



ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ И СТРОМАТОЛИТЫ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. 60-летия СОЮЗА ССР

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ И СТРОМАТОЛИТЫ

Систематика, биостратиграфия,
фациальный анализ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Ответственные редакторы
доктор геолого-минералогических наук В.Н. Дубатов
кандидат геолого-минералогических наук Т.А. Москаленко



НОВОСИБИРСК
«НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1988

Известковые водоросли и строматолиты (систематика, биостратиграфия, фациальный анализ). - Новосибирск: Наука, 1988. - 232 с.
ISBN 5-02-028766-0.

В сборник входят статьи палеоальгологов, специалистов, изучающих палеозойские и мезозойские водоросли. Приводятся сведения о синезеленых, зеленых и красных отделах известковых водорослей. Дается описание некоторых форм из палеозойских отложений Сибирской, Восточно-Европейской платформ и Урала. Рассмотрены также проблемы морфологии и классификации палеозойских строматолитов и онколитов. Представленный в сборнике материал дополняет сведения о разнообразии низших растений в прошлые времена и позволяет уточнить биостратиграфические схемы палеозоя Сибири и Урала.

Работа рассчитана на специалистов, занимающихся стратиграфией, палеонтологией и палеоэкологией фанерозоя.

Рецензенты

доктора геолого-минералогических наук И.Т. Журавлева,
В.М. Пучков

Утверждено к печати Институтом геологии и геофизики
им. 60-летия Союза ССР СО АН СССР

1904040000-822
И $\frac{042(02) - 88}{164-88-I}$

© Издательство "Наука", 1988

ISBN 5-02-028766-0

ПРЕДИСЛОВИЕ

Водоросли с известковой оболочкой широко распространены в диапазоне всего фанерозоя и создают мощные органогенные постройки: состав водорослей меняется в зависимости от состава пород. Они используются как индикаторы морских палеообстановок и показатели относительного возраста пород, лишенных каких-либо других палеонтологических остатков.

Изучению методов исследования, морфологии и хорологии известковых водорослей, а также их биофациальных особенностей посвящается настоящий сборник. Он подготовлен коллективом авторов, сделавших доклады на симпозиуме "Методы изучения и систематика ископаемых известковых водорослей", проведенном в Новосибирске в Институте геологии и геофизики СО АН СССР в апреле 1985 г.

В первом разделе публикуются статьи о методах исследования известковых водорослей. Проблема осаждения карбоната кальция синезелеными водорослями в лабораторных условиях рассматривается И.Н. Крыловым и В.К. Орлеанским. В статьях В.А. Лучининой, Н.С. Тихомировой описывается новая форма сохранности известковых водорослей и их микроструктуры. Анализ микроструктур известковых водорослей дает дополнительную характеристику морфологических особенностей древней альгофлоры, весьма нужных для точной диагностики.

Главное место в сборнике отведено материалам о новых видах сравнительно малоизученных отделов красных и зеленых водорослей. Им посвящены статьи В.П. Шуйского, Д.И. Ширшовой, Р.М. Ивановой, О.И. Богущ, Б.И. Чувашова, А.Л. Анфимова, С.В. Антипенко. Проблематичные водоросли, возможно, синезеленые описываются П.Н. Колосовым; С.Б. Гушин анализирует признаки проблематичных родов *Izhella* и *Shuguria*.

Работы М.В. Степановой, Т.Н. Титоренко, О.Н. Усыченко содержат палеоальгологическую характеристику осинского горизонта Иркутского амфитеатра, возраст которого однозначно устанавливается как атабанский, о чем можно судить по перечисленной Т.Н. Титоренко фауне.

Несколько особняком стоит статья Н.М. Мирецкой, характеризующая палеобиоценозы с известковыми водорослями в отложениях среднего девона Салаира.

Б.И. Чувашовым и В.П. Шуйским обобщены данные, частично уже опубликованные по известковым водорослям палеозоя Урала, а К.Б. Кордэ — по мезозойским водорослям СССР, сведения о которых до сих пор недостаточны.

В последнем разделе "Строматолиты палеозоя и их связь с известковыми водорослями" вниманию читателя предлагается статья И.Н. Крылова, ведущего специалиста в области строматолитологии. В ней рассмотрены природа и принципы классификации древних строматолитов с учетом последних сведений по современным строматолитам. Далее В.А. Лучинина описывает нижнепалеозойские строматолитоподобные постройки Сибирской платформы, созданные известковыми водорослями; Р.Э. Эйнасто и Э.П. Радионова анализируют фациальную обстановку ордовика и силура Прибалтики, и которой немаловажное значение имеют строматолиты и онколиты, Б.И. Чувашов дает обзор строматолитов и онколитов девона, карбона и перми.

В.А. Лучинина

Методы исследования

И.Н. Крылов, В.К. Орлеанский

ЛАБОРАТОРНАЯ МОДЕЛЬ ОБРАЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ КОРОК В ВОДОРΟΣЛЕВО-БАКТЕРИАЛЬНЫХ ПЛЕНКАХ

(искусственные строматолиты и онколиты)

В последние годы детально изучаются условия осаждения карбонатов в водорослево-бактериальных сообществах и кальдера Узон на Камчатке — один из наиболее интересных объектов таких исследований. Здесь есть и холодные, и термальные источники с разнообразным солевым составом воды. Они в изобилии населены различными микроорганизмами, и кальдера Узон в течение нескольких лет является как бы полигоном для комплексных исследований. В слоистых водорослево-бактериальных "матах" термальных источников кальдеры были обнаружены настоящие строматолитоподобные образования, состоящие из известковых /Орлеанский и др., 1983/, кремнистых /Крылов и др., 1983/ и других минеральных прослоев.

Взятые из этих термальных источников цианобактериальные сообщества были выращены в лабораторных условиях /Орлеанский, Герасименко, 1982/, и в этой модели слоистых "матов" тоже образовались карбонатные прослои. Нами была сделана попытка изучить процесс карбонатообразования и направленно смоделировать его в лабораторных условиях сначала для прикрепленных, строматолитоподобных, водорослево-бактериальных, пленок /Крылов, Орлеанский, 1986/, а затем и для онколитоподобных, неприкрепленных, образований. Работы проводятся в Институте микробиологии АН СССР (лаборатория Г.А. Заварзина) в содружестве с Геологическим институтом АН СССР.

До сих пор нет единого мнения о роли синезеленых водорослей (цианобактерий) в осаждении карбоната кальция. С одной стороны, у цианобактерий нет известковых чехлов и других скелетных образований, и их колонии могут развиваться, не образуя никаких минерализованных построек. С другой — к скоплениям синезеленых водорослей во многих источниках и водоемах приурочены минеральные скопления — "водорослевые туфы", преимущественно карбонатного состава, а в осадочных породах широко распространены строматолиты и онколиты (прикрепленные и неприкрепленные слоистые и скорлуповатые образования), представляющие собой минерализованные цианобактериальные пленки. Они могут быть сложены различными минералами — кремнеземом, фосфатами, окислами и сульфидами металлов, но подавляющая их часть сложена карбонатами кальция (кальцит, доломит).

Несмотря на обширные исследования, процесс превращения мягких живых водорослево-бактериальных пленок в твердые массивные карбонатные постройки остается невыясненным. Строматолиты и онколиты образуются в водоемах, обычно перенасыщенных солями кальция, и многие, преимущественно зарубежные, исследователи считают, что роль водорослей сводится только к пассивному улавливанию и связыванию осадка, выпадающего на поверхность колоний из воды. Но в этих случаях состав строматолитов и вмещающего их осадка должен был быть одинаковым. На деле, как правило, в строматолитовых постройках общее количество карбонатов значительно выше, чем во вмещающей породе, содержащей гораздо больше обломочного материала. Значит, синезеленые водоросли как-то влияли и на осаждение карбоната. Общеизвестно мнение

В.П. Маслова и других исследователей о том, /Маслов, 1938; и др./, что фотосинтезирующие организмы извлекали растворенную в воде углекислоту, что изменяло pH среды в щелочную сторону и вызывало выпадение в осадок растворенных карбонатов. По другой версии /Кузнецов, 1958, 1970/, осаждение карбоната кальция связывается с деятельностью сульфатредуцирующих бактерий и с бактериальным разложением гуматов кальция, хотя иногда наблюдается и выпадение карбонатов из перенасыщенного раствора. Б.Л. Исаченко/1948, 1951/ считал, что в слизистых выделениях микроорганизмов сначала появлялись аморфные тельца CaCO_3 , переходящие затем через стадию коллоид-кальцит в кристаллическое состояние. Обобщающие обзоры различных гипотез представлены в монографии Н.М. Страхова /1951/ и в других работах /Krumbein, 1979; Deelman, 1975; Kelts, Hsu, 1978; Koschel et al., 1983; Morita, 1980/.

Исходным посевным материалом для лабораторного моделирования послужили водорослево-бактериальные пленки, собранные в горячих источниках кальдеры вулкана Узон. Основу сообществ составляют осцилляториевые синезеленые водоросли *Oscillatoria terebriformis* (Ag.) Elenk.; *Phormidium angustissima* W. et G.S. West; *P. liridum* (Kütz.) Gom.; *P. laminosum* (Ag.) Gom.; *Lyngbya aestuarii* (Mert.) Lieth., *L. halophyla* Hansg., а также *Mastigocladus laminosus* Cohn., *Synechococcus elongatus* Näg., бактерии из рода *Cloroplexus*, а также другие группы бактерий - флексибактерии, водородные, метанообразующие и др. Состав и распределение микроорганизмов внутри пленок связаны в основном с температурой воды и расстоянием от освещенной поверхности мата. Среда, в которой выращивались пленки, по составу отвечала воде природного термального источника (в г/л): $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ - 0,2; NH_4Cl - 0,1; H_3BO_3 - 0,1; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ - 0,2; NaHCO_3 - 0,3; $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ - 0,3; FeSO_4 - 0,01; K_2HPO_4 - 0,01; микроэлементы; pH 7,6-7,8 (устанавливается добавлением HCl). В ходе опыта pH измерялся с помощью ионметра ЭВ-74, а содержание Ca^{++} - трилометрическим методом. Анализ осадка, показавший, что выпадает кальцит с неупорядоченной структурой и, возможно, гидрокальцит, был проведен в ГИН АН СССР В.А. Ерошевым-Шаком на дериватографе 0-1000 /Крылов, Орлеанский, 1986, с. 66/. Существенным отклонением от естественных условий было наличие круглосуточного освещения (лампы накаливания или люминесцентные 2000 лк), но при этом все особенности строения природных матов полностью сохранились. Биологические и биохимические аспекты моделирования рассматривались в отдельных работах /Некрасова и др., 1984; Орлеанский, Герасименко, 1982/.

Прикрепленные слоистые цианобактериальные пленки выращивались в плоских лотках с проточной постоянно подогреваемой водой. Водоросли быстро распространяются по всей поверхности лотка и дают прирост биомассы до 1 мм в неделю и более. Неприкрепленные комочки выращивались либо в цилиндрических сосудах с постоянным подтоком воздуха снизу, что приводило к непрерывному движению воды вокруг растущих водорослево-бактериальных комочков, либо в плоских чашках, помещенных на специальную качалку с поступательно-возвратным движением (около 60 колебаний в минуту), что приводило к постоянному встряхиванию и перекатыванию комочков по дну чашки. В первом случае получались более округлые шарики (ежики), во втором - более гладкие, как округлые, так и продолговатые сигароподобные образования. Посев водорослей для этих округлых телец тоже имеет свою специфику. Можно было помещать обрывки пленок, скрученные в комочки. Но лучшие результаты получались, если водорослевая культура растиралась в ступке, а затем полученная

суспензия каплями вводилась в сосуд. В сосуде эти капельки быстро сжимались в округлые комочки. Это явление – сжатие в комки цианобактерий при механических и других неблагоприятных воздействиях – было отмечено уже давно С.В. Горюновой /Горюнова и др., 1969/, хотя механизм этого явления остается неясным. Комочки упругие и достаточно плотные, они хорошо выдерживают и активное движение воды, и перекачивание по дну. Но стоит прекратить их движение хотя бы на несколько часов – водоросли, слагающие комки, “разбегаются” по дну, стенкам сосуда и в зоне пленки поверхностного натяжения воды.

Таким образом, в условиях нашего опыта мы имели дело с одними и теми же цианобактериями, и образование прикрепленных слоистых строматолитоподобных построек или концентрически-слоистых онколитоподобных шариков обуславливалось только различиями физических условий: была ли у водорослей возможность прирастать к дну или стенкам сосуда или же постоянное движение воды не давало такой возможности.

Отложение кристалликов карбоната кальция первоначально было замечено в слоистых пленках. Выяснилось, что их выпадение связано со значительными колебаниями концентрации солей вследствие интенсивного испарения воды и с изменениями рН (от 7 до 10 и более). Выявив основные закономерности процесса, мы могли ускорять или замедлять образование кальцинированных прослоев, увеличивая концентрацию ионов Ca^{++} и HCO_3^- до 10 раз, что составляет 2 г/л $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Ca^{++} – 360 мг/л) и 3 г/л NaHCO_3 (HCO_3^- – 2800 мг/л); рН мог быть изменен добавлением соляной кислоты, продуванием через раствор CO_2 , препятствием к его выходу в атмосферу или, наоборот, ускорением этого выхода углекислоты с помощью продувания воздуха через раствор.

Основные результаты отображены на графиках (рис. 1). Во всех случаях кристаллы CaCO_3 выпадали при соответствующих сочетаниях рН и концентрации ионов Ca^{++} и HCO_3^- . При малых концентрациях ионов требовалась щелочная среда (рН до 10); при повышенном содержании ионов в среде как с синезелеными водорослями, так и без них рН постоянно возрастал (до 8–8,5), ускоренно, в одних случаях, и замедленно, в других, при нем происходило быстрое (как град или дождь из грозовой тучи) выпадение основной части кристаллов CaCO_3 . В сосудах с водорослями рН продолжал возрастать, и шло дальнейшее замедленное осаждение карбоната; в контрольных сосудах (без цианобактерий) рН не увеличивался, выпадение кристаллов карбоната прекращалось.

Реакция, очевидно, протекала следующим образом: $\text{NaHCO}_3 + \text{CaCl}_2 \rightleftharpoons \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{NaCl} = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{NaCl}$. Равновесие реакции зависит от рН, а рН связан с количеством углекислоты, растворенной в воде. Реакция смещается вправо, и осаждение CaCO_3 идет тем активнее, чем быстрее удаляется углекислота из раствора. В среднем для увеличения рН от 7–7,5 до 8,5–8,7, т.е. до уровня, при котором происходит массовое выпадение карбонатов, в условиях нашего эксперимента требовалось 1,5–2 сут. Более быстрому удалению CO_2 (и соответственно ускорению выпадения кристаллов) может способствовать интенсивное взбалтывание жидкости или продувание сквозь нее воздуха. В плотно закрытых наполненных под самую пробку сосудах процесс сильно замедлялся, и в этом случае роль организмов как потребителей углекислоты была особенно наглядной (см. рис. 1). Ускорялось выпадение карбоната и при повышении температуры раствора.

Был поставлен опыт, когда через сосуды с водорослево-бактериальными

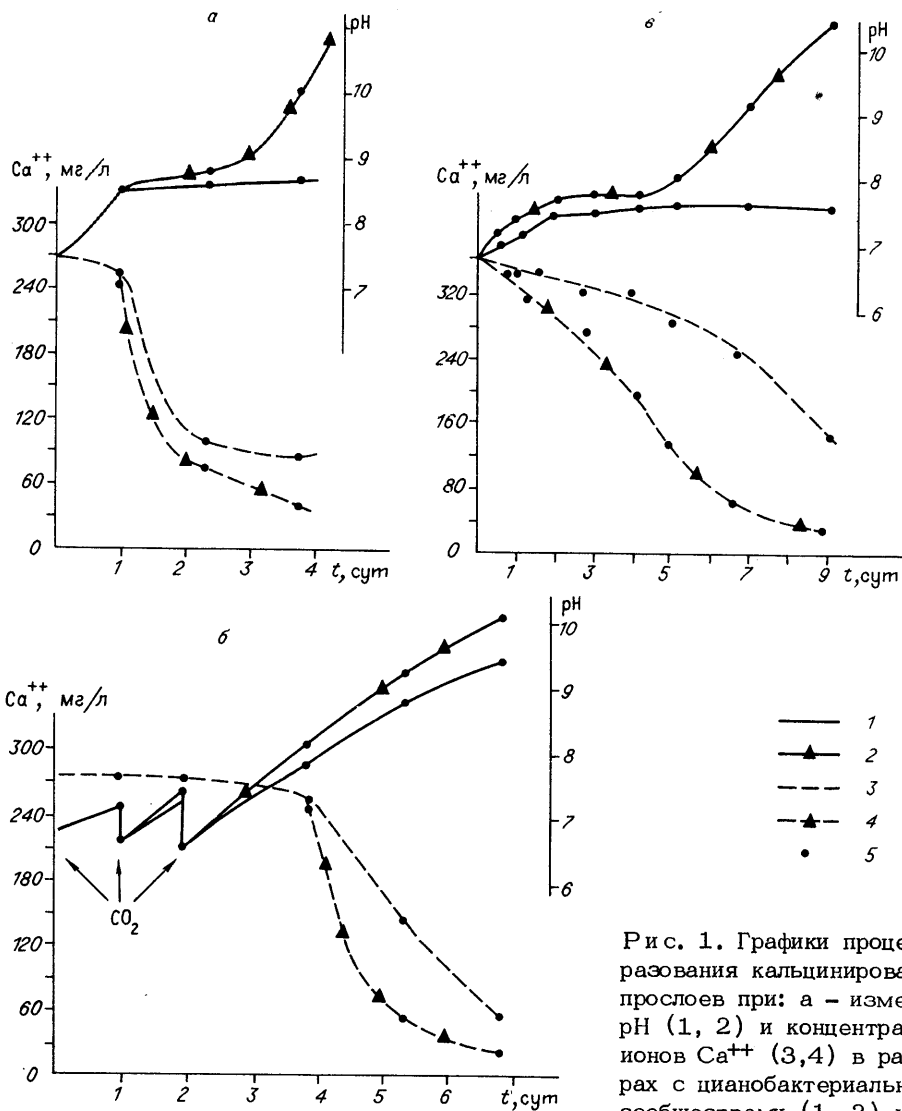


Рис. 1. Графики процесса образования кальцинированных прослоев при: а - изменении pH (1, 2) и концентрации ионов Ca^{++} (3,4) в растворах с цианобактериальными сообществами (1, 3) и в (моменты продувания указаны

контрольных пробах; б - влиянии продувания CO_2

на изменение pH и концентрацию ионов Ca^{++} в растворах с цианобактериальными сообществами; в - изменении pH и концентрации ионов Ca^{++} в плотно закрытых сосудах.

1 - контрольная проба без водорослей; 2 - растворы с водорослево-бактериальным сообществом; 3 - концентрация ионов кальция в растворе без водорослей; 4 - концентрация ионов кальция в растворе с водорослево-бактериальными сообществами; 5 - точки наблюдения.

пленками, как и через контрольные, периодически продувался углекислый газ (см. рис. 1). При этом pH понижался, и карбонаты не осаждались, хотя водоросли росли и увеличивали биомассу. После прекращения продуваний pH увеличивался (более быстро в сосудах, содержащих синезеленые водоросли) и начиналось осаждение карбоната.

Кристаллики кальцита выпадают в самой верхней приповерхностной части водорослевой пленки и всегда оказываются заключенными в промежутках между водорослевыми нитями (табл. I, фиг. 4)*. Ни в одном случае мы не наблюдали выпадения кристаллов в слизистых чехлах водорослевых нитей. Распределение зерен карбоната внутри пленки неоднородно, в отдельных участках цианобактериальных матов наблюдаются сгущения ("дворики"), что, возможно, объясняется различием микроусловий внутри пленки и, в частности, неодинаковыми значениями pH, и рост водорослей не ведет к образованию новых прослоев, а только к росту уже выпавших кристалликов, их более плотному срастанию и упрочению образовавшейся корочки.

Чтобы получить новый прослой, необходимо сменить раствор (осторожно слить старый и налить новый), после чего повторяется тот же процесс: постепенное увеличение pH (до 8–8,5) и массовое выпадение кристаллов в приповерхностной части цианобактериальной пленки с образованием нового карбонатного слоя, отдаленного на расстояние, равное толщине выросшей за это время водорослево-бактериальной биомассы. Расстояние между слоями можно легко контролировать. Обновляя среду достаточно часто, мы получили сближенные прослои, а если дать достаточно время для роста водорослей – карбонатные слои будут расположены относительно редко (табл. I, фиг. 1).

В контрольных сосудах, где водоросли отсутствовали, основная часть кристаллов карбоната образовалась на поверхности раствора. Возможно, это связано с тем, что изменение pH среды происходило при взаимодействии раствора и атмосферного воздуха, и результаты такого взаимодействия должны складываться прежде всего вблизи поверхности их раздела. Центрами кристаллизации являются, очевидно, мельчайшие пылинки, осевшие на поверхности жидкости. Кристаллы и их скопления (розетки) долгое время находятся на поверхности воды, удерживаемые поверхностным натяжением, а после достижения достаточно крупных размеров или при перемешивании раствора опускаются на дно сосуда. Если в такой сосуд поместить волокна – хлопковые, шерстяные или синтетические, сходные по размерам с цианобактериями, то кристаллы образуются и на поверхности раствора, и на волокнах, плотно прирастая к ним. Повторим, что в пленках с живыми цианобактериями кристаллы карбоната выпадают в промежутках между нитями, никогда на нити не нарастая.

В некоторых опытах наблюдалось выпадение кристаллов карбоната не только у верхней поверхности пленок, но и в самых нижних частях, где живых водорослей уже нет, а биомасса в значительной части разложена. Закономерности этого процесса не выявлены. Отметим только, что кристаллики отличаются и значительно меньшими размерами, и более редким их расположением внутри органической массы, без образования сплошных прослоев. Возможно, что их образование связано с жизнедеятельностью не фотосинтезирующих синезеленых водорослей, а бактерий-деструкторов.

Форма получающихся карбонатных корочек и прослоев достаточно точно повторяет форму поверхностной части водорослевого мата. Нами были сделаны шаблоны различной формы – плоские, волнистые, куполообразные и конусовидные, на которых нарастали водорослевые пленки. В результате были получены карбонатные корочки, своего рода "искусственные строматолиты" со слоями заранее заданной формы (табл. I, фиг. 5). Это полностью подтверждает давнее ранее объяснение образования различных по морфологии строматолитовых слоев: выпадающий карбонат "фиксирует" форму, рельеф слоев, характерных для данного сообщества цианобактерий.

—*—

Таблицы I–XL см. в Приложении.

Есть все основания предполагать, что сходным образом развивались слои в некоторых древних и современных водорослевых туфах, при полной литификации превращающихся в строматолиты, по крайней мере у той их части, которая имеет так называемую "полосчатую" или "штриховатую" слоистость. Наиболее интересным представляется вопрос об обязательной смене (обновлении) среды, необходимой для образования каждого нового карбонатного прослоя. В этом, вероятно, и заключается разгадка проблемы строматолитовой слоистости.

Единой точки зрения на природу строматолитовых слоев не существует. В большинстве работ эту слоистость связывают с цикличностью роста водорослей — строматолитообразователей. В свою очередь, эта цикличность связывается (чисто умозрительно) с различными отрезками времени. Если связать ее с сезонностью (лето — зима), то пара строматолитовых слоев образуется один раз в год. Такая же годичная пара слоев может быть объяснена летним обменом или высушиванием замкнутых водоемов. К. Монти /Monty, 1967/ показал, что слои могут отвечать и более коротким промежуткам, вплоть до суток, и объяснял их влиянием на рост водорослей колебаний освещенности или температуры воды в ночное и дневное время. С нашей точки зрения, слоистость может объясняться и как результат смены воды, например, после сильных ливней или в условиях, которые наблюдаются на литорали (приливы и отливы воды дважды в сутки), особенно на пологих отмелях в жарких районах. Именно к таким местам (Багамские острова, Западная Австралия, Персидский залив и др.) и приурочено развитие большинства современных строматолитов.

Изученный нами материал пока не дает прямого ответа на вопрос о природе микроструктур в строматолитовых слоях. Нами изучались только те сообщества, основу которых составляют нитчатые цианобактерии, а в природе существует и множество других. Однако и здесь можно сделать несколько замечаний.

При жизни водорослей и активном их влиянии карбонат отлагается только в виде тонких прослоев или корочек в приповерхностной части водорослевой пленки. Остальное пространство внутри "живого" строматолита заполнено водорослевой биомассой, лишенной минеральных частиц. Растущий строматолит состоит почти целиком из органического водорослевого вещества, причем живые цианобактерии находятся только в самой верхней части этих построек, на глубинах до нескольких миллиметров, редко до 1–2 см. В этой зоне и осуществляется их активное воздействие на химические процессы, в первую очередь на осаждение карбоната. В нижних слоях водорослево-бактериального мата основная роль принадлежит бактериям-деструкторам, которые разлагают и перерабатывают исходную водорослевую биомассу. При этом образуются пустоты, которые в ходе раннего диагенеза заполняются карбонатами, выпадающими из поровых придонных вод. Форма, размер и взаимное расположение таких пустот (а следовательно, и образующихся сгустков и комков заполняющего их карбоната) зависят в первую очередь от состава бактериальных колоний и от типа их деструктивной деятельности.

Таким образом, микроструктуры строматолитовых слоев определяются, вероятно, не водорослями-продуцентами, слагавшими первичную пленку, а бактериями-деструкторами, эту пленку разрушавшими. Водоросли-продуценты отлагали (в лучшем случае) только тоненькие корочки карбоната вблизи поверхности колоний.

Все это хорошо заметно на вертикальных срезах современных строматолитов из залива Шарк Бей (Западная Австралия). Верхняя часть этих построек пориста, карбонат слагает тонкие корочки, ориентированные в целом субпараллельно верхней поверхности столбиков (табл. I, фиг. 6). Нижняя часть построек более массивна за счет того, что промежутки между корочками заполнены диагенетическим карбонатом. И корочки, и заполненные пустоты совре-

менны (в геологическом смысле), но представляют собой по меньшей мере две заведомо разновозрастные генерации карбонатов: корочки связаны с жизнедеятельностью синезеленых водорослей, образуются при их жизни и являются как бы первичными, а карбонат в промежутках между ними более поздний, вторичный, не имеющий отношения к жизнедеятельности водорослей. Это либо продукт жизнедеятельности бактерий-деструкторов, либо хемогенный карбонат, выполняющий пустоты и промежутки между первичными водорослевыми карбонатными корочками.

Таким образом, строматолиты, действительно, — продукт жизнедеятельности водорослево-бактериальных сообществ. Роль разных членов сообщества в их создании различна: синезеленые водоросли ответственны за общую форму построек и морфологию слагающих их слоев, а бактерии-деструкторы — за микроструктуру этих наслоений. Но и те и другие при своей жизни отлагают, очевидно, только незначительную часть карбоната будущей полностью литифицированной постройки. Основная часть постройки замещается карбонатом (по первичному каркасу водорослево-бактериального происхождения) уже после полного разложения и выноса органического вещества, заполнявшего когда-то все пространство между водорослевыми корочками, бактериальными сгустками и стяжениями. При этой литификации может происходить перераспределение материала и изменение структуры вследствие перекристаллизации, микритизации, послойного растворения и других диагенетических и эпигенетических процессов. Но в целом общий облик строматолита, его форма, морфология и тип структуры слоев сохраняются, теряется только четкость отдельных контуров: на первичную канву строматолита накладывается "вышивка" вторичных процессов.

Все эти выводы и закономерности равным образом относятся и к неприкрепленным водорослево-бактериальным образованиям — онколитам, хотя их моделирование имело некоторую специфику. Осаждение карбоната на круглые цианобактериальные комочки проводилось по той же схеме, что и в прикрепленных пленках. Водорослевые комочки или шарики помещались в среду с повышенным содержанием ионов Ca^{++} и HCO_3^- , происходило повышение pH до 8–9, выпадали кристаллики карбонатов, которые оседали между нитями вблизи верхней поверхности цианобактериальных шариков, образуя тонкие слой-корочки (табл. I, фиг. 2, 3). Водоросли продолжали рост, и, сменив через какое-то время (в условиях нашего опыта через 2–7 сут) раствор, мы получали следующий концентрический слой. Следует заметить, что в среде, перенасыщенной кальцием, водоросли растут медленнее, чем в нормальном питательном растворе. Постоянное встряхивание или перекатывание шариков необходимо на всем протяжении опыта.

Наблюдалось слипание и срастание шариков. Достаточно было поместить рядом два водорослевых шарика хотя бы на несколько часов, как они быстро обрастали общей пленкой, а при выпадении карбоната образовывался и общий слой зерен, облекавший два первоначальных шарика. В ископаемом состоянии такие образования (их называют полисинтетическими желвачками) распространены очень широко.

Как и при образовании слоистых прикрепленных корок, основная часть шариков сложена биомассой водорослей, живших в верхних частях и отмерших в середине. Первичный карбонат, отлагавшийся при жизни цианобактерий, образует только тоненькие корочки. После разложения органического вещества образуются пустоты, и превращение этого шарика или комочка в сплошной нацело минерализованный онколит должно происходить позже, на разных стадиях диагенеза и эпигенеза.

Эти особенности образования моделей-аналогов онколитов типа *Csagia* хорошо согласуются с признаками, имеющимися у ископаемых построек, и, оче-

видно, подтверждают гипотезы об условиях, необходимых для их образования. Такие условия наблюдаются в прибрежных отмелях, заливах и лагунах с достаточно активным движением воды (течение, волны). Смена среды, как и при образовании строматолитов, могла быть связана с приливами и отливами.

Литература

- Горюнова С.В., Ржанов Г.Н., Орлеанский В.К. Синезеленые водоросли. - М.: Наука, 1969. - 227 с.
- Исаченко Б.Л. О биогенном образовании карбоната кальция // Микробиология. - 1948. - Т. 17, № 2. - С. 118-125.
- Исаченко Б.Л. О биогенном образовании карбоната кальция // Избранные труды - М.: Изд-во АН СССР, 1951. - Т. 2. - С. 226-234.
- Крылов И.Н., Орлеанский В.К., Заварзин Г.А. Окремненные микроорганизмы в водорослево-бактериальных пленках термальных источников Камчатки // Докл. АН СССР. - 1983. - Т. 268, № 6. - С. 1483-1485.
- Крылов И.Н., Орлеанский В.К. Влияние синезеленых водорослей на осаждение карбоната кальция // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1986. - № 5. - С. 63-71.
- Кузнецов С.И. Основные пути образования осадков карбонатов кальция в пресных водоемах и роль микроорганизмов в этом процессе // Доклады на конференции, посвященной 25-летию основания Института микробиологии. - М.: Изд-во АН СССР, 1958. - С. 170-185.
- Кузнецов С.И. Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1970. - 440 с.
- Маслов В.П. О природе строматолитов *Conophyton* // Проблемы палеонтологии. - М.: Изд-во МГУ, 1938. - Т. 4. - С. 325-332.
- Некрасова В.К., Герасименко Л.М., Романова А.К. Изучение осаждения карбоната кальция в присутствии цианобактерий // Микробиология. - 1984. - Т. 53, вып. 6. - С. 833-835.
- Орлеанский В.К., Герасименко Л.М. Лабораторное моделирование термофильного цианобактериального сообщества // Микробиология. - 1982. - Т. 51, № 4. - С. 538-542.
- Орлеанский В.К., Ерощев-Шак В.А., Карпов Г.А. и др. Изучение слоистых бактериально-водорослевых образований (матов) на термальных полях Камчатки // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1983. - № 10. - С. 139-144.
- Страхов Н.М. Известково-доломитовые фации современных и древних водоемов. - М.: Изд-во АН СССР, 1951. - 371 с.
- Deelman J.C. Two mechanisms of microbial carbonate precipitation // *Naturwiss.* - 1975. - Vol. 62, N 10. - P. 484-485.
- Kelts K., Hsu K.J. Freshwater carbonate sedimentation // *Lakes: Chemistry, Geology, Physics.* - 1978. - P. 295-323.
- Koschel R., Benndorf J., Proft G., Recknagel F. Calcite precipitation as a natural control mechanism of eutrophication // *Arch. hydrobiol.* - 1983. - Vol. 98. - P. 380-408.
- Krumbein W.E. Algal mats and their lithification // *Environmental biogeochemistry and geomicrobiology* // *Ann. Arbor. Sci. Publ.-Michigan*, 1978. - Vol. 1. - P. 209-225.
- Krumbein W.E. Calcification by bacteria and algae // *Biogeochemical cycling of mineral forming elements.* - N.Y.: Elsevier, 1979. - P. 47-68.
- Monty C. Distribution and structure of recent stromatolitic algal

- mats Eastern Andros Island Bahamas // Ann. Soc. Geol. Belgique. - 1967. - Vol. 90. - P. 55-100.
- Morita R.Y. Calcite precipitation by marine bacteria // Geomicrob. J. - 1980. - N 1. - P. 63-82.

В.А. Лучинина, Н.С. Тихомирова

О НОВОЙ ФОРМЕ СОХРАННОСТИ РАННЕКЕМБРИЙСКИХ ВОДОРΟΣЛЕЙ И ИХ УЛЬТРАСТРУКТУРЕ

С началом кембрийского периода связано возникновение и быстрое массовое распространение водорослей с известковой оболочкой. Несколько позже появились многочисленные животные организмы, строящие скелет. Причина возникновения известковых водорослей, как и скелетных организмов, связана со сложным взаимодействием различных изменений, происшедших на рубеже криптозоэя и фанерозоя /Розанов, 1984/.

Известковая оболочка, образованная вокруг древних водорослей, лишь повторяет форму слоевища и не отражает каких-либо других морфологических признаков, отсутствие которых в значительной степени осложняет изучение этой группы древнейшей альгофлоры. Было установлено, что способность к обызвествлению слоевища в кембрийское время получила часть водорослей, существовавшая еще в позднем рифее /Якшин, Лучинина, 1981/.

Широко известные кембрийские известковые водоросли родов *Obruchevella Reitl.*, *Proaulopora Vologd.*, *Girvanella Nich. et Ether.* сохранились в верхнерифейских отложениях Сибири в виде малоизмененного органического вещества (в форме фитолейм) и минерализованные, т.е. частично замещенные карбонатами, фосфатами, кремнеземом и другими соединениями (в форме псевдоморфоз) /Пятилетов и др., 1981/. Среди водорослей, выделившихся после растворения в уксусной кислоте и переданных нам Ю.Л. Пельманом, выявлена новая форма сохранности, которая обусловлена тем, что первичный известковый состав был заменен фосфатом. Поэтому оболочки водорослей не растворяются в уксусной кислоте и представляют собой остатки, которые удобно изучать под сканирующим электронным микроскопом. Образцы были отобраны из опорного разреза нижнего кембрия на р. Мал. Белокаменка (приток р. Кии в Кузнецком Алатау). Наряду с водорослями в этом же слое встречаются археоциаты, трилобиты, брахиоподы, комплексы которых характеризуют возраст отложений как атдабанский /Розанов, Миссаржевский, 1966; Журавлева и др., 1967; Поспелов и др., 1972; Аксарина, Пельман, 1978/. Слой, в котором обнаружены вышеуказанные органические остатки, представлен серыми, черными массивными известняками с редкими прослоями пелитоморфных разностей. В шлифе, изготовленном из этой серии образцов, определены известковые водоросли: *Epiphyton scapulum Korde*, *Renalcis gelatinosus Korde*, *Subtifloria delicata Masl* (табл. II, фиг. 1-7). В шлифах не наблюдается внешних признаков фосфатизации, препятствующей растворению оболочки в уксусной кислоте. По-видимому, это можно установить только путем проведения тонкого химического анализа. При растворении из этих же образцов выделились те же водоросли: *Epiphyton scapulum Korde* (табл. III, фиг. 1-5; табл. IV, фиг. 1-5), *Renalcis gelatinosus Korde* (табл. V, фиг. 1-3), *Subtifloria delicata Masl*. (табл. V, фиг. 4, 5). У водорослей, сохранившихся после растворения, какие-либо дополнительные морфологические

элементы не обнаружены. Подтвердился способ обызвествления внешней части слоевища без сохранения внутреннего строения водорослей. В растворенном материале хорошо видно, что у *Renalcis gelatinosus* Korde известково-минерализованная оболочка, как скорлупа, покрывает округлую колонию и часто бывает поврежденной (табл. V, фиг. 1-3). У известково-минерализованного *Epiphyton scapulum* Korde окончания веточек сверху запечатаны (табл. IV, фиг. 1, 3), иногда такое покрытие отсутствует (табл. III, фиг. 1, 3).

У проблематичных водорослей, которые пока не идентифицируются с уверенностью с водорослями, наблюдаемыми в шлифах (возможно, это *Subtifloria delicata* Masl.) (табл. III, фиг. 4, 5), колонии состоят из тесно расположенных нитей и их концы почти все запечатаны.

На сканирующем электронном микроскопе марки TESLA-300M было просмотрено по три-четыре образца, содержащих исследуемые объекты. Все они имеют в общем сходное строение и состоят из полых трубок с хорошо сохранившимися минерализованными стенками у *Epiphyton scapulum* Korde, *Subtifloria delicata* Masl. У *Renalcis gelatinosus* Korde наблюдаются округлые "пузыревидные" пустотелые образования.

У трубок *Epiphyton scapulum* Korde (табл. III; табл. IV, фиг. 1-3) толщина минерализованной стенки 1,2-1,7 мкм. Трубки дихотомически ветвятся, диаметр каждой трубки до ветвления 45-60 мкм, после ветвления 27-35 мкм; на концах трубки воронкообразно расширяются до диаметра 46-73 мкм. Стенки (табл. III, фиг. 1-4) имеют хорошо выраженное поперечно-ребристое строение. Промежутки между отдельными трубками заполнены рыхло расположенными зернами размером 1,2-2,0 мкм (табл. III, фиг. 5). Зерна подобного облика ранее описывались в работах А.Ю. Розанова /1979/, И.Т. Журавлевой, Е.И. Мягковой /1981/, Н.А. Дроздовой, Т.А. Саютиной /1984/.

Представители *Renalcis gelatinosus* Korde, как уже упоминалось, выглядят в виде полого внутри "пузыревидного" образования диаметром 45-170 мкм (табл. IV, фиг. 4, 5; табл. V, фиг. 1-3). Стенки толщиной 1,0-1,5 мкм имеют концентрически ребристое строение (табл. IV, фиг. 4; табл. V, фиг. 1), сходное со строением стенок трубок *Epiphyton scapulum* Korde. Промежутки между отдельными "пузырями" заполнены зернами, аналогичными по форме и размерам с наблюдаемыми у *Epiphyton scapulum* Korde.

