conophyton baculus* Kir. (emend.), свита Серого ключа, Енисейский кряж, р. Большой Пит. 3 — продольное сечение, микроструктура краевой части столба, шлиф, X 2, топотип, обр. 3582/31; 4 — продольное сечение, микроструктура, шлиф, X 4, топотип, обр. № 3582/31.



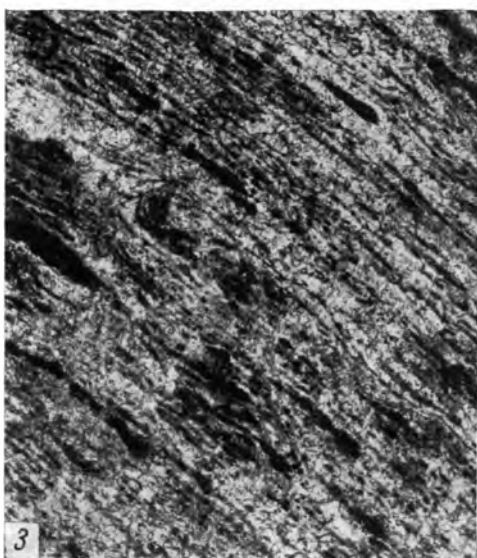


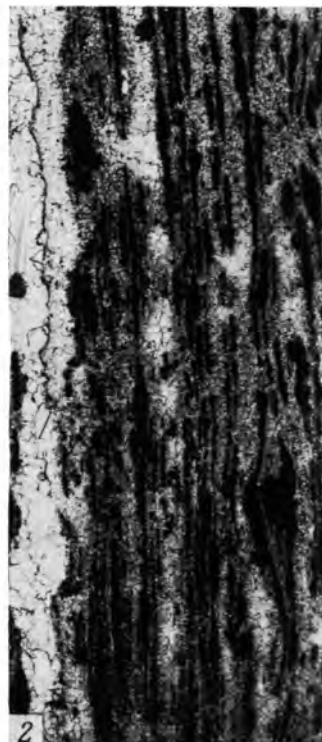