Представители *Subtifloria delicata* Masl. имеют вид трубочек длиной 450-520 мкм, плотно прилегающих и располагающихся почти параллельно друг другу (табл. V, фиг. 4). Создается впечатление, что стенки имеют также поперечно-ребристое строение (табл. V, фиг. 5), но ребра располагаются значительно реже, чем у описанных выше видов. Промежутки между отдельными трубочками заполнены зернами размером 1,5-3,0 мкм, аналогичны наблюдаемым у *Epiphyton scapulum* Korde и *Renalcis gelatinosus* Korde.

Таким образом, подтвердилось, что у раннекембрийских водорослей, обнаруженных в результате растворения, сохраняется лишь оболочка, в данном случае фосфатная, без каких-либо следов внутреннего строения нитей и других морфологических признаков. Что касается микроструктуры оболочки, то она ничем не отличается от микроструктур известковых водорослей, наблюдаемых в шлифах.

Литература

- Аксарина Н.А., Пельман Ю.Л. Кембрийские брахиоподы и двустворчатые моллюски Сибири. - М.: Наука, 1978. - 177 с.
Дроздова Н.А., Саютина Т.А. Микроструктура некоторых раннекембрийских из-

- вестковых водорослей и проблематичных образований, относимых к ним // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1984. - С. 16-19.
- Журавлева И.Т., Мягкова Е.И. Материалы к изучению Archaeata // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1981. - С. 41-74.
- Журавлева И.Т., Репина Л.Н., Хоментовский В.В. Схема биостратиграфического расчленения нижнего кембрия Саяно-Алтайской складчатой области // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. - Красноярск, 1967. - С. 131-136.
- Поспелов А.Г., Бояринов А.С., Аксарина Н.А. и др. Опорный разрез нижнего кембрия по р. Кие в Кузнецком Алатау // Проблемы биостратиграфии и палеонтологии нижнего кембрия Сибири. - М.: Наука, 1972. - С. 222-231.
- Пятилегов В.Г., Лучинина В.А., Шенфиль В.Ю., Яшкин М.С. Новые данные о древних водорослях Сибири // Докл. АН СССР. - 1981. - Т. 261, № 4. - С. 982-984.
- Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия. - М.: Наука, 1966. - 125 с.
- Розанов А.Ю. Некоторые проблемы изучения древнейших скелетных организмов // Бюл. МОИП. Отд. геол. - 1979. - Т. 54, вып. 3. - С. 62-69.
- Розанов А.Ю. Некоторые аспекты изучения био- и палеогеографии раннего кембрия // 27-й Международный геологический конгресс: Тез. докл. - М.: Наука, 1984. - Т. 1. - С. 306-307.
- Яшкин М.С., Лучинина В.А. Новые данные по ископаемым водорослям семейства Oscillatoriaceae (Kirchn.) Elenk. // Пограничные отложения докембрия и кембрия Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. - С. 28-34.

Н.С. Тихомирова

МИКРОСТРУКТУРА НЕКОТОРЫХ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Изучением микроструктур ископаемых известковых водорослей у нас в стране и за рубежом начали заниматься сравнительно недавно. В работе А.Ю. Розанова /1979/ были опубликованы первые фотографии микроструктуры кембрийской водоросли рода Epiphyton Born., И.Т. Журавлевой и Е.И. Мягковой /1981/ для изучения микроструктур археоциат в качестве сравнительного материала были привлечены другие группы организмов, и в частности водоросли. Были опубликованы фотографии микроструктур раннекембрийских известковых водорослей Сибири, относимых к родам Epiphyton Born., Renalcis, Vologd., ордовикских Cyclocrinites Eichw. из Восточного Казахстана, а также археоциат и крибрициат. Этот материал изучался на сканирующем электронном микроскопе в приполировках с последующим протравливанием лимонной кислотой (5%) и трилоном Б (2%). В результате исследований были выделены два типа микроструктур. В первом (Epiphyton Born., Renalcis Vologd.) зерна карбоната имеют сглаженные контуры размером 2-2,5 мкм, располагаются рыхло, напоминая морскую гальку. Второй тип (Cyclocrinites Eichw.) характеризуется плотно упакованными крупными кристаллами (до 200-240 мкм), со следами спайности на поверхностях.

В работах А.Ю. Розанова, Т.А. Саютиной /Rozanov, Sayutina, 1982/ и Н.А. Дроздовой, Т.А. Саютиной /1984/ рассмотрены микроструктуры изве-

стковых водорослей, относящихся к родам *Epiphyton* Born., *Gordonophyton* Korde, *Tubomorphophyton* Korde, *Razumovskia* Vologd., *Renalcis* Vologd., *Gemma* Luch., *Batenevia* Korde, *Hedstroemia* Rothpl., *Girvanella* Nich. et Ether., *Solenopora* Dybow. и *Zaganolomia* Drosd., из нижнекембрийских отложений Алтае-Саянской складчатой области, северо-западной Монголии и из нижнекембрийской формации Сэкви северо-западной Канады. В основном они изучались на сканирующем электронном микроскопе в шлифах и только представители родов *Epiphyton* Born. и *Renalcis* Vologd. в пришлифовках. Травление проводилось уксусной (10%) и соляной (10%) кислотами и трилоном Б (2%). В результате исследований выделены два типа микроструктур: микритовый (гипидиоморфный), характерный для большинства изученных остатков и описанный И.Т. Журавлевой и Е.И. Мягковой /1981/ для *Epiphyton* sp. и *Renalcis* sp., и так называемый пролонгированный, характерный для рода *Solenopora* Dybow.

Подобные работы проводились за рубежом. Так, например, В. Райт /Wright, 1981/ подробно рассматривал строение, микроструктуру и диагностические изменения дазикладиевой водоросли рода *Koninckopora* с микритовой микроструктурой из нижневизейских отложений Великобритании. Х. Даниелли /Danielli, 1981/ детально изучила морфологию и микроструктуру синезеленой водоросли *Girvanella* sp. из среднего ордовика (карадока) юга Шотландии, а также микроструктуру сходной с ней водоросли *Rothpletzella* sp. Представители этих родов имеют микритовую микроструктуру. Исследование проводилось в пришлифовках путем протравливания соляной кислотой (10%). В этой работе также сделана попытка сопоставления ископаемых синезеленых водорослей с их современными аналогами.

Образцы, изучавшиеся нами, отобраны из среднего и верхнего ордовика Восточного Казахстана (коллекции М.Б. Гнилоской и В.А. Лучининой) и из верхнего девона Восточного Казахстана и Среднего Урала (коллекции В.Д. Салтовской). Материалы по геологии этих районов опубликованы в работах И.Ф. Никитина и др. /1974/ и В.Д. Салтовской /1970, 1984/.

Изучены представители девяти родов, относящиеся к синезеленым, зеленым и красным водорослям. Все образцы просматривались в пришлифовках на сканирующем электронном микроскопе марки TESLA-300M. Протравливание полированных поверхностей проводилось соляной кислотой (3%) в течение 30-40 с и соляной кислотой (10%) в течение 15 с. Изготавливалось на три-четырре препарата из каждого образца. Были изучены представители трех родов (*Girvanella* Nich. et Ether., *Renalcis* Vologd. *Shuguria* Antrop.), относимые к синезеленым водорослям.

Водоросли *Girvanella* *ambigua* Luch. из ордовика Восточного Казахстана имеют вид известковых трубок, округлых в сечении, с темными микрзернистыми стенками. Внутренний диаметр и толщина стенок по всей длине слоевища одинаковая. Трубки образуют клубки, обволакивают фрагменты пород и раковин или располагаются свободно. Микроструктура стенок микритовая, зерна карбоната изометричной формы размером 0,7-1,7 мкм, расположены рыхло (табл. VI, фиг. 5, 6). Такая же микроструктура наблюдалась в раннекембрийских /Дроздова, Саютина, 1984/ и среднеордовикских /Danielli, 1981/ гирванеллах. В них, кроме зерен изометричной формы, удалось обнаружить отдельные зерна, близкие к проблематичным (игольчатым) формам. Х. Даниелли, вероятно, была права, высказывая мысль о реликтах первичной структуры.

Виды родов *Renalcis* Vologd. и *Shuguria* Antrop. из позднего девона Восточного Казахстана и Среднего Урала образуют сходные друг с другом пузыревидные колонии, часто срастающиеся между собой. Различают центральную полую часть, заполненную светлым перекристаллизованным карбонатом, и периферическую часть (оболочку), представленную тонкими, радиально

расходящимися, часто срастающимися нитями, с темными микрозернистыми стенками. Изучение микроструктуры оболочек представителей этих родов показало, что они имеют сходное микритовое строение стенок. Зерна карбоната изометричной формы расположены рыхло. Размер у *Renalcis minor* Luch. 0,7-3 мкм (табл. VI, фиг. 1, 2), у *Shuguria flabelliformis* Antrop. 0,6-2,5 мкм (табл. VI, фиг. 3, 4). Такая же микроструктура описана у *Renalcis* sp. из раннего кембрия /Журавлева, Мягкова, 1981; Дроздова, Сакутина, 1984/.

Из зеленых водорослей рассматривались представители родов *Cyclocrinites nikitini* Gnilov. и *Sinuatoporella bucera* Gnilov. из ордовикских отложений Восточного Казахстана. *Cyclocrinites nikitini* Gnilov. имеет шаровидное или грушевидное слоевище с необыкновенно осевой частью. Периферическая обызвествленная часть образована плотно сросшимися бокаловидными окончаниями ветвей последнего порядка, отходящими от ответвлений предпоследнего порядка. На сканирующем электронном микроскопе изучалось строение ветвей последнего и предпоследнего порядков, обладающих мозаичной микроструктурой (табл. VII, фиг. 2). Зерна неправильной угловатой формы размером 10-82 мкм, плотно прилегают друг к другу. На неровной поверхности зерен видны многочисленные отверстия, которые, вероятно, могут быть следствием травления. Часто можно наблюдать, что в центральной части ветви, зерна карбоната имеют менее угловатую, ближе к округлой, форму и ориентированы вдоль нитей, а по краям вытянуты, с длинной осью, направленной перпендикулярно к поверхности. Эта картина наблюдается не повсеместно, а на небольших участках, в других случаях можно наблюдать более крупные направленные зерна карбоната в центре, которые к периферии постепенно уменьшаются в размерах. Ранее эта же микроструктура без названия уже была описана И.Т. Журавлевой и Е.И. Мягковой /1981/.

Водоросли *Sinuatoporella bucera* Gnilov. представлены ветвящимися нитями. Самые наружные периферические нити оканчиваются чашевидными плотно сросшимися окончаниями. Они имеют мозаичную микроструктуру (табл. VII, фиг. 1). Зерна карбоната неправильной угловатой формы размером 15-40 мкм. Неровная поверхность пронизана многочисленными отверстиями, хорошо видна перекристаллизация слоевища: мелкие зерна в периферийной части ветви увеличиваются в размере к центру.

Из водорослей, относимых к красным, рассматривались представители четырех родов: *Epiphyton* Born., *Contexta* Gnilov., *Moniliporella* Gnilov. и *Solenopora* Dybów.

Систематическое положение рода *Epiphyton* Born. является спорным: часть исследователей относит его к синезеленым /Лучинина, 1975; Чувашов, Riding, 1984/, а часть - к красным /Кордэ, 1961, 1973/ водорослям. Рассматриваемый род *Epiphyton* Born. из отложений позднего девона Среднего Урала имеет кустистое, ветвящееся слоевище, образованное темным микрозернистым карбонатом. Микроструктура микритовая (табл. VII, фиг. 3, 4). Зерна карбоната изометричной формы размером 0,6-1,6 мкм, расположены рыхло. Такая же микроструктура описана у раннекембрийских эпифитонов.

Водоросли *Contexta binata* Gnilov. из позднего ордовика Восточного Казахстана имеют прямое цилиндрическое, яйцевидное или шаровидное слоевище. Клеточные нити гипоталлия ветвящиеся, непрерывные или членистые, клеточные нити периталлия короткие и прямые. Микроструктура стенок мозаичная (табл. VIII, фиг. 1). Зерна карбоната в пределах 10-37 мкм. В периферической части более мелкие, к центру увеличиваются в размерах. Поверхность зерен неровная, с многочисленными отверстиями.

Водоросли *Moniliporella camerata* Gnilov., того же возраста, что

и *Contexta binata* Gnilov., имеют цилиндрическое слоевище с пережимами, состоящее из клеточных нитей периталлия, отходящих от начала и конца каждого расширения слоевища. Микроструктура мозаичная, сходна с микроструктурой *Contexta binata* Gnilov. (табл. VIII, фиг. 2). Размер зерен 24-60 мкм, немного больше, чем у *Contexta binata* Gnilov.

Водоросли *Solenopora gotlandica* Rothpl. из позднего ордовика Восточного Казахстана имеют желваковидное слоевище, образованное плотно прилегающими друг к другу дихотомически ветвящимися клеточными нитями. Микроструктура мозаичная (табл. VIII, фиг. 3). Зерна карбоната неправильной угловатой формы, размером 20-42 мкм, плотно прилегают друг к другу, поверхность зерен неровная. Микроструктура раннекембрийских соленопор, исследованная Н.А. Дроздовой и Т.А. Сакутиной /1984/ и названная пролонгированной, не похожа на описанную выше. Пролонгированный тип микроструктур не встречен ни в одном образце.

Таким образом, у изученных остатков водорослей наблюдаются два типа микроструктур: микритовая и мозаичная. Эти два типа наблюдались в образцах, принадлежащих разным таксонам, имеющих разный геологический возраст и отобранных в разных регионах. Все это говорит об устойчивости этих микроструктур в пространстве и во времени. По-видимому, наблюдаемые микроструктуры вторичны, а их устойчивость говорит о том, что первичная микроструктура также была двух типов. Вероятно, выбор химических реактивов, применяемых при протравливании полированных поверхностей, не имеет большого значения, так как при применении разных реактивов получали один и тот же результат.

Ж. Флайс /Flajs, 1977/, детально исследуя морфологию, способы кальцификации и микроструктуру современных известковых водорослей, выделил различные структурные типы. Все пресноводные известковые водоросли формируют внеклеточные скелеты, состоящие из мелких кристалликов кальцита. Морские известковые водоросли образуют как кальцитовые, так и арагонитовые скелеты. Зеленые (*Halimeda* Lamour., *Penicillus*, *Acetabularia* Lamour., *Cyrtopolia* Lamour.) и некоторые красные водоросли (*Ziagora*, *Galaxaura*) образуют внеклеточный арагонитовый скелет. Арагонит представлен отдельными кристаллами игольчатой формы, растущими беспорядочно, или кристаллами пучкообразно сросшимися, также растущими беспорядочно или имеющими слабую ориентацию. Арагонит неустойчивый минерал и поэтому его преобразование может начаться в раннем диагенезе. Этот процесс выражается в распадании иголок арагонита на отдельные зерна неправильной изометричной формы, которые затем преобразуются в кальций. Другая часть красных водорослей *Lithothamnium* Phillip., *Goniolithon* Foslie, *Peyssonnelia* Decne. формирует скелеты путем обызвествления клеточных стенок. Они могут иметь как арагонитовый (*Peyssonnelia* Decne.), так и кальцитовый (*Goniolithon* Foslie, *Lithothamnium* Phillip.) состав, но при этом имеют строение совершенно отличное от водорослей, формирующих внеклеточные скелеты. По периферии клеток формируются концентрические "вторичные" слои, состоящие из мелких арагонитовых или кальцитовых призм, располагающихся параллельно к поверхности стенок клеток. Кальцитизированные стенки единичных клеток разделяются необызвествленными органическими слоями срединной ламеллы. Если срединная ламелла тоже обызвествлена, она носит название "первичного" слоя и представлена удлиненными призматической формы кристаллами кальцита размером 1-1,5 мкм, строго ориентированными параллельно продольным стенкам клеток. Обызвествление срединной ламеллы характерно для всех представителей семейства *Corallinaceae*. Можно предположить, что микритовая микроструктура - диагенетически измененная первично арагонитовая структура (возможно, внеклеточная), а мозаичная микроструктура - диагенетически измененная первично-кальцитовая.

Литература

- Дроздова Н.А., Саютина Т.А. Микроструктура некоторых раннекембрийских известковых водорослей и проблематичных образований, относимых к ним // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1984. - С. 16-17.
- Журавлева И.Т., Мягкова Е.И. Материалы к изучению Archaeata // Проблематики фанерозоя. - М.: Наука, 1981. - С. 41-74.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 146 с.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия. - М.: Наука, 1973. - 349 с.
- Лучинина В.А. Палеоальгологическая характеристика раннего кембрия Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1975. - 97 с.
- Никитин И.Ф., Гниловская М.Б., Журавлева И.Т. и др. Андеркенская биогерменная гряда и история ее образования // Среда и жизнь в геологическом прошлом. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1974. - С. 122-158.
- Розанов А.Ю. Некоторые проблемы изучения древнейших скелетных организмов // Бюл. МОИП. Отд. геол. - 1979. - Т. 54, вып. 3. - С.62-69.
- Салтовская В.Д. Палеозойские водоросли Таджикистана // Вопросы геологии Таджикистана. - Душанбе, 1970. - С. 4-6.
- Салтовская В.Д. Некоторые известковые водоросли Таджикистана // Новые виды ископаемой флоры и фауны Таджикистана. - Душанбе: Дониш, 1984. - С. 141-160.
- Chuvashov B.I., Riding R. Principal floras of Palaeozoic marine calcareous algae // Palaeontol. - 1984. - Vol. 27, N 3. - P. 487-500.
- Danielli H.M.C. The fossil algae *Girvanella* Nicholson et Etheridge // Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.) Geol. - 1981. - Vol. 35, N 2. - P. 79-107.
- Flajs G. Die ultrastrukturen des kalkalgenskeletts // Palaeontographica. - 1977. - Abt. B., 160. - S. 69-128.
- Rozanov A.J., Sayutina T.A. Microstructures of certain algae, archaeocyathids and cribricyathids // Third North American Palaeontological Convention, proceedings. - 1982. - Vol. 2. - P. 453-455.
- Wright V.P. Ultrastructure and early diagenesis of the visean alga *Koninckopora* // Palaeontology. - 1981. - Vol. 24, pt 1. - P. 185-194.

П.Н. Колосов

К ВОПРОСУ О СИСТЕМАТИКЕ ДРЕВНИХ СУАНОРФУТА

Как известно, в СССР докембрийские известковые проблематичные водоросли в 1950–1960-х годах в основном описывал известный палеонтолог и палеоальголог А.Г. Вологдин /1962/. Но, к сожалению, в составленных им диагнозах и описаниях родов и видов водорослей главное внимание уделено представлениям о них при жизни. При этом даны фотоизображения очень небольшого увеличения. Это затрудняет нахождение докембрийских водорослей, которые могут быть более или менее уверенно отнесены к установленным А.Г. Вологдиным родам и видам. Материал, опубликованный в крупной монографии А.Г. Вологодина /1962/ и описанный под видом ископаемых водорослей, иногда вызывает определенные сомнения. Совершенно очевидно, что неопределенные нередко значительно измененные структуры строматолитов не могут быть отождествлены с водорослями. Один из опытейших палеоальгологов В.П. Маслов по этому методически важному вопросу высказал вполне приемлемый совет: "Если в строматолите встречаются образования, которые можно определять как водоросли, т.е. увидеть в них форму нитей или клеток или другие какие-либо признаки, сравнимые с признаками современных организмов, эти образования описываются отдельно в качестве особого организма или образующего строматолит, или составляющего часть его тела" /Маслов, 1960, с. 51/.

Проблематичные известковые водоросли многочисленны в отложениях докембрия Якутии, особенно позднего. Наблюдаются нитчатые и сферические как одиночные, так и колониальные формы. Они иногда мегаскопических размеров и четко выделяются во вмещающей породе (как, например, род *Dzhelindia Kolosov*). Под этим названием описаны дерновины, состоящие из поднимающихся от субстрата вверх прямых или часто изгибающихся ветвящихся нитевидных образований, неодинаковой на всем протяжении толщины. Эти нитевидные образования у одних форм ветвятся интенсивно, у других – слабо, иногда располагаются параллельно друг другу /Колосов, 1975/.

В отличие от только что охарактеризованных *Dzhelindia*, род *Bobrovia Kolosov* /Колосов, 1975/ представляет собой дерновины в виде сплошных или отдельных скоплений, сложенных из коротких часто изгибающихся и интенсивно ветвящихся, густо расположенных нитевидных образований, поднимающихся от субстрата вверх.

Род *Chaptchaica Kolosov* в шлифах представляет собой очень выразительные, четко отделяющиеся от вмещающей породы, мегаскопические темные тонкие ветвящиеся нити, содержащиеся в расширяющихся кверху светлых карбонатных структурах, которые слагают желваковые строматолиты *Tinnia Dolnik* /Колосов, 1975/. Петрографическое изучение шлифов показало отсутствие признаков перекристаллизации данной породы. Природа тонких длинных ветвящихся нитей и указанных светлых карбонатных структур легко объясняется отложением известки в результате соответственно органического и физиологического процессов /Маслов, 1961/.

Биологическая природа нитчатых мегаскопических остатков, названных *Dzhelindia*, доказывает: 1) приуроченностью исключительно к органогенным породам; 2) присутствием на одном и том же стратиграфическом уровне (верхний рифей); 3) морфологической определенностью и выделением во вмещающей породе; 4) морфологическим сходством с палеозойскими водорослями, такими как *Razumovskia Vologd.* и др.; 5) колломорфной микроструктурой.

По фактическим данным выясняется, что основные черты морфологии цианофит сформировались еще в докембрии и дальнейшая их эволюция, очевидно, больше шла в направлении изменения физиологических особенностей /Кордэ, 1973/. В этом плане представляют интерес имеющиеся в ископаемом альгологическом материале образования, которые можно связывать с обильными выделениями слизи при жизни водоросли. Как известно, этими выделениями слизи "обеспечивается капсулирование спор у таких видов, как *Gloetrichia*, оформление колоний у *Microcystis*, *Nostoc*, образование мощных слизистых обверток у *Lyngbya*, а также, по-видимому, осуществление специфического, так называемого осцилляториевого движения" /Горюнова и др., 1969, с. 91/. Возможно, указанные и другие функции слизи выработались в ходе длительной эволюции цианофит. С ней можно связывать явления физиологического выделения карбоната кальция /Маслов, 1961/, в результате чего на уровне венда массовое развитие получили водоросли, заключенные в толстый чехол (оболочку) /Колосов, 1979/. Из работ В.П. Маслова /1956/ известно, что слизистый чехол сохраняется в ископаемом состоянии в замещенном известковым материалом виде.

Систематика ископаемых остатков синезеленых водорослей по основным принципам должна быть хотя бы отдаленно сравнимой с систематикой современных *Cyanophyta*. Как известно, систематика последних в основном базируется на их морфологии, полно отражая все разнообразие. Сложность применения морфологического принципа при систематизации синезеленых водорослей заключается в большой изменчивости морфологии современных представителей этой группы. Применение указанного принципа при систематизации современных цианофит подвергается критике. В природе и экспериментально установлена большая изменчивость морфологии рассматриваемых современных организмов. Отсюда и справедливость критики. Действительно, морфологический принцип при систематизации современных синезеленых водорослей, очевидно, применим лишь в комплексе с другими принципами.

У нас нет оснований считать древние, особенно докембрийские и раннепалеозойские, цианофиты такими же изменчивыми, как и современные. Очевидно, это свидетельство не вообще эволюционного консерватизма, а того, что главные черты морфологии многих, ныне широко распространенных крупных таксонов цианофит выработались в основном в докембрии. Надо полагать, эволюция цианофит не остановилась на этом, а пошла в направлении большего усложнения строения организмов, значительного изменения физиологических функций и т.д. Если так, то морфологический принцип систематики более применим к древним, а не к современным цианофитам. Вполне логично допустить, что в докембрии и раннем палеозое морфогенез был значительным и более заметным. Изменчивость морфологии в таком случае еще не была так широка, как в настоящее время. В результате лишь очень длительной эволюции могли выработаться большие потенциальные возможности ее изменчивости. Поэтому среди современных цианофит мы находим живущие в весьма различных условиях, а также морфологически сильно изменчивые.

Дробную систематику современных цианофит мы не можем принять целиком по той причине, что точно не знаем, какие характерные черты организма сохранились в ископаемом материале. Видим только, что ископаемые остатки организмов имеют определенную форму, которая отражает морфологию существ-

вовавших живых организмов. В то же время мы не знаем на какой стадии развития находился организм в момент захоронения. Совершенно ясно, что целый ряд признаков и понятий, принятых для современных синезеленых водорослей, не применим к ископаемым объектам. Другой причиной, по которой мы не можем принять дробную систематику целиком, является то, что в "систематике синезеленых водорослей еще много неясного, большие разногласия возникают на каждом уровне их исследования" /Жизнь растений, 1977, с. 78/. Наконец, морфологическое сходство докембрийских и современных цианофит – еще не полное доказательство допалеозойского происхождения многих ныне существующих семейств. Возможно, это лишь внешнее сходство морфологически просто устроенных организмов, каковыми являются цианофиты. По сравнению с современными докембрийские и кембрийские, безусловно, могли стоять на более низком эволюционном уровне, поэтому мы не имеем больших оснований рассматривать их в составе современных семейств (особенно докембрийские виды).

Зная, что при разработке систематики ископаемых цианофит выбор морфологии в качестве критерия является искусственным, необходимо использовать еще и данные о физиологии, экологии и стратиграфии.

Использование эколого-морфологического принципа с учетом физиологических и стратиграфических данных позволит разработать достаточно информативную и вполне конкретную систематику ископаемых цианофит. Поскольку не всякие морфологически различимые экземпляры могут быть выделены в самостоятельный вид, то при обработке ископаемого палеоальгологического материала необходим критико-синтетический подход.

Постоянно усовершенствуемая на основе предлагаемых принципов систематика будет искусственной, основанной в значительной степени на морфологии изучаемых остатков цианофит с учетом их экологии, физиологии и стратиграфического распространения. Не приходится считать естественной даже систематику современных цианофит. Поскольку у любого представителя живого мира свойств и отличительных признаков бесчисленное множество, то никогда практически не удастся узнать о нем все. Систематику цианофит, разработанную на основе указанных принципов, как и систематику других групп ископаемых организмов, можно будет считать естественной лишь в том смысле, что при ее построении учтены сохраняющиеся в ископаемом материале признаки, которые по этой причине должны считаться объективно существующими. Она будет искусственной и потому, что, с одной стороны, учитывает проверенную практикой систематику современных водорослей и заимствует из нее таксономические признаки, а также крупные таксоны (классы и порядки), с другой – включает семейства и роды ископаемых водорослей, филогенетическую связь которых трудно проследить. В то же время ее нельзя будет считать произвольной или формальной, так как она имеет под собой в той или иной степени научно обоснованную базу. Из методологии известно, что систематика (классификация) считается формальной, если она не включена в теорию, и создается "в процессе решения частных задач..." /Груза, 1977, с. 66-67/.

Коротко остановимся на палеоэкологии позднекембрийских известковых водорослей. Роды *Dzhandophyton* Kolosov, *Patomophyton* Kolosov, *Chaptchaica* Kolosov, *Dzhelindia* Kolosov, *Bobrovia* Kolosov являются бентосными. Они в рифеях нередко играют породообразующую роль, создавая строматолиты и биостромы. Роды *Palaeomicrocystis* Korde, *Shanganella* Vologdin, *Vesicularia* Vologdin, *Globuloella* Korde и *Obruchevella* Reitlinger могут рассматриваться как планктонные.

Стратиграфическое значение проблематичных известковых водорослей выяснено еще недостаточно. На основе данных их распространения в пределах юго-востока Сибирской платформы /Колосов, 1975/ можно говорить об их ценности

для региональной стратиграфии. Помимо этого, они весьма пригодны для фа-
циального анализа.

Очевидно, обнаружение одних и тех же таксонов в разновозрастных отло-
жениях удаленных друг от друга районов не случайно. Так, например, морфоло-
гически достаточно четкие нитчатые *Dzhelindia Kolosov* /Колосов, 1970/
содержатся в ченчинской свите Байкало-Патомской складчатой области, торгин-
ской свите Березовского и улаханбамской (кандыкской) Юдомо-Майского про-
гибов, а также в юсмастахской свите Западного Прианабарья севера Сибирской
платформы. Кроме того, они обнаружены в верхнерифейской части забитской
свиты района Боксонского месторождения Восточного Саяна. В 1978 г. рас-
сматриваемая водоросль встречена в свите *Tongying* (верхний синий) Юго-
Западного Китая. Китайские палеонтологи ее описали под новым родовым на-
званием *Tortofimbria* /Cao, Zhao, 1978/. Указанные выше стратиграфи-
ческие подразделения имеют верхнерифейский возраст.

Литература

- Вологдин А.Г. Древнейшие водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. -
656 с.
- Горюнова С.В., Ржанова Г.Н., Орлеанский В.К. Синезеленые водоросли (биохи-
мия, физиология, роль в практике). - М.: Наука, 1969. - 228 с.
- Груза В.В. Методологические проблемы геологии. - Л.: Недра, 1977. - 181 с.
- Жизнь растений. Водоросли. Лишайники. - М.: Просвещение, 1977. - 488 с.
- Колосов П.Н. Органические остатки верхнего докембрия юга Якутии // Стра-
тиграфия и палеонтология протерозоя и кембрия востока Сибирской платфор-
мы. - Якутск, 1970. - С. 57-70.
- Колосов П.Н. Стратиграфия верхнего докембрия юга Якутии. - Новосибирск:
Наука, Сиб. отд-ние, 1975. - 155 с.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия. - М.: Наука, 1973. - 350 с.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР,
1956. - 301 с.
- Маслов В.П. Строматолиты. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - 188 с.
- Маслов В.П. Водоросли и карбонатоосаждение // Изв. АН СССР. Сер. геол. -
1961. - № 12. - С. 81-86.
- Cao Rui-ji, Zhao Wen-jie. The Algae Flora of the Tongying For-
mation (Upper Sinian System) in Southwestern China // Me-
moirs of Nanjing Institute of Geology and Paleontology, Aca-
demia Sinica, Scientific Press, - 1978, - N 10. - P. 1-40.
- Kolosov P.N. On time of appearance of Cyanophyta widely dist-
ributed in the Cambrian // Bull. Cent. Rech. Explor. - Prod.
Elf Aquitaine, Pau, - 1979. - Vol. 3, N 2. - P. 665-667.

С.Б. Гушин

О ВОЗНИКНОВЕНИИ "РОДОВЫХ" И "ВИДОВЫХ" ПРИЗНАКОВ ПРОБЛЕМАТИК IZHELLA И SHUGURIA

В последнее время внимание палеоальгологов все чаще привлекают про-
блематичные образования неопределенного систематического положения - *Iz-*
hella Antrop., *Renalcis* Vologd., *Shuguria* Antrop. и др. Боль-

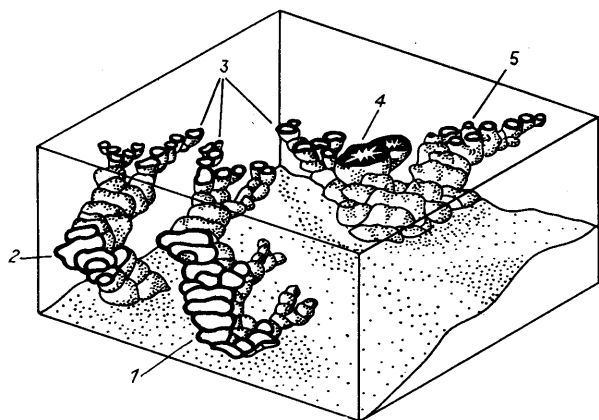
шинство исследователей относит их к продуктам жизнедеятельности синезеленых водорослей. Частая встречаемость в шлифах из различных местонахождений позволила расширить интервал стратиграфического распространения этих образований, ранее ограниченный только кембрием и верхним девоном, вплоть до среднего карбона и дополнить недостающие звенья в этой цепи — ордовик, силур, нижний — средний девон /Пронина, 1963; Салтовская, 1975/. В исследовании природы проблематик важным шагом явилось убедительное объяснение В.Д. Салтовской /1975, 1984/ их происхождения фоссилизацией колоний Epiphyton Born., являющихся, скорее всего, синезелеными водорослями.

В изученных нами шлифах (76 шт.) из позднедевонских — среднекаменноугольных отложений Юж. Тянь-Шаня также наблюдались постепенные переходы от кустистых колоний Epiphyton Born. к пузырьревидным цепочечным (Izhella, табл. IX, фиг. 3, 4) и концентрическим желваковидным (Shuguria, табл. IX, фиг. 2) колониям посредством заполнения пелитоморфным темным кальцитом пространства между нитями Epiphyton. Но при сравнительно-морфологическом анализе построек Izhella, Shuguria и Epiphyton становится ясно, что их взаимосвязь не ограничивается вопросами происхождения. В частности, и ранее указывалось на трудности отличия цепочечных и желваковидных построек в некоторых сечениях /Вологдин, 1939; Максимова, 1977; Маслов, 1973; Чувашов, 1965/. Необходимо заметить, что здесь и далее пузырьревидные, обычно цепочечные, образования названы Izhella. Это не означает разделение автором родов Renalcis и Izhella на самостоятельные. Еще В.П. Маслов указывал, что различие их основывается на таком непостоянном признаке, как наличие или отсутствие звездчатости в форме внутренней полости желваков /Маслов, 1973, с. 14/. В настоящей работе мы сохраняем название Izhella как более общепринятое для изученного возрастного интервала /Маслов, 1973; Чувашов, 1965/, желваки концентрического нарастания с одним или несколькими направлениями роста названы нами в соответствии с первоописанием Shuguria /Антропов, 1950/.

Поскольку описываемые образования изучаются, как правило, в прозрачных шлифах, большое значение имеет ориентировка плоскости шлифа по отношению к преобладающему направлению (направлениям) роста колонии Epiphyton, в продольных сечениях, совпадающих с осью роста, мы будем наблюдать нарастание желваков, близкое к концентрическому, т.е. родовые признаки Shuguria. В поперечных сечениях появится ряд округлых соприкасающихся или разрозненных желваков с фестончатой внешней поверхностью, т.е. родовые признаки Izhella (см. рисунок). При сечении измененной колонии Epiphyton с изогнутыми цепочками кустиков возможно одновременное наличие в шлифе остатков, относимых и к Shuguria, и к Izhella или даже к переходным формам (табл. IX, фиг. 1, 5, 6).

Рассмотрим теперь признаки, используемые обычно для выделения видов Izhella. Порядок, в котором приведены признаки, не соответствует их значению, поскольку последнее должно меняться в зависимости от сохранности породы и фациальных особенностей ее образования. К видовым признакам Izhella относятся: 1) однородность стенки (наличие или отсутствие видимых нитей); 2) форма внутренней полости (звездчатая, с ровными очертаниями); 3) количество желваков и их взаиморасположение (цепочками различной длины или отдельными желваками); 4) размеры желваков (величина внутренней полости, толщина стенки). При выделении видов Shuguria используются следующие основные признаки: 1) количество направлений роста (от множества до единичных), 2) однородность стенки, 3) величина слоев нарастания (размеры полости отслоения, толщина поверхности отслоения).

Если исходить из вторичности происхождения Izhella и Shuguria, то становится ясно, что однородность и прозрачность их стенок, наличие или



I. nubiformis Antr.); 4 - перпендикулярное сечение основания или раздува ветви (*I. grandis* Pojark., *I. nubiformis* Antr., *I. polita* Pojark.); 5 - сечение, касательное к ветви (*I. simplex* Pojark.).

отсутствие в них рассекающих изнутри звездчатых полостей будут зависеть от степени диагенетического изменения нитей *Epiphyton* (табл. IX, фиг. 2, 4, 5, в). Большую роль будут играть как условия фоссилизации этих нитей, так и последующие воздействия на уже сформировавшуюся породу. Такие видовые признаки *Epiphyton*, как длина и толщина нитей, расстояние между нитями и между точками дихотомического ветвления влияют на форму и размеры отдельных желваков *Izhella* (табл. IX, фиг. 2, 4) или поверхностей отслоения *Shuguria*. Кроме того, ориентировка шлифа будет и здесь играть большую роль. Например, в касательных сечениях преобразованной постройки *Epiphyton* толщина стенки вторичных образований будет больше, чем в осевых или поперечных сечениях той же постройки.

Есть зависимость и от уровня, на котором пойдет сечение, перпендикулярное основному направлению роста измененной кустистой колонии *Epiphyton*. В плоскости, близкой к основанию колонии, желваки будут образовывать соприкасающиеся цепочки сложной конфигурации. Здесь же более вероятно встретить желваки крупных размеров с толстой стенкой (табл. IX, фиг. 4). В то же время параллельное сечение, захватывающее только кончики ветвей *Epiphyton*, даст в шлифе разрозненные желвачки сравнительно небольших размеров (табл. IX, фиг. 1, б; рис. 4).

Таким образом, наличие нескольких разноориентированных сечений одной, достаточно сложно построенной, колонии *Epiphyton*, подвергшейся диагенетическому изменению, может привести к одновременному появлению нескольких видов как *Shuguria*, так и *Izhella*, а также переходных между ними форм. Очевидно, что такая взаимосвязь между образованиями *Izhella* и *Shuguria* еще раз ставит под сомнение существование их как самостоятельных родов.

Литература

Антропов И.А. Новые виды фораминифер верхнего девона некоторых районов востока Русской платформы // Изв. Казан. фил. АН СССР. Сер. геол. - 1950. - № 1. - С. 30-31.

Возможные варианты появления *Shuguria* и *Izhella* в различных сечениях измененных колоний *Epiphyton* (на примере видов, наиболее распространенных в девоне Южного Тянь-Шаня).

1 - сечение совпадает с осью ветви колонии (*Shuguria compacta* Pojark.); 2 - сечение несколько скошено к оси ветви (*Sh. sphaerica* Pojark., *Sh. flabelliformis* Antr.); 3 - сечение вдоль окончания "ветви" или перпендикулярно ему (*Izhella simplex* Pojark.,

- Вологдин А.Г. Архециаты и водоросли среднего кембрия Южного Урала // Пробл. палеонтологии. - 1939. - Т. 5. - С. 210-245.
- Максимова С.В. Водоросли-породообразователи и водорослевые фации // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобиоценозы и условия осадконакопления. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. - С. 70-79.
- Маслов В.П. Атлас породообразующих организмов. - М.: Наука, 1973. - С. 13-14.
- Пронина Т.В. Фораминиферы и некоторые сопутствующие им микроорганизмы силура Уфимского амфитеатра // Палеонтол. журн. - 1963. - № 4. - С. 38-46.
- Салтовская В.Д. Род *Epiphyton Bornemann* (его вероятные синонимы и стратиграфическое значение) // Вопросы палеонтологии Таджикистана. - Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1975. - С. 70-88.
- Салтовская В.Д. Фораминиферы или водоросли (?) (к морфологии и систематике семейства *Renalcidae Riding et Brasier, 1975*) // Проблематики палеозоя и мезозоя. - М.: Наука, 1984. - С. 7-16.
- Чувашов Б.И. Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Фораминиферы девона и перми Урала. - Свердловск, 1965. - С. 3-154.

В.П. Шуйский, Д.И. Ширшова

НОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ

И ОРГАНИЗМЫ НЕЯСНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

ИЗ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УРАЛА И НОВОЙ ЗЕМЛИ

В статье описываются новые родовые и видовые таксоны палеозойских сифоновых водорослей и проблематичных организмов предположительно водорослевой природы*. Как видно из прилагаемой схемы (рис. 1) пункты сбора фактического материала рассеяны на большой территории Урала, Новой Земли и Западного Приуралья. Описание палеонтологического материала, взятого из разрезов, нанесенных на схеме, в большинстве случаев опубликовано. Так, разрезы нижнего и среднего девона юга Новой Земли охарактеризованы в работах С.В. Черкесовой с соавторами /1968/ и Д.К. Патрунова /1975/. Данные по верхнему девону Харьягинской нефтегазоносной площади Печорской впадины имеются в статье В.Н. Тихого /1984/, а по известному разрезу нижнего девона лога Иорданского на Мал. Печоре - в монографии А.И. Першиной и др. /1971/. Разрезы бокситоносных отложений нижнего и среднего девона восточного склона Сев. и Ср. Урала (см. рис. 1, пункты 5-9) описывались неоднократно и поэтому хорошо известны /Объяснительная записка ..., 1980; Ходалевиц и др., 1959; Шнейдер, Ширшова, 1979/. Характеристика нижнего де-

* При составлении систематической части, кроме собственных авторских материалов, были использованы коллекции образцов и шлифов, полученные нами от В.Г. Варганова (сборы геологов В.И. Кривошеева и И.С. Степанова), Д.К. Патрунова, А.И. Першиной и В.Н. Тихого.

Изученные коллекции хранятся в Уральском геологическом музее (УГМ) - № М-9а, в ИГиГ УНЦ АН СССР (музей ИГиГ) - № 12сп, в ПО Уралгеология (музей УПГО) - № 1976 и № 2036.



Рис. 1. Обзорная схема пунктов отбора фактического материала.

1 - о-в Вальнева; 2 - п-ов Подгорного; 3 - Печорская впадина, Харьягинская площадь; 4 - р. Печора, лог Иорданского; 5 - участок XIX партсъезда; 6 - Новотошемский участок; 7 - Парминской участок; 8 - СУБР, Черемуховский участок; 9 - Режевской район, с. Покровское; 10 - р. Сухая Шемаха; 11 - р. Усьва, дер. Безгодovo; 12 - бассейн р. Косьвы, р. Няр.

вона центральной части Уфимского амфитеатра на западном склоне Ср. Урала и, в частности, разреза по р. Сухой Шемахе дана в работе В.П. Шуйского /1973/. Наконец, безгодovская и керноская свиты в бассейнах рек Косьвы и Усьвы на Ср. Урале, откуда происходят описываемые в статье проблематичные сферолитовые образования, описаны в монографии В.Г. Варганова, и др. /1973/.

Вопрос о стратиграфическом значении новых форм специально в настоящей статье не рассматривается, данные такого рода по большинству видов можно найти в работе Б.И. Чувашова и В.П. Шуйского (см. наст. сб.).

ОТДЕЛ CHLOROPHYTA PASCHER, 1914

КЛАСС SIPHONOPHYCEAE KÜTZING, 1845

ПОРЯДОК SIPHONALES WILLE, 1884 (BLACK., TANSL., 1902)

Семейство LANCICULACEAE SHUYSKY, 1985

Триба Lanciculaceae Shuysky, 1985

Род Patrunovia Shuysky, gen. nov.

Название рода в честь Д.К. Патрунова.

Типовой вид. *Patrunovia novosemelica* Shuysky, sp. nov. нижний девон, прагиен, вальневский горизонт; Новая Земля, о-в Вальнева.

Диагноз. Таллит полисифонный ланцикулоидного типа, субконической формы, асимметричный; медулярные сифоны и периферические ответвления (каналы) снабжены редкими нерегулярными сужениями или поперечными перегородками. Боковые ответвления в дистальной части заканчиваются известковыми трубочками, выступающими над поверхностью таллита и открывающимися наружу.

Сравнение и замечания. Среди всех ныне известных ланцикулид /Шуйский, Ширшова, 1985/ описываемый род выделяется трубчатой формой дистальных окончаний боковых ответвлений, а также наличием поперечных перегородок и пережимов (см. рис. 1). К данному роду, достоверно установленному пока только на Новой Земле, возможно, следует также отнести формы из нижнего девона Турции (Карабурун), определенные Феннингером как *Paralancicula* (?) /Fenninger, 1983, tab. 3, fig. 8/.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, прагиен-элихов.

Patrunovia novosemelica Shuysky, sp. nov.

Табл. X, фиг. 1-7, рис. 2

Название вида по местонахождению.

Голотип. М-9а/3, УГМ, шл. 39А-21, Новая Земля, о-в Вальнева, нижний девон, прагиен, вальневский горизонт.

Описание. Таллит субконической или грибовидной формы высотой 1-2 мм; в нижней суженной части его диаметр 0,5-0,7, а в расширенной 1,3-2,0 мм. В медуллярной зоне шириной 0,5-0,7 мм проходит пучок из четырех-шести свободных, иногда ветвящихся и анастомозирующих сифонов диаметром от 0,03-0,06 до 0,08-0,12 мм каждый, расстояние между ними 0,02-0,04 мм. Медуллярная зона слабо обособлена от периферической, боковые ответвления формируются за счет фонтанного расхождения центральных сифонов. Ширина боковых ответвлений от 0,03-0,05 до 0,08-0,09 мм. Они направлены вверх и в стороны, обычно заканчиваясь у верхнего края таллита, но иногда выходят и на боковые поверхности (табл. X, фиг. 2). В дистальной части боковые ответвления снабжены индивидуальными известковыми оболочками и в виде тонких полых трубочек выступают над поверхностью таллита на 0,3-0,7 мм. Концы трубочек возвышений обломаны. Диаметр трубочек 0,1-0,15, толщина стенок 0,02-0,04 мм. В некоторых центральных сифонах и периферических каналах (слепках боковых ответвлений) присутствуют резкие сужения и сплошные поперечные перегородки толщиной до 0,02-0,04 мм. Они распределяются без видимых закономерностей на разных расстояниях друг от друга.

Распространение. Нижний девон, пражский и элиховский ярусы Новой Земли, о-в Вальнева, обн. 39А, слой 21, п-ов Подгорного, северо-западная оконечность, обн. 140.

Материал. Около 15 экз. в различных сечениях.

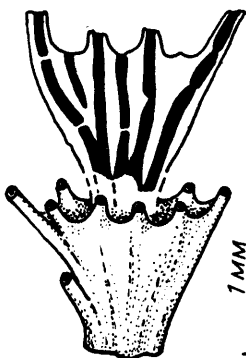
Под *Lanciculina* Shuysky, 1985

Lanciculina lobulata Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 5

Название вида *lobulata* (лат.) - мелколопастная.

Голотип. 1976/262-1, УПГО, шл. 877/493,5, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, нижний девон, элихов, карпинский горизонт.



Описание. Артикулы (периодические расширения таллита) чашевидной формы, фестончатые (?), с гладкой боковой поверхностью, симметричные, наружная кромка заостренная, иногда слегка загнутая вовнутрь. Ширина артикул 0,9-1,44, высота 0,25-0,43, расстояние между ними 0,5-0,6 мм. Центральный стержень субцилиндрический диаметром 0,46-0,54 мм. Центральных сифонов семь-восемь, ширина всего пучка 0,35-0,4 мм, отдельных трубок - 0,07-0,09 мм. Боковые ответвления редкие, плохой сохранности, диаметром 0,03-0,04 мм. Общая длина таллита из четырех артикул около 3,5 мм. Фертильные

Рис. 2. Реконструкция таллита *Patrunovia novosemelica*, gen. et sp. nov.

камеры в артикулах, свойственные многим ланцикулидам, у описываемых форм не отмечены.

Сравнение. От типового вида *Lanciculina yugorica* (Shuysky) /Шуйский, 1973/ отличается значительно меньшими размерами всех деталей строения, а также недоразвитостью артикул.

Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 877, гл. 493,5 м.

Материал. 5 экз. хорошей сохранности.

Семейство DIMORPHOSIPHONACEAE SHUYSKY, 1985

Триба Abacelleae Shuysky, 1985

Род *Parabacella* Shuysky et Schirschova, gen. nov.

Название рода по сходству с *Abacella* Maslov.

Типовой вид. *Parabacella subrina* Shuysky et Schirschova, sp. nov., средний девон, живет, лагурский горизонт, восточный склон Сев. Урала, СУБР, пос. Черемухово.

Диагноз. Таллит субцилиндрический, прямой, неразветвленный. В центре проходит пучок свободных или ветвящихся и анастомозирующих сифонов. Боковые ответвления грушевидные или колбообразные с расширенной проксимальной и суженной в трубочку дистальной частью. Дистальные окончания ответвлений снабжены индивидуальной оболочкой и сохраняются в виде трубчатых возвышений, открывающихся наружу. Репродуктивные органы не установлены, возможен эндоспоровый тип размножения.

Сравнение. По общему облику новый род близок к *Abacella* Maslov из нижнего девона Салаира (крековский горизонт) /Маслов, 1956/, но отличается колбообразной формой боковых ответвлений.

Видовой состав. Типовой вид. Средний девон, живет.

Parabacella subrina Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. X, фиг. 8-10

Название вида по бокситоносному бассейну СУБР.

Голотип. 1976/86-1, УПГО, шл. 1979/237, восточный склон Сев. Урала, СУБР, пос. Черемухово, средний девон, живет, лагурский горизонт.

Описание. Таллит субцилиндрический, в поперечном сечении угловатый или угловато-округлый диаметром 1,5-2,5 и длиной до 6 мм. Ширина медуллярной зоны 0,5-0,6 мм, диаметр сифонов 0,15-0,3 мм, общее их число 10-12. Медуллярный пучок образован сифонами несколько различающегося диаметра, степень их обызвествления ниже по сравнению с периферической зоной. Боковые ответвления многочисленные, грушевидные, направлены в стороны и несколько кверху под углом 70-90°. В поперечном срезе таллита насчитывается 12-18 ветвей. Длина их 0,5-0,6 мм, ширина в проксимальной части 0,27-0,35, в дистальной - 0,18-0,25 мм. Дистальные окончания ответвлений покрыты известковой оболочкой толщиной 0,03-0,06 мм и образуют на поверхности таллита трубчатые возвышения высотой 0,2-0,45 мм. Между основными грушевидными ответвлениями изредка наблюдаются тонкие цилиндрические каналы шириной 0,023-0,03 мм.

Сравнение. От *P. urceolata*, sp. nov. описываемый вид отличается большими размерами всего таллита и отдельных деталей строения, свободным расположением, более вытянутой формой ответвления.

Распространение. Средний девон, живет, лагурский горизонт восточного склона Сев. Урала, СУБР, пос. Черемухово, скв. 1979, инт. 237-238 м.

Материал. Более 50 экз. в трех шлифах в разных сечениях хорошей и удовлетворительной сохранности.

Parabacella urceolata Shuysky, sp. nov.

Табл. X, фиг. 11

Название вида *urceolata* (лат.) – кувшинчатая.

Голотип. М-9а/80, УГМ, шл. 14016, Новая Земля, п-ов Подгорного, нижний девон, прагиен, вальневский горизонт.

Описание. Таллит субцилиндрический, в сечении округлый. В центральной части проходит 20–25 сифонов шириной 0,1–0,15 мм каждый. Периферическая зона шириной 0,5–0,6 мм (при общем диаметре таллита 1,3–1,5 мм) образована тесно сомкнутыми колбовидными боковыми ответвлениями. В поперечных срезах по окружности таллита насчитывается до 16–18 ответвлений длиной 0,4–0,5 мм. Проксимальная часть каждого ответвления шарообразная диаметром 0,23–0,26 мм, дистальная вытянута в виде горлышка шириной от 0,1–0,12 в начале до 0,07–0,08 мм на конце. Дистальные окончания ответвлений выступают на поверхности таллита в виде коротких трубчатых возвышений или конических папилл высотой 0,1–0,2 мм, толщина индивидуальных известковых оболочек 0,03–0,05 мм.

Сравнение. См. описание предыдущего вида.

Распространение. Нижний девон, прагиен, вальневский горизонт Новой Земли, п-ов Подгорного, северо-западная оконечность, обн. 1401.

Материал. Один экземпляр в поперечном сечении и три в косых. Сохранность удовлетворительная.

Триба *Botryelleae* Shuysky, 1985

Род *Globosiphonia* Shuysky, gen. nov.

Название рода от *globo* (лат.) – шар.

Типовой вид. *Globosiphonia aculeata* Shuysky, sp. nov., нижний девон, элихов, Новая Земля, п-ов Подгорного.

Диагноз. Таллит субцилиндрический, иногда вальковатый, в поперечнике угловато-округлый, с поверхности гладкий или покрытый более или менее значительными неровностями. Центральные сифоны и боковые ответвления построены по одному типу, они представляют собой цепочки из шарообразных и овоидных составных элементов. Репродуктивные органы не изучены.

Сравнение. Описываемый род несколько сходен с тремя другими представителями трибы *Botryelleae*: *Uva Maslov*, *Botrys Schirschova*, *Botryella Shuysky et Schirschova* /Маслов, 1956; Ширшова, 1985/, отличается резко выраженным монилиформным характером осевых сифонов и таким же строением боковых ответвлений.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, элихов.

Globosiphonia aculeata Shuysky, sp. nov.

Табл. X†, фиг. 3, 4, рис. 3

Название вида *aculeata* (лат.) – шиповатая.

Голотип. М-9а/131, УГМ, шл. 2111-3а, Новая Земля, п-ов Подгорного, нижний девон, элихов.

Описание. Таллит субцилиндрический длиной до 1,7–2,0 мм (в обломках), в поперечнике угловато-округлый диаметром 1,1–1,3 мм. Медулярная зона шириной 0,5–0,6 мм, состоит из четырех-шести монилиформных сифонов. Каждый сифон состоит из серии субовальных раздувов длиной 0,16–0,21 мм и

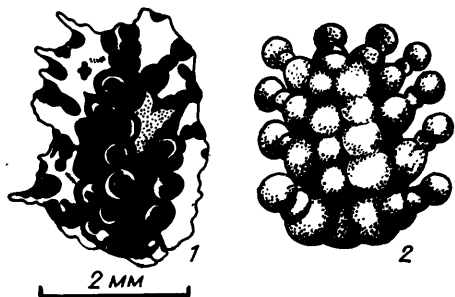


Рис. 3. *Globosiphonia aculeata*,
gen. et sp. nov.

1 - зарисовка голотипа М-9а/131;
2 - реконструкция системы монилиформных центральных сифонов и боковых ответвлений (без оболочки), ув. около 25.

диаметром 0,14–0,16 мм. В пережимах диаметр уменьшается до 0,1–0,12 мм. Местами у сифонов сохраняются реликты индивидуальных оболочек толщиной 0,02–0,03 мм. Ширина периферической зоны варьирует в пределах 0,14–0,35 мм. Боковые ответвления направлены в стороны и вверх под углом 60–70°. Каждое ответвление общей длиной около 0,4 мм состоит из двух–трех последовательных раздувов – утрикул (?). Размеры утрикул закономерно изменяются. В проксимальной части начальные утрикулы имеют ширину 0,24 и длину 0,19 мм, далее следует почти шарообразный утрикул диаметром порядка 0,08 мм, отделенный с проксимальной и дистальной сторон перетяжками шириной 0,06 мм. Конечный третий утрикул имеет ширину 0,13–0,14 мм и длину 0,12 мм. Дистальные окончания ответвлений не обозначены и сохраняются в виде глубоких ямок, создающих неровный рельеф поверхности таллита. Облик сифонов и ответвлений без оболочек показан на реконструкции (см. рис. 3).

Распространение. Нижний девон, элихов. Новая Земля, п-ов Подгорного, обн. 2111, слой 3.

Материал. 5 экз., один в продольном и четыре в поперечных и косых сечениях. Сохранность хорошая.

Триба *Clibeciae* Shuysky, 1985

Род *Uraloclibeca* Shuysky et Schirschova, gen. nov.

Название рода по сходству с *Clibeca* Poncet.

Типовой вид. *Uraloclibeca constricta* Shuysky et Schirschova, sp. nov., средний девон, эйфель, тальтийский горизонт, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Новотошемский участок.

Диагноз. Таллит прямой или слабо изгибающийся, субцилиндрический, иногда снабженный периодическими пережимами, возможно, членистый. Медулярная зона широкая, образована лабиринтовидной системой продольных и радиально расходящихся, субдихотомически разветвленных сифонов изменчивого диаметра. Репродуктивные органы не изучены.

Сравнение. От *Clibeca* Poncet из зигена Армориканского массива /Poncet, 1975/ новый род отличается четковидной формой таллитов, более крупными размерами и радиальным расположением сифонов. Учитывая также довольно существенную разницу в стратиграфическом положении считаем рациональным выделить уральские формы в новый род.

Видовой состав. Типовой вид. Средний девон, эйфель, тальтийский горизонт.

Uraloclibeca constricta Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 1

Название вида *constricta* (лат.) – перетянутая.

Голотип. 1976/81–1, УПО, шл. 649/1002; восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район Новотошемский участок, средний девон, эйфель, тальтийский горизонт.

Описание. Таллит массивный субцилиндрический со слабыми периодическими пережимами. Длина таллита (в обломках) 6–7 мм, диаметр 2,8–3,2, ширина в пережимах 2,3–2,5 мм. Медуллярная зона широкая (2,2–2,4 мм), образована лабиринтовидной системой продольных разветвленных и радиально расходящихся сифонов непостоянного диаметра. Средняя ширина сифонов 0,2–0,3 мм, длина ветвей 0,7–1,2, ширина промежутков, разделяющих сифоны, 0,06–0,15 мм. Периферическая зона шириной 0,2–0,45 мм, перекристаллизованная с неясными реликтами редких боковых ответвлений (?) диаметром порядка 0,06–0,08 мм.

Распространение. Средний девон, эйфель, тальтийский горизонт восточного склона Сев. Урала, Ивдельский район, Новотошемский участок, скв. 649, гл. 1002,0 м.

Материал. Три экземпляра в продольном и косом сечениях.

Под Spongioporella Shuysky et Schirschova, gen. nov.

Название рода от *spongia* (лат.) – губка.

Типовой вид. *Spongioporella oblonga* Shuysky et Schirschova, sp. nov., нижний девон, элихов, карпинский горизонт, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда.

Диагноз. Таллит субцилиндрический прямой, неразветвленный. Медуллярная зона имеет губчатый облик, она состоит из тесно прижатых тонких, прихотливо изгибающихся "сифонов", возможно, блокированных. Периферические ответвления редкие, прямые, неветвящиеся, ориентированы под разными углами к оси таллита.

Сравнение и замечания. Описываемый род выделяется своеобразием строения и, прежде всего, губчатым обликом медуллярной зоны. В этом отношении он несколько напоминает дендроидных строматопорат, от которых отличается более мелкими размерами, отсутствием осевого канала и другими особенностями. Поэтому принадлежность *Spongioporella* к сифоновым водорослям и именно к трибе *Clibeciae* представляется наиболее вероятной. От *Clibeca* Poncet, 1975 и *Uraloclibeca*, gen. nov. новый род отличается тесным расположением, тугим скручиванием центральных сифонов. От пермского рода *Aphroditocodium* Elliott /Bassoullet et al., 1983/ он отличается, кроме того, отсутствием кортикального слоя мелких утрикул и развитием простых боковых ответвлений.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт.

Spongioporella oblonga Shuysky et Schirschova, sp. nov.

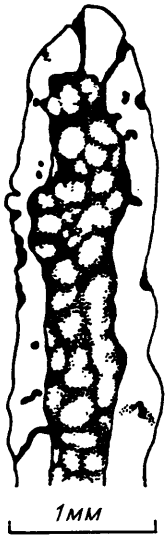
Табл. XI, фиг. 2, рис. 4

Название вида *oblonga* (лат.) – продолговатая.

Голотип. 2036/3, УПО, шл. 2158/278, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, нижний девон, элихов, карпинский горизонт.

Описание. Таллит продолговатый стержневидный диаметром 0,6–0,7 мм при длине 5–6 мм. Ширина медуллярной зоны 0,3–0,4 мм, периферической 0,15–0,25 мм. Строение медуллярной зоны своеобразно. Она состоит из пяти-шести сифонов разного или меняющегося (?) диаметра, скрученных в тугий жгут, ширина сифонов 0,1–0,14 мм. От осевого пучка сифонов в стороны без определенного порядка отходят редкие прямые цилиндрические ответвления шириной от 0,03–0,04 до 0,06–0,07 мм и длиной 0,25–0,4 мм. Они сохраняются в виде пор, пронизывающих периферическую кальцитовую оболочку таллита, дистальные окончания бывают несколько расширены.

Рис. 4. *Spongioporella oblonga*, gen. et sp. nov.
(зарисовка части голотипа 2036/3).



Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт восточного склона Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, скв. 2158, гл. 278,5 м.

Материал. 3 экз. в продольном и косом сечениях.

ПОРЯДОК *DASYCLADALES* PASCHER, 1931

Семейство *Dasycladaceae* (Kützing, 1843) Stizenberger, 1860

Триба *Diploporae* Pia, 1920

Род *Sertulella* Shuysky et Schirschova, gen. nov.

Название рода от *serta* (лат.) – гирилянда.

Типовой вид. *Sertulella bellata* Shuysky et Schirschova, sp. nov., нижний девон, элихов, карпинский горизонт,

восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок.

Диагноз. Таллит одноосевой, трубчатый, субцилиндрический, слабо мониформный со сложномутовчатым (метаспондильным) ветвлением. Каждая мутовка состоит из 10–12 (ориентировочно) пучков прямых, расходящихся под острым углом ответвлений. Отдельный пучок образован пятью–шестью ответвлениями, которые снабжены индивидуальными известковыми оболочками и сохраняются в виде трубочек. В поперечных сечениях пучки ветвей имеют облик правильных пяти-, шестилопастых розеток. Репродуктивные органы не отмечены.

Сравнение и замечания. Несмотря на достаточно большой описательный материал (около 15 экз.), полных экземпляров пока, к сожалению, не обнаружено. Чаще всего наблюдаются отдельные части мутовок – изолированные пучки ответвлений, что может указывать на слабое обызвествление центральной части слоевища и ее хрупкость. Общее строение всего таллита можно восстановить только в реконструктивном плане, поэтому вышеприведенный диагноз следует считать предварительным.

В нижнем девоне известно два представителя дазикладовых метаспондильных водорослей диплопороидного строения: "*Diplopora*" *constantini* Poncet /Poncet, 1974a, б/ из зигена Армориканского массива (Франция) и *Ivdelipora gloriosa* Shuysky et Schirschova (in press), наблюдающаяся в одних шлифах с описываемыми формами. От первого из названных родов, у которого ветви тоже трубчатые, *Sertulella*, gen. nov. отличается меньшим количеством их в пучках (примерно в два раза), более острым углом ветвления, большей относительной длиной и поэтому иным внешним обликом. От *Ivdelipora* новый род резко отличается характером обызвествления мутовок.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, элихов.

Sertulella bellata Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 6–11

Название вида *bellata* (лат.) – красивая.

Голотип. 1976/556–1, УПГО, шл. 638/305, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, нижний девон, элихов, карпинский горизонт, паратип – 1976/557–1, УПГО, шл. 631/674,8, местонахождение и возраст те же.

Описание. Таллит трубчатый, субцилиндрический, слабо монилиформный. Внешний диаметр 1,7–2,14 мм, внутренний – 0,52–0,85, толщина стенок центральной трубки 0,07–0,14 мм. Сложные мутовки образованы пучками из пяти–шести ветвей, расходящихся под углом 20–30°. Длина ветвей 0,7–0,8 мм, диаметр 0,05–0,06 мм. Ветви покрыты относительно толстой известковой оболочкой (0,04–0,05 мм) и имеют вид трубок диаметром 0,14–0,2 мм.

Замечание. В связи с отсутствием представительного экземпляра предлагается наряду с голотипом паратип (табл. XI, фиг. 11).

Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт восточного склона Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 631, гл. 674,8 м; скв. 638, инт. 303–305 м; скв. 1047, гл. 293,0 м.

Материал. 15 экз., из них два относительно полных в косом сечении, остальные – фрагменты мутовок в разных сечениях.

Триба *Salpingoporelleae* Bassoullet et Coll., 1979

Под *Pilounella* Shuysky et Schirschova, gen. nov.

Название рода по сходству с *Unella Poncet* и от *pila* (лат.) – шар, мяч.

Типовой вид. *Pilounella rotunda* Shuysky et Schirschova, sp. nov., нижний девон, элихов, карпинский горизонт, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок.

Диагноз. Таллит цилиндрический, трубчатый, толстостенный. Боковые ответвления простые колбообразные, расширяющиеся в дистальной части, снабжены известковой оболочкой по всей длине за исключением окончаний. Репродуктивные органы не изучены.

Сравнение. От наиболее близкого по возрасту рода *Unella Poncet* /*Poncet, 1974a*/ отличается формой боковых ответвлений и наличием индивидуальных известковых оболочек. В этом отношении наблюдается некоторое сходство с мезозойскими *Likanella campanensis* /*Azema, Jaffrezo, 1972*/, но последние характеризуются поясково-мутовчатым распределением ответвлений и их грушевидной формой.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, элихов.

Pilounella rotunda Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 12, рис. 5

Название вида *rotunda* (лат.) – изящная.

Голотип. 1976/556–3, УПО, шл. 638/305, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, нижний девон, элихов, карпинский горизонт.

Описание. Таллит цилиндрический, трубчатый внешним диаметром 1,8–2,2 и внутренним – 0,6–0,7 мм. Периферическая зона образована сближенными колбообразными ответвлениями (10–12 в одном поперечном сечении), которые распределяются в порядке, близком к шахматному. Каждая ветвь (пора) в проксимальной части начинается цилиндрической ножкой длиной 0,2–0,23 мм и диаметром около 0,2 мм, непосредственно у центральной трубки фиксируется сужение до 0,15–0,17 мм. Дистальное окончание каждой ветви почти шарообразное утрикуловидное диаметром 0,29–0,36 мм. Ветви покрыты

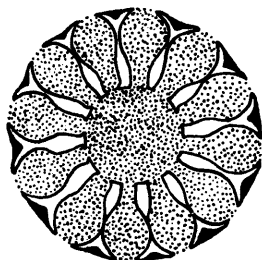


Рис. 5. *Pilounella rotunda*, gen. et sp. nov. (облик таллита в поперечном сечении).

самостоятельной оболочкой толщиной 0,03–0,04 мм, в проксимальной части оболочки смежных ветвей сливаются или обособлены слабо, а в дистальной во-круг утрикул четко индивидуализированы. Дистальные концы ответвлений про-бодены круглыми отверстиями шириной 0,17–0,2 мм.

Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт восточ-ного склона Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 638, гл. 305,0 м.

Материал. 3 экз. в поперечном и косом сечениях.

Триба *Dasyporellae* Pia, 1920

Род *Nanopora* Wood, 1964

Nanopora uralica Schirschova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 5–7

Название вида по местонахождению.

Голотип. 1976/251–1, УПГО, шл. Р–27/198–1, восточный склон Ср. Урала, Режевский район, с. Покровское, нижний девон, элихов, карпинский горизонт.

Описание. Таллит трубчатый, тонкостенный, цилиндрический или с меш-ковидными выпячиваниями, в поперечнике округлый, иногда угловато-округлый. Длина наиболее крупных экземпляров до 3–5 мм, внешний диаметр трубок 0,7–1,5, внутренний 0,5–1,2 мм. Стенки очень тонкие толщиной 0,08–0,15 мм, пронизаны многочисленными простыми неветвящимися порами шириной 0,015–0,04 мм.

Сравнение. От других представителей рода (*N. anglica* Wood, *N. fragilissima* (Masl.), *N. woodi* Berch.) новый вид отличается зна-чительно более крупными размерами трубок и пор.

Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт, Ср. и Сев. Урала, Режевский район, Покровский участок, скв. Р–27, гл. 198,9 м, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 1015, инт. 65–66 м. Материал. Около 15 экз. в различных сечениях.

Род *Ulocladia* Shuysky et Schirschova, 1985

Ulocladia lobata Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 11

Название вида *lobata* (лат.) – лопастная.

Голотип. 1976/68–1, УПГО, шл. 1015/65,7, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, нижний девон, элихов, карпин-ский горизонт.

Описание. Таллит цилиндрический, трубчатый с очень неровной поверх-ностью, покрытый многочисленными углублениями. Внешний диаметр 2–2,2 мм, внутренний – 1,1–1,2, толщина стенки 0,3–0,4 мм. Стенки пронизаны изогну-тыми порами-каналами изменчивого диаметра, их ширина 0,08–0,12, длина 0,3–0,6 мм. Дистальные окончания каналов иногда расширены до 0,14–0,24 мм.

Сравнение. От *U. pilosa* Shuysky et Schirschova и *U. calva* Shuysky новый вид отличается более крупными общими размерами (в два-три раза) и относительно меньшей толщиной стенок.

Распространение. Нижний девон, элихов, карпинский горизонт, во-сточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 1015, инт. 65–66 м.

Материал. 5 экз. в поперечных и косых сечениях. Сохранность удов-летворительная.

Под Issinellina Shuysky, gen. nov.

Название рода по сходству с *Issinella Reitlinger*.

Типовой вид. *Issinella primitiva*: Шуйский, 1973, С. 81-82, табл. XXIII, фиг. 1, 2, нижний девон, прагиен, западный склон Ср. Урала, р. Сухая Шемаха.

Диагноз. Таллит цилиндрический, трубчатый, толстостенный с гладкой или неровной поверхностью. Стенки, сложенные зернистым светлым кальцитом, пронизаны редкими, беспорядочно ориентированными порами. Репродуктивные органы не обнаружены.

Сравнение и замечания. По основным морфологическим признакам, набор которых отличается крайней бедностью, описываемый род сходен с *Issinella Reitlinger* из верхнего девона. Основные отличия заключаются в более крупных размерах иссинеллин и в различной микроструктуре стенок. У миниатюрных трубочек *Issinella* стенки сложены желтоватым кальцитом и имеют стекловатую гиалиновую структуру. Стенки *Issinellina* всегда образованы яснозернистым светлым кальцитом, как и у большинства сифоновых водорослей. По-видимому, данные формы, встречающиеся только в нижнем и среднем девоне, рационально выделить в особый род. Сходство их с иссинеллами может носить чисто формальный конвергентный характер.

Видовой состав. *Issinellina primitiva* (Shuysky), *Issinellina calva*, sp. nov., нижний девон, прагиен - элихов.

Issinellina calva Shuysky, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 8

Название вида *calva* (лат.) - гладкая, плешивая.

Голотип. М-9а/72, УГМ, шл. 1381-4г/4, Новая Земля, п-ов Подгорного, нижний девон, элихов.

Описание. Известковые трубочки с гладкой наружной поверхностью. Длина трубок (в обломках) до 5-6 мм, диаметр 0,35-0,5, ширина осевого канала 0,17-0,25, толщина стенок 0,15-0,2 мм. Стенки пронизаны редкими, беспорядочно ориентированными порами цилиндрической и конической формы шириной 0,03-0,05 мм.

Сравнение. От *I. primitiva* /Шуйский, 1973/ новый вид отличается сглаженной наружной поверхностью и наличием конических сквозных пор наряду с цилиндрическими.

Распространение. Нижний девон, прагиен и элихов Новой Земли, п-ов Подгорного, обн. 1401, обн. 1381, слой 4.

Материал. Около 15 экз. в различных сечениях. Сохранность удовлетворительная.

Триба *Palaeoporelleae* Shuysky, 1985

Под Valneviella Shuysky, gen. nov.

Название рода по о-ву Вальнева на Новой Земле.

Типовой вид. *Valneviella spongiosa* Shuysky, sp. nov., нижний девон, прагиен, вальневский горизонт, Новая Земля, о-в Вальнева.

Диагноз. Таллит субцилиндрический, массивный, одноосевой.

В центре проходит тонкий продольный канал (слепок центральной оси слоевища) обычно изменчивого диаметра, изгибающийся, иногда дихоподиально ветвящийся. Боковые ответвления частые, изгибающиеся, субдихотомически разветвленные, распределяются без определенного порядка.

Сравнение и замечания. Триба *Palaeoporelleae*, объединяющая специфические одноосевые палеозойские водоросли, в интересах строгого

соблюдения единого принципа построения системы класса Siphonophyceae, по представлениям авторов, должна включаться в порядок Dasycladales. В нее входят *Palaeoporella Stolley* (ордовик), *Diversoporella Gnilovskaja* (ордовик), *Pseudopalaeoporella Mamet et Preat* (живет) и новый род *Valneviella* из пражского яруса нижнего девона.

Описываемый род отличается от наиболее близкого рода *Pseudopalaeoporella Mamet, Preat /Mamet, Preat, 1985* искривленной формой боковых ответвлений и в целом беспорядочным характером ветвления.

Видовой состав. *V. spongiosa*, sp. nov., прагиен; *V. ivdelina*, sp. nov., элихов.

Valneviella spongiosa Shuysky, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 9

Название вида *spongiosa* (лат.) – губчатая.

Голотип. М-9а/15, УГМ, шл. 39А-24Д; Новая Земля, о-в Вальнева, нижний девон, прагиен, вальневский горизонт.

Описание. Таллит цилиндрический с неровной поверхностью. Длина наиболее полных экземпляров 5-6 мм, диаметр 0,9-1,2, ширина центрального канала варьирует в пределах 0,08-0,13 мм. Боковые ответвления довольно частые, распределяются совершенно беспорядочно, изгибающиеся и ветвящиеся, диаметром 0,04/0,06 мм, иногда с раздувами до 0,07-0,08 мм.

Сравнение. От *V. ivdelina* sp. nov. отличается большими размерами и отсутствием признаков дихоподиального ветвления.

Распространение. Нижний девон, прагиен Новой Земли, о-в Вальнева, обн. 39А, слой 24; п-ов Подгорного, северо-западная оконечность, обн. 1401.

Материал. 5 экз. в продольном и косом сечениях.

Valneviella ivdelina Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 10

Название вида по местонахождению.

Голотип. 1976/255-1, УПГО, шл. 865/180, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, нижний девон, элихов, карпинский горизонт.

Описание. Таллит цилиндрический прямой с неровной поверхностью в сечении, округлый, длиной 3-5 мм и диаметром 0,37-0,5 мм. Центральный канал изменчивого диаметра от 0,05-0,06 до 0,07-0,08 мм, изгибающийся, с элементами дихоподиального ветвления. Боковые ответвления частые, слабо изгибающиеся и ветвящиеся без определенного порядка, направлены в стороны и вверх под углом 30-45°.

Сравнение. Смотри описание предыдущего вида.

Распространение. Нижний девон, прагиен – элихов, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, скв. 865, инт. 179-181 м.

Материал. 7 экз. в различных сечениях.

Семейство WETHEREDELLACEAE VACHARD, 1976

Триба *Wetheredelleae*, Berchenko, 1985

Род *Conglutinella* Shuysky, gen. nov.

Название рода от *conglutino* (лат.) – склеивать.

Типовой вид. *Conglutinella tikhii* Shuysky, sp. nov., верхний девон, фамен (?), Печорская впадина, Харьягинская площадь, скв. 47, инт. 2466-2476 м.

Диагноз. Таллит округлый, округло-шишковатый, иногда субцилиндрический, пустотелый. Периферическая зона образована выпуклыми полусферическими, трапециевидными или неправильными составными элементами, прижатыми друг к другу своими торцами, пронизана неправильными порами. Центральная полость примерно повторяет внешнюю форму таллита.

Сравнение. Представители семейства Wetheredellaceae: *Wetheredella* Wood, *Aphralisia* Garwood, *Asphaltina* Mamet, *Sphaeroporella* Antropov, *Koskinobullina* Cherchi et Schroeder и др. характеризуются стелющейся формой роста и состоят из полусферических или чечевицеобразных члеников, обращенных выпуклостью кверху. В отличие от них описываемые новые водоросли, по-видимому, были свободно лежащими или прямостоячими и разрастались равномерно во все стороны. Серьезным отличием является также неправильно-шишковатая форма поверхности таллита, которая для других родов не характерна.

Видовой состав. Типовой вид. Верхний девон, фамен (?).

Conglutinella tikhii Shuysky, sp. nov.

Табл. XI, фиг. 13-15; табл. XII, фиг. 1-4

Название вида в честь В.Н. Тихого.

Голотип. 12 сп/3, ИГиГ, шл. 15/3; Печорская впадина, Харьягинская площадь, скв. 47, инт. 2466-2476 м; верхний девон, предположительно фаменский ярус.

Описание. Диаметр описываемых форм 0,8-1,2 мм, наибольшая длина 2-2,5, диаметр внутренней полости 0,2-0,3, ширина периферической зоны 0,25-0,4 мм. Последняя состоит из неправильно-полусферических, трапециевидных, субконических составных элементов шириной 0,23-0,35 и высотой 0,27-0,34 мм. Местами они пронизаны прерывистыми, изгибающимися и ветвящимися порами шириной 0,05-0,06 мм. Наружные части этих составных элементов выпуклые, они выступают на 0,05-0,1 мм, что придает поверхности таллита шишковатый или бугристый рельеф.

Замечания. Описываемые водоросли встречены в одном большом штифе площадью 2х3 см из коллекции В.Н. Тихого (ВНИГРИ). Порода представлена мелкокомковатым известняком со спаритовым цементом (табл. XII, фиг. 1).

Распространение. Верхний девон, предположительно фаменский ярус Тимано-Печорской провинции, Харьяга, скв. 47, инт. 2466-2476 м.

Материал. Около 50 экз. в различных сечениях. Сохранность хорошая.

ПОРЯДОК SIPHONOCCLADALES

(BLACKM. ET TANSL.) OLTM., 1904

Подпорядок PALAEOSIPHONOCCLADALES SHUYSKY, 1985

Семейство BERSELLACEAE MASL. ET KULIK, 1956

Триба *Catenaelleae* Shuysky, 1985

Род *Culmiella* Shuysky, gen. nov.