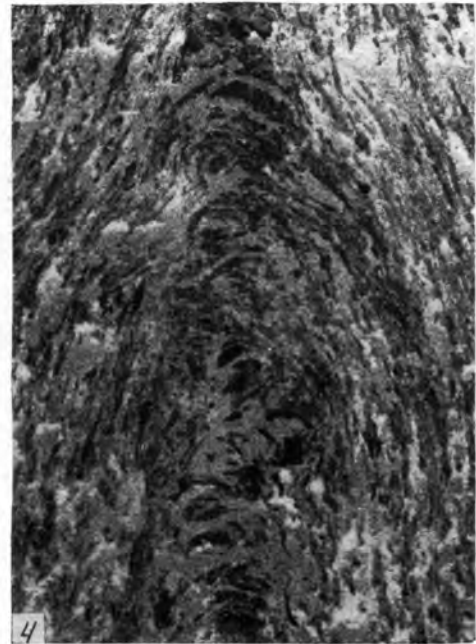




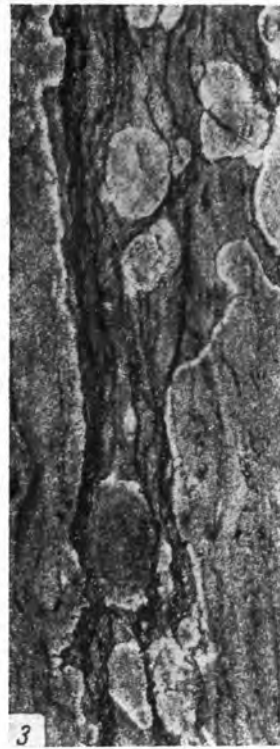
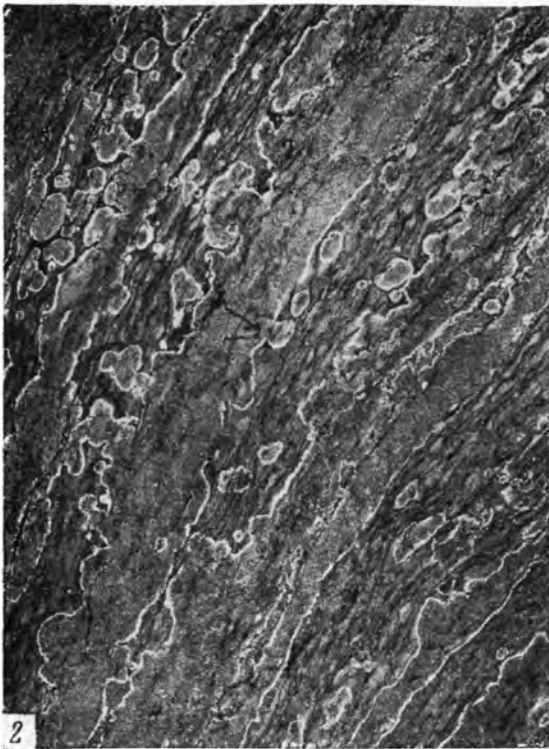
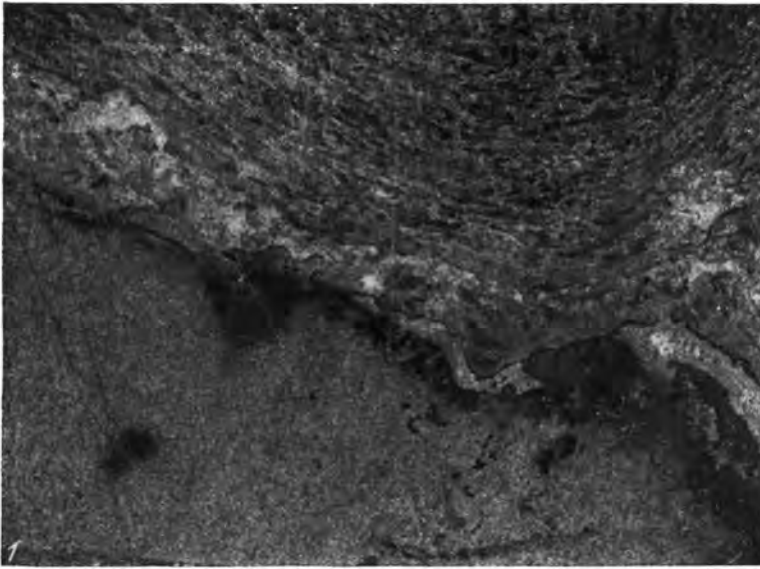


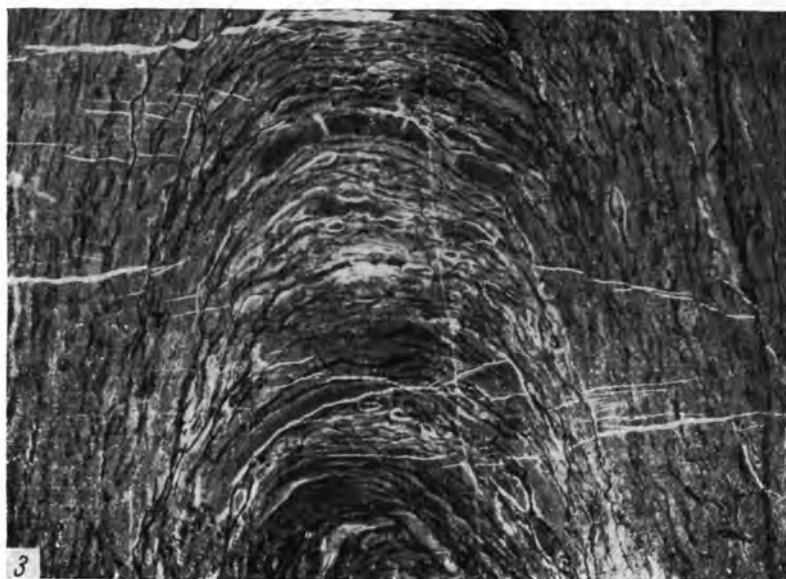
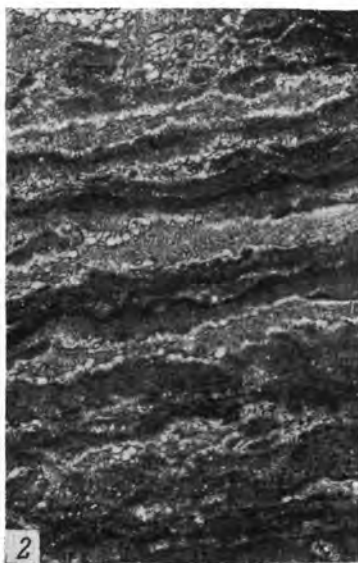
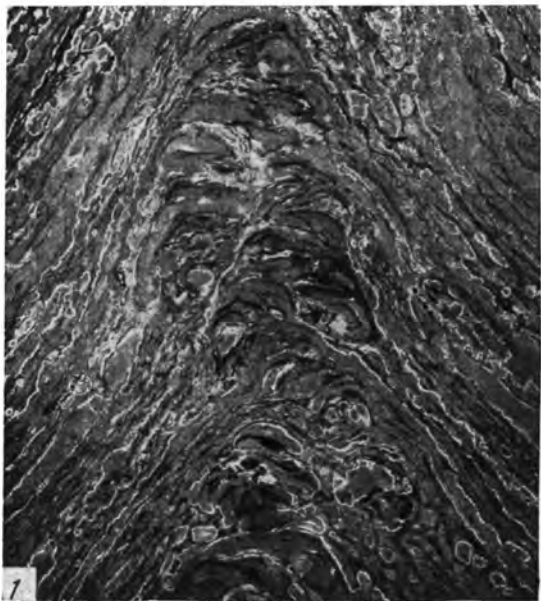














## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава I. Вертикальное распределение конофитонов в опорных разрезах рифейских отложений СССР	8
Глава II. Обзор литературы по конофитонам	14
Глава III. Диагностические признаки конофитонов	19
Глава IV. Описание конофитонов рифея СССР	27
Группа (формальный род) <i>Conophyton</i> Maslov, 1937	27
Подгруппа <i>Conophyton cylindricus</i> Maslov	30
<i>Conophyton cylindricus</i> Maslov (emend.)	30
<i>Conophyton metula</i> Kirichenko (emend.)	34
<i>Conophyton circulus</i> (Koroljuk) (emend.)	38
Подгруппа <i>Conophyton garganicus</i> Koroljuk	42
<i>Conophyton garganicus</i> Koroljuk, (emend.)	42
<i>Conophyton garganicus</i> var. <i>nordicus</i> var. nov.	46
<i>Conophyton miloradoviči</i> Raaben	47
Подгруппа <i>Conophyton lituus</i> Maslov	50
<i>Conophyton lituus</i> Maslov (emend.)	50
<i>Conophyton baculus</i> Kirichenko (emend.)	54
Глава V. Стратиграфическое значение рифейских конофитонов и развитие их во времени	57
Литература	69
Объяснения к таблицам	71
Таблицы	73

## CONTENTS

Introduction	5
Chapter I. Vertical distribution of conophytions in key sections of Riphean deposits in the USSR	8
Chapter II. Review of literature on conophytions	14
Chapter III. Diagnostic features of conophytions	19
Chapter IV. Description of Riphean conophytions in the USSR	27
Group (morph genus) <i>Conophyton</i> Maslov 1937	27
Subgroup <i>Conophyton cylindricus</i> Maslov	30
<i>Conophyton cylindricus</i> Maslov (emend.)	30
<i>Conophyton metula</i> Kirichenko (emend.)	34
<i>Conophyton circulus</i> (Koroljuk) (emend.)	38
Subgroup <i>Conophyton garganicus</i> Koroljuk	42
<i>Conophyton garganicus</i> Koroljuk (emend.)	42
<i>Conophyton garganicus</i> var. <i>nordicus</i> var. nov.	46
<i>Conophyton miloradoviči</i> Raaben	47
Subgroup <i>Conophyton lituus</i> Maslov	50
<i>Conophyton lituus</i> Maslov (emend.)	50
<i>Conophyton baculus</i> Kirichenko (emend.)	54
Chapter V. Stratigraphic importance of Riphean conophytions and their development in time	57
Bibliography	69
Explanation of plates	71
Plates	73