Название рода от *culmus* (лат.) - соломина.

Типовой вид. *Culmiella ovale* Shuysky, sp. nov., нижний девон, прагиен, Новая Земля, п-ов Подгорного.

Диагноз. Таллит цилиндрический, прямой или вогнутый, неветвящийся, сегментированный, монилеформный, как правило, очень маленький. Состоит из одного ряда камер-сегментов овальной или сферической формы, сближенных или расположенных на расстоянии. В стенках и межкамерных перегородках встречаются простые поры.

Сравнение и замечания. Вопрос о систематическом положении сегментированных (перегородчатых) водорослей был рассмотрен в специальной статье /Шуйский, 1985/. Хорошая представительность по всем трем описываемым видам убеждает в том, что мы имеем в данном случае дело с цилиндрическими формами (см. рис. 5). В этом их принципиальное отличие от пластинчатых таллитов *Paradella Maslov*, *Halysis Hoeg*, *Flabellia Shuysky*, *Sphaerocodium Roth*. От *Parmacaulis Shuysky* новый род отличается меньшими общими размерами и иной формой камер-сегментов (округлой, а не прямоугольной).

Видовой состав. *C. ovale*, sp. nov., *C. sphaerica*, sp. nov., *C. silicula* sp. nov., нижний девон, прагиен, средний девон, эйфель, тальтийский горизонт, зона *Zdimir pseudobaschkiricus*.

Culmiella ovale Shuysky, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 12-14, рис. 10

Название вида *ovale* (лат.) - овальная.

Голотип. М-9а/82-2, УГМ, шл. 1401б, Новая Земля, п-ов Подгорного, нижний девон, прагиен, вальневский горизонт.

Описание. Длина 0,5-1 мм, диаметр от 0,06-0,07 до 0,1-0,2 мм. Трубочки образованы одним рядом последовательных камер или сегментов овальной формы длиной 0,1-0,15 и шириной 0,04-0,1 мм. Толщина стенок 0,008-0,016, межкамерных перегородок 0,016-0,03 мм. В стенках и перегородках редкие сквозные поры шириной 0,005-0,007 мм.

Сравнение. От других видов отличается формой камер, а от *C. silicula*, sp. nov., кроме того, сближенным их расположением и одинаковой толщиной боковых стенок.

Распространение. Нижний девон, прагиен, вальневский горизонт Новой Земли, п-ов Подгорного, северо-западная оконечность, обн. 1401.

Материал. Около 20 экз. в продольных и поперечных сечениях. Сохранность хорошая и удовлетворительная.

Culmiella sphaerica Shuysky, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 15, рис. 6

Название вида *sphaerica* (лат.) - сферическая.

Голотип. М-9а/83, УГМ, шл. 1401в, Новая Земля, п-ов Подгорного, нижний девон, прагиен, вальневский горизонт.

Описание. Длина таллита 0,5-0,8, диаметр 0,08-0,09 мм. Камеры-сегменты сферические, диаметром 0,07-0,076 мм, стенки толщиной 0,005-0,006, межсегментные перегородки 0,008-0,01 мм. Стенки и перегородки прободены редкими сквозными порами диаметром 0,002-0,003 мм.

Сравнение. От других видов отличается формой и расположением камер (см. рис. 5). Обломки двух вышеописанных видов встречаются в изобилии в одних шлифах с *Patrunovia*, gen. nov.

Распространение. Нижний девон, прагиен, вальневский горизонт Новой Земли, п-ов Подгорного, северо-западная оконечность, обн. 1401.

Материал. Около 15 экз. в различных сечениях.

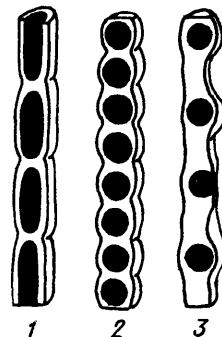
Culmiella silicula Schirschova, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 16, 17, рис. 9

Название вида *silicula* (лат.) - стручок.

Голотип. 2036/2, УПО, шл. 2159/57-1, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, средний девон, эйфель, тальтийский горизонт.

Рис. 6. Реконструкция таллита *Culmiella* (1 - *C. ovale*, 2 - *C. sphaerica*, 3 - *C. silicula*), ув. около 50-60.



Описание. Таллит продолговатый, монилиформный, иногда асимметричный в связи со смещением камер-сегментов к одному краю. Длина обломков до 1-1,5 мм, диаметр 0,13-0,21, пережимы между камерами 0,12-0,17 мм. Камеры сферические, диаметром 0,12-0,13 мм, расположены на большом расстоянии друг от друга (0,16-0,17), иногда смещены от центра к одному краю и могут открываться наружу (табл. XII, фиг. 16).

Сравнение. Отличие от других видов иллюстрирует рис. 9.

Распространение. Средний девон, эйфель, гальгийский горизонт восточного склона Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, скв. 2159, инт. 57-84 м.

Материал. Около 15 экз. в различных сечениях.

ОРГАНИЗМЫ НЕЯСНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

Род *Pershinella* Shuysky, gen. nov.

Название рода в честь А.И. Першиной.

Типовой вид. *Pershinella iordanica* Shuysky, sp. nov., нижний девон, прагиен, западный склон Сев. Урала, р. Печора, лог Иорданского.

Диагноз. Проблематичный организм, представляющий собой серию связанных крупных пустотелых субсферических тел, нарастающих по прямой или кривой линии в одной или в двух плоскостях. Сферические тела сообщаются между собой посредством широкого сквозного канала, последующие сферы несколько охватывают предыдущие. Стенка сферического тела толстая, радиально-лучистого строения, с внешней и внутренней стороны гладкая.

Замечания. Остатки описываемых организмов встречаются в рифовых известняках нижнего девона Урала и обычно принимаются за раковины брюхоногих моллюсков, на которые действительно похожи, особенно при неполной препарировке. Однако при ближайшем рассмотрении ошибка легко обнаруживается. Раковины першинелл состоят из нескольких (пяти-шести) последовательных приплюснuto-сферических камер и по своему строению напоминают фораминифер типа *Nodosaria* с тем отличием, что у першинелл не наблюдается явного возрастания камер в каком-либо направлении.

Сохранность изученного материала из коллекции А.И. Першиной такова, что не удастся выяснить почти ничего о каких-то морфологических элементах внутреннего строения камер, их стенок и т.д. Поэтому систематическое положение першинелл пока не выяснено. По внешнему облику они приближаются к губкам или *Sphinctozoa*, но идентифицировать их нельзя в связи с отсутствием аналогий внутреннего строения. Можно также предположить, что першинеллы - это гигантские зеленые водоросли, построенные по типу пермских *Mizzia* Schubert /Маслов, 1956/, но для такого вывода данных недостаточно.

Видовой состав. Типовой вид. Нижний девон, прагиен.

Pershinella iordanica Shuysky, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 1-3

Название вида по местонахождению - логу Иорданского.

Голотип. 12сп/21, ИГиГ, обр. 79-2, западный склон Сев. Урала, верховья р. Печоры, лог Иорданского, нижний девон, прагиен.

Описание. Длина наиболее полных экземпляров до 5–6 см, максимальное число камер шесть–семь, базальные и апикальные части организма не наблюдались. Последовательные камеры округленно–приплюснутой формы, с поверхности гладкие. Толщина стенок у мелких экземпляров 1,5–2 мм, у самых крупных до 3–3,5 мм. Внутренняя поверхность стенок гладкая. Стенки образованы одним слоем тонколучистого кальцита, ориентированного нормально к поверхности. Определенного увеличения или уменьшения камер в каком–либо одном направлении не наблюдается. Это иллюстрируется прилагаемой таблицей, на которой последовательные камеры пронумерованы по порядку в одном направлении. Камеры сообщаются между собой центральным каналом шириной 10–15 мм. Последующие камеры слабо (на 1–2 мм) объемлют предыдущие, что позволяет определять направление роста.

Обр., №	Камеры по порядку, №	Ширина камеры, мм	Высота камеры, мм	Обр., №	Камеры по порядку, №	Ширина камеры, мм	Высота камеры, мм
12сп/20	1	12	9	12сп/21	1	24	16
	2	17	12		2	26	17
	3	15	8	12сп/23	3	26	16
	4	15	9		1	13	11
5	13	7,5	2		15	10	
	6	14	9	3	12	8	
				4	12	10	

Распространение. Рифовые известняки пражского яруса нижнего девона западного склона Урала, верховье р. Печоры, лог Иорданского, суходолская свита, обн. 79.

Материал. 7 экз. хорошей сохранности.

Под *Usvastella Shuysky, gen. nov.*

Название рода по р. Усьве и от *stella* (лат.) – звезда.

Типовой вид. *Usvastella njarica Shuysky, sp. nov.*, венд. (?), верхнекерноская подсвита, западный склон Ср. Урала, р. Няр (приток р. Косьвы).

Диагноз. Звездчатые сферолиты радиально–лучистого строения без концентрических зон нарастания, иногда с небольшой центральной полостью. Лучи свободные, столбчато–призматической или веретеновидной формы, в поперечном сечении изометрично–угловатые, но не идиоморфные, поликристаллические. Изредка вдоль оси луча проходит неясная тонкая борозда. Некоторые лучи соседних сферолитов соединены друг с другом. Сферолиты образованы кальцитом или халцедоном (возможно, вторичным).

Замечания. Описываемый материал, полученный нами от В.Г. Варганова (образцы и около 100 шлифов), собран в двух пунктах западного склона Ср. Урала: на р. Няр, ниже р. Семеновки, в пестроцветной вулканогенно–песчано–аргиллитовой толще верхнекерносской подсвиты предположительно вендского возраста (кол. И.С. Степанова) и на р. Усьве у дер. Безгодovo в алевролитоглинисто–сланцевой толще безгодовской свиты нижнего силура (сборы В.И. Кривошеева). В первом случае сферолиты формируют карбонатные, а во втором – карбонатно–кремнистые прослойки среди мергелисто–глинистых пород.

Генезис сферолитов не ясен. Более или менее изометричная форма их и закономерное увеличение размеров в направлении подошвы и кровли прослоев указывают, скорее всего, на диагенетическую природу, т.е. образование не на поверхности дна водоема, а в толще осадка. Процесс роста сферолитов мог контролироваться какими-то микроорганизмами, например, цианобактериями или синезелеными водорослями. В абиогенном генезисе этих образований, в частности, сомневается такой авторитетный специалист-минералог, как О.К. Иванов. Морфологически сходные, но в десятки раз более крупные сферолиты кальцита и доломита описаны И.А. Пяновской (устное сообщение) из палеозойских отложений Центральных Кызылкумов под названием *Radiaxialia* (виды *R. ushumica* и *R. gabdunica*).

Видовой состав. Два вида (*U. njarica* и *U. bezgodovica*), венд (?), нижний силур (?).

Usvastella njarica Shuysky, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 4

Название вида по р. Няр.

Голотип. 12сп/30, ИГиГ, шл. 1115, западный склон Ср. Урала, бассейна р. Косьвы, р. Няр, венд (?), верхнекерноская подсвета.

Описание. Размеры сферолитов около 2–2,5 мм, в кровле и подошве 3–, 4–сантиметровых прослоев увеличиваются до 3–5,5 мм. Длина кальцитовых лучей 1–1,5, иногда до 2 мм. Форма лучей призматическая или веретеновидная, наибольшая ширина 0,06–0,09 мм. По оси лучей иногда прослеживается тонкая серая борозда шириной 0,01–0,02 мм. В поперечниках лучи сравнительно изометричные неправильно-угловатые без четких кристаллических граней. Каждый луч состоит из двух-четырёх кристаллических индивидов игольчатого кальцита. Некоторые лучи переходят из одного сферолита в другой. Пространство между лучами (до 5–10% объема породы) заполнено глинисто-мергелистым материалом.

Сравнение. От другого вида отличается чисто известковым составом сферолитов и формой лучей.

Распространение. Венд (?), верхнекерноская подсвета западного склона Ср. Урала, р. Няр, правый берег в 2 км ниже пос. Семеновка, обн. 7231.

Материал. Около 70 шлифов.

Usvastella bezgodovica Shuysky, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 5, 6

Название вида по дер. Безгодово.

Голотип. 12 сп/31, ИГиГ, шл. 3085а, западный склон Ср. Урала, р. Усьва, дер. Безгодово, нижний силур (?), безгодовская свита.

Описание. Звездчатые сферолиты халцедонового состава с реликтами карбонатного материала. Размеры сферолитов 0,66–1,3 мм, реже до 2–3 мм. Изредка в центрах наблюдаются округлые или неправильные пустотки диаметром 0,1–0,2 мм, выполненные кварцем с зернами карбоната. Длина лучей 0,3–1 мм, форма неправильно-призматическая, иногда субконическая, расширенная к периферии. Концы лучей образованы бесцветным кварцем или халцедоном, а начальные генерации сероватым тонкоигольчатым халцедоном. Пространство между сферолитами занято алевритоглинистой массой.

Сравнение. См. описание предыдущего вида.

Распространение. Нижний силур (?) западного склона Ср. Урала, р. Усьва, дер. Везгодово, обн. 3085.

Материал. Около 30 шлифов.

Литература

- Берченко О.И. Известковые водоросли турнейских отложений Донбасса. - Киев: Наукова думка, 1981. - 70 с.
- Варганов В.Г., Анцигин Н.Я., Наседкина В.А. и др. Стратиграфия и фауна ордовика Среднего Урала. - М.: Недра, 1973. - 228 с.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 300 с.
- Объяснительная записка к унифицированным и корреляционным стратиграфическим схемам. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. - Ч. 1. - 152 с.
- Патрунов Д.К. Палеогеографические типы среднепалеозойских рифовых образований на северо-восточной периферии древней Русской платформы // Литология и палеогеография биогермных массивов. - М.: Наука, 1975. - С. 73-85.
- Першина А.И., Цыганко В.С., Щербаков Э.С., Боринцева Н.А. Биостратиграфия силурийских и девонских отложений Печорского Урала. - Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1971.-130 с.
- Рейтлингер Е.А. Девонские фораминиферы некоторых разрезов восточной части Русской платформы // Палеонтологический сборник ВНИГРИ. - М.: Гостехиздат, 1954. - Вып. 1. - С. 52-81.
- Тихий В.Н. О природе девонских карбонатных массивов в бассейне Печоры // Сов. геология. - 1984. - № 6. - С. 57-64.
- Ходалевиц А.Н., Брейвель И.А., Брейвель М.Г. и др. Брахиоподы и кораллы из эйфельских бокситоносных отложений склона Среднего и Северного Урала. - М.: Госгеолтехиздат, 1959. - 283 с.
- Черкесова С.В., Смирнова М.А., Кравцов А.Г. Нижний девон юго-запада Новой Земли и описание некоторых табулят // Стратиграфия, условия осадконакопления и фауна ордовикских и нижнедевонских отложений Новой Земли, Вайгача и Пай-Хоя. - Л.: Недра, 1968. - С. 145-169.
- Ширшова Д.И. Новые зеленые водоросли из среднего девона восточного склона Северного Урала // Палеонтол. журн. - 1985. - № 4. - С. 99-106.
- Шнейдер Б.А., Ширшова Д.И. Литологические особенности девонской бокситовмещающей толщи Черемуховского месторождения и их палеоконструктивное значение // Геосинклинальные бокситоносные отложения Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. - С. 3-17.
- Шуйский В.П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. - М.: Наука, 1973. - 155 с.
- Шуйский В.П. О положении палеоберезеллид и других сегментированных водорослей в системе Siphonophyceae // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала. Информационные материалы. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. - С. 86-95.
- Шуйский В.П., Ширшова Д.И. К ревизии рода *Lanicula* Maslov (предварительное сообщение) // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала. Информационные материалы. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. - С. 95-104.
- Azema J., Jaffereo M. Description de *Linkanella* sp. nov., Algue Dasycladacee du Portlandien, du Berriasien du puing Campana (province d'Alicante, Espagne) // Revista Espan. Micropaleontol., N extra, XXX Anivers. E.N. Adara. 1972. - P. 125-129.
- Bassoullet J.-P., Bernier P., Deloffre R. et al. Les Algues Udo-teaceae du Paleozoique au Cenozoique // Soc. Nat. Elf Aquitaine (Prod.). - 1983. - P. 449-621.
- Fenninger A. Codiaceen aus dem Unterdevon von Kararurun

- (Türkei) und Chios (Griechenland) // Mitt. Österr. Geol. Ges. - 1983. - Vol. 76. - S. 273-288.
- Mamet B., Preat A. Sur quelques Algues Vertes nouvelles du Givetien de la Belgique // Rev. Micropaleontol. - 1985. - Vol. 28, N 1. - P. 67-74.
- Poncet J. *Unella requellensis* nov. gen., nov. sp., Dasycladaceae Eodevonienne du massif Armoricaïn (France) // Geobis. - 1974a. - Fasc. 1, N 7. - P. 77-80.
- Poncet J. Description de quelques Algues calcaires Eodevonien-nus du Nord-Est du massif Armoricaïn // Bull. Soc. Geologic. Ser. 7. - 1974b. - Vol. CVI, N 2. - P. 225-229.
- Poncet J. *Clibeca devoniana* nov. gen., nov. sp. Algue calcaire nouvelle de l'eodevonien du N.E. du massif Armoricaïn (France) // Geobios. - 1975. - Fasc. 2, N 8. - P. 119-123.
- Wood A. A new Dasycladacean algae, *Nopora*, from the Lower Carboniferous of England and Kazakhstan // Palaeontology. - 1964. - Vol. 7, pt. 2. - P. 181-185.

Р.М. Иванова, О.И. Богуш

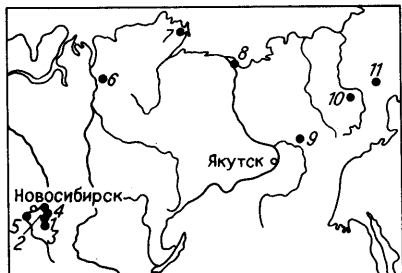
ВОДОРΟΣЛИ ФАМЕНА И НИЖНЕГО КАРБОНА СИБИРИ

В настоящей статье впервые сделана попытка обобщения данных по водорослям фаменских и нижнекаменноугольных отложений Сибири. Исходным материалом послужили коллекции шлифов О.В. Юферева, О.И. Богуш, К.В. Симанова, Л.С. Бушминой, А.И. Казеннова и др. из различных районов Сибири (см. рисунок), изготовленные с целью изучения фораминифер. Было просмотрено около пяти тысяч шлифов с фораминиферами и водорослями. Последние определены и частично описаны сотрудницей Института геологии и геохимии УНЦ АН СССР Р.М. Ивановой.

Изучение водорослей из тех же разрезов и образцов, что и фораминиферы, с использованием биостратиграфической схемы по фораминиферам и другим группам ископаемых /Нижний карбон..., 1980; Бушмина и др., 1984; Фанерозой Сибири, 1984/ помогло установить стратиграфическую последовательность водорослевых комплексов и выявить некоторые региональные их особенности.

До последнего времени изучению девонских и каменноугольных водорослей в Сибири уделялось мало внимания и количество предшествующих исследований в этой области невелико. В 1956 г. В.П. Маслов опубликовал описание *Ortonella* (?) *maksimovae* Masl. из тайдонского и *O. kershopen-sis* Garwood из верхотомского горизонтов Кузбасса /Маслов, 1956/. Позже В.В. Меннером и Е.А. Рейтлингер /1971/ изображены и описаны как фораминиферы некоторые водоросли из северных районов Сибирской платформы, в частности, в фаменских отложениях (фокинская свита) Е.А. Рейтлингер установлены *Umbella rotunda* Вук., *U. famena* Вук., *U. pugatchovensis* Вук., *Proninella* (?) *labyrinthica* Reith. Мелкие умбеллы группы *Umbella rotunda* указаны из верхнего девона о-ва Столб (Сев. Хараулах, низовье р. Лены).

Изображение некоторых водорослей без описаний приведено также в работах Н.С. Лебедевой /1954/. О.И. Богуш и О.В. Юферева /Нижний карбон..., 1980/.



Обзорная схема местонахождения водорослей.

1-3 - Кузбасс (1 - Кемеровский район, 2 - реки Артышта и Малый Бачат, 3 - р. Чумьши); 4 - Горловский бассейн (р. Елбаш); 5 - Ельцовский синклинорий (реки Алеус и Мал. Чингис, дер. Чингисы); 6 - Сибирская платформа (ст. Тундра, оз. Пясино); 7 - Вост. Таймыр (бассейн р. Ньюнкараку-Тари); 8 - Сев. Хараулах (Быковская протока, правобережье р. Дены); 9 - Сетте-Дабан; 10 - Колымский массив (реки Ясачная и Поповка); 11 - Омолонский массив (правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын).

Водоросли *Devonoscale tatarstanica* (Antrop.), *Kamaena delicata* Antrop. и проблематичные микроорганизмы *Sphaerella mirabilis* Reitl. известны также из фаменского яруса Западно-Сибирской плиты, где встречены в скважине Лугинецкая-170 /Чувазов и др., 1985/.

В настоящее время на основании исследований, проведенных авторами, можно говорить о присутствии в Сибири в отложениях фамена - нижнего карбона пяти основных комплексов водорослей, последовательно сменяющих друг друга в разрезе: фаменского ($C_1 fm$), пограничных отложений верхнего фамена - нижнего турне ($D_3 fm_2 - C_1 t_1$), верхнетурнейского ($C_1 t_2$), визейского ($C_1 v$) и серпуховского ($C_1 s$). Выявлена также изменчивость их по латерали, видимо, обусловленная различиями обстановок. Описано три новых вида водорослей.

Авторы выражают благодарность Б.И. Чувазову и В.П. Шуйскому за помощь в определении водорослей.

ВОДРОСЛИ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА (табл. XIV)

Наиболее древний фаменский комплекс водорослей встречен в пределах юго-восточного склона Колымского массива в бассейне р. Ясачная. Он заключен в известково-глинистых, прослоями кремнистых отложениях дуксундинской свиты, представляющей литологически единую толщу фамена - нижнего карбона /Карбон..., 1970/. Комплекс состоит из многочисленных зеленых и харовых водорослей *Issinella grandis* Tchuv., *Is. devonica* Reitl. *Is. (?) sainsii* Mamet et Roux, *Kamaena delicata* Antr., *Stylaella rhomboida* Berch., *Devonoscale tatarstanica* (Antr.), *Umbella pugatchovensis* Byk., *Quasiumbella nana* (Reitl.), *Q. orbiculata* (Berch.), *Q. ex gr. lageniformis* (Beitl.), *Planoumbella effusa* (Tchuv.), а также более редких проблематичных микроскопических остатков *Proninella tamarae* Reitl., *Pr. (?) labyrinthica* Reitl., *Tubus (?) ajensis* Tchuv. Количественно преобладают иссинеллы и умбеллы. Среди перечисленных есть виды, известные из фокинской свиты (верхний фамен) севера Сибирской платформы /Меннер и Рейтлингер, 1971/.

ВОДРОСЛИ ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЕВОНА И КАРБОНА (табл. XV)

Водорослевый комплекс, приуроченный к пограничным отложениям девона и карбона (фораминиферовые зоны *Quasiendothyra communis* и *Q. ko-*

beitusana), развит в Алтае-Саянской области (Ельцовский синклиниорий, Мильтюшский прогиб, Горловский и Кузнецкий бассейны) и на северо-востоке СССР (Колымский и Омолонский массивы).

В наиболее полных разрезах пограничных отложений девона и карбона Колымского массива в бассейне р. Поповка (руч. Дожливый) и на Омолонском массиве (район оз. Элергетхы), где отчетливо выделяются вышеупомянутые фораминиферовые зоны, водоросли и проблематики представлены следующими видами: *Issinella sainsii* Mamet et Roux, *Kamaena delicata* Antr., *Nanopora fragilissima* (Masl.), *Pseudonopora stockmansi* Mamet et Roux, *Palaeoberesella lahuseni* (Moell.) *Proninella tamarcae* Reith. Существенных различий состава водорослей в отложениях различных фораминиферовых зон не наблюдается.

Иные (по систематическому составу) водоросли встречаются приблизительно в том же возрастном интервале разрезов Алтае-Саянской области. В Ельцовском синклинории на реках Алеус и Мал. Чингис и в с. Чингисы в известняках и известковистых песчаниках чингисских слоев присутствуют только синезеленые *Girvanella wetheredii* Chapman, *G. staminea* Garw., *Ortonella* sp. вместе с квазиэндотирами, примитивными турнейеллидами и биосферами, свидетельствующими о принадлежности отложений к зоне *Q. communis* и частично к зонам *Septatournayella rauserae* и *Q. kobeitusana*.

В Мильтюшском прогибе на р. Койнихе близ дер. Таскаево отложения, относимые Л.С. Бушминой и Л.И. Кононовой /1981/ по остракодам к абышевскому горизонту, содержат проблематичные микроорганизмы *Menselina clathrata* Antr. и *M. rotunda* Berch., редкие обломки *Kamaena delicata* Antr., *Devonoscale tatarstanica* (Antr.), *Parakamaena* sp. В разновозрастной ургунской толще Горловского бассейна (р. Елбаш) обнаружены только единичные *Stacheia* (?) sp. В стратотипе абышевского горизонта (р. Иня у дер. Абышево) и других разрезах Кемеровского района Кузбасса, в топкинском известняке, где фораминиферы представлены однокамерными формами, преимущественно биосферами, водорослевый комплекс тоже беден. Здесь встречены единичные зеленые *Exvotarissella index* (Ehr.), слоевища *Parachaetetes johnsoni* Masl. и редкие обломки *Anthracoporellopsis* sp.

В целом водоросли пограничных отложений девона и турне беднее фаменских по систематическому составу и количеству особей.

ВОДРОСЛИ ВЕРХНЕГО ТУРНЕ (табл. XVI, XVII, XVIII)

Морские отложения верхнего турне в подавляющем большинстве районов Сибири сложены карбонатными, реже терригенно-карбонатными толщами. Они содержат обильные ископаемые органические остатки (водоросли, фораминиферы, кораллы, брахиоподы, остракоды, мшанки и др.).

По фораминиферам в верхнем турне выделяются два основных биостратиграфических уровня. Нижний ($C_1t_2^1$) представлен на северо-востоке СССР фораминиферовой зоной *Endothyra tuberculata*, в Алтае-Саянской области ей соответствуют две местные зоны: *Tournayella discoidea* - *Endothyra parakosvensis* и *Endothyra tuberculata* - *Pseudoplandoendothyra*, охватывающие тайдонский и нижнюю часть фоминского горизонта.

Верхний ($C_1t_2^2$) - зона *Palaeotextularia diversa* - *Endothyra kosvensis* на северо-востоке СССР, которой отвечает зона *Septatournayella*

Вид	Алтае-Саянская область										
	Кузбасс							Горловский бассейн	Ельцовский синклиорий	Мильгوشский прогиб	Сибирская платформа
	Артышта			Чу-мыш	Кемеровский район						
	C ₁ ^t ₂	C ₁ ^v ₁	C ₁ ^v ₂		C ₁ ^t ₂	D ₃ -C ₁ ^t ₁	C ₁ ^t ₂	C ₁ ^v ₂	D ₃ -C ₁ ^t ₁	D ₃ -C ₁ ^t ₁	D ₃ -C ₁ ^t ₁
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>Cyanophyta - синезеленые</u>											
<i>Cirvanella wetheredii</i> Chapman	+					+			+	+	
<i>C. staminea</i> Garw.									+		
<i>Ortonella</i> sp.					+	+	+		+		
<u>Chlorophyta - зеленые</u>											
<i>Dasyporella</i> sp.											
<i>Issinella grandis</i> Tchuv.											
<i>Is. devonica</i> Reitt.						+					+
<i>Is. (?) sainsii</i> Mamet et Roux											
<i>Kamaena delicata</i> Antr.										+	+
<i>K. lata</i> R. Ivanova, sp. nov.											+
<i>K. itkillikensis</i> Mamet et Roux											+
<i>K. awirsi</i> Mamet et Roux											+
<i>Subkamaena sibirica</i> R. Ivanova, sp. nov.											+
<i>Parakamaena irregularis</i> Berch.											+
<i>P. exilis</i> R. Ivanova, sp. nov.											+
<i>P. tenuisepta</i> Mamet et Roux											
<i>Pseudokamaena</i> sp.											
<i>Stylaella rhomboides</i> Berch.											
<i>Exvotarisella index</i> (Ehr.)					+						+
<i>Palaeoberesella lahuseni</i> (Moell.)					+	cf.				+	+
<i>Devonoscale tatarstanica</i> (Antr.)										+	
<i>Nanopora fragilissima</i> (Masl.)											
<i>N. anglica</i> Wood											
<i>N. subtilis</i> Berch.											
<i>Pseudonanopora stockmansii</i> Mamet et Roux											
<i>Pseudonanopora</i> sp.		+									
<i>Anthracoporellopsis machaevi</i> Masl.					sp.						
<i>Koninckopora tenuiramosa</i> Wood											
<i>K. inflata</i> Koninck											
<i>Sphaeroporella concaifomis</i> Malakh. et Tchuv.		+	+								

Окончание табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Asphaltina cordillerensis</i> Petryk et Mamet						+					
<i>Asphaltina</i> sp.											
<u>Rhodophyta - красные</u>											
<i>Parachaetetes johnsoni</i> Masl.					+						
<i>Stacheoides polytrema-</i> <i>toides</i> (Brady)	+	+	+			+					+
<i>St. tenuis</i> Petryk et Ma- met	+	+	+	+							
<i>St. meandriformis</i> Ma- met et Roux	+										
<i>Aoujgalia richi</i> Mamet et Roux	+	+	+	+							
<i>A. variabilis</i> Term. et Term.											
<i>A. ellioti</i> Mamet et Roux		+					+				
<i>Stacheia</i> (?) <i>skimoensis</i> Mamet et Rudl.					+						
<i>Stacheia</i> (?) sp.	+							+			
<i>Fourstonella irregularis</i> Mamet et Roux											
<i>F. fusiformis</i> (Brady)											
<u>Charophyta - харовые</u>											
<i>Umbella pugatchovensis</i> Byk.											
<i>Quasiumbella nana</i> (Reitl.)											
<i>Q. orbiculata</i> (Berch.)											
<i>Q. ex gr. lageniformis</i> (Reitl.)											
<i>Planoumbella effusa</i> (Tchuv.)											
<u>Проблематики</u>											
<i>Proninella tamarae</i> Reitl.											
<i>Pr. labyrinthica</i> Reitl.											
<i>Tubus ajensis</i> Tchuv.											
<i>Menselina clathrata</i> Antr.											+
<i>M. rotunda</i> Berch.											+

evcluta - *Palaeotextularia diversa* - *Tetrataxis* (верхняя часть форминского горизонта) в Алтае-Саянской области /Фанерозой Сибири, 1984/.

Обе части сибирского верхнего турне содержат богатые комплексы ископаемых водорослей в Кузбассе (реки Артышта, Чумыш, Тоть, Бол. Можуха и др.) на Сибирской платформе, Сев. Хараулахе, Колымском (реки Ясачная, Поповка, Каменка) и Омолонском массивах. Поскольку материал, которым мы располагаем, не позволяет уловить какие-либо существенные различия между водорослевыми комплексами этих частей верхнего турне (см. таблицу), мы рассматриваем их совместно.

В бастахской свите верхнего турне Сев. Хараулаха, на правом берегу р. Лены и Быковской протоки, как и в Кузбассе, преобладают красные водоросли, но уже иного состава. Это *Fourstonella irregularis* Mamet et Roux, *Fourstonella fusiformis* (Brady). Они однообразны по всему разрезу свиты.

Совершенно иной комплекс верхнетурнейских водорослей определен на Сибирской платформе, а также на Колымском и Омолонском массивах. Здесь основной фон палеосообщества составляют разнообразные зеленые водоросли, которые отличаются в названных разрезах по видовому составу.

В ханельбиринском горизонте Сибирской платформы они представлены *Issinella devonica* Reitl., многочисленными *Kamaena delicata* Antr., *K. lata* R. Ivanova, *K. itkillikensis* Mamet et Roux, *K. awirsi* Mamet et Roux, *Subkamaena sibirica* R. Ivanova, *Parakamaena irregularis* Berch., *P. exilis* R. Ivanova, *Exvotarissella index* (Ehr.), *Palaeoberesella lahusei* (Moell.) и крайне редко встречающимися *Stacheoides polytrematoides* (Brady).

На Колымском массиве отмечены *Dasyporella* sp., *Issinella* (?) *sainsii* Mamet et Roux, *Is. grandis* Tchuv., *Kamaena delicata* Antr., *K. lata* R. Ivanova, *K. itkillikensis* Mamet et Roux, *Pseudokamaena* sp., *Devonoscale tatarstanica* (Antr.), синезеленые *Ortonella* sp., но все в небольшом количестве.

Гораздо богаче и разнообразнее альгофлора верхнетурнейских отложений Омолонского массива, где водоросли нередко являются пороодообразующими организмами. Здесь, кроме *Kamaena delicata* Antr. и *K. lata* R. Ivanova, обычны *Parakamaena irregularis* Berch., *Pseudokamaena* sp., *Styella rhomboides* Berch., *Exvotarissella index* (Ehr.), *Palaeoberesella cf. lahusei* (Moell.), *Devonoscale tatarstanica* (Antr.), *Nanopora fragilissima* (Masl.), *N. anglica* Wood, *N. subtilis* Berch., *Anthracooporellopsis machaevi* Masl. Им сопутствуют *Ortonella* sp. и единичные проблематичные *Tubus cf. ajensis* Tchuv.

Как видно из приведенных списков, верхнетурнейские водоросли Кузбасса и Сев. Хараулаха резко отличаются от одновозрастных комплексов Сибирской платформы, Колымского и Омолонского массивов по систематическому составу. В разрезах первых двух регионов явно преобладают красные водоросли (хотя и неодинаковые по составу), в трех последних зеленые. Те и другие достаточно уверенно сопоставляются с верхнетурнейскими водорослями Донбасса /Берченко, 1981/ и имеют много общих форм с комплексами одновозрастных отложений Урала.

ВОДОРΟΣЛИ ВИЗЕЙСКОГО ЯРУСА (табл. XIX, XX)

Морские отложения визе в Сибири распространены в большинстве случаев в тех же районах, что и верхнетурнейские, и часто встречаются в одних и тех же разрезах. В целом по сравнению с верхнетурнейскими они более разнообразны по литологическому составу, но в отдельных разрезах граница их проходит внутри единой карбонатной толщи.

В Алтае-Саянской области визейский ярус представлен подъяковским и верхотомским горизонтами; в подъяковском горизонте выделяются две толщи: нижняя - семенушкинская, литологически тесно связанная с фоминским горизонтом, и верхняя - мозжухинская /Сарычева и др., 1963/. Большинство на-

ходок водорослей относится к семенушкинской толще (зона *Endothyra exelsa* — *Palaeotextularis diversa* по фораминиферам), развитой в Кузбассе по рекам Артышта и Мал. Бачат (Присалаирье). Здесь визейские отложения ($C_1 v_1$) входят в состав единой карбонатной толщи, нижняя часть которой относится к фоминскому горизонту верхнего турне. Из семенушкинской толщи определены *Sphaeroporella concatiformis* (Malakh. et Tchuv.), *Aoujgalia richi* Mamet et Roux, *Stacheoides polytrematoides* (Brady) и др. Два последних вида из этого комплекса отмечены также в более высокой части разреза, относимой к мозжухинской толще ($C_1 v_2$). В кузбасском визе, в частности в семенушкинской толще, преобладают красные водоросли *Stacheoides polytrematoides* (Brady), *St. tenuis* Petryk et Mamet, *Aoujgalia richi* Mamet et Roux, *A. ellioti* Mamet et Roux, а зеленые *Sphaeroporella concatiformis* Malakh. et Tchuv. единичны.

В Верхоянье в визейских отложениях водоросли встречены на Сев. Хараулахе и Сетте-Дабане. На Сев. Хараулахе в районе мыса Крестях и правобережья Быковской протоки в карбонатных отложениях верхней части визейского яруса и карбонатном цементе конгломератов крестяхской свиты найдены тоже красные водоросли, как и в Кузбассе, но несколько иного состава и в меньшем количестве. Это *Aoujgalia variabilis* Term. et Term., *Stacheia* (?) *skimoensis* Mamet et Rudl., *Fourstonella irregularis* Mamet et Roux.

В хр. Сетте-Дабан небогатый, близкий к предыдущим, комплекс водорослей *Stacheoides tenuis* Petryk et Mamet, *Aoujgalia variabilis* Term. et Term., *Mametella* (?) sp. встречен в прослоях известняков карбонатно-терригенной куранахской свиты, относящейся к киренскому горизонту.

На Колымском массиве (правобережье р. Ясачной) ниже устья руч. Тарынах в известняках нижней части визейского яруса обнаружен совершенно иной, чем в Верхоянье и Кузбассе, комплекс зеленых водорослей *Dasyporella* (?) sp. и *Kamaena delicata* Antr., а на правобережье р. Поповка — *Kamaena awirsi* Mamet et Roux и *Kamaena delicata magna* R. Ivanova.

ВОДРОСЛИ СЕРПУХОВСКОГО ЯРУСА (табл. XX)

Отдельные находки водорослей в отложениях серпуховского яруса относятся к Вост. Таймыру и Колымскому массиву (р. Ясачная). На Таймыре в известняках фалабигайского горизонта найдены *Nanopora anglica* Wood, *Koninckopora inflata* Koninck., *Aoujgalia variabilis* Term. et Term., но чаще остальных встречаются обломки конинкпор. На правом берегу р. Ясачная в разрезе против устья р. Неру в известняках предположительно серпуховского возраста обнаружены единичные сечения зеленой водоросли *Asphaltina* sp.

Следует также упомянуть единственную находку водоросли *Fourstonella* cf. *irregularis* Mamet et Roux на Сев. Хараулахе (правобережье Быковской протоки) из нижней части башкирского яруса (нижняя часть тиксинской свиты), известной ранее из визейских и серпуховских (?) отложений /Mamet, Roux, 1977/.

В процессе изучения фаменских — нижнекаменноугольных водорослей отчетливо выявилась их зависимость от фаций, проявившаяся в различии состава одновозрастных микрофлористических комплексов. Фациальные различия существовали в позднефаменское — раннетурнейское время, в визейский век, но осо-

бенно характерны для позднего турне. Систематический состав водорослей Алтае-Саянской области и Верхоянья резко отличается от альгофлоры Сибирской платформы, Колымского и Омолонского массивов. В первых двух регионах основными составляющими являются багрянки, а в трех последних — зеленые водоросли.

В целом комплексы верхнефаменских и нижнекаменноугольных водорослей Сибири обнаруживают большое сходство с одновозрастными водорослями Урала /Чуваши, 1965/ и Донбасса /Берченко, 1981/. Обращает на себя внимание лишь отсутствие в сибирских разрезах таких широко распространенных в нижнем карбоне Русской платформы, Донбасса и Урала родов *Calcifolium*, *Fasciella*, *Ungdarella*.

Полученные результаты позволяют утверждать, что верхнедевонские и нижнекаменноугольные водоросли Сибири могут быть успешно использованы для стратиграфического расчленения наряду с другими группами ископаемых организмов, с учетом фациальных особенностей комплексов. В то же время зависимость водорослей от фациальных обстановок дает ценный материал для палеогеографических построений.

В статье приведено описание трех новых видов трибы *Palaeobereselleae* из верхнетурнейских отложений Сибири. Из них *Kamaena lata*, sp. nov. и *Parakamaena exilis*, sp. nov. встречаются также в раннем визе Урала.

ОТДЕЛ CHLOROPHYTA

КЛАСС SIPHONOPHYCEAE

Семейство *DASYCLADACEAE* STIZENBERGER, 1860

Триба *Palaeobereselleae* Mamet et Roux, 1974

Род *Kamaena* Antropov, 1967

Kamaena lata R. Ivanova, sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 10; табл. XIX, фиг. 1

Kamaena sp.: Mamet et Roux, 1974, pl. 2, fig. 10.

Название вида от *lata* (лат.) — широкая.

Голотип. Экз. 1091/63, обр. И-89/1108-7, партия по систематизации первичных материалов объединения Уралгеология; западный склон Ср. Урала, визейский ярус, нижневизейский подъярус, ильчский горизонт.

Описание. Слоевиде цилиндрическое, широкое, изгибающееся или прямое, с неравномерно расположенными пережимами. Внутренние пояски и стенка одинаково тонкие. Пояски перпендикулярны стенке. Ширина срединных полостей превышает их высоту, а форма полостей меняется в зависимости от того, как изгибается стенка таллома. Размеры в мкм: диаметр слоевища 270-540, диаметр внутренней полости 245-510, толщина стенки и поясков 25-30, расстояние между поясками 150-210.

Сравнение. От всех известных видов камен отличается широким слоевищем при наличии тонкой стенки, неравномерно расположенными пережимами и вздутыми.

Распространение. Верхняя часть турнейского яруса Сибирской платформы (ханельбиринский горизонт) — нижняя часть визейского яруса западного (пестерьковский и ильчский горизонты) и восточного (косьвинский горизонт) склонов Урала.

Материал. Около 30 сечений, в том числе: 15-17 экз. — западный склон Ср. Урала, разрез Ильч; 10 экз. — восточный склон Юж. Урала, раз-

рез Грязнушенский (р. Урал), р. Бурля, косьвинский горизонт; 5 экз. — Сибирская платформа в районе ст. Тундра, скв. МС-12, обр. 28а/6,1, восточное побережье оз. Пясино, обр. Т-151-7.

Parakamaena exilis R. Ivanova, sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 12-16

Название вида происходит от *exilis* (лат.) — тощий, худой.

Голотип. Экз. 406/37а, музей ИГиГ СО АН СССР, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. С-12, гл. 478,0 м, обр. 28а-6, шлиф 1, верхний турне, ханельбиринский горизонт.

Описание. Слоевище цилиндрическое, известковое, изгибающееся. Стенка толще поясков в 2-3,5 раза. Пояски тонкие, расположены перпендикулярно стенке и почти на одинаковом расстоянии друг от друга. Срединные полости прямоугольные. Размеры в мкм: диаметр слоевища 128-160, толщина стенки 30-40, толщина поясков 12-18, расстояние между поясками 55-90, но чаще 60.

Сравнение. От *Parakamaena irregularis* Berch. /Берченко, 1981/ отличается меньшим диаметром слоевища, более толстыми поясками, прямоугольной формой срединных полостей.

Распространение. Верхний турне Сибирской платформы и Омолонского массива. Косьвинский горизонт восточного склона Южного Урала.

Местонахождение и материал. Сибирская платформа, ст. Тундра, скв. С-12; Омолонский массив, район оз. Элергетхын, обр. 100-5, более 10 экз., восточный склон Юж. Урала, р. Кипчак, обр. 22к/62.

Subkamaena sibirica R. Ivanova, sp. nov.

Табл. XVI, фиг. 11

Название вида — по Сибирской платформе.

Голотип. Экз. 406/195, музей ИГиГ СО АН СССР, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. 12, гл. 478,0 м, обр. 28а-11, шл. 1, верхний турне, ханельбиринский горизонт.

Описание. Слоевище трубчатое, слегка изогнутое, довольно широкое. Стенка тонкая, пористая. Толщина ее в два-три раза меньше толщины поясков. В продольном сечении пояски вогнутые разной формы: клиновидные, утолщающиеся на концах, но всегда заметно массивные, по сравнению со стенкой. Расстояние между поясками неодинаковое. Размеры в мкм: диаметр слоевища 183-210, толщина стёнки 15-18, толщина поясков 20-50, расстояние между поясками 60-80.

Сравнение. От наиболее близкого вида *Subkamaena concaviuscula* Berch. /Берченко, 1981/ отличается формой, толщиной поясков и порядком их расположения.

Распространение. Верхний турне Сибирской платформы.

Местонахождение и материал. Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. С-12, гл. 478,0 м, 5 экз.

Литература

- Берченко О.И. Известковые водоросли турнейских отложений Донбасса. — Киев: Наукова думка, 1981. — 71 с.
- Бушмина Л.С., Богуш О.И., Кононова Л.И. Микрофауна и биостратиграфия нижнего карбона (юг Западной Сибири). — М.: Наука, 1984. — 128 с. — (Труды ИГиГ, вып. 599).

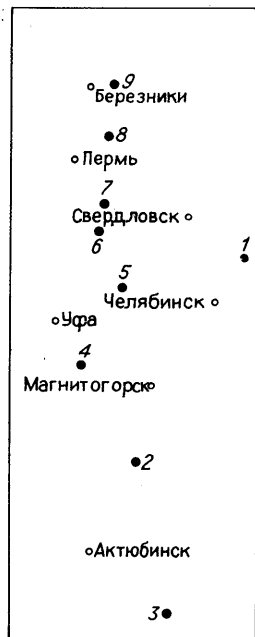
- Бушмина Л.С., Кононова Л.И. Микрофауна и биостратиграфия пограничных слоев девона и карбона (юг Западной Сибири). - М.: Наука, 1981. - 123 с. - (Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 459).
- Карбон Омолонского и юго-западной части Колымского массива. - М.: Наука, 1970. - 108 с.
- Лебедева Н.С. Фораминиферы нижнего карбона Кузнецкого бассейна // Микрофауна СССР. - Л.: Гостоптехиздат, 1954. - Сб. VII. - С. 237-319.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР 1956. - 301 с.
- Меннер В.В., Рейтлингер Е.А. Провинциальные особенности фораминифер среднего и позднего девона севера Сибирской платформы // Вопросы микропалеонтологии. - М.: Наука, 1971. - Вып. 14. - С. 25-38.
- Нижний карбон Средней Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1980. - 220 с.
- Сарычева Т.Г., Сокольская А.Н., Безносова Г.А., Максимова С.В. Брахиподы и палеогеография карбона Кузнецкой котловины. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 547 с.
- Фанерозой Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. - Т. 1: Венд, палеозой. - 192 с.
- Чувашов Б.И. Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений Западного склона Среднего и Южного Урала // Фораминиферы девона и перми Урала. - Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1965. - № 8. - С.3-153.
- Чувашов Б.И., Юферев О.В., Лучинина В.А. Водоросли среднего и верхнего девона Западной Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. - С. 72-99.
- Mamet B.L., Roux A. Sur quelques Algues tubulaires scalariformes de la Tethys Palaeozoique // Rev. Micropaleontol. - 1974. - Vol. 17, N 3. - P. 134-156.
- Mamet B.L., Roux A. Algues Rouges Devonienues et Carboniferes de la Tethys occidentale. 4^{me} Partie // Rev. Micropaleontol. - 1977. - Vol. 19, N 4. - P. 215-266.

Б.И. Чувашов, А.Л. Анфимов

НОВЫЕ ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ СРЕДНЕГО КАРБОНА - НИЖНЕЙ ПЕРМИ УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ

Карбон и пермь можно без преувеличения назвать периодами господства зеленых водорослей среди известковой микрофлоры. Будучи наиболее сложно устроенными организмами, зеленые известковые водоросли быстро изменялись во времени и дали ряд характерных родов, видов и комплексов, которые можно с успехом использовать для расчленения и корреляции карбонатных и терригенно-карбонатных отложений, особенно в пределах единого бассейна седиментации или группы бассейнов, имевших между собой свободные связи и расположенных в одной климатической зоне. Общий обзор известковой микрофлоры карбона - перми Уральского региона дан в статье Б.И. Чувашова, В.П. Шуйского (см. наст. сборник). В данной работе приведено описание некоторых новых родов и видов зеленых водорослей, имеющих значение для установления возраста и взаимной корреляции отложений, а также для понимания общих закономерностей эволюции и биогеографии известковой альгофлоры. Приведено также описание нового рода красных водорослей (*Saranaella*), обладающего сложным сильно расчлененным слоевищем.

Рис. 1. Схема расположения разрезов и обнажений, из которых происходят описанные водоросли (см. объяснения в тексте).



Водоросли описаны из следующих местонахождений (рис. 1).

1. Восточный склон Ср. Урала, р. Синара (левый берег) ниже устья р. Багаряка, обн. 787 – биогермный массив строматолитовых и строматолитово-водорослевых известняков подольского горизонта московского яруса, он вскрыт серией карьеров. Подробное описание разреза приведено ранее /Чувашов и др., 1979/.

2. Правый берег р. Урала выше устья р. Уртазым, обн. 804, уртазымская свита московского яруса среднего карбона. Описание разреза приведено в монографии Б.И. Чувашова и др. /1979/.

3. Река Улы-Талдык, Вост. Мугоджары, обн. 799, мощная толща известняков и доломитов московского яруса, обнажающаяся по обоим берегам реки ниже зимовки Шиман /Чувашов, Иванова, 1980/.

4. Река Дальний Тюлькас в районе пос. Красноульской БАССР. Водоросли происходят из глыб рифовых известняков в глинисто-мергельных относительно глубоководных отложениях /Чувашов и др., 1983/.

5. Правый берег р. Ая ниже устья р. Анзяк, тандакская свита артинского яруса /Наливкин, 1949/.

6. Серия скважин (2с, 3з, 21) в районе г. Красноуфимска, средняя часть Уфимского плато /Чувашов и др., 1983/, иргинский горизонт (иргинская свита) артинского яруса.

7. Левый берег р. Сылвы ниже дер. Молебка, мысовская свита нижнего горизонта кунгурского яруса – переслаивающиеся песчаники и алевролиты с прослоями мергелей, афанитовых и строматолитовых известняков /Чувашов, 1979/.

8. Левый берег р. Усьвы, "Камень нависший", бурцевский горизонт артинского яруса /Чувашов, Дюпина, 1973/.

9. Правый берег р. Яйвы выше дер. Камень, бурцевский горизонт артинского яруса /Золотова, Девингталь, 1967/.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Система ископаемых известняковых водорослей, в том числе и зеленых, остается слабо разработанной, противоречивой и не выдержанной по единому принципу построения. В 1985 г. группой палеоальгологов под руководством В.П. Шуйского таксономия ископаемых зеленых водорослей была пересмотрена, выделено большое число новых надродовых таксонов. В систематическом описании мы придерживаемся этой новой системы /Ископаемые известняковые водоросли, 1987/. Мы используем также новую терминологию, предложенную В.П. Шуйским, для морфологической характеристики обызвествленных частей слоевища зеленых водорослей. Все голотипы и оригиналы хранятся в музее ИГиГ УНЦ АН СССР (г. Свердловск) в коллекции под № 5 (П-210).

ОТДЕЛ CHLOROPHYTA

ПОРЯДОК SIPHONALES WILLE, 1884 (BLACK ET TANSL., 1902)

Семейство DIMORPHOSIPHONACEAE SHUYSKY, 1985

Триба Dimorphosiphoneae Shuysky, 1985

Род Taldykites Tchuvashov, gen. nov.

Название рода от р. Улы-Талдык правого притока р. Иргиз, Вост. Мугоджары.

Типовой вид. *Taldykites mugodjaricus*, sp. nov., московский ярус, верхнемосковский подъярус, р. Улы-Талдык ниже зимовки Шиман, Вост. Мугоджары.

Описание. Таллит крупный, цилиндрический, неветвящийся (?). Состоит из срединной (медуллярной) и периферической зон. Срединная зона образована пучком параллельных сифонов. Периферические ответвления простые неветвящиеся, расширяющиеся к внешней части таллита, округлые в поперечных сечениях.

Сравнение. По общему плану строения водоросли нового рода, без сомнения, имеют большое сходство с представителями рода *Dimorphosiphon*, потомками которых, вероятно, они и являются. В то же время талдыкитесы четко отличаются от диморфосифонов коническими ответвлениями периферической зоны таллита.

Среди верхнепалеозойских водорослей талдыкитесы несколько похожи на пермских *Salopekiella*, особенно по строению ответвлений периферической зоны. Отличие заключается прежде всего в том, что *Salopekiella*, будучи дазикладовыми водорослями, не имеют медуллярной зоны сифонов, а в периферийной зоне их ответвления неоднократно ветвятся.

Видовой состав. Род монотипический.

Распространение. Верхнемосковский подъярус среднего карбона, восточный склон Юж. Урала и Мугоджары.

Taldykites mugodjaricus Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXI, фиг. 1-7

Голотип. Эка. 5(п210-1). Вост. Мугоджары, р. Улы-Талдык ниже зимовки Шиман, верхнемосковский подъярус.

Описание. Таллит крупный, цилиндрический, неветвящийся, состоит из срединной (медуллярной) и периферической зон. Медуллярная зона, образованная пучком параллельных сифонов, имеет диаметр до 2 мм. Периферийная зона шириной около 1 мм слагается крупными коническими, расширяющимися к дистальной части ветвями, образующими на выходе резкое воронкообразное расширение. В поперечных сечениях ветви центрального пучка и периферийных ответвлений - овальные. Пространство между ветвями образовано полупрозрачным крупнокристаллическим кальцитом, пустоты от ветвей заполнены полиморфным темным карбонатом. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Размеры таллита		Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями
	фрагменты	ширина медуллярной зоны		
5(п210-1)	3,2x1,4	2	0,06-0,16	0,02-0,1
5(п210-2)	2,2x1,2	-	0,06-0,1	0,04-0,16
5(п210-4)	1	-	0,108-0,156	0,036-0,072
5(п210-3)	1,3x1,5	-	0,14-0,18	0,02-0,06
5(п210-6)	1,4	-	0,06-0,01	0,02-0,06
5(п210-5)	0,8	-	0,1-0,14	0,03-0,12

Распространение. Верхнемосковский подъярус восточного склона Юж. Урала и Мугоджар.

Материал. Два неполных поперечных сечения и около десяти косых срезов.

ПОРЯДОК *DASYCLADALES* PASHER, 1931

Семейство *WETHEREDELLAEA* VACHARD, 1976

Триба *Wetheredellaea* Bercherno, 1985

Род *Asphaltina* Mamet, 1972 (Petryk et Mamet, 1972)

Asphaltina cordillerensis Mamet

Табл. XXII, фиг. 1

Asphaltina cordillerensis Mamet, 1972, Mamet, 1972, p. 795-797, pl. 10, fig. 3-6; Mamet et Rudloff, 1972, p. 88, pl. 10, fig. 8-11; Vachard, 1981, p. 67, pl. 11, fig. 2-3.

Описание. Таллит трубчатый, сегментированный пережимами на ряд уплощенных в основании, полусферических члеников, образующих однослойную корку или многоярусное нагромождение. Форма члеников очень разнообразна (от почти сферических до трубчатых). Стенка таллита двухслойная: внутренний наиболее мощный слой сложен шестоватым кальцитом и пронизан тонкими прямыми породами, внешний тонкий слой сложен пелитоморфным кальцитом.

Длина члеников 0,65-1,5 мм, высота - 0,27-0,42, толщина стенки таллита - 0,05-0,12, толщина внешней темной оторочки до 0,02 мм.

Распространение. Карбон Сев. Америки, сакмарский ярус Центрально-го Афганистана, артинский ярус, бурцевский горизонт Урала (р. Ай, р. Усьва (216 обн.), р. Яйва (обн. 511)).

Материал. Несколько десятков сечений в шлифах из трех местонахождений.

ПОРЯДОК *DASYCLADALES* PASCHER, 1931

Семейство *CYCLOCRINEACEAE* MASLOV, 1956

Триба *Cyclocrineae* Pia, 1927

Род *Sinarella* Tchuvashov, gen. nov.

Название рода от р. Синары, правого притока р. Исети, восточный склон Ср. Урала.

Типовой вид. *Sinarella delicata* Tchuv. et Anfimov, sp. nov. Подольский горизонт московского яруса среднего карбона, р. Синара ниже устья р. Багаряка.

Описание. Таллит довольно крупный субцилиндрический прямой или с резкими коленообразными изгибами. Осевая часть таллита имеет относительно большой диаметр по сравнению с тонкой стенкой. Таллит - очень тонкостенный цилиндр с многочисленными равномерно расположенными отверстиями, фиксирующими место выхода ветвей. Ветви неветвящиеся, имеют воронкообразную форму, широкую в проксимальной части и узкую в дистальной. Выходы ветвей рас-

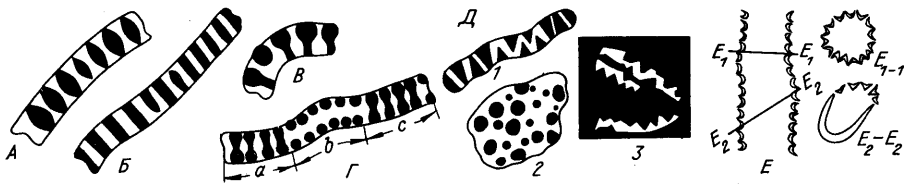


Рис. 2. Схема строения ветвей некоторых родов зеленых водорослей. Слепки ветвей залиты.

А - *Pseudoezimastopora*; Б - *Epimastopora*; В - *Gyroporella*; Г - *Globuliferoporella* (а-с - облик ветвей в зависимости от направления сечения); Д - *Sphenoporella* в поперечных (1) и тангенциальных (2) срезах, 3 - оболочки *Sphenoporella* в шлифах из ленардских известняков Мексики / по Tellez-Giron, Nestell, 1983 /; Е - схема строения таллита *Sinarella*, gen. nov. в разных сечениях.

полагаются на конических сосочковидных возвышениях, равномерно покрывающих внешнюю поверхность таллита таким образом, что она напоминает поверхность кухонной терки.

Сравнение. Вновь описываемый род обладает характерным строением боковых ответвлений, что резко отличает его от других родов данной трибы (рис. 2). Наиболее близкий род - *Sphaenoporella* Tchuvashov, gen. nov. отличается тем, что в его таллите криновидные нити направлены расширениями то наружу, то внутрь слоевища, в то время как у *Sinarella* ветви однообразно направлены узкой частью к периферии слоевища. Возможно, к этому роду следует отнести также *Gyroporella* (?) *primitiva* Raus. et Korol. из верхнемосковских отложений западного склона Юж. Урала /Паузер-Черноусова, Королук, 1981/.

Распространение. Восточный склон Ср. Урала, левый берег р. Синары ниже устья р. Багаряка (у пос. Новый Быт), подольский горизонт московского яруса.

Sinarella delicata Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXII, фиг. 2-6

Голотип. Экз. 5 (п210-14), восточный склон Ср. Урала, левый берег р. Синары ниже устья р. Багаряка, у пос. Новый Быт, подольский горизонт московского яруса.

Описание. Таллит субцилиндрический прямой, реже слабо извилистый или с резкими коленообразными перегибами, неветвящийся, в поперечных сечениях круглый, очень тонкостенный. Ветви многочисленные, равномерно покрывающие поверхность таллита, воронкообразной формы, широкие в проксимальной части и сужающиеся в дистальной. Выходы располагаются на низких сосочковидных возвышениях. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Диаметр таллита			Высота	Диаметр ветвей		Расстояние между ветвями
	Д	d	Т. ст		прокс.	дист.	
5 (п210-7)	2,25	1,35	0,225	13,4	-	0,15- 0,17	0,05
Голотип							
5 (п210-8)	1,15	0,92	0,1	>4	0,075	0,025	~0,05

5(п210-9)	1,80	1,50	0,125	> 5	0,15	0,05	до 0,12
5(п210-10)	1,65	1,37	0,17	-	0,12	0,05	до 0,05
5(п210-11)	1,1	0,70	0,15	-	-	-	-

Распространение. Подольский горизонт московского яруса, восточный склон Ср. Урала.

Материал. Десятки неориентированных сечений в шлифах.

Род Sphenoporella Tchuvashov, gen. nov.

Название рода от лат. Sphen - клин.

Типовой вид. Epimastopora (?) sphenopora, Чувашов, 1974, с. 24-25, табл. X, фиг. 1-3. Ассельский ярус нижней перми, западный склон Ср. Урала.

Описание. Таллит крупный, субовальной или мешкообразной формы, относительно толстостенный. Стенка таллита равномерно пронизана крупными клиновидными ветвями, среди которых равномерно чередуются ветви, направленные расширенной частью то внутрь, то наружу таллита (см. рис. 1). Реконструкция, предложенная ранее /Чувашов, 1974, с. 25, рис. 5/, предполагала одностороннее направление расширений ветвей.

Сравнение. Водоросли рода Sinarella, gen. nov. имеют также клиновидные ветви, но направленные расширениями однообразно к внешней поверхности слоевища. Других, сходных по строению ветвей родов не известно.

Видовой состав. Один вид.

Распространение. Ассельский ярус западного склона Ср. Урала. Водоросли этого рода обнаружены также в ленардско-роудских (верхи нижней перми) отложениях Мексики /Tellez-Giron, Nestell, 1983 /. Их изображение (см. рис. 2), к сожалению, не сопровождается описанием.

Sphenoporella sphenopora (Tchuvashov)

Табл. XXIII, фиг. 1, 2

Epimastopora (?) sphenopora

Чувашов, 1974, с. 24-25, табл. X, фиг. 1-3

Описание. Относительно крупные размеры обломков (почти до 5 мм) позволяют предполагать значительные размеры слоевища. Стенка таллита толстая (до 1 мм). Диаметр ветвей в узкой части 0,099-0,17 мм, в широкой - 0-25-0,37, расстояние между ветвями 0,01-0,25 мм. В поперечных сечениях ветви округло-многоугольные.

Распространение. Западный склон Ср. Урала, холодноложский горизонт, средняя часть ассельского яруса.

Материал. Около десяти неориентированных сечений в шлифах из двух местонахождений.

Род Epimastopora Pia, 1922

Общие замечания. Этот давно существующий род описывался многими исследователями. Первоначально особого внимания на форму ветвей не обращалось и под этим видовым названием описывались водоросли, имеющие форму ветвей субцилиндрическую, а также коническую и с расширениями на дистальных или проксимальных окончаниях. Все это привело к тому, что объем рода морфологически расплылся, потерял свои морфологические и стратиграфические границы. Важно заметить, что и в первоначальном описании морфологические критерии рода были намечены нечетко.

Опираясь на понимание этого рода в работах Х. Джонсона /Johnson, 1961/ и В.П. Маслова /1956/, я /Чувашов, 1974/ предложил ограничить объемом рода *Epimastopora* только формами, обладающими прямыми субцилиндрическими ветвями, что признается и другими исследователями /Flügel, Flügel-Kahler, 1980; Кулик, 1978/. По-иному рассматривал эту проблему А. Ру/Roux, 1979/. Он отнес к роду *Epimastopora*, наоборот, формы, имеющие двукратное расширение ветвей в проксимальной и дистальной их частях. Эти водоросли описывались ранее Н. Джонсоном под родовым названием *Gyroporella*, а нами выделены в новый род *Globiliferoporella Tchuv.*, 1974. Для водорослей с субцилиндрическими ветвями А. Ру предложил новое название *Paraepimastopora*. Водоросли, имеющие ветви с расширением в средней их части (веретеновидные в продольных сечениях (см. рис. 1)) и давно принятые под родовым названием *Pseudoepimastopora* Endo, 1961, А. Ру выделил в качестве нового рода *Epimastoporella*.

Мы полагаем, что нет смысла менять установившиеся с 50-х гг. представления о морфологии рода *Epimastopora*, как о водорослях с прямыми или слабо извилистыми субцилиндрическими ветвями. Наши представления о принципах выделения ряда родов зеленых водорослей отражены на рис. 1. Ниже мы приводим описание некоторых средне- и позднекаменноугольных эпимастопор.

Epimastopora urtazymensis Tchuvashov
et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXIII, фиг. 3-7

Голотип. Экз. 5 (п210-15), восточный склон Юж. Урала, левый берег р. Урала выше устья р. Бол. Уртазым, подольский горизонт московского яруса.

Название вида - ст р. Бол. Уртазым - правого притока р. Урала.

Описание. Таллит относительно крупный, судя по очертаниям обломков, округленно субцилиндрический. Сравнительно толстая стенка более или менее равномерно пронизана тесно расположенными очень тонкими, недихотомирующими ветвями. Ветви слабо извилистые, в поперечных сечениях округленно угловатые. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Длина обрыва таллита	Толщина таллита	Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями
5(п210-12)	1,32	0,36	До 0,04	0,1-0,14
5(п210-13)	1,2	0,30	0,025	0,025-0,050
5(п210-14)	2,0	0,5	0,02-0,04	0,02-0,04
5(п210-15)	0,3	-	0,02-0,04	0,04-0,06
Голотип				
5(п210-16)	4,0	0,4	0,025	До 0,05

Сравнение. Новый вид относится к группе эпимастопор, имеющих сравнительно узкие часто расположенные ветви. В эту группу входят *Epimastopora kansasensis* Johnson., *E. kanumai* Endo. Сравнительные их размеры приведены ниже, мм:

Вид	Толщина таллита	Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями	Стратиграфическое распространение
<i>E. kansasensis</i>	0,650-0,900	0,050-0,080	0,06-0,110	C ₂ - P

<i>E. kanumai</i>	1,170-1,820	0,087-0,182	0,039-0,143	C ₂ -P
<i>E. urtazy-</i> <i>mensis</i>	0,2-0,57	0,02-0,04	0,019-0,09	C ₂

На основании этих данных видно, что наш вид отличается относительно тонким таллитом, меньшим диаметром ветвей и меньшим расстоянием между ними.

Распространение. Подольский и мячковский (?) горизонты московского яруса, восточный склон Юж. Урала. В работе Б. Мамэ и А. Ру /Mamet, Roux, 1982/ подобные формы приведены из верхнемосковских отложений Арктического архипелага Канады.

Epimastopora grandis Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXIV, фиг. 1-4

Epimastopora sp., Чувазов, 1974, с. 23-24, табл. IX, фиг. 1.

Голотип. Экз. п208-37. Река Чигишан, западный склон Ср. Урала, ассельский ярус нижней перми.

Описание. Форма слоевища не установлена, встречаются обычно пластинчатые обломки таллита размером до 6 мм и толщиной 1,25-1,6 мм. Таллит равномерно, с интервалами 0,03-0,04 мм содержит пустоты - слепки прямых или слегка изогнутых не дихотомирующих ветвей диаметром 0,1-0,16 мм.

Сравнение. *E. grandis*, sp. nov. отличается от известных видов этого рода крупным размером слоевища, которое могло достигать в поперечнике нескольких сантиметров, толстой стенкой таллита, а также относительно крупными цилиндрическими слабо извилистыми ветвями. Наиболее близок по размерам вид *Epimastopora kanumai* Endo et Kanuma, который отличается от нашего вида не столь равномерным распространением ветвей.

Распространение. Верхнемосковский подъярус западного склона Юж. Урала, верхний карбон западного склона Юж. Урала, ассельский ярус нижней перми западного склона Ср. Урала.

Материал. Около десяти неориентированных сечений в шлифах, сохранность удовлетворительная и хорошая.

Epimastopora (?) *crassithea* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXV, фиг. 1-3

Голотип. Экз. 5(п210-21), восточный склон Юж. Урала, обн. 804, верхнемосковский подъярус.

Название вида *crassithea* (лат.) - толстостенная.

Описание. Таллит овальный или субцилиндрический, замкнутый без признаков прикрепления. Стенки таллита резко неравномерной толщины, в силу чего внутренняя полость таллита имеет неправильные очертания с выпуклостями и западинами.

Ветви обызвествлены не по всей толщине стенки таллита, а только в его периферийной части. Они простые, субцилиндрические, не ветвящиеся. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Д	d	Толщина стенок	Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями	Число ветвей
5(п210-21)	0,85	0,50	0,075-0,15	0,025-0,03	0,02	-
5(п210-22)	0,90	0,52	до 0,15	0,05	0,02	40-45
5(п210-23)	0,80	0,485	до 0,15	0,05	0,02	-

Сравнение. Данный вид отличается от известных эпимаstopop тем, что ветви обызвествлены только в тонкой внешней "корочке", довольно толстой и изменчивой по толщине стенки таллита.

Распространение. Верхнемосковский подъярус восточного склона Юж. Урала.

Материал. 5 экз., случайные сечения в шлифах.

Epimastopora digitula Tchuvashov
et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXV, фиг. 4-5

Название вида от лат. *digitulus* — пальчик.

Голотип. Экз. 5(п210-24), восточный склон Юж. Урала, подольский горизонт московского яруса.

Описание. Таллит крупный субцилиндрический, закругленный на концах. Стенка таллита относительно тонкая. Ветви имеют призматическую форму: в поперечных сечениях они многоугольно-закругленные, в продольных — параллелепипедальные, выдержанные по ширине. Диаметр соседних ветвей значительно изменяется. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Размеры таллита					Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями	Число ветвей
	Длина	$D_{\text{внутр.}}$	d	d/D	Т.т.			
Голотип								
5(п210-24)	3,6	0,56	-	-	0,1	0,06-0,08	0,02-0,03	-
5(п210-25)	2	-	-	-	0,14	0,04-0,06	0,01-0,02	-

Сравнение. По размеру ветвей представители нового вида близки к *E. kansaensis* Johns. (диаметр ветвей 0,050-0,080 мм), *E. ketini* Bilg. (0,033-0,055 мм), *E. longituba* Endo (0,054-0,081 мм). *E. digitula*, sp. nov. отличается от названных видов двумя признаками: многоугольно-угловатыми ветвями и характерной пальцеобразной или палочкообразной формой таллита.

Распространение. Верхнемосковский подъярус восточного склона Юж. Урала и Мугоджар.

Материал. Несколько продольных сечений в шлифах хорошей и удовлетворительной сохранности.

Род Pseudoepimastopora Endo, 1961

Pseudoepimastopora primaeva Tchuvashov
et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXV, фиг. 5-9

Голотип. Экз. 5(п210-29), правый берег р. Урала выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус.

Описание. Таллит маленький, овально-субцилиндрический замкнутый, относительно толстостенный. Стенка таллита содержит многочисленные пустоты — слепки тесно расположенных веретеновидных ветвей. Веретеновидность выражена слабо и, возможно, не у всех ответвлений. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз	Д	d	Толщина стенки	Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями	Кол-во ветвей
5(п210-26)	0,725	0,50	0,12	0,05	0,01-0,02	24-25
5(п210-27)	0,50	0,45	0,15	0,05	~0,01	-
5(п210-28)	0,62	0,35	0,12	0,05	~0,01	-
5(п210-29)	0,65	0,40	0,12	0,05	~0,01	-

Сравнение. Представители этого рода впервые описываются из среднего карбона. Ранее Л. Рач /Rácz, 1966a/ описал *P. (?) impera* Rácz из основания верхнего карбона Испании. Наши формы отличаются от испанских, а тем более от пермских псевдозимастопор мелкими размерами субсферического или коротко эллипсоидального таллита, очень мелкими ветвями и меньшим их числом.

Распространение. Восточный склон Юж. Урала, верхнемосковский подъярус.

Материал. Более 10 неориентированных сечений в шлифах, сохранность хорошая.

Триба Gyroporellaceae Pal. 1976, emend Bassoulet et Coll., 1979

Род Gyroporella Gumbel, 1872

Gyroporella shimanensis Tchuvashov, sp. nov.

Табл. XXVI, фиг. 2-4

Голотип. Экз. 5(п210-34). Р. Улы-Талдык, Вост. Мугоджары, верхнемосковский подъярус.

Название - от казахской зимовки Шиман на р. Улы-Талдык.

Описание. Таллит субцилиндрический плавно закругленный на дистальных окончаниях, замкнутый. Стенка таллита толстая, пронизана равномерно расположенными ветвями субцилиндрической формы в проксимальной части с субсферическими расширениями на их дистальных окончаниях. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Диаметр таллита		Толщина стенки	Диаметр ветвей		Расстояние меж- ду вет- вями	Число вет- вей
	Д	d		Дв ₁	Дв ₂		
804-91a(5)	-	-	0,2	0,06	0,12	0,16	>7
799-55a(8)	1,52	1,00	0,25	0,075	0,125	0,05-0,1	>21
799-55a(5)	2,00	1,75	0,25	0,1	0,15	~0,05	~40

Сравнение. По размерам элементов таллита наш вид наиболее близок к *Gyroporella cf. nipponica* Endo et Hashimoto /Rácz, 1966b/ из московского яруса и нижней части верхнего карбона Испании. Карбоновые формы этого вида на Урале и в Испании отличаются от пермских гиropорелл меньшими размерами ветвей и меньшим их числом, что достаточно для обособления их в новый вид, учитывая разные стратиграфические диапазоны распространения.

Распространение. Верхнемосковский подъярус Урала и Мугоджар, верхнемосковский подъярус и низы верхнего карбона Испании.

Материал. Около 20 сечений в шлифах хорошей и удовлетворительной сохранности.

Род Globuliferoporella Tchuvashov, 1974

Globuliferoporella symetrica (Johnson)

Табл. XXVI, фиг. 5,6

Epimastopora piai Korde, Корде, 1951, табл. I, фиг. 16, 3; *Gyroporella symetrica* Johnson, Johnson, 1951, с. 25, табл. 8, фиг. 7, табл. 10, фиг. 1-5; Flügel, 1966, с. 39-41, табл. 7, фиг. 1-2; Homann, 1972, с. 207-210, табл. 6, фиг. 43; *Globuliferoporella symetrica* Tchuvashov, Чувашов, 1974, с. 27, т. XII, фиг. 1-8; Кулик, 1978, с. 205, табл. XIII, фиг. 3-6; E. Flügel, Flügel-Kehlen, 1980.

Описание. Таллит субовальный или округленно-цилиндрический размером до 1-2 см (?). Размер встречающихся обломков 0,85-1,75 мм. Толщина таллита 0,25 мм. Стенка таллита пронизана равномерно расположенными порами - слепками боковых ответвлений, имеющих субсферические расширения у внешнего и внутреннего ограничения таллита. Диаметр ветвей в расширениях 0,075-0,1 мм, расстояние между ветвями 0,02 мм.

Сравнение. По особенностям строения и размерам не отличается от типичных пермских экземпляров этого вида.

Распространение. Верхний карбон (гжельский ярус?) Урала, ассельско-сакмарские отложения Урала, нижняя пермь Альп, Канады, США.

Материал. Несколько десятков фрагментов таллита в гжельских отложениях, множество экземпляров в ассельско-самарских известняках.

Globuliferoporella ilimensis Tchuvashov
et Anfimov, sp. nov.

Табл. XXVI, фиг. 7

Голотип. Экз. 5(п210-37). Карьер в окрестностях ст. Илим Свердловской железной дороги, Староуткинский район Свердловской области, верхняя часть касимовского яруса верхнего карбона.

Название вида - от ст. Илим.

Описание. Встречены только мелкие обломки таллита до 1,6 мм длины и до 0,3 мм толщины. Стенки таллита равномерно пронизаны слепками (отпечатками) ветвей, субцилиндрических в их средней части, с булавовидными расширениями у внешней и внутренней поверхностей таллита. Диаметр ветвей 0,05 мм, в расширениях до 0,06 мм. Расстояние между ветвями до 0,02 мм.

Сравнение. Отличается от остальных видов этого рода слабо выраженными, удлинными расширениями ветвей.

Распространение. Верхняя часть касимовского яруса (фузулинидовая зона *Triticites articus* - *T. acutus*) западного склона Ср. Урала.

Материал. Несколько случайных сечений в шлифах из одного местонахождения.

Род Macroporella Pia, 1912

Macroporella ginkeli Raćz, 1966

Табл. XXVII, фиг. 1,2

Macroporella ginkeli Raćz, Raćz, 1966, с. 98-99, табл. VI, фиг. 1-3, верхний карбон Испании; Раузер-Черноусова, Королюк, 1981, с. 164-165, табл. III, фиг. 6-7, верхнемосковский подъярус, западный склон Юж. Урала; *M. venusta* Malachova, Малахова, 1980, с. 19-20,

табл. XXI, фиг. 1-3; московский ярус восточного склона Урала.

Описание. Таллит крупный субцилиндрический, прямой, неветвящийся, относительно толстостенный. Стенка таллита пронизана многочисленными равномерно расположенными по окружности ветвями, направленными под небольшим углом вверх к апикальной части таллита. Ветви субцилиндрические, чуть заметно расширяющиеся к их дистальной части. Размеры встреченных нами экземпляров были следующие (мм): диаметр внешний 1,37-1,60; диаметр внутренней полости до 1,00; толщина стенки таллита 0,3-0,35; диаметр ветвей до 0,15; расстояние между ветвями 0,05; число ветвей в поперечных сечениях 25-26.

Сравнение. По особенностям строения и размерам не отличается от типичных представителей вида.

Распространение. Верхнемосковский подъярус Юж. Урала, Вост. Мугоджар, верхний карбон Испании.

Материал. Десятки неориентированных сечений в шлифах.

Macroporella ortashensis Rauser-Chernousova
et Koroljuk

Табл. XXVII, фиг. 3-6

Macroporella ortashensis, Rauser-Chernousova et Koroljuk, Раузер-Черноусова, Королюк, 1981, с. 155-166, табл. III, фиг. 8-10.

Описание. Наряду и совместно с крупными *Macroporella girkeli* встречаются более мелкие по размерам таллита экземпляры. Размеры изображенных на таблице экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Размеры таллита			Диаметр ветвей	Расстояние между ветвями	Число ветвей в мутовках
	Д _{наруж.}	Д _{внутр.}	Толщина			
5(п210-40)	1,25	0,625	0,27	0,1	до 0,075	>20
5(п210-41)	1,15	0,55	0,37	0,1	0,05	22
5(п210-42)	0,96	0,4	0,2	0,06-0,1	0,02-0,06	~16

Сравнение. Наши формы не отличаются от типичных экземпляров данного вида.

Распространение. Восточный и западный склоны Юж. Урала, Вост. Мугоджары.

Материал. Десятки неориентированных сечений в шлифах хорошей сохранности.

Род *Kungurella* Tchuvashov, gen. nov.

Название рода - от кунгурского яруса, в отложениях которого найдены водоросли.

Типовой вид. *Kungurella ornamentata* Tchuvashov, gen. et sp. nov., левый берег р. Сылвы, ниже дер. Молебки, филипповский горизонт кунгурского яруса, мысовская свита.

Описание. Таллит субцилиндрический, саблевидно изогнутый, округлый в поперечных сечениях. С внутренней поверхности таллит ровный, гладкий, с внешней покрыт равномерно расположенными, кольцеобразными приостренными и направленными к апикальной части выростами. Ветви редкие, относительно тонкие, направлены снизу вверх под острым углом к оси таллита, возможно, слабо изогнутые, простые, неветвящиеся. Ветви не собраны в мутовки.

Сравнение. Особенности строения таллита, а особенно ветвей (редких, не собранных в мутовки) легко отличают кунгуреллы от других водорослей этой

трибы. Нужно отметить значительную условность включения в данную трибу нового рода. По всем признакам кунгуреллы могут претендовать на выделение в особый надродовой таксон.

Распространение. Западный склон Ср. Урала, бассейн рек Сылвы и Чусовой, нижний горизонт кунгурского яруса, мысовская свита.

Kungurella ornamentata Tchuvashov, gen. et sp. nov.

Табл. XXVIII, фиг. 1-4

Голотип. Экз. 5 (п210-44), левый берег р. Сылвы ниже дер. Молебка, мысовская свита, филипповский горизонт кунгурского яруса.

Описание. Вид не отличается от родового диагноза. Размеры изображенных экземпляров приведены в мм:

№ экз.	Высота		Диаметр		Толщина таллита	Диаметр ветвей
	Д	d	Д	d		
Голотип						
5 (п210-44)	6,5	1,6-2,35	0,5	0,5-0,8		0,15
5 (п210-45)	-	1,85	1,4	0,30		0,15
5 (п210-46)	-	1,7	0,9	0,25-0,45		до 0,25
5 (п210-47)	-	2	1,2	0,3-0,5		0,1-0,12

Распространение. Западный склон Ср. Урала, бассейн рек Сылвы и Чусовой. Филипповский горизонт кунгурского яруса, мысовская и лекская свиты.

Материал. Около десяти продольных сечений и несколько десятков поперечных и косых срезов в шлифах. Сохранность удовлетворительная.

Триба *Diploporella* Pia, 1920, emend Bassoulet et Coll., 1979

Род *Clavaporella* Kochansky et Herak 1960, emend Vachard, 1980

Описание. Таллит цилиндрический, членистый. Центральная субцилиндрическая часть таллита состоит из плоских высоких овальных члеников, от которых равномерно по диаметру отходят сравнительно редкие ветви первого порядка (рис. 3), от которых на периферической цилиндрической части слоевища ответвляются многочисленные ветви второго порядка, постепенно увеличивающиеся в диаметре к периферии таллита. Ветви второго порядка и хорошо обызвествленное пространство между ними образуют крупные, довольно высокие манжетки, равномерно расположенные вокруг цилиндрической осевой части таллита.

Распространение. Верхнемосковский подъярус Урала, верхний карбон Испании, верхи нижней перми - верхняя пермь Японии, Закавказья, Таиланда, Афганистана, Туниса, Турции.

Clavaporella reinae Račz

Табл. XXVIII, фиг. 5, 6, 8

Экз. 5 (п210-48), правый берег р. Урала, выше устья р. Бол. Уртазым, восточный склон Юж. Урала, верхнемосковский подъярус среднего карбона.

Описание. Видовая характеристика вполне соответствует родовому диагнозу. Встреченные нами формы имели следующие размеры (мм): высота - 3,3; диаметр внешний - 1,5; диаметр внутренний - 0,6; высота члеников - 0,75; диаметр ветвей у дистальных окончаний - 0,10-0,15.

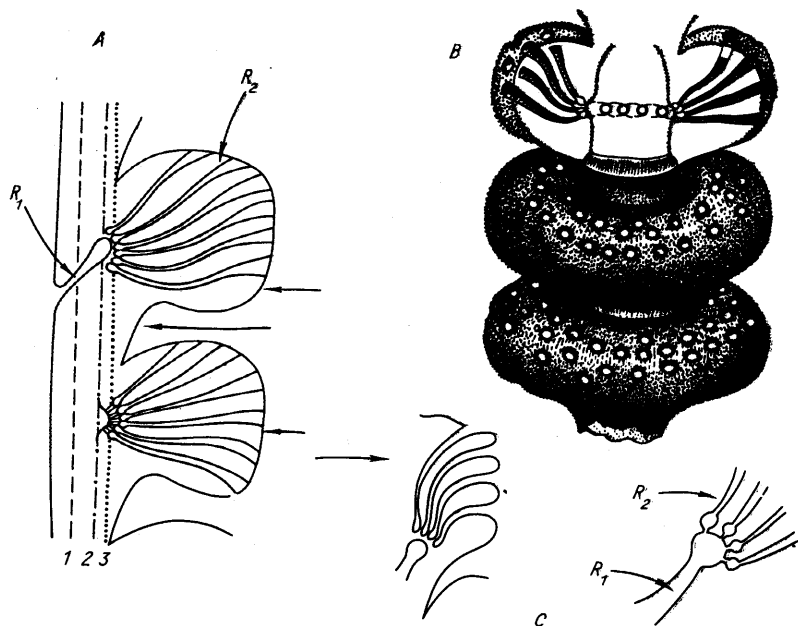


Рис. 3. Схема строения водоросли рода *Clavaporella* /по: Vachard, 1980/.

А - схема строения слоевища в продольном срезе: ветви первого (R_1) и второго (R_2) порядков; В - внешний облик водоросли; С - детали строения и сочленения ветвей первого (R_1) и второго (R_2) порядков. 1, 2, 3 - границы разрастания слоевища по мере роста водоросли.

Сравнение. По морфологическим особенностям таллита и его размерам наши формы аналогичны типичным представителям этого вида.

Распространение. Верхнемосковский подъярус восточного склона Юж. Урала, низы верхнего карбона Испании.

Материал. Одно продольное сечение и несколько косых срезов в шлифах.

ТИП RHODOPHYTA PASHER, 1925

КЛАСС INCERTA SEDIS

Семейство Saranaellaceae Tchuvashov, fam. nov.

Типовой род - *Saranaella* Tchuvashov, gen. nov., артинский ярус нижней перми Приуралья.

Описание. Слоевище кустистое сложно расчлененное, образовано утолщенными, листовидными пластинами, образующими в результате многократного дихотомического ветвления крупный сложный таллом (рис. 4). Хорошо известные листовидные пластины сложены сравнительно мелкими полигональными клетками в периферийных частях и более крупными в центральной части пластины.

Сравнение. Среди палеозойских и мезо-кайнозойских ископаемых водорослей нет подобных форм.



Рис. 4. Слоевиде красной водоросли рода *Phyllopora* /Виноградова, 1977/. Близкую форму, по нашим представлениям, имели талломы рода *Saranaella*.

Распространение. Ср. Приуралье, Уфимское плато, бассейн р. Уфы, иргинская свита, иргинский горизонт артинского яруса нижней перми.

Род *Saranaella* Tchuvashov,
gen. nov.

Название рода от пос. Сарана в бассейне р. Уфы южнее г. Красноуфимска, Свердловской области.

Типовой вид. *Saranaella mirabilis* Tchuvashov, gen. et sp. nov., скв. 2с в окрестностях г. Красноуфимска, иргинский горизонт артинского яруса.

Описание. Слоевиде кустистое, сложно расчлененное (см. рис. 4), образовано уплощенными сравнительно широкими листовидными пластинками, отходящими от короткого стеблеподобного "ризоида". Хорошо обызвествленные листовидные пластины прослоями переполняют породу, являясь порообразователями.

Листовидные пластины имеют клеточное строение, причем нижние и верхние поверхности пластин сложены относительно мелкими (табл. XXV, фиг. 9) полигональными тонкостенными клетками, в средней части пластины прослеживается зона относительно крупных клеток.

Сравнение. Среди палеозойских и мезозойских ископаемых красных водорослей нет подобных форм.

Распространение. Иргинский горизонт артинского яруса Уфимского плато.

Saranaella mirabilis Tchuvashov, gen. nov.

Табл. XXIX, фиг. 1-9

Название вида - от лат. *mirabilis* - удивительный.

Голотип. Экз. 5 (п210-58), скв. 2с, гл. 83,2 м, иргинский горизонт артинского яруса.

Описание. Членистое слоевиде распадается на хрупкие тонкие плоские пластинки, иногда сложно изогнутые, с ответвлениями. Максимальный размер наблюдавшихся фрагментов до 8 мм, толщина листовидных пластинок 0,1-1 мм. Пластинки имеют клеточное строение. Относительно мелкие полигональные клетки слагают внешние зоны "листа", внутренняя их часть образована очень крупными многоугольными клетками размером от 0,05 до 0,17 мм.

Сравнение. Среди ископаемых видов не описано сходных форм.

Распространение. Бассейн среднего течения р. Уфы, уфимское плато, юго-западная часть Свердловской области.

Материал. Сотни фрагментов разной степени сохранности в шлифах, встречены в трех скважинах.

Литература

- Виноградова К.Л. Отдел красные водоросли (Rhodophyta) // Жизнь растений. - М.: Просвещение, 1977. - Т. III: Водоросли и лишайники. - С. 192-250.
- Золотова В.П., Девинггаль В.В. Нижнепермские отложения урочища "Тихое" на реке Яйве // Геология и петрография Западного Урала. - Пермь, 1967. - С. 19-33.
- Ископаемые известковые водоросли. Морфология, систематика, методы изучения / Б.И. Чувашов, В.А. Лучинина, В.П. Шуйский и др. - Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1987. - 224 с.
- Кордэ К.Б. Новые роды и виды известковых водорослей из каменноугольных отложений Северного Урала // Труды московского общества испытателей природы. - М.: МОИП, 1951. - Т. 1. - С. 175-182.
- Кулик Е.Л. Известковые зеленые (сифоновые) водоросли ассельского и сакмарского ярусов биогермного массива Шахтау (Башкирия) // Вопр. микропалеонтол. - 1978. - Вып. 21. - С. 182-215.
- Малахова Н.П. Комплекс мелких фораминифер среднего карбона юго-восточного Урала. Научные доклады ИГиГ УНЦ АН СССР. - Свердловск, 1980. - 54 с.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 301 с.
- Маливкин В.Д. Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии. - Л., М.: Гостоптехиздат, 1949. - 205 с.
- Раузер-Черноусова Д.М., Корольюк И.К. К морфологии и систематике позднемосковских сифоновых водорослей Южного Урала и об их роли в породообразовании // Вопр. микропалеонтол. - 1981. - № 24. - С. 157-170.
- Чувашов Б.И. Пермские известковые водоросли Урала // Водоросли, брахиоподы и миоспоры из пермских отложений Западного Урала. - Свердловск, 1974. - С. 3-76.
- Чувашов Б.И. Терригенные верхнепалеозойские отложения Среднего и Южного Урала (Стратиграфия и геологическая история): Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. - Новосибирск, 1979. - 56 с.
- Чувашов Б.И., Дюпина Г.В. Верхнепалеозойские терригенные отложения западного склона Северного Урала. - М.: Наука, 1973. - 208 с.
- Чувашов Б.И., Иванова Р.М. Московские и верхнекаменноугольные отложения в разрезе Улы-Талдык (Восточные Мугоджары) // Стратиграфия, фузулиниды и миоспоры карбона Урала. - Свердловск, 1980. - С. 94-117.
- Чувашов Б.И., Иванова Р.М., Колчина А.Н. Верхний палеозой бассейна р. Синяры // Опорные разрезы карбона Урала. - Свердловск, 1979. - С. 95-114.
- Чувашов Б.И., Мизенс Г.А., Дюпина Г.В., Черных В.В. Опорный разрез верхнего карбона и нижней перми центральной части Бельской впадины. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. - 55 с.
- Flügel E. Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. - Klagenfurt, 1966. - 76 S.
- Flügel E., Flügel-Kahler E. Algen aus den Kalken der Trogkofel // Schichten der Karnischen Alpen - Sonderband, 1980. - S. 113-182.
- Homann W. Unter und tief-mittel permische Kalkalgen aus den Rottendorfer Schichten, den Trogkofel-Kalk und Treßdorfer Kalk der Karnischen Alpen (Österreich) // Senckenberg. Lethaeae Band 53. - 1972. - N 3-4. - S. 153-313.
- Johnson J.H. Limestone-building algae and algal limestones. - Denver Colorado School of Mines, 1961. - 297 p.

- Mamet B.L., Roux A. Sur la présence de *Microcodium* (Algue? Incertal sedis?) dans le Paleozoique supérieur de l' Arctique Canadien // *Canad. J. Earth Sciences.* - 1982. - Vol. 19, N 2.- P. 357-363.
- Rácz L. Carboniferous calcareous algae and their associations in the San Emiliano and Lois-Ciquera Formations // *Leidse Gelologische Mededelingen.* - Leiden, 1966a. - Deel. 31. - P. 1-112.
- Rácz L. Paleozoic calcareous algae in the Pisuerga basin // *Leidse Gelologische Mededelingen.* - Leiden, 1966b. - Deel. 31.- P. 241-260.
- Roux A. Revision of the genus *Epimastopora* "Pia, 1922" (Dasycladaceae) // *Bull. Cent, Rech. Explor-Prod. Elf-Aquitaine.* - 1979. - Vol. 3, N 2. - P. 803-810.
- Tellez-Giron C., Nestell M. Microfacies zonificación del Permico de Las Delicias, Coahuila, Mexico // *Rev. Instituto Mexicano del Petroleo.* - 1983. - Vol. XV, N 3. - P. 7-45.
- Vachard D. Tethys et Gondwana au Paleozoique Superieur les Donnees Afghanes. *Docum. et Trav.* - Paris: Institute Geologique. - 1980. - N 2. - 463 p.

С.В. Антипенко

НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ

РОДА PARACHAETETES (RHODOPHYTA)

ИЗ ФАМЕНА ПРИПЯТСКОЙ ВПАДИНЫ

Изучение систематического состава багряных водорослей из межсолевых (нижнефаменских) отложений Припятской впадины показало, что наряду с известными в Белоруссии представителями родов *Solenopora* Dybow. и *Parachaetetes* Denin. /Голубцов и др., 1978/ имеются также новые формы, не описанные ранее. В данной статье описание видов* в целом приводится в соответствии с классификацией, предложенной Б. Мамэ и А. Ру /Mamet, Roux, 1977/, учитывающей форму клеток как в продольном, так и в поперечном сечении. Однако вид *P. (Tomolithon) polessicus*, sp. nov. нами отнесен к подроду *P. (T.) Maslov*, 1962, выделение которого В.П. Масловым /1962/ считаем вполне обоснованным, он действительно является промежуточным между родами *Parachaetetes* Denin. и *Pseudochaetetes* Haug. и частично соответствует обоим диагнозам классификации Б. Мамэ и А. Ру. Исходя из этого, предлагается оставить в этом подроде виды *P. johnsoni* Mas-

* Описанный материал хранится в секторе стратиграфии и палеонтологии Белорусского научно-исследовательского геолого-разведочного института (БелНИГРИ) г. Минск, коллекции № 17/2, 17/3, 17/5, 17/8, 17/15, 17/16, 17/17, 17/18.

Автор выражает признательность С.А. Кручке (ИГиГ БССР, Минск) за представленный керновый материал, О.И. Берченко (ИГН АН УССР, Киев) и В.И. Пушкину (БелНИГРИ, Минск) за советы и рекомендации, полученные в процессе проведения исследований и подготовки рукописи к печати.

lov, 1962 /Маслов, 1962/, *P. intermedius* Konishi, 1958 /Konishi, 1958/, *P. donbassicus* Berchenko, 1981 /Берченко, 1981/, а также ввести в него соответствующие диагнозу В.П. Маслова (и частично диагнозу рода *Pseudochaetetes* Б. Мамэ и А. Ру) виды - *P. garwoodi* (Hinde), 1912 /Garwood, 1912/, *P. russiensis* (Maslov), 1956 /Маслов, 1956/, *P. koivense* Tchuvashov, 1965 /Чувашов, 1965/.

ОТДЕЛ RHODOPHYTA

КЛАСС FLORIDEAE

ПОРЯДОК CRYPTONEMIALES SCHMITZ, 1889

Семейство CORALLINACEAE HARVEY, 1849

Подсемейство Solenoporoideae Maslov, 1956

Род *Parachaetetes* Deninger, 1906

Parachaetetes petrikovensis Antipenko, sp. nov.

Табл. XXX, фиг. 1-4

Название вида от скв. Петриковская-469.

Голотип. Экз. 17/2-75, Белоруссия, Гомельская область, скв. Петриковская-469, гл. 608,0 м, верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, туровские слои.

Описание. Слоевище образует небольшие желвачки (от 0,4 до 1,8 см), состоящие из веерообразно расходящихся клеточных нитей, плотно примыкающих друг к другу. Гипоталлий развит слабо, периталлий мощный. Поперечные перегородки четкие, прямые, несколько толще стенок нитей, расположенные строго на одном уровне, образуют серии клеток. Клеточные нити периталлия имеют различную ширину на отдельных участках и местами в соседних нитях. Еще в большей степени варьирует толщина клеточных серий. Наблюдается постепенное изменение размеров в сериях клеток, но иногда утолщение и сужение их происходит бессистемно и довольно резко. В местах расширения клеточных серий клетки значительно удлиняются, образуя зоны равномерно резко удлиненных клеточных серий (от 5 до 15). В этих зонах соотношение ширины к длине может составлять 1:5 и даже 1:8. При сужении серий клетки становятся субквадратными, а иногда и слегка уплощенными, причем максимальное отношение ширины к длине не превышает 4:3. В поперечном сечении клетки гипоталлия многоугольные. Деление клеток в нитях периталлия дихотомическое, серии увеличиваются за счет поперечного деления удлинившихся клеток. Наблюдается определенная зональность в размещении высоких и низких клеток, так расширенные серии находятся преимущественно в середине периталлия, более узкие (из субквадратных и слегка уплощенных клеток) расположены у гипоталлия и ближе к периферии слоевища. Зоны роста отсутствуют. Органы размножения не обнаружены.

Размеры, мкм: ширина клеток 35-105 (обычно 55-75), длина 35-340 (обычно 90-180), толщина стенок нитей 1-3, толщина перегородок 2-5.

Сравнение. От вида *P. cancellatus*, sp. nov. отличается наличием серий резко удлиненных клеток (составляющих иногда до 50-70% периталлия), более крупными абсолютными размерами клеток, прямыми перегородками; от *P. regularis* Konishi неравномерной шириной нитей и клеточных серий, более крупными (ширина и длина до 40 мкм) и удлиненными клетками; от

P. velbertianus (Paul) — большей величиной клеток (ширина до 32, длина до 159 мкм) и наличием зональности; от *P. bohemicus* (Nemejc) — величиной клеток (ширина до 29, длина до 75 мкм), наличием зональности, отсутствием концептаклей / Nemejc, 1942/.

Распространение. Верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, туровские слои, Белоруссия, Гомельская область.

Материал. Отдельные желвачки в породе. 16 сечений в шлифах. Сохранность хорошая и удовлетворительная. Скв. Петриковская-469, гл. 557,8-617,0 м; скв. Дубницкая-1, гл. 911-915 м.

Parachaetetes borovskensis Antipenko, sp. nov.

Табл. XXX, фиг. 5-8

Название вида от скв. Боровская-1.

Голотип. Экз. 17/3-18а, Белоруссия, Гомельская область, скв. Боровская-1, гл. 1339,2 м, верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, дроздовские слои.

Описание. Слоевище представлено мелкими желвачками размером от 0,2 до 1,0 см, состоит из слабо развитого гипоталлия и довольно мощного периталлия. Клеточные нити плотно примыкают друг к другу и, веерообразно расходясь к краям, несколько меняют свою первоначальную ширину. Поперечные перегородки прямые или слегка вогнутые, расположены на одних уровнях. Стенки нитей менее четкие, несколько тоньше поперечных перегородок. В поперечном сечении клетки многоугольные. Деление клеток в нитях дихотомическое, количество серий увеличивается за счет поперечного деления удлинившихся клеток. Толщина клеточных серий сохраняется постоянной лишь в определенных зонах периталлия, переходы же между зонами характеризуются резкой сменой величины клеток. В зонах более широких серий клетки имеют субквадратную или несколько удлиненную форму (причем соотношение ширины к длине не превышает 2:3). В зонах узких серий клетки уплощенные (соотношение ширины к длине достигает 3:1), реже субквадратные. Изредка в зонах широких серий встречаются одиночные, бессистемно расположенные серии уплощенных клеток. Зональность выражается в закономерном расположении серий клеток. Первая зона примыкает к гипоталлию и состоит обычно из нескольких серий уплощенных клеток. Вторая зона срединная, представлена сериями субквадратных и слегка удлиненных клеток (от 5 до 15). Третья зона периферическая, довольно мощная, образована сериями уплощенных клеток (от 10 до 25 серий). Как правило, периталлий бывает представлен двумя зонами срединной или одной из уплощенных зон, реже встречаются все три зоны. Зоны роста отсутствуют. В одном слоевище у края гипоталлия (у основания периталлия) имеется концептаклеподобная полость, окруженная определенно сориентированными клеточными нитями. Полость имеет узкий выход за пределы слоевища, внутри нее расположено овальное тело с довольно тонкими стенками (возможно, спорангий).

Размеры, мкм: ширина клеток 30-90 (чаще 45-65), длина 20-125 (преобладают 25-70), толщина стенок нитей 1-3, толщина перегородок 2-4, спорангий (?) 160x310, толщина оболочки спорангия (?) 18-24, концептакль (?) 530x720.

Сравнение. От вида *P. cancellatus*, sp. nov. отличается размерами и формой роста слоевищ (отсутствием зон роста и наличием зональности), неравномерной шириной соседних клеточных серий и нитей в периталлии, преобладанием клеток уплощенной формы; от вида *P. regularis* Konishi — уплощенной формой и размерами клеток, наличием зональности в расположении клеточных серий, присутствием проблематичных органов размножения.

Распространение. Верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, дроздовские слои, Белоруссия, Гомельская область.

Материал. Редкие скопления желвачков в породе. 18 сечений в шлифах. Сохранность хорошая и удовлетворительная. Скв. Боровская-1, гл. 1272,3-1428,1 м; скв. Озерищенская-30, гл. 3426,5 м; скв. Южно-Дроздовская-1, гл. 2172,6-2177,3 м; скв. Петриковская-469, гл. 405,4-424,3 м.

Parachaetetes cancellatus Antipenko, sp. nov.

Табл. XXXI, фиг. 1, 2

Название вида от *cancellatus* (лат.) - решетчатый.

Голотип. Экз. 17/2-1256, Белоруссия, Гомельская область, скв. Петриковская-469, гл. 865,6 м, верхний девон, фаменский ярус, задонский горизонт, играевские слои.

Описание. Слоевище образует округлые желваки (0,3-4,0 см) и бугристые плоские корки (высотой 0,5-1,5 см, диаметром до 4,5 см). Гипоталлий узкий, периталлий мощный. Нити гипоталлия плотно сжаты, стелются по субстрату, в поперечном сечении имеют многоугольную форму. Клеточные нити периталлия, радиально расходясь от гипоталлия и имея расположенные на одном уровне поперечные перегородки, образуют правильную решетковидную структуру. Толщина клеточных нитей меняется постепенно и иногда довольно значительно (амплитуда до 50 мкм). Высота клеток в соседних сериях также изменяется плавно, хотя и в гораздо больших пределах (разности высот в противоположных концах мощных периталлиев достигают 150 мкм). Определенной зональности в размещении клеточных серий нет. Поперечные перегородки очень четкие, прямые или слегка вогнутые внутрь, несколько толще клеточных стенок. Клеточная серия имеет почти постоянную ширину на всем своем протяжении. Клетки преимущественно прямоугольной, реже субквадратной или слегка уплощенной формы. Деление клеток в нитях дихотомическое, увеличивается количество серий за счет поперечного деления клеток. Зоны роста периталлия различной величины. Малые зоны роста расположены на внешнем крае периталлия, имеют укороченные клетки (субквадратные и уплощенные), более крупные зоны находятся в желваках размером свыше 1,5 см, клетки их по величине не уступают клеткам основного периталлия, иногда они срастаются краями и на них вновь нарастает единая зона клеточных серий. Такое чередование может неоднократно повторяться, причем иногда несколько близко расположенных, но обособленных центров роста, с индивидуально сформированными гипоталлием и периталлием, также обрастают общими зонами серий клеток и образуют единое тело. Таким образом два - четыре гипоталлия в некоторых случаях формируют общий периталлий. Приведенный способ образования слоевища наблюдается как у желваковых, так и у корковых форм. На стыках зон роста имеются треугольные полости, занятые гастроподами, которые, по-видимому, препятствовали росту нитей и вынуждали их к обрастанию прикрепленных раковин.

Размеры, мкм; ширина клеток 30-80 (в зонах роста 15-65), длина 30-180 (в зонах роста 15-50), толщина стенок 6-9, толщина перегородок 7-12.

Сравнение. От вида *P. regularis* Konishi отличается имеющимися мощными зонами роста и корковыми формами слоевищ, более крупными клетками (ширина и длина до 40 мкм), вогнутыми перегородками; от видов *P. petrikovensis*, sp. nov. и *P. borovskensis*, sp. nov. - размерами и формой роста слоевищ (наличием зон роста и отсутствием зональности), правильным равномерным (решетчатым) расположением клеток в периталлии; от *P. velbertianus* (Paul) - величиной и формой слоевищ, более крупными прямоугольными клетками (ширина до 32, длина до 159 мкм); наличием зон роста; от

P. palaeozoicus (Maslov) – величиной клеток (ширина до 30, длина до 60 мкм), отсутствием зональных утолщений перегородок /Paul, 1938/.

Распространение. Верхний девон, фаменский ярус, задонский горизонт, итраевские слои, Белоруссия, Гомельская область.

Материал. Скопление желвачков и корок в породе (около 30). 14 сечений в шлифах. Сохранность удовлетворительная и плохая. Скви. Петриковская-469, гл. 865,6 м.

Подрод *Parachaetetes* (Tomilithon) Maslov, 1962

Parachaetetes (Tomilithon) *polessicus* Antipenko,
sp. nov.

Табл. XXXI, фиг. 3-5

Название вида дано по местонахождению (Полесская низменность Восточно-Европейской платформы).

Голотип. Экз. 17/2-6, Белоруссия, Гомельская область, скв. Петриковская-469, гл. 362-366 м, верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт.

Описание. Водоросли представлены небольшими округлыми желвачками размером от 0,3 до 2 см. Слоевища состоят из клеточных нитей узкого гипоталлия и мощного периталлия. Нити гипоталлия простираются почти параллельно друг другу, периталлия – веерообразно расходятся к периферии. Поперечные перегородки довольно сильно вогнуты (по направлению к гипоталлию) и в целом расположены на одном уровне, хотя при большем увеличении четко видно смещение как отдельных перегородок, так и их групп. Стенки клеточных нитей всегда толще поперечных перегородок. Во многих слоевищах между четкими темными стенками нитей имеются светлые промежутки, выполненные однородным кальцитом, аналогичным находящемуся внутри клеток. Такие промежутки есть в гипоталлии и особенно широкие (до 6-8 мкм) встречаются в периферической части периталлия. Толщина клеточных нитей как на всем протяжении, так и в соседних нитях может значительно изменяться. Нарастали клеточные серии неравномерно, в связи с чем высота клеток варьирует в больших пределах. Большинство клеток имеет уплощенную форму, причем ширина может быть в четыре-пять раз больше высоты, иногда встречаются серии слегка удлиненных клеток (преимущественно в узких нитях). В поперечном сечении нити гипоталлия и периталлия имеют неправильную многоугольную форму (из-за сжатия). Дихотомическое деление клеток в нитях происходит за счет резкого расширения конечной клетки в нити и ее поперечного деления. Исключительно сильно развиты зоны роста периталлия, которые, разветвляясь, заполняют все пустоты и создают округлую внешнюю форму желвачка. Зоны роста ограничены отчетливыми темными концентрическими линиями, создающими при малом увеличении видимость зональности. Определенной зональности в размещении клеточных серий нет, за исключением наибольшей уплощенности их в краевых сериях зон роста. Органы размножения не встречены.

Размеры, мкм: ширина клеток 25-95, длина 10-75, толщина стенок нитей 5-14, толщина перегородок 2-7.

Сравнение. От *P. (T.) garwoodi* (Hinde) отличается большими размерами клеток (у английского ширина до 80, длина до 66 мкм), преобладанием клеток уплощенной формы с сильно вогнутыми перегородками; от *P. (T.) intermedius* (Konishi) – величиной клеток (ширина до 42, длина до 18-50 мкм) отсутствием зон с различным расположением перегородок; от *P. (T.) johnsoni* Maslov – более крупными клетками и толстыми стенками (ширина до 70, длина до 30 мкм), присутствием субквадратных и слегка удлиненных клеток, наличием только вогнутых внутрь перегородок, отсутствием проблематичных

органов размножения; от *P.(T.) koivense* (Tchuvashov) — размерами клеток (ширина до 75, длина до 30 мкм), наличием клеток субквадратной и удлиненной формы, вогнутыми перегородками. От всех вышеперечисленных видов описанный отличается наличием промежутков между стенками неплотно прилегающих нитей.

Замечания. Б.И. Чувашов, описав в 1965 г. вид *Solenopora koivense* Tchuvashov, отмечает наличие осветления темной ткани стенок водоросли, но объясняет это вторичными изменениями кальцита в породе. Имеющийся у автора материал не позволил обнаружить промежутки между нитями, наша коллекция шлифов (18 экз.) указывает на неслучайность выделения этой особенности у описываемого вида.

Распространение. Верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, Белоруссия, Гомельская область.

Материал. Многочисленные скопления желвачков в породе (300—400 экз.). Около 60 сечений в шлифах. Сохранность хорошая. Скв. Петриковская-469, гл. 333,2—771,0 м; скв. Боровская-1, гл. 1272,3—1334,5 м; скв. Южно-Дроздовская-1, гл. 2120,7—2122,0 м; скв. Восточно-Вишанская-1, гл. 2572,6—2628,9 м; скв. Северо-Осташковичская-1, гл. 2893,5—2941,8 м; скв. Найдовская-1, гл. 1888,0—1994,0 м.

Литература

- Берченко О.И. Известковые водоросли турнейских отложений Донбасса. — Киев: Наукова думка, 1981. — 71 с.
- Голубцов В.К., Авхимович В.И., Акимец В.С. и др. Стратиграфические и палеонтологические исследования в Белоруссии. — Минск: Наука и техника, 1978. — 248 с.
- Маслов В.П. Некоторые палеозойские карбонатные водоросли Южного Урала // Труды Всесоюзного института минерального сырья, 1935. — Вып. 72. — С. 6—17.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 297 с.
- Маслов В.П. Ископаемые багряные водоросли СССР и их связь с фациями. — М.: Изд-во АН СССР, 1962. — 222 с.
- Чувашов Б.И. Фораминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Фораминиферы девона и перми Урала. — Свердловск, 1965. — С. 3—154.
- Garwood E.J. The Lower Carboniferous in the North-West of England // Quart. J. Geol. Soc. — 1912. — Vol. 68. — P. 449—586.
- Konishi K. Devonian calcareous algae from Alberta, Canada // Quart. Colorado School Mines. — 1958. — Vol. 53, N 2, pt II. — P. 85—109.
- Mamet B., Roux A. Algues rouges devoniennes et carbonifères de la Tethys occidentale. 4^e partie // Rev. Micropaleontol. — 1977. — Vol. 19, N 4. — P. 215—266.
- Nemejc F. Nález vapenitých ras skupiny Solenoporacei v českém devonu // Stud. Bot. Cechica. — 1942. — Vol. 5. — P. 47—58.
- Paul H. Algen und Spongiostromen aus dem rheinischen und englischen Kohlenkalk // Decheniana. — 1938. — Bd 97a. — S. 5—24.

Биостратиграфия

М.В. Степанова

БИОСТРАТИГРАФИЯ ВЕНД-НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ НЕПСКО-БОТУОБИНСКОГО РАЙОНА ПО МАТЕРИАЛАМ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Нефтепоисковые работы, проведенные в Восточной Сибири за последнее десятилетие, свидетельствуют о перспективности на нефть и газ нижнекембрийских карбонатных и терригенных отложений Непско-Ботуобинского геологического района. На многих площадях этого достаточно сложного в структурно-фациальном отношении района определились перспективные нефтегазовые горизонты (устькутский, юряхский и осинский и др., имеющие в ряде случаев промышленное значение.

Как справедливо отмечается исследователями, эффективность поисково-разведочных работ в различных структурно-фациальных зонах находится в прямой зависимости от того, насколько детально разработана и хорошо обоснована стратиграфическая схема разбуриваемых площадей.

Ниже, в кратком изложении предлагается, на наш взгляд, несколько уточненная схема сопоставления венд-нижнекембрийских карбонатных отложений Непско-Ботуобинского района, основанная на обширном палеонтологическом материале, который апробирован на коллоквиуме по водорослям (Новосибирск, 1985г.). Дополнения к стратиграфическим схемам нижнекембрийских отложений Турухано-Иркутско-Олекминского фациального региона и верхнепротерозойских отложений внутренних районов Сибирской платформы /Решения..., 1983/ составлены с учетом опубликованных данных /Авдеева, 1983; Воробьев и др., 1982; Колосов и др., 1980; и др./.

Суть предлагаемых изменений и дополнений в следующем:

1. В аянском горизонте венда, в его нижней части (V_2^1), по характерному комплексу микрофитоцитов выделен преобразенский подгоризонт. Преимущественно карбонатные отложения этого подразделения в объеме преобразенского продуктивного горизонта и его аналогов хорошо прослеживаются в Приленской, Верхневилочанской и Среднеботуобинской фациальных зонах и характеризуются микрофитоцитами, свойственными верхнему подкомплексу венда (см. схему).

2. Стратиграфически выше, в верхней части аянского горизонта, в дальнейшем при накоплении соответствующего палеонтологического материала может быть выделен новый подгоризонт мощностью 70-100 м. На данное время мы располагаем таким материалом только в пределах Приленской зоны, где обнаружены микрофитоциты переходного венд-кембрийского уровня - *Hieroglyphites mirabilis*, *H. rotundus*, *Nubecularites catagraphus*, *N. parvus*, *Volvatella horridus*, *Vermiculites tortuosus*, *V. angularis*, *Osaigia ex gr. nersinica*, *Radiosus sp.*

3. Вышезалегающую толщу в верхней подсвите даниловской свиты Приленской фациозоны предлагается выделить в даниловский горизонт. Нижние 75-110 м отложений этого горизонта палеонтологически еще слабо изучены и в дальнейшем при соответствующем обосновании здесь также может быть выделен новый подгоризонт. Но не исключено, что на этом стратиграфическом уровне может найти свое место биостратиграфическое подразделение

более высокого ранга (манькайский ярус?). Органические остатки этого уровня, изученные во многих скважинах Даниловской площади (С-7, С-8, С-10, С-22 и др.) и в Верхнечонской скв. 124, по своему составу могут характеризовать отложения самого раннего кембрия (водоросли *Renalcis* sp.; микрофитолиты *Nubecularites parvus*, *N. catagraphus*, *N. ex gr. abustus*, *Hieroglyphites mirabilis*; строматолиты).

4. В верхней части даниловского горизонта выделяется устькютский подгоризонт, отвечающий устькютскому (45–80 м) и его возрастному аналогу-юряхскому (65–100 м) продуктивным горизонтам.

5. Осинский подгоризонт охарактеризован двумя разновозрастными комплексами органических остатков. Первый комплекс водорослей и микрофитолитов обнаружен в нижней пачке осинского продуктивного горизонта (низы средней подсвиты усольской свиты) и выделяется в разрезе по появлению ранних предков эпифитоновой флоры *Korilophyton inopinatum* Vor.). Второй комплекс известковых водорослей характеризует верхнюю пачку осинского продуктивного горизонта и хорошо обособляется от нижележащего по своему систематическому составу. Здесь присутствуют первые представители рода *Eriphyton*, многочисленные виды рода *Renalcis* и почти полностью отсутствуют микрофитолиты, кроме ступковых и обломочных разновидностей группы *Nubecularites*. Подобный комплекс водорослевых остатков, а также значительное разнообразие скелетной фауны, главным образом археоциат атдабанского уровня /Авдеева, 1983/, позволяют нам поддержать точку зрения тех исследователей, которые определяют возраст верхней пачки осинского продуктивного горизонта как раннеатдабанский.

6. Интервал поиска стратиграфической границы венда – раннего кембрия в предложенной схеме значительно сокращен, но вопрос о ее проведении остается открытым. По данным В.И. Авдеевой /1983/, примерно средней подсвите иктехской свиты и нижней подсвите даниловской свиты в Приленской зоне соответствуют отложения нохтуйской свиты в ее естественном разрезе Уринского антиклинория. Для нижней части нохтуйской свиты в работе В.И. Авдеевой дан обширный список органических остатков, в том числе микрофитолитов, характеризующих (по материалам разных авторов) как ведские, так и кембрийские отложения. Верхняя часть нохтуйской свиты содержит палеозойские водоросли и микрофауну. Таким образом, В.И. Авдеева не исключает возможного проведения границы венда – кембрия по подошве нохтуйской свиты. Приведенный ею список микрофитолитов из низов нохтуйской свиты, на наш взгляд, за исключением двух-трех форм, является типично юдомским; верхняя же часть свиты по своей палеонтологической характеристике может соответствовать "переходному" немакит-далдынскому уровню. Таким образом, в нашем варианте стратиграфической схемы искомая граница может с некоторой долей достоверности проводиться по кровле нижней подсвиты (подошве верхней) даниловской свиты в Приленской фациальной зоне и по кровле средней подсвиты ее стратиграфического аналога – иктехской свиты в Верхневилучанской и Среднеботубинской фациальных зонах. По геофизическим данным, эта граница хорошо прослеживается на всей территории Непско-Ботубинской антеклизы, но повсеместной палеонтологической характеристики она пока не имеет.

В заключение необходимо отметить, что по решению коллоквиума по известковым водорослям (Новосибирск, 1985 г.) следует обращать особое внимание на изучение известковых водорослей пограничных отложений между докембрием и нижним кембрием, поскольку органиогенные постройки, созданные этими водорослями, являются отличным материалом, хорошо фиксирующим рубеж протерозоя и палеозоя. В этой связи огромный палеонтологический материал, изученный из многочисленных скважин Непско-Ботубинской разведочной

Стратиграфическая схема сопоставления венд-кембрийских отложений Нелско-Ботубинской антеклизы

Общая стратиграфическая шкала		Региональные стратиграфические подразделения		Фациальные зоны																	
				Приленская					Верхневилучанская					Среднеботубинская							
Система	Отдел	Надъярус	Ярус	Горизонт	Подгоризонт	Органические остатки	Свита	Подсвита	Пачка	Органические остатки А	Свита	Подсвита	Пачка	Органические остатки Б	Органические остатки В						
Кембрийская	Нижний	Алданский	Томмотский	Усольский	Осинский	1	Усольская	Верхняя		317 м	Усольская	Верхняя									
						2				1а 15-50 м							1б 25-50 м	1в 20-60 м			
										2а 15-67 м							2б 10-28 м	2в 15-25 м			
										45 м											
						3				Верхняя							Верхняя	3а 20-40 м	3б 30-70 м	3в	
																		Средняя			Средняя
						4				Верхняя							Верхняя	4а 18-32 м	4б 25-30 м	114-151 м	
		Нижняя	Нижняя	5 75-110 м	100-110 м																
	Верхний	Аянский	Преображенский	Даниловский	Устькутский	Даниловская	6 70-80 м	Даниловская	Верхняя			Иктетская	Верхняя								
							7а 10-18 м											7б ~20 м	7в 85-115 м		
																				70-110 м	
																		Средняя	Средняя	76 ~20 м	7в 85-115 м
																				70-110 м	

Примечание. Комплексы органических остатков. 1 - верхний подкомплекс осинского комплекса водорослей *Kordephyton crinitum* (Korde), *Epiphyton* sp., *Renalcis polymorphus* (Masl.), *R. granosus* Volog., *R. seriata* Korde, *R. novum* Vor., *R. gelatinosus* Korde, *Girvanella sibirica* Masl., *Korilophyton inopinatum* Vor., скелетная

фауна (1а - Приленская фациозона: *Renalcis polymorphus*, *R. granosus*, *R. seriata*, *R. novum*, *R. gelatinosus*, *Girvanella conferta*, *G. sibirica*, *Korilophyton inopinatum*, вторичные структуры водорослевой природы, скелетная фауна; 1б - Верхневилочанская фациозона: состав комплекса тот же и дополнительно *Renalcis jacuticus*, *Girvanella* sp., *Sosnovia* sp., *Chabakovia* sp., *Sinzasophyton* sp., строматолиты; 1в - Среднеботубинская фациозона: состав комплекса тот же (см. 1а, б). 2 - нижний подкомплекс осинского комплекса: водоросли *Renalcis* sp., *Korilophyton inopinatum* Vor., *Girvanella* sp., микрофитолиты *Nubecularites catagraphus* Reitl., *N. problematicus* Masl., *N. parvus* Z. Zhur., *Hieroglyphytes mirabilis* Reitl., строматолиты, скелетная фауна (2а - Приленская фациозона: водоросли *Renalcis polymorphus*, *Korilophyton inopinatum*, микрофитолиты *Vesicularites bothrydioformis*, *Nubecularites catagraphus*, *Hieroglyphytes* sp., *Osagia* sp., *Radiosus* sp.; 2б - Верхневилочанская фациозона: водоросли *Renalcis* sp., *Sinzasophyton* sp., *Sosnovia* sp., микрофитолиты *Nubecularites catagraphus*, *N. punctatus*, *N. problematicus*, *Hieroglyphytes mirabilis*, *Glebosites gentilis*, *Vermiculites* sp., *Asterosphaeroides* sp., строматолиты, скелетная фауна; 2в - Среднеботубинская фациозона: состав водорослей и микрофитолитов тот же, см. 2б); 3 - верхний подкомплекс устькютского комплекса: водоросли *Renalcis granosus* Vollogd., *R. polymorphus* (Masl.), *R. gelatinosus* Korde, *Chabakovia* sp., *Girvanella* sp., микрофитолиты *Nubecularites parvus* Z. Zhur., *N. catagraphus* Reitl., *N. problematicus* Masl., *Hieroglyphytes mirabilis* Reitl., *Volvatella* sp., *Medullarites* sp., строматолиты, скелетная органика (3а - Приленская фациозона: кроме приведенных выше общих форм, здесь дополнительно обнаружены водоросли *Sosnovia* sp., *Kordephyton* sp., микрофитолиты *Nubecularites punctatus* Reitl., *Medullarites ovatus* Nar., *Vesicularites* sp., *Osagia* sp., *Radiosus* sp., *Volvatella* sp., строматолиты, вторичные водорослевые структуры; 3б - Верхневилочанская фациозона: состав органических остатков тот же, что и в характерном комплексе (см. 3); 3в - Среднеботубинская фациозона: водоросли *Renalcis* sp., *Girvanella* sp., микрофитолиты *Volvatella horridus* (Z. Zhur.), *Vermiculites* sp., *Nubecularites parvus*, *N. catagraphus*, *Medullarites* sp.); 4 - нижний подкомплекс устькютского комплекса: водоросли *Renalcis polymorphus* (Masl.), *R. gelatinosus* Korde, *Girvanella sibirica* Masl., *Sosnovia* sp., *Globuloella* sp., *Sinzasophyton* sp., микрофитолиты *Nubecularites catagraphus* Reitl., *N. problematicus* Masl., *N. parvus* Z. Zhur., *Glebosites* sp., вторичные биогенные структуры (для Приленской (4а) и Верхневилочанской (4б) фациозон состав органических остатков тот же, что и в характерном комплексе, см. 4); 5 - Приленская фациозона: органические остатки нижней части (75-110 м) верхней подсвиты даниловской свиты - *Nubecularites catagraphus*, *N. parvus*, *N. ex gr. abustus* Z. Zhur., *Hieroglyphytes mirabilis*, *Osagia* sp., *Radiosus* sp., *Medullarites* sp., водоросли *Renalcis* sp., строматолиты; 6 - органические остатки верхней части (70-80 м) нижней подсвиты даниловской свиты - *Hieroglyphytes mirabilis*, *H. rotundus*, *Nubecularites catagraphus*, *N. parvus*, *Vermiculites tortuosus* Reitl., *V. angularis* Reitl., *Osagia ex gr. nersinica* Jaksch., *Volvatella horridus* (Z. Zhur.), *Medullarites ovatus* Nar., *Radiosus* sp.; 7 - Преображенский комплекс аянского горизонта: микрофитолиты *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. bothrydioformis* (Krasn.), *V. reticulatus* Nar., *V. flexuosus* Reitl., *Vermiculites irregularis* Reitl., *Medullarites ovatus* Nar., *Volvatella zonalis* Nar., *V. horridus* (Z. Zhur.), *N. catagraphus* Reitl., *N. parvus*, *Sinzasophyton subtilis* M. Str., строматолиты (7а - Приленская фациозона: кроме микрофитолитов, приведенных выше (см. 7), здесь дополнительно определены *Hieroglyphytes mirabilis*, *Glebosites glebosites* Reitl., *Radiosus* sp., *Medullarites* sp., *Osagia* sp.; 7б - Верхневилочанская фациозона: *Vesicularites lobatus* Reitl., *V. bothrydioformis*, *Nubecularites catagraphus*, *Volvatella* sp., *Osagia* sp., *Asterosphaeroides* sp., строматолиты; 7в - Среднеботубинская фациозона: здесь состав комплекса аналогичен с характерным комплексом микрофитолитов (см. 7), за исключением двух форм - *Vesicularites reticulatus* Nar., *Volvatella zonalis* Nar.).

площади показал, что, во-первых, еще в позднеданиловское (позднеиктешское) время известковые водоросли создавали свои постройки мощностью до 60 м (возможно и более) и, во-вторых, эти водорослевые постройки, по-видимому, являлись первыми раннекембрийскими постройками не только в пределах западного типа разрезов, но и всей Сибирской платформе.

- Авдеева В.И. Стратиграфия нефтегазоносных отложений Юго-Западной Якутии (венд и нижний кембрий) // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Средней Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. – С. 73–94.
- Воробьев В.Н., Александров В.В., Аругюнов С.Л. и др. Доусольские нефтегазоносные отложения Непско-Ботуобинской антеклизы // Геология и геофизика. – 1982. – № 2. – С. 3–12.
- Колосов П.Н., Авдеева В.И., Бакин В.Е. и др. Стратиграфия верхнедокембрийских и нижнекембрийских отложений Ботуобинского газоносного района Юго-Западной Якутии // Стратиграфия нефтегазоносных отложений Якутии. – Якутск, 1980. – С. 3–35.
- Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. – Новосибирск, 1983. – 216 с.

Т.Н. Титоренко

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ОСИНСКОМ ГОРИЗОНТЕ ИРКУТСКОГО АМФИТЕАТРА

В пределах южной части Сибирской платформы породы усольской свиты нижнего кембрия вскрыты многочисленными глубокими скважинами. Свита представлена карбонатно-галогенными отложениями, в нижней части которых в большинстве изученных разрезов (рис. 1) отмечается различное содержание остатков синезеленых водорослей. Эта часть разреза на всей территории Иркутского амфитеатра выделяется в осинский горизонт, который довольно однозначно фиксируется на диаграммах КС резко выраженным максимумом. Горизонт располагается на одном и том же стратиграфическом уровне и ограничен пластами каменной соли или пластовыми залежами трапфов (север амфитеатра). Глубина его залегания 1268–2700 м, а мощность варьирует от 26 (Присяянье, Прибайкалье) до 100 м (север амфитеатра).



Литологическая характеристика горизонта не везде одинакова. На юге он представлен в основном тонким чередованием хемогенных криптокристаллических до мелкозернистых известняков, доломитов, ангидритов, глинистых песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей мощностью 26–30 м. При движении к внутреннему полюю Иркутского амфитеатра его мощность увеличивается до 45–50 м и разрез становится более доломитовым (преобладают хемогенные и редко органогенные разновидности доломита). Далее на север, в Приленском районе, кар-

Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов скважин на территории Иркутского амфитеатра.

бонаты осинского горизонта все более обогащаются органогенными разностями. Эта закономерность отмечается И.К. Королук /1968/, В.Г. Постниковым и И.Е. Постниковой /1968/, Т.Н. Титоренко и др. /1966/ и др. На Марковский площади более чем на половину (60–65% от общего объема) породы слагаются биоморфными и доломитистыми известняками, доломитами, которые переслаиваются с незначительными прослоями хемогенных разностей. Доломиты от тонко- до среднезернистых, серые, коричневато-серые, часто с пятнисто-сгустковым, комковатым и узорчато-комковатым сложением; известняки темно-серые до коричневато-серых, иногда светло-серые, сахаровидные, микрозернистые, в своем большинстве органогенные (сгустковые), пятнисто-комковатые. Известняки участками кавернозные за счет выщелачивания кристаллов соли и ангидрита. На восток от пос. Марково (в район Кривой Луки) доломитизация пород в разрезах повышается, на юго-запад (Бочакта, Казарки, Усть-Кут) в осинском горизонте основную роль играют известняки с незначительной примесью доломитов в виде линз. Особенностью карбонатных пород горизонта является малое количество механических примесей /Горячев, 1966/. Содержание нерастворимого осадка изменяется от 0,2 до 6,2%, а содержание кальцита в ряде разрезов достигает 96,4%. Это указывает на то, что морской бассейн в осинское время характеризуется здесь почти полным отсутствием привноса терригенного материала, нормальной соленостью, что являлось благоприятным для обильного произрастания флоры.

По литологическому составу горизонт делится на три пачки /Бакин и др., 1978/ (снизу вверх):

Мощность, м

1. Пачка известковистых доломитов с прослоями в нижней части засоленных доломитов 6–25
2. Пачка известняков и доломитистых известняков с прослоями известковистых доломитов 40–60
3. Пачка доломитов первичных, часто глинистых с подчиненными прослоями ангидрит-доломитов, нередко в верхней части засоленных 10–30

На Марковской площади органогенные породы слагают почти нацело вторую пачку и в отдельных разрезах (скв. 2, 18, 45 и др.) верхнюю часть третьей, образуя пластообразные тела большой протяженностью. При этом органические остатки (водоросли и микрофитолиты) образуют два обособленных комплекса. Верхний приурочен к средней пачке осинского горизонта, которая сложена почти полностью литофицированными синезелеными водорослями, являющимися строителями органогенных построек. Верхний комплекс содержит в основной своей массе остатки синезеленых водорослей *Renalcis Vologd.* (73%), которые представлены девятью видами – *Renalcis jacuticus Korde*, *R. conchaeformis Titor.*, *R. elegans Titor.*, *R. densum Titor.*, *R. textularitus Titor.*, *R. seriata Korde*, *R. lenaicum Titor.*, *R. ex gr. polymorphus Masl.*, *R. (Chabakovia ramosa Vologd.)*. В этом комплексе, широко развиты формы различных морфологических групп: изоморфные, перекатывающиеся по дну, массивные формы со слабым развитием боковых выростов (*Renalcis jacuticus Korde*, *R. densum Titor.*), а также формы, имеющие тенденцию разрастаться в одном направлении, с образованием одно-, двух- или многорядных колоний. Вероятно, они образовывали кусты (росли на субстрате) или же стелились по дну бассейна (*Renalcis seriata Korde*, *R. textularitum Titor.* и др.). Здесь же в большом количестве встречаются многобугорчатые пузырьвидные колонии с равномерным разрастанием во все стороны, которые образовывали, вероятно, подушкообразные скопления на дне бассейна (*Renalcis conchaeformis Titor.*, *R. ex gr. polymorphus Masl.*). Менее существенную роль в комплексе занимали

красные водоросли *Epiphyton Bornem.* (8%), представленные четырьмя видами (*E. fasciculatum Bornem.*, *E. crassum Korde*, *E. ornatum Korde*, *E. induratum Korde*). Эпифитоны были рассеяны в виде отдельных кустиков среди массы ренальцисов и не образовывали отдельных скоплений.

Помимо водорослей, в составе верхнего комплекса отмечаются и редкие археоциаты — *Archaeolungia* (?) ex gr. *naletovi* (Vologd.) Zhur., *Ajacyathus* ex gr. *virgatus* Zhur., *Tumulacyathus* sp. Значение их как рифостроителей, по сравнению с водорослями, ничтожно. Подобная закономерность была отмечена еще Н.М. Задорожной и др. /1973/ для кембрия Тувы.

Среди водорослей встречаются остатки хиолитов, археогастропод, брахиопод, сечения трилобитов, трубки червей и т.д., которые составляют всего 5% от общего числа органических остатков. Мощность отложений, содержащих верхнюю ассоциацию на Марковской площади, достигает 30–60 м.

Нижний комплекс приурочен к нижней пачке, а в отдельных разрезах (скв. 24, 47) захватывает и нижнюю часть средней и представлен в основном сетчатыми (*Marcovella Korol.*, *M. barbata Korol.*, *M. marcovensis Korol.*) и сгустковыми (*Nubecularites* — *N. catagraphus Reitl.*, *N. punctatus Reitl.*) микрофитолитами. Кроме этих образований, отмечаются редкие микрозоолиты группы *Hieroglyphites Reitl.* Мощность отложений, содержащих данную ассоциацию, — 8–12 м.

Остатки микрофитолитов занимают 14% от общего числа органических остатков, слагающих органогенные карбонаты осинского горизонта. В верхней части горизонта отмечается увеличение терригенного преимущественно глинистого материала, появление доломитовых разностей с признаками засоления и ангидритизации, что явилось основной причиной исчезновения здесь флоры и фауны.

Биоморфное тело осинского горизонта наблюдалось в многочисленных разрезах глубоких скважин Марковской площади (скважины 2, 3, 9, 15, 16, 19, 20, 22, 28, 29 и др., рис. 2), а также в Усть-Кутской скв. 2. Южно-Усть-Кутской-2, Казачинской-4, Бочактинской-1,2,-3, Карелинской-2,-3, Непской-1,-3,-7, Токминской-1, Братской-1,-2, Хребтовской-1, Мурбайской-1. На северо-восток от опорного Марковского разреза биоморфные образования осинского горизонта прослежены в разрезах Криволукской (скв. 3) и Карелинской (скв. 3) площадей.

При движении на юг количество водорослей и микрофитолитов резко сокращается, что стоит в прямой зависимости от изменения условий обитания (см. таблицу). Здесь развиты исключительно хемогенные доломиты, засоленные и глинистые, что говорит о мелководье эпиконтинентального бассейна с повышенной соленостью, со значительным привнесом терригенного материала.

На основании имеющегося материала можно сделать вывод, что в осинское время не только в районе Марковской площади, но западнее и северо-восточнее ее существовало стабильное обширное мелководье, характеризующееся небольшими глубинами (до 30–50 м) с прозрачной теплой и аэрированной водой, насыщенной карбонатом кальция. Все это создавало оптимальные условия для развития целой серии крупных пластообразных банок, покрытых ковром синезеленых водорослей — ренальцисов, которые развивались настолько бурно, что вытесняли другие породообразующие органические формы (эпифитоны, археоциаты). Среди этих зарослей обитала и скелетная фауна — археогастроподы, хиолиты, брахиоподы и др. (табл. XXXII).

Рост банок периодически прекращался и в перерывах шла садка хемогенного карбоната. Дальнейшее возобновление роста банок приводило к наслаиванию биоморфных тел одно на другое. Эта обширная мелководная отмель с мно-

Распределение водорослей и микрофитолигов в осинском горизонте уольской свиты

Местонахождение разрезов	Водоросли													Микрофитолиги						
	<i>Renalcis jacuticus Korde</i>	<i>R. densum Titor.</i>	<i>R. textularitum Titor.</i>	<i>R. lenaicum Titor.</i>	<i>R. elegans Titor.</i>	<i>R. ex gr. polymorphus Masl.</i>	<i>R. ex gr. jacuticus Korde</i>	<i>R. (Chabacovia) ramosa Vologd.</i>	<i>R. seriata Korde</i>	<i>R. conchaeiformis Titor.</i>	<i>R. sp.</i>	<i>Epiphyton fasciculatum Bornem.</i>	<i>E. induratum Korde</i>	<i>E. ornatum Korde</i>	<i>E. crassum Korde</i>	<i>Nubecularites catagraphus Reith.</i>	<i>N. punctatus Reith.</i>	<i>Marcovella marcovi Korol.</i>	<i>M. barbata Korol.</i>	<i>Hieroglyphites sp.</i>
	Северная часть амфитеатра																			
Усть-Кутская пл.	+		+			+					+									
Южно-Устькутская пл.	+	+	+	+																
Казаркинская пл.		+	+	+		+					+									
Бочактинская пл.	+	+	+	+		+					+									
Марковская пл.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Северо-Марковская пл.		+	+			+														
Криволукская пл.	+	+		+		+	+	+		+	+		+							
Карелинская пл.		+			+	+			+	+	+									
Тубинская скв. 1-О			+			+	+		+	+	+									+
Хребтовская скв. 1-СП											+									
	Южная часть амфитеатра																			
Ачинская пл.						+					+					+				
Южно-Радуйская пл.						+														
Зиминская пл.		+																		
Тагинская скв. 2-Б				+		+					+									

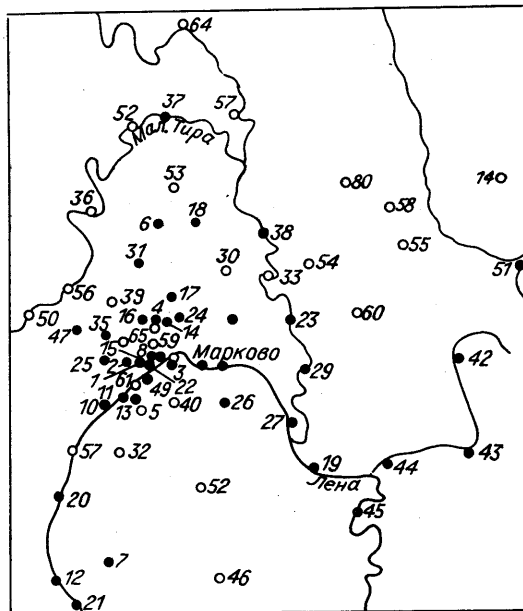


Рис. 2. Схема расположения изученных скважин на Марковской площади.

Темной точкой обозначены скважины, обработанные с целью изучения водорослей и микрофитолигов.

гочисленными водорослевыми банками была связана с бассейном нормальной солености, располагавшимся восточнее исследованных площадей, которые отгораживали засоленную лагуну (в настоящее время – внутреннее поле Иркутского амфитеатра), где в это время отлагались хемогенные карбонатные илы.

Осинский горизонт интересен не только с палеогеографических позиций, но и с промышленной, являясь перспективным на нефть и газ (на Марковской площади выявлено две залежи нефти с растворенным газом). Биогенные карбонатные обра-

зование горизонта играли большую роль в формировании пород-коллекторов.

По данным В.Е. Бакина и др. /1978/, наилучшие коллекторы в осинском горизонте на Марковской площади – органогенные доломитизированные известняки средней пачки, где открытая пористость изменяется от 3 до 13%, а трещинная проницаемость от 5 до 100 мД. К этой пачке и приурочены продуктивные отложения. Следовательно, выявление биогенных карбонатных отложений и картирование биоморфных тел могут иметь значение для прогнозирования таких полезных ископаемых, как нефть и газ.

Литература

- Бакин В.Е., Воробьев В.Н., Рыбьяков Б.Л. Месторождения нефти и газа в кембрийских и верхнекембрийских отложениях Сибирской платформы // Геологические условия формирования и методика разведки месторождений нефти и газа в палеозойских и мезозойских отложениях Сибирской платформы. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. – С. 4–26.
- Горячев А.И. Фации нижнекембрийских отложений юга Сибирской платформы // Геология и нефтегазоносность Восточной Сибири. – М.: Недра, 1966. – С. 18–24.
- Задорожная Н.М., Осадчая Д.В., Журавлева И.Т. и др. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Тувы (Саяно-Алтайская складчатая область) // Среда и жизнь в геологическом прошлом – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. – С. 53–65.
- Королюк И.К. Биогермные образования Западного Прибайкалья // Ископаемые рифы и методика их изучения. – Свердловск, 1968. – С. 55–72.
- Постников В.Г., Постникова И.Е. К стратиграфии и сопоставлению верхнерифейских и венских отложений юга Сибирской платформы и ее обрамления // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1968. – № 7. – С. 123–128.
- Титоренко Т.Н., Карасев И.П., Муляк В.С. и др. Палеонтологическая характеристика нижнекембрийских отложений, вскрытых Марковской опорной скважиной // Геология и газоносность Восточной Сибири. – М.: Недра, 1966. – С. 30–32.

БИОФАЦИАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ В НИЖНЕМ КЕМБРИИ
НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

В связи с углубленным изучением карбонатных (продуктивных на нефть и газ) отложений венда и нижнего кембрия Сибирской платформы появилась необходимость в детальном исследовании породообразующих альгогенных образований для восстановления условий карбонатного осадконакопления и их связи с коллекторскими свойствами вмещающих пород. Для решения этих задач были заново изучены (в шлифах, керне и по литературным данным) разрезы венда – нижнего кембрия (около 150 скважин), расположенные преимущественно на Непско-Ботубинской антеклизе, причем особое внимание было уделено осинскому продуктивному горизонту.

При биофациальных реконструкциях необходимо учитывать все факторы (осадочный материал, энергию среды, геометрию обстановки, деятельность биосферы) /Градзинский и др., 1980/, влияющие на скорость седиментации, состав пород, их структурные и текстурные особенности. Этому требованию отвечают уже разработанная методика изучения разнофациальных толщ и выделения типов карбонатных фаций /Уилсон, 1980/, положенная в основу анализа фактического материала. В работе использованы труды А.Г. Вологодина /1963/, Р.Ф. Геккера /1935, 1983/, И.Т. Журавлевой /1966/, И.Т. Журавлевой, А.И. Равикович /1973/, И.Т. Журавлевой и др. /1982/, К.Б. Кордэ /1961, 1973/, И.К. Королюк и др. /1975/, С.В. Максимовой /1977/, В.П. Маслова /1929, 1961, 1967/, Н.П. Мешковой /1973/, Ю.Л. Пельмана /1973, 1982/, Л.Н. Репиной /1982/, Б.Н. Чувашова /1963/, Т.Н. Титоренко /1970/. Биофациальный анализ включает литофациальные, палеотектонические и палеоэкологические реконструкции. Литофации и тектонические движения исследуемого района детально изучены и опубликованы в работах многих исследователей. Палеоэкологический метод для анализа разрезов нижнего кембрия в глубоких скважинах использовался редко и недостаточно полно. В данной статье сделана попытка показать возможность применения этого метода для выявления биофациальной зональности на примере осинского горизонта усольской свиты нижнего кембрия Непско-Ботубинской антеклизы.

Осинский горизонт, отчетливо выделяемый по геофизическим данным, представляет собой в основном синхронную толщу небольшой мощности (до 100 м), литологически достаточно однородную (карбонатную, преимущественно известняковую), протягивающуюся на сотни километров. Изохронность ее нижней и отчасти верхней границ подтверждается положением подстилающих и перекрывающих ее маркирующих пластов солей и среди них тонких, выдержанных по площади прослоев карбонатов. Кроме того, и подошва усольской свиты, вблизи которой выделяется осинский горизонт, также хорошо отбивается по четко установленным реперам радиоактивного каротажа, характеризующим предполагаемое одновременное обогащение радиоактивными элементами пород, осаждавшихся на огромных территориях.

В карбонатах осинского горизонта встречаются разнообразные органические остатки (археодиады, трилобиты, гастроподы, брахиоподы, хиолиты, хиолительминты и скелетная микропроблематика), но карбонатопродукентами в усольское время были известковые водоросли. Водоросли способствовали интенсивному выделению CaCO_3 из морской воды, скреплению осадка, возможно, стрсили твердый скелет, принимали активное участие в создании органических построек и биохемогенных структур в карбонатах путем влияния на хи-

Таблица 1. Экология современных синезеленых и ископаемых известковых

Водоросли	Условия среды обитания		
	глубина бассейна, м	соленость бассейна	температура воды
Синезеленые современные необызвествленные	0-150 (чаще до 80)	Любая может изменяться	-18°, +85°C
обызвествленные	1-5		Более +18°C
Кустистые ископаемые известковые	10-50, редко 1-10	Нормальная (при повышенной угнетенные)	Более +18°
Трубчатые ископаемые известковые	1-10, редко до 20	Нормальная, редко повышенная	Более +18°
Нитчатые ветвящиеся ископаемые известковые	0-10	Нормальная	Более +18°C
Нитчатые колониальные ископаемые известковые	10-50, редко 0-10	Нормальная, повышенная	Более +18°

*Здесь и в табл. 3 ОП - органогенные постройки.

Таблица 2. Образование альгогенных и проблематичных карбонатов

Альгогенные и проблематичные карбонаты	Условия среды образования		
	глубина бассейна, м	соленость бассейна	температура, климат
Биогермы, биостромы известковые	5-50 (обычно до 20)	Нормальная и близкая к ней	Высокая, среднегодовая
Строматолиты	0-10, редко до 20	Повышенная, переходная к опреснению	-
Онколиты	0-20, реже до нескольких десятков метров	Повышенная, нормальная	Теплый и умеренный
Инкрустации, крустификации в альгогенных карбонатах	0-10, реже до 20	Опресненная, засоленная и переходная между ними	Более +18°C
Катаграфии	0-10(?) до 50	Любая	Теплый климат

Условия среды обитания				Замечания
динамика вод	рельеф дна, грунт	прозрачность воды	участие в ОП*	
Слабая	Чаше на склонах поднятий, твердый, рыхлый	Прозрачная, слабо заиленная	-	Не переносят смены режима, приноса кластики
Слабая	На возвышении, твердый	Прозрачная	Строят биогермы, биостромы	Форма куста зависит от условий среды
Сильная	-	Прозрачная, слабо заиленная	В тафостромах, в отдельных клубках	Планктон на начальном этапе
Средняя, сильная	Твердый	Прозрачная, слабо заиленная	Образуют войлок, корочки	Возможно существование вне войлока
От слабой до сильной	Твердый	То же	Облаковидные колонии в биогермах	-

Условия среды образования			Замечания
динамика вод	рельеф дна, грунт	прозрачность воды	
Чаше сильная	Около сводов и поднятий, твердый	Чистая, прозрачная	Необходимы эпейрогенические колебания, погружения
Сильная и средняя, реже застойная	Чаше на сводах, твердый грунт	Слабо заиленная	Чередование пластов летом водорослевых, зимой железобактериальных
Сильная, неравномерная, реже слабая	Волноупор твердый, рыхлый	-	Форма и размеры зависят от продолжительности роста
Любая, до самой сильной	На грунте, водорослях, в пустотах пород	-	Наличие водорослей определяет химизм среды
Любая	-	-	Сборная группа, возможно, часть литокластика

Таблица 3. Экология скелетной фауны нижнего кембрия

Фауна	Условия среды обитания			
	глубина бассейна, м	соленость бассейна	климат	динамика вод
Археоциаты	5-20, редко 1-50	Нормальная	Теплый	Слабая, средняя, застойная
Трилобиты	10-100(?) до 200	Нормальная, слабо повышенная	Субтропический (бореальный)(?)	Часть слабая, часть безразличная
Скелетная микропроблематика	1-(?)	Нормальная, близкая к нормальной	Субтропический	Слабая, средняя
Брахиоподы	Часть мелководные, часть до 100	-	-	Слабая, сильная, безразличная
Гастроподы	От мелководья до (?) 150	Повышенная, нормальная	-	Сильная, возможная иная

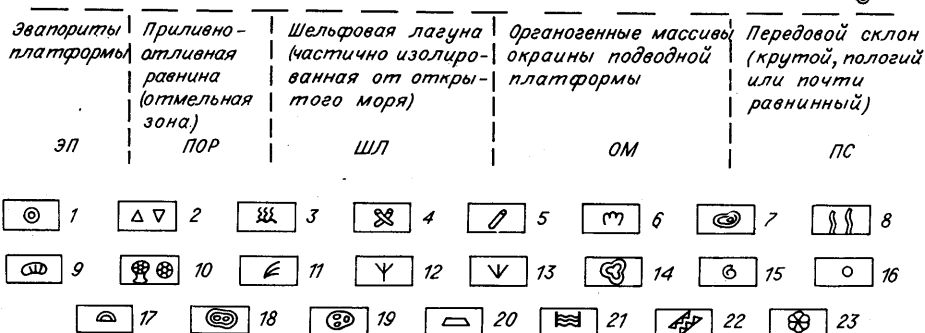
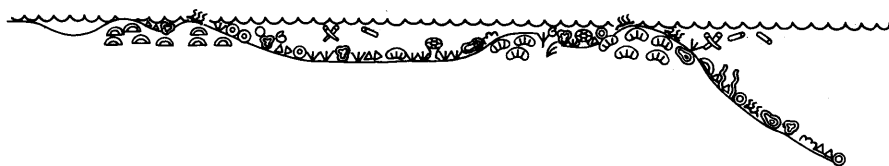


Рис. 1. Палеоэкология нижнекембрийского морского бассейна, построенная на основе зональности, принятой Дж. Уилсоном /1980/.

1 - Оолиты; 2 - био- и литокластика; 3 - Razumovskia и др. стелющиеся водоросли; 4 - Girvanella, Batenevia, Subtifloria, Obruchevella; 5 - Proaulopora; 6 - трилобиты; 7 - простые онколиты; 8 - ленто-видные водоросли; 9 - луга (холмы), в ископаемом состоянии биогермы; 10 - археоциаты; 11 - Fotomaella, Kordephyton, Bija; 12 - Epiphyton; 13 - Korilophyton; 14 - Renalcis; 15 - скелетная микрофауна; 16 - Calcisphaera(?); 17 - строматолиты; 18, 19 - онколиты (18 - синтетические, 19 - с инородными включениями); 20 - катаграфии; 21 - пластовые и макростолбчатые строматолиты; 22 - инкрустации, крустификации в водорослевой породе; 23 - Paleomicrocystis, Globuloella, Microcodium.

Условия среды обитания			Замечания
рельеф дна, грунт	прозрачность воды	участие в ОП	
Каменистое дно, твердый грунт	-	Биогермы, биостромы	Прикрепленный бентос
Илистое дно или твердый грунт	-	Рифолюбы редки	Присутствие разлагающейся органики
-	Чистая	-	Частично возможен планктон
Илистое дно, инородный субстрат	Чистая или мутная	-	Присутствие разлагающейся органики
-	-	Часто в местах роста строматолитов	Часто встречаются с водорослями, уничтожая их

Факторы среды		Объекты исследований																							
		палеонтологические																литологические и проблематичные							
		Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩
Глубина	Приливно-отливная зона	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	0-10м	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	10-20м	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	20-50м	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
Движение воды	Слабое	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	Среднее	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	Сильное	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
Соленость	Солоноватые воды				⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	Нормальная соленость	Y	∠	V	⊙	⊗	∩	∩	○	⊙	⊗	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	∩	△	⊙	∩	∩	⊙
	Соленость много выше нормы	(Y)	(∠)	(V)	(⊙)	(⊗)	(∩)	(∩)	(○)	(⊙)	(⊗)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(∩)	(△)	(⊙)	(∩)	(∩)	(⊙)



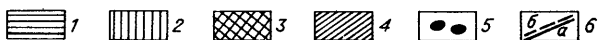
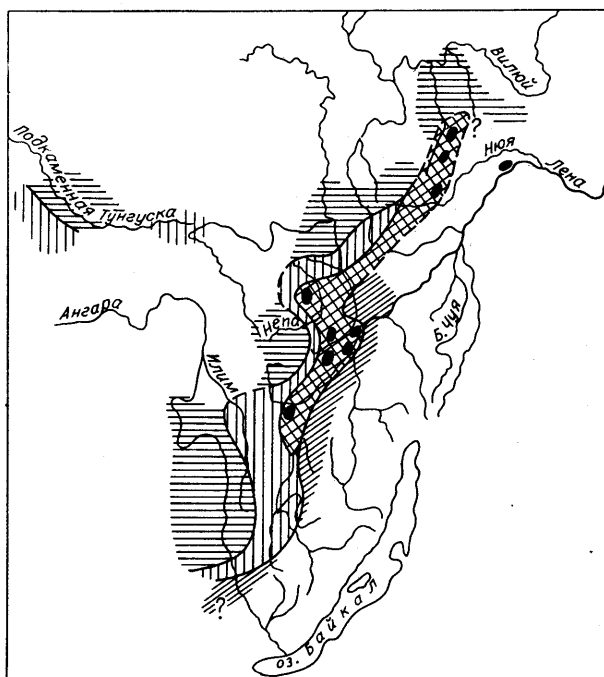
Рис. 2. Формализация данных по связи палеонтологических и литологических объектов с факторами среды.

1-4 - объекты наиболее характерные (1), присутствующие в различных количествах (2), редкие, случайные (3), "запрещенные" (4). Ост. усл. обозн. см. на рис. 1.

мические условия обстановки. Все это привело к обильному карбонатосаждению в районах развития альгофлоры. Изучение альгогенных карбонатов позволяет отчасти восстановить условия среды карбонатосаждения (табл. 1, 2). Более редкие остатки микрофауны обычно бывают плохой сохранности, но при комплексном анализе учитывать их необходимо (табл. 3). На основании приведенных в таблицах данных реконструирован идеализированный профиль кембрийского морского бассейна с карбонатным осадконакоплением (рис. 1).

Данные по палеоэкологии и частично литологии кембрия формализованы и сведены нами в таблицу, позволяющую восстанавливать условия седиментации (рис. 2). С помощью этой таблицы построены карты различных факторов среды осадконакопления (глубины, солености, гидродинамики и др.). Анализ этих карт позволил выявить зоны, характеризующиеся комплексом факторов и реконструировать биофациальную зональность сначала на отдельных, относительно небольших площадях, а затем и на всей изучаемой территории. Изучение положения зон на палеоструктурах в момент осадконакопления, сопоставление с литофациальными и палеотектоническими картами позволило уточнить общую карту биофациальной зональности.

На территории Непско-Ботуобинской антеклизы и частично Ангаро-Ленской ступени с помощью биофациального анализа была выявлена отчетливая палеозональность в осинское время. Зоны имеют северо-восточное простирание и с запада на восток сменяют друг друга в следующей последовательности: самая обширная зона приливно-отливной равнины (ПОР) или отмельная сменяется на востоке зоной шельфовой лагуны (ШЛ), частично изолированной от открытого глубоководного бассейна на востоке зоной органических массивов окраины подводной платформы (ОМ). Самой восточной является зона, условно названная передовым склоном (ПС), она может иметь круто или полого расположенный, возможно, даже равнинный характер. Недостаточное количество скважин не позволяет судить об истинных условиях в данной зоне (рис. 3).



Каждая зона характеризуется определенным набором литофаций, своеобразным комплексом органических остатков и соответственно различными эпигенетическими изменениями, зависящими, видимо, в значительной степени от генезиса первичных отложений (рис. 4). При отдельном рассмотрении каждой

Рис. 3. Схема биофациальной зональности отложений осинского горизонта на юге Сибирской платформы.

1-4 - биофациальные зоны: 1 - приливно-отливной равнины (отмельная), 2 - шельфовой лагуны, 3 - "органических массивов окраины подводной платформы", 4 - передового склона; 5 - органические массивы; 6 - границы биофациальных зон (а - установленные, б - предполагаемые).

Органические остатки и литологи- ческие образования	Био- и литофациальные зоны															
	ПОР					ШЛ					ОМ			ПС		
	Ia	Iб	II	IIIб	IIIa	Ia	Iб	II	IIIб	IIIa	Ia	Iб	II	Ia	Iб	II
<i>Eriphyton</i>					?		•				◆	◆	◆			◇
<i>Botomaelia, Bija, Kordephyton</i>											◆					
<i>Korilophyton</i>	•			(◇)	◇	◇	◇		(◇)		◇	◇		◇	?	
<i>Renalcis</i>	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
<i>Girvanella, Batenevia, Subtifloria Obruchevelia</i>	◇	◇		◇	◇	◇	◇	◇	(◇)		◇	◇		◇		
<i>Proaulopora</i>	◇					◇					◇					
<i>Razumovskia</i> и др. стелющиеся водоросли	◇	◇		◇	◇	◇					◇	◇				
<i>Calcisphaera</i>						◆	◆				◆			◆		
<i>Paleomicrocystis, Globuloella, Microcodium</i>	◇	◇		◇	◇	◇	◇	◇	(◇)	◇	◇	◇		◇	◇	
Онколиты простые						◆	◆	◆			◆	◆				◆
Онколиты синтетические				◇		◆										◆
Онколиты с инородными включениями						◆					◆			◆	◆	
Катаграфии	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	(◇)	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
Микростолбчатые строматолиты											◇					
Пластовые и макростолбчатые строматолиты	◆	◆	◆	◆		◇	?	?			◇					◆
Органогенные постройки (биогермы, биостромы)						◆	◆	◆			◆	◆				
Инкрустации, крустификации в водорослевой породе	◇	◇		◇	◇						◇					◇
Скелетная микрофауна	◇			◇	◇	◇	◇				◇	◇				
Трилобиты	◇										◇	◇				
Археоциаты						◆					◆	◆				
Оолиты	◇	◇		◇	◇	◇	◇	◇	(◇)		◇	◇		◇	◇	
Био- и литокластика	◇			◇		◇	◇	◇			◇	◇		◇	◇	

◆ 1 ◆ 2 ◇ 3 (◇) 4 • 5 ? 6

Рис. 4. Приуроченность органических остатков и литологических образований к био- и литофациальным зонам.

1 - руководящие формы для данной биофациальной зоны; 2 - вспомогательные формы для данной биофациальной зоны; 3 - формы, встречающиеся в различных зонах; 4 - формы, встреченные на границах зон; 5 - редко встречающиеся формы; 6 - отдельные, не характерные для данной зоны формы. Литофациальные зоны: I - известковые (Ia - известняков более 75%, Iб - известняков 75-60%, II - доломито-известковая, известково-доломитовая (известняков 60-25%), III - доломитовые (IIIa - известняков менее 10%, IIIб - известняков 25-10%).

биофациальной зоны мы видим значительное обеднение комплекса органики с переходом от известковой (Iа, Iб) литофации к доломитовой (IIIа, IIIб). Принимая во внимание наличие преимущественно вторичных доломитов в осинском горизонте, можно предположить исчезновение отчетливых следов водорослей с увеличением степени вторичных изменений, усложнение их распознаваемости. Первичные же тонко-, равномерно-зернистые доломиты практически не содержат органики. Следовательно, наиболее полная характеристика биофациальной зоны может быть получена при изучении остатков из известковых литофаций, которые в большей или меньшей степени представлены во всех зонах. Самым разнообразным является танатокомплекс зоны OM, включающий практически все возможные органические остатки нижнего кембрия. Близок к нему комплекс зоны ШЛ, отличающийся отсутствием крупных кустистых форм водорослей и мощных органогенных построек. Отдельная зона ПОР выделяется по преимущественному положению строматолитов, частичному засолонению, почти полному отсутствию кустистых форм водорослей в разрезах. Кроме того, преимущественное развитие доломитовой литофации в отдельной зоне и наличие здесь большого количества строматолитов позволяют предположить возможность жизни альгофлоры в богатой Mg среде, влияние ее на химизм среды, создание благоприятной обстановки для садки доломита или седиментационной доломитизации.

При сравнительном анализе многочисленных разрезов на территории Непско-Ботубинской антеклизы, расположенных в различных зонах, выявилась связь палеобюфациальных зон и зон развития улучшенных коллекторов. Наиболее перспективные участки приурочены к зонам ШЛ и OM. Детальные работы в этом направлении будут продолжены в связи с большим народнохозяйственным значением проблемы поисков глубоко погруженных месторождений нефти и газа в древних отложениях Сибири.

Литература

- Вологдин А.Г. Земля и жизнь. Эволюция среды и жизни на Земле. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 174 с.
- Геккер Р.Ф. К этологии и экологии населения верхнедевонского моря (Главное Девонское поле) // Ежегодник Всероссийского палеонтологического общества. - М.: Главн. редакц. геол. разв. и геодез. лит., 1935. - С. 71-80.
- Геккер Р.Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного Девонского поля. - М.: Наука, 1983. - 140 с.
- Градзинский Р., Костецкая А., Радомский А., Уруг Р. Седиментология. - М.: Недра, 1980. - 640 с.
- Журавлева И.Т. Раннекембрийские органогенные постройки на территории Сибирской платформы // Организм и среда в геологическом прошлом. - М.: Наука, 1966. - С. 61-84.
- Журавлева И.Т., Равикович А.И. Морфология и эволюция органогенных построек // Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. - С. 48-53.
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А., Кашина Л.Н. Биофации анабарского моря в позднем докембрии и раннем кембрии // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоландшафты и биофации). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. - С. 74-103.
- Кордэ К.Б. Экология кембрийских водорослей и их палеогеографическое значение // Геологический сборник. - Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1961. - № 7-8. - С. 450-466.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия. - М.: Наука, 1973. - 349 с.

- Королюк И.К., Михайлова М.В., Равикович А.И. и др. Ископаемые органогенные постройки, рифы, методы их изучения и нефтегазоносность. - М.: Наука, 1975. - 235 с.
- Максимова С.В. Водоросли-породообразователи и водорослевые фации // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеобиоценозы и условия осадконакопления). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. - С. 70-79.
- Маслов В.П. Микроскопические водоросли каменноугольных известняков Донецкого бассейна. - Л., 1929. - С. 1519-1542.
- Маслов В.П. Биогермы и водоросли как указатели фаций // Геологический сборник. - Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1961. - № 7-8. - С. 441-449.
- Маслов В.П. Микрокодии // Палеонтол. журн. - 1967. - № 1. - С.100-109.
- Мешкова Н.П. Некоторые вопросы тафономии и экологии раннекембрийских хиолитов // Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. - С. 123-126.
- Пельман Ю.Л. Об условиях жизни и захоронении кембрийских беззамковых брахиопод (бассейн р. Оленек, нижнее течение) // Среда и жизнь в геологическом прошлом (поздний докембрий и палеозой Сибири). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1973. - С. 93-95.
- Пельман Ю.Л. Экологические группировки фауны в среднекембрийских доманикоидных отложениях куонамской свиты (Сибирская платформа, р. Муна) // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоландшафты и биофации). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. - С. 60-74.
- Решина Л.Н. Экотипы оленеллоидных трилобитов и их распространение в переходном типе разреза // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоландшафты и биофации). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. - С. 46-60.
- Титоренко Т.Н. Стратиграфия отложений венда и нижнего кембрия восточной части Иркутского амфитеатра: Автореф. ... канд. геол.-мин. наук. - Иркутск, 1970. - 30 с.
- Уилсон Дж. Л. Карбонатные фации в геологической истории. - М.: Недра, 1980. - 463 с.
- Чувашов Б.И. К экологии позднефранских фораминифер и водорослей // Палеонтол. журн. - 1963. - № 3. - С. 3-9.

Н.М. Мирецкая

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ

В ПАЛЕОБИОЦЕНОЗАХ МАМОНТОВСКОГО ВРЕМЕНИ

СРЕДНЕГО ДЕВОНА САЛАИРА

Изучение известковых водорослей Салаира имеет краткую историю. Описаны они в основном в работах В.П. Маслова /1956, 1962, 1973/.

В 1981 г. геологами и палеонтологами СНИИГГиМС Г.Д. Исаевым, Н.М. Мирецкой, Л.С. Ратановым, С.А. Степановым, Г.Н. Шатиловым, А.М. Ярошинской изучены известняки, вскрытые в Малосалаиркинском карьере на северной окраине г. Гурьевска. В карьере выделены бассейновый, шельфовый, рифогенно-аккумулятивный литофациальные комплексы /Степанов, 1985/. Нами изучены известковые водоросли из рифогенно-аккумулятивного литофациального комплекса (пестеревские известняки): определена их роль в породообразовании, выявлена зональная смена палеобиоценозов, детальное и последовательное изучение

которых помогает воссоздать историю и особенности формирования осадков.

Пестеревские известняки – фациальные аналоги мамонтовского горизонта, который по гониатитам, брахиоподам и криноидеям может сопоставляться с верхней половиной эйфельского яруса, а на территории СССР с аккапчигайским горизонтом Средней Азии, с афонинским горизонтом западного склона Урала или лонгурским горизонтом восточного склона Урала. До последнего времени известковые водоросли мамонтовского горизонта почти не изучались, и в данной статье приводятся краткие сведения об их распространении в биоценозах указанного возрастного интервала.

Из работы С.А. Степанова /1985/ приводится фациальная карта Малосалаиркинского карьера, на которой указаны разрезы с описываемыми ниже палеобиоценозами (рис. 1).

В западной части карьера расположен разрез I, он представлен вертикальной стенкой, вскрытой в результате взрывных работ, массивных плотных светло-серых известняков, составляющих часть органогенной постройки протя-

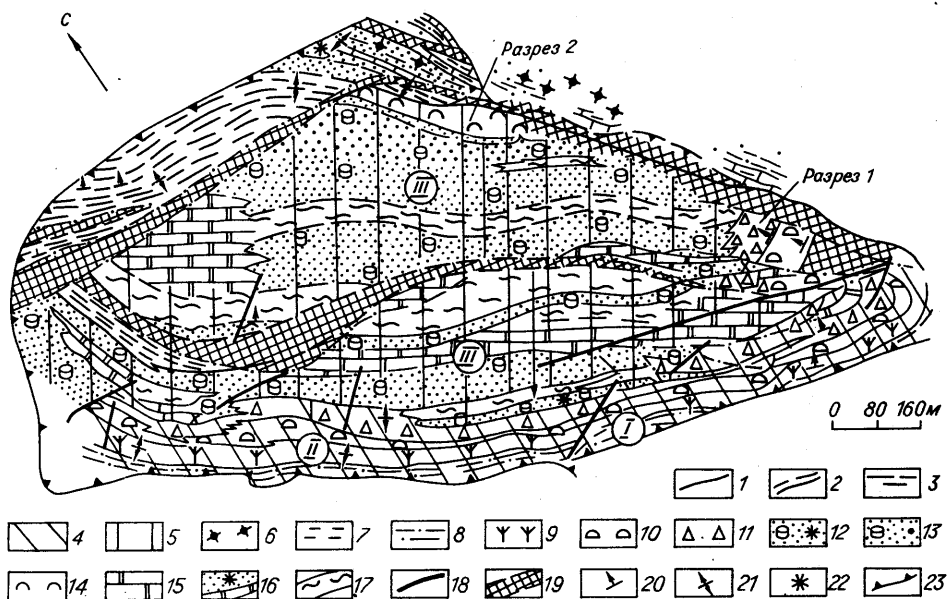


Рис. 1. Схематическая литофациальная карта Малосалаиркинского карьера.

1, 2 – границы литофациальных комплексов (1), литофаций (2); 3–6 – литофациальные комплексы: 3 – бассейновый, 4 – шельфа с открытой циркуляцией, 5 – рифогенно-аккумулятивный, 6 – мелководного шельфа (фаши заполнения); 7 – черные тонкослоистые аргиллиты; 8 – буро-зеленые алевролиты и песчаники; 9 – ругозово-тамнопоровые известняки; 10 – желваковые и биогермные известняки; 11 – черные слоистые аргиллиты; 12 – розовые криноидные известняки; 13 – светлые и белые энкриниты с органогенными постройками; 14 – органогенная постройка волноприбойной зоны; 15 – перекристаллизованные органогенные известняки; 16 – песчаники, алевролиты и глинистые известняки с линзами красноцветов; 17 – уровни массового развития биостромов и биогермов; 18 – тектонические нарушения; 19 – зоны дробления с современным карстом; 20 – элементы залегания; 21 – опрокинутое залегание; 22 – красноцветность; 23 – границы карьера в 1983 г.

Мамонтовский горизонт: I – песчано-известково-мергелистая пачка; II – малосалаиркинские и III – пестеревские известняки.

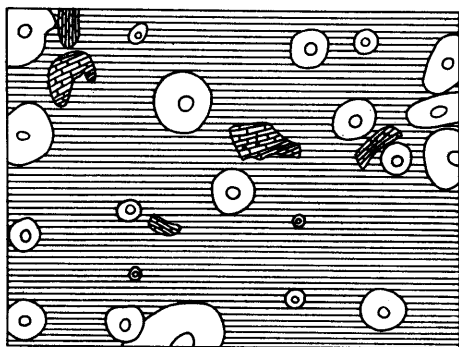


Рис. 2. Фрагмент водорослево-криноидного палеобиоценоза.

1 - известковые водоросли; 2 - криноидеи; 3 - строматопоридеи; 4 - колониальные ругозы.

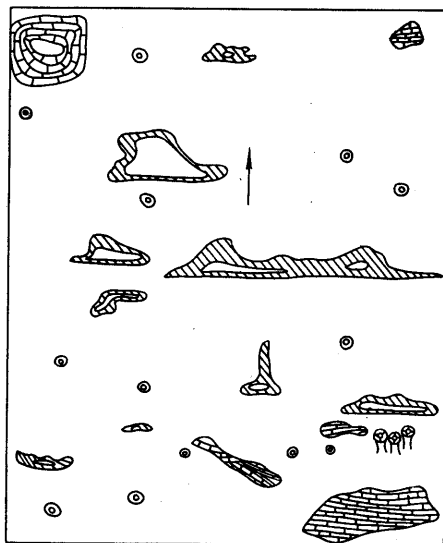


Рис. 3. Форма и ориентированность роста известковых водорослей в строматопорово-водорослевом палеобиоценозе. Усл. обоз. см. на рис. 2.

женностью 29 м и высотой до 6 м. В западном конце разреза известняки срезаны надвигом терригенно-карбонатной толщи темно-серых алевролитов и плитчатых темно-серых известняков. В целом эта часть органогенной постройки сформирована бентосом, состоящим в основном из находящихся *in situ* синезеленых, зеленых водорослей, строматопоридей и табулят. В разрезе установлено четыре палеобиоценоза.

Серые массивные известняки водорослево-строматопорового палеобиоценоза сложены многочисленными строматопоридеями различной формы (обрастающими, клубневидными, дискообразными). Колонии строматопоридей преимущественно слоистые, низкие, обычно длиной 3-12 см и реже более крупные до 15-18 см. Здесь же присутствуют немногочисленные крупные обломки членков криноидей диаметром 1-1,5 см и единичные табуляты. Все организмы и биокластический материал, состоящий из обломков ветвистых мшанок, разрозненных створок брахиопод и остракод, обрастают водорослями *Rothpletzella* sp. Колонии водорослей, относящихся к роду *Renalcis* Vologd., образуют скопления и заполняют пространства между ценостеумами строматопорат. Строматопоридеи являются здесь каркасостроителями.

В водорослево-криноидном палеобиоценозе (рис. 2) доминирующую роль получили морские лилии и водоросли. Стебли криноидей имеют диаметр от 1,5 до 4 см. На поверхности известняка видны в основном их поперечники. Иногда тесно прижатые друг к другу поперечники стеблей криноидей образуют "мостовую" площадь 12x16 см. Строматопоридеи немногочисленные и представлены обрастающими формами. Водоросли, относящиеся к роду *Flabellia* Shuysky, образуют скопления колоний, имеющие веерообразные очертания.

В водорослево-тамнопоровом палеобиоценозе характерно появление многочисленных тонковетвистых тамнопорид. Длина веточек различна, наиболее длинные до 10-13 см. Веточки тамнопорид расположены беспорядочно, нигде не наблюдается более или менее их четкая ориентировка. Среди тамнопорид

беспорядочно расположены тонкие членики криноидей (диаметр от 0,5–до 1 см). Редко встречаются слоистые строматопороидеи, массивные табуляты. На поверхности известняка площадью 50x50 см насчитывается 32 тамнопоры, одна массивная форма табулят, три слоистые строматопороидеи, одна небольших размеров брахиопода, одна обрастающей формы мшанка *Fistulipora* sp. и много веерообразных колоний водорослей *Flabellia Shuysky*. Далее наблюдается перерыв в росте органогенной постройки в связи со сносом сюда обильного детритового материала. Это светло-серый с розовым оттенком известняк. Основная масса известняка состоит из отсортированной ломы члеников криноидей (поперечные сечения 0,8–2 см). Среди них встречаются обломки раковин брахиопод (1–1,5 см), сетчатых мшанок, обломки массивных колоний строматопороидей (5–12 см). Видимая мощность слоя 4 см.

Строматопорово-водорослевый палеобиоценоз (рис. 3). С прекращением привноса биокластического материала восстанавливается оптимальный морской режим, способствующий дальнейшему процветанию водорослей и росту постройки. В светло-серых массивных известняках главным биоконпонентом являются представители синезеленых и зеленых водорослей *Flabellia Shuysky*, *Rothpletzella Wood*, *Rhabdoporella Stolley*. Строматопороидеи массивные, пластинчатые, обрастающие. В некоторых частях известняка наблюдается ориентированность роста водорослей и строматопороидей. Водорослевые образования с прямым основанием (результат обрастания прямой поверхности) и неравномерными пиковидными выростками направлены от основания вверх (см. рис. 3). В том же направлении наблюдается рост колоний строматопороидей. Реже встречаются табуляты, колониальные ругозы, брахиоподы. Колонии табулят массивные, необломанные. Пустоты между организмами заполнены детритом из обломков этих же организмов. В известняке встречаются небольшие участки, почти целиком состоящие из члеников криноидей. Представители *Rothpletzella Wood* в виде небольших нитей расположены между слоями водорослей, относящихся к роду *Wetheredella Wood*. Аналогичные ассоциации отмечались В.П. Шуйским /1973/ в рифовых известняках Урала, а также наблюдались в нижнем девоне Австралии, среднем девоне Зап. Европы и Сев. Америки. Пороодообразующими в данном палеобиоценозе были водоросли *Anthracoporella delicata Saltov* и *Rhabdoporella uralica Shuysky* (табл. XXXIII, фиг. 1,3).

Как показывает анализ фауны и флоры, в период накопления карбонатных илов с незначительным привносом глинистого материала развивались известковые водоросли, табуляты, ругозы, строматопороидеи, обрастающие мшанки. Постоянное движение воды, не нарушавшее колоний, но обеспечивающее приток кислорода и уносившее муть, способствовало процветанию фауны и флоры и образованию коралловых лугов, небольших водорослевых биогермов – убежищ для брахиопод, остракод, мшанок. Пышный расцвет получили зеленые водоросли, которые являлись породообразующими.

Разрез II расположен в центральной части карьера и представляет собой часть органогенной постройки протяженностью 65 м и высотой до 10 м (см. рис. 1), в основании которой наблюдается контакт с темно-серыми плитчатыми детритовыми известняками. В детритовых известняках рассеяны колонии слоистых строматопороидей, единичные табуляты, одиночные ругозы и брахиоподы. В разрезе выделено 4 палеобиоценоза.

Строматопорово-водорослевый палеобиоценоз. Светло-серые массивные известняки сложены синезелеными водорослями, относящимися к родам *Girvanella Nich. et Ether*, *Flabellia Shuysky*, *Rothpletzella Wood*, и зелеными водорослями *Anthracoporella uralica Shuysky*, *Rhabdoporella delicata Saltov*. Колонии строматопороидей – обрастающие, низкие (высота 1–5 см), в небольшом количестве наблюдаются колонии табулят (высота 1–3 см), мшанок (*Fistulipora* sp.). Спорадически среди

строматопорово-водорослевой биоты встречаются многочисленные крупные обломки стеблей криноидей (длиной 3-6 см). Брахиоподы - сопутствующая фауна. В криноидно-тамнопоровом палеобиоценозе светло-серые с розоватым оттенком известняки состоят из отсортированных обломков криноидей (длина до 7 см). Водоросли *Girvanella Nich. et Ether.* представлены в виде обрывков нитей, количество водорослей рода *Renalcis Vologd.* незначительно. Вместе с ними встречаются сетчатые мшанки *Polypora sp.* и *Reteporina sp.*

Брахиоподовый палеобиоценоз. Брахиоподы составляют около 70% от общей массы известняка. Створки брахиопод, обычно разрозненные, целые, отсортированные, размером 2-3 см, тесно примыкают друг к другу или расположены на небольшом расстоянии. У большинства брахиопод хорошо сохранена скульптура брюшной и спинной створок. По беспорядочному расположению створок брахиопод хорошей сохранности скульптуры можно судить о кратковременности их транспортировки. Представители рода *Girvanella Nich. et Ether.* наблюдаются здесь в виде тонкого войлока из переплетенных нитей. Этот войлок в виде твердой корки лежал на дне. Иногда гирванеллы обволакивали раковины брахиопод.

Кораллово-водорослевый палеобиоценоз.

Основная масса светло-серого известняка состоит из нитевидных, слоевищных ветвистых форм водорослей, относящихся к родам *Girvanella Nich. et Ether.*, *Rothpletzella Wood*, *Flabellia Shuysky*, *Rhabdoporella Stolley*. Отмечается характерная для рифогенных известняков инкрустационная текстура. Водоросли *Rothpletzella* инкрустируют поверхности кораллов, мшанок, строматопоридей. Иногда слоевища водорослей рода *Rothpletzella Wood* развивались в виде корочек на различных неровностях субстрата, образуя толстый покров на морском дне. Широко распространены представители рода *Flabellia Shuysky* в виде разрозненных веерообразных колоний, либо значительных скоплений их. Зеленые водоросли *Rhabdoporella uralica Shuysky* и *Anthracooporella delicata Saltovskaya* активно участвовали в стабилизации илистого дна. Водоросли, относящиеся к родам *Litanaia Masl.*, *Lancicula Masl.* встречаются в значительно меньшем количестве. Они являлись поставщиками биокластики.

Анализ фактического материала показывает, что роль известковых водорослей в палеобиоценозах мамонтового времени значительна. Именно известковые водоросли - неперемнная составляющая всех биоценозов в исследованных разрезах Малосалаиркинского карьера. Иногда они доминируют, иногда уступают место строматопоридеям или криноидеям, но никогда не исчезают полностью. Помимо того, что большей частью известковые водоросли являются каркасостроителями в палеобиоценозах мамонтового времени, они выступают также в качестве цементаторов и являются существенным составным компонентом биокластических осадков.

Литература

- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 300 с.
- Маслов В.П. Ископаемые багряные водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 221 с.
- Маслов В.П. Известковые организмы // Атлас породообразующих организмов. - М.: Наука, 1973. - С. 7-23.
- Степанов С.А. Фации пестеревских и малосалаиркинских известняков // Геология и геофизика. - 1985. - № 8. - С. 10-16.
- Шуйский В.П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. - М.: Наука, 1973. - 155 с.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ФАЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ
ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ПАЛЕОЗОЯ УРАЛА

Разрез палеозойских отложений на Урале представлен всеми системами от кембрия до перми. Палеозойские толщи формировались в самых разнообразных геотектонических, палеобатиметрических и фациальных обстановках — от субплатформенных до эвгеосинклиналиных и от прибрежно-литоральных до батинальных. В течение длительной и сложной истории морских палеобассейнов на континентальных и островных шельфах, а также на склонах и вершинах подводных вулканов неоднократно возникали условия, благоприятные для роста отдельных органогенных построек и целых рифовых комплексов. Разрозненные биогермы и биостромы развивались в кембрии и ордовике, грандиозный пояс рифовых комплексов существовал в позднесилурийско-среднедевонское время почти на всем протяжении Урало-Новоземельской области, сливаясь на юге с аналогичным поясом Зеравшано-Гиссарской зоны Тянь-Шаня. В позднедевонскую эпоху крупные и мелкие рифовые сооружения окаймляли Камско-Кинельскую и Тимано-Печорскую системы прогибов Западного Урала и Приуралья. В позднем карбоне — ранней перми вдоль Предуральского прогиба вновь формировался огромный рифовый пояс.

Обстановки мелководных морских бассейнов с преобладанием карбонатной седиментации, неоднократно устанавливавшиеся и длительное время существовавшие на территории Урала и Приуралья, предопределили то обстоятельство, что палеозойские отложения охарактеризованы богатой и разнообразной известковой микрофлорой. Намечается практически непрерывный ряд генетически связанных водорослевых комплексов, которые в подавляющем большинстве имеют надежную стратиграфическую привязку по другим группам ископаемых организмов.

Изучение водорослей на Урале было начато давно, но проводилось чаще всего от случая к случаю и без специальной направленности. Так, первые определения и описание силурийских циклокриид ("Pasceolus" exilis Eichw.) с восточного склона Сев. Урала были выполнены Е. Эйхвальдом и Ф.Н. Чернышовым еще в прошлом веке, в 30-е гг. текущего столетия А.Г. Вологдин /1939/ описал кембрийскую альгофлору Юж. Урала. Позднее появились небольшие разрозненные материалы по палеозойским водорослям Урала /Кордэ, 1950, 1957, 1973; Маслов, 1956/. Целенаправленные исследования этой группы ископаемых организмов серьезно начаты, по существу, только в 60-70-е гг.

Обзор результатов изучения палеозойской альгофлоры Урала был впервые сделан Б.И. Чувашовым /1967/ с характеристикой водорослевых комплексов девона, карбона и перми. Уточненная схема водорослевой зональности для ярусов нижнего и среднего девона предложена В.П. Шуйским /1973а, 1978/. На современном уровне стратиграфическое распределение водорослей в палеозое Урала дано на II Всесоюзном палеоальгологическом совещании в Киеве /Чувашов, Шуйский, 1981/. Несколько раньше авторы сделали попытку наметить стратиграфические водорослевые зоны для всего разреза палеозоя Урала /Chuvashov, Shuysky, 1979/.

В предлагаемой работе сведены все материалы по известковым водорослям палеозоя Урала, имеющиеся на сегодняшний день. При характеристике кембрийских водорослей, наряду с опубликованными данными А.Г. Вологдина /1939/, А.В. Хабакова /1967/, К.Б. Кордэ /1973/, использована коллекция

К.Е. Гауэра, изученная В.А. Лучининой. Материалы по ордовику, силуру и нижнему девону проанализированы В.П. Шуйским, по среднему девону – В.П. Шуйским с участием Б.И. Чувашова, а по верхнему девону, карбону и перми – Б.И. Чувашовым.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОРΟΣЛЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ПАЛЕОЗОЯ УРАЛА

Кембрий. Кембрийские отложения мало распространены на территории Уральского региона, отдельные выходы фаунистически охарактеризованного нижнего кембрия имеются на восточном склоне Юж. Урала у г. Троицка /Мамаев, 1961; Гауэр, 1974/, а наиболее значительное поле их развития известно в Сакмарской зоне Юж. Урала /Объяснительная записка..., 1980/. Природа кембрийских известняков дискуссионна. Одни исследователи считают, что они образуют тектонические или обвальные тела, не связанные генетически с вмещающими породами. По другим представлениям, известняки с водорослями и археоциатами – органогенные постройки, ассоциирующие с конседиментационными вулканогенными и терригенными образованиями. Такие представления поддерживали Н.Ф. Мамаев /1961/, К.Е. Гауэр /1974/ и др.

Литология и условия образования нижнекембрийских известняков Сакмарской зоны (тереклинская свита) рассмотрены в специальной работе И.К. Королюк и А.Д. Сидорова /1975/. Проанализировав около 50 местонахождений известняков с нижнекембрийскими водорослями и археоциатами на междуречье Сакмары и Урала, авторы приходят к выводу, что большая их часть представлена глыбами и только для некоторых наиболее крупных массивов (гора Бикташ, линзы у г. Медногорска, гора Известковая у дер. Кидрясово) можно предполагать автохтонное залегание. Каковы бы ни были взгляды на характер залегания известняков, практически ни у кого не вызывало сомнений то, что органогенные постройки нижнего кембрия формировались именно в тех зонах, где они в настоящее время находятся.

В.А. Лучинина подразделила водоросли из кембрийских построек Юж. Урала на два комплекса. В состав первого входят *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Renalcis pectunculus* Korde, *R. gelatinosus* Korde, *Chabakovia tuberosa* Korde, *Epiphyton induratum* Korde, *Proaulopora glabra* Krasnop., *Tubophyllum victori* Krasnop., *Batenevia ramosa* Korde, *Subtifloria delicata* Masl., *Bija sibirica* Vologd., *Osagia* sp., *Radiosus* sp. Этот комплекс аналогичен известковым водорослям атдабанского яруса нижнего кембрия Сибирской платформы /Ярусное расчленение..., 1984/. Для атдабанских отложений характерно максимальное распространение родов *Renalcis* Vologd., *Chabakovia* Vologd., *Proaulopora* Vologd., *Batenevia* Korde, *Subtifloria* Masl., которые как на Урале, так и на Сибирской платформе образуют сравнительно мощные биогермы. Основными каркасообразователями были эпифитоны, в меньшей степени археоциаты. В периферийной части построек распространены проблематики *Osagia* Twenh. и *Radiosus* Reil.

Из небольшого числа выходов биогермных известняков определены водоросли другого комплекса: *Epiphyton scapulum* Korde, *Ep. fruticosum* Vologd., *Renalcis pectunculus* Korde, *Osagia* sp. Такой состав водорослей характерен для переходных отложений от нижнего к среднему кембрию Сибирской платформы. Типичным представителем комплекса является *Epiphyton fruticosum* Vologd.

К.Б. Кордэ /1973/ также различала в составе известковых водорослей

тереклинской свиты Юж. Урала два комплекса, соответствующих богградскому и санаштыгольскому горизонтам нижнего кембрия Алтае-Саянской области.

На Орском Урале, в районах развития тереклинских известняков с приведенным комплексом водорослей, распространены также песчано-сланцевые отложения хмелевского горизонта с фауной трилобитов и беззамковых брахиопод верхнего кембрия. Водоросли в этом горизонте отсутствуют /Варганов и др., 1973/.

Ордовик. Разрез ордовика, как правило, начинается с терригенных отложений (кидрясовский горизонт на юге, тельпосская свита на севере и др.). Водоросли здесь не отмечены.

На севере Пай-Хоя в известняках соколийского горизонта верхнего тремадока, по данным Э.М. Красикова /1969/, породообразующее значение имеют проблематичные водоросли: *Nuia sibirica* Masl., *N. sibirica singularis* Krasik. Интересно, что эти водоросли первоначально были описаны на Сибирской платформе из известняков устькутской свиты того же возраста /Маслов, 1954/. В более южных районах Урала аналоги соколийского горизонта (колнабукский горизонт по В.Г. Варганову и др. /1973/) представлены морскими песчано-сланцевыми образованиями, которые водорослей не содержат.

Аренигский, лланвирнский и лландейльский ярусы в отношении водорослей в настоящее время практически не изучены, упоминаются только находки соленопорид. Имея в виду перспективу изучения водорослей в данном интервале, следует упомянуть линзы рифогенных известняков караколь-михайловского горизонта на Юж. Урале, содержащие богатую фауну верхов аренига и низов лланвирна. Если оценка их генезиса верна, то присутствие водорослей здесь вполне возможно.

Среднему и верхнему ордовика на Урале соответствует промысловская серия, отделенная от нижележащей орской серии нижнего ордовика региональным стратиграфическим перерывом /Варганов и др., 1973/. Низы серии (остротурский, чердынский горизонты и их аналоги) представлены терригенными породами, а средняя и верхняя части - преимущественно карбонатными с остатками морской фауны. В этом интервале разреза известны: *Solenopora spongioides* Dyb., *S. compacta* Rothpl., *Uraella ramosa* Korde*. Представляют перспективными для изучения водорослей известняки тыпильского горизонта среднего ордовика.

В отложениях карадокского яруса о-ва Вайгач (югорский горизонт) нами наблюдались многочисленные онколиты синезеленых водорослей размером от первых миллиметров до 1-2 см, а также остатки: *Solenopora iuchvii* Masi., *S. spongioides* Dyb., *Garwoodia* sp., *Hedstroemia* sp., *Ortonella* sp., *Girvanella problematica* Nich. et Ether. Здесь же в шлифах почти присутствуют обломки *Nuia sibirica* Masl., но в отличие от тремадокского яруса они не образуют скоплений и не играют большой породообразующей роли. В самых верхах ордовика (или в низах силура?) на севере о-ва Вайгач, в частности в районе оз. Янгото, развиты доломиты с горизонтом строматолитов караваеобразной формы.

Как видно из приведенной характеристики, данные о водорослях ордовика Урала очень отрывочны и, вероятно, по той простой причине, что никто из палеоальгологов ими не занимался.

* В "Основах палеонтологии" /1963/ под *Uraella* Korde помещен в синонимиику рода *Vermiporella* Stolley (с. 211), который, по-видимому, является сборным. По нашему мнению, род *Vermiporella* следует разделить на несколько родов, положив в основу не форму слоевища, а характер боковых ответвлений.

Силур. По-видимому, в связи с широким проявлением предлландоверийского гляциоэвстатического понижения уровня мирового океана, признаки которого фиксируются во многих, далеко отстоящих друг от друга регионах /Жальо и др., 1986/, переходные слои от ордовика к силуру на Урале слабо охарактеризованы фаунистически, а в ряде случаев вообще отсутствуют. Карбонатные отложения лландоверийского яруса развиты ограниченно (преобладают терригенно-сланцевые граптолитовые фации), но в верхней его половине, а также в венлоке они распространены уже достаточно широко. В известняках нижнего силура западного и восточного склонов Урала, островов Пай-Хой и Вайгач часты остатки красных и синезеленых водорослей, хотя обычно они присутствуют в небольших количествах как второстепенный компонент среди биоморфного и биокластического материала. Водорослевый комплекс не специфичен и включает формы широко вертикального распространения: *Solenopora spongioides* Dyb., *S. filiformis* Nich., *Parachaetetes* (*Tomilithon*) *ex gr. johnsoni* Masl., *Garwoodia media* Johnson, *Hedstroemia halimedoidea* Rothpl., *Ortonella aequalis* (Høeg), *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella munthei* Wood, *R. gotlandica* Wood, а также строматолиты и онколиты. Из зеленых водорослей изредка встречаются только представители дазикладовых: *Wetheredella* Wood, *Rhabdoporella* Stolley, *Cyclocrinus* Eichw., видовой состав их нуждается в специальном изучении.

Верхи венлокского и низы лудловского ярусов (примерно соответствуют гомеру и горстейну силурийской шкалы Великобритании) во многих районах Урала представлены рифовыми известняками. На восточном склоне это елкинский и исовский горизонты, а на западном – аракаевские, араслановские слои и их аналоги /Объяснительная записка..., 1980/. Это первая крупная эпоха рифообразования на Урале. Рифовый тип разреза характерен для восточной (окраинно-шельфовой) подзоны Бельско-Елецкой структурно-фациальной зоны Зап. Урала от Уфимского амфитеатра до устья р. Дровяной на о-ве Вайгач, для Петропавловской зоны Тагильского синклиория, для Багарякско-Тогузакской зоны Восточно-Уральского синклиория и т.д.

В рифовых известняках водоросли являются основными породообразователями. Они играют роль цементаторов биокластических осадков, рядовых компонентов этих осадков, а также строителей, созидателей биогермных каркасных структур. Общий список водорослей включает: *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *G. conferta* Chapm., *G. ducii* Wether., *Rothpletzella gotlandica* Wood, *R. munthei* Wood, *Renalcis ex gr. granosus* Vologd., *Visheraia flabellata* Korde, *Flabellia silurica* (Lip.), *Halysis moniliformis* Høeg, *Ortonella aequalis* (Høeg), *Hedstroemia halimedoidea* Rothpl., *Garwoodia gregaria* (Nichols.), *Tharasma proninae* Korde, *Kosvophyton uralicum* Korde, *Ludlovia multispora* Korde, *L. fasciculata* Korde, *Solenopora spongioides* Dyb., *Petrophyton* sp., *Cyclocrinus exilis* Eichw., *Wetheredella silurica* Wood, *Dimorphosiphon* sp., *Sokolella* sp., *Rhabdoporella pachyderma* Rothpl., *Fistulella undosa* Shuysky, *F. variabilis* Shuysky, *Ikella vermicularis* Shuysky, *I. vagranica* Shuysky. Представительность перечисленных таксонов в количественном отношении далеко не одинакова. Массовыми являются инкрустирующие синезеленые водоросли, которые вообще широко распространены в разрезе нижнего и среднего палеозоя и наименее подвержены фациальному контролю, т.е. встречаются, хотя и в меньших количествах, не только в рифовых известняках, но также и в слоистых терригенно-карбонатных отложениях шельфа. Можно считать обычными каркасообразующие формы типа *Renalcis Vologd.*, *Fistulella Shuysky*. Очень широко представлены корковые формы синезеленых водорослей, определяемые как *Pycnostroma Gürich.*, *Spongiostroma Gürich*, *Malacostroma*

Gürich, Chondrostroma Gürich. Рифостроящие эпифитоновые водоросли *Ludlovia Korde*, *Kosvophyton Korde*, *Tharama Wray* в рассматриваемом интервале разреза нередки, но расцветают они достигают несколько позднее (в пржидолии). Из зеленых дазикладовых водорослей в верхнем венлоке и нижнем лудлове особенно интересны циклокрииниды (*Cyclocrinus exilis* (Eichw.)), известные среди геологов под названием *Pasceolus*. Под этим обобщающим названием, скорее всего, скрывается группа циклокриинид, которая нуждается в специальном изучении. Грушевидные циклокрииниды такого облика встречаются в рифовых известняках от верхнего венлока до живета, но временем их наиболее массового развития, несомненно, был поздний венлок и ранний лудлов. Другие зеленые водоросли в целом относительно редки, хотя местами *Wetheredella Wood*, *Rhabdoporella Stolley*, *Sokolella A. Istch.* встречаются в виде скоплений.

Силурийские отложения субплатформенного типа, характерные для Михайловско-Гребенской зоны западного склона Урала, а также для районов гряды Чернышова и поднятия Чернова /Шуйский, 1983/, содержат обедненный комплекс синезеленых и красных водорослей при почти полном отсутствии остатков сифоновых (за исключением рода *Wetheredella Wood*). В то же время здесь присутствуют настоящие строматолиты, описанные, в частности, в лудлове и пржидолии /Чернов, 1972/.

В середине лудловского века (рубеж горстейна и ладфорда или айместри) на Урале, как и на всей территории Евразии, произошел резкий перелом в характере седиментации. На Урале это выразилось в повсеместном прекращении рифообразования. В Сергинско-Талейяхинской зоне западного склона Урала, а возможно, и в эвгеосинклинальных зонах восточного склона в предпозднелудловское время рифы были кратковременно выведены над поверхностью моря, подверглись карстованию и интенсивной доломитизации /Шуйский, 1984/. Затем началась трансгрессия. Верхний лудлов (банков'й горизонт восточного склона, хатанзейский, кубинский, гоматухинский и др. западного склона) представлен слоистыми известняками и доломитами, иногда глинистыми и песчанистыми. Комплекс водорослей в них вновь приобретает выровненный, неспецифический характер и включает однообразных гирванелл, ротплетцелл, гарвудиоидей, соленопорид и т.д. Не отличается большим богатством и микрофлора мелких банок и биогермов, образованных кораллами, строматопорами, мшанками и другими беспозвоночными. Примерно такой же характер отложений, а соответственно и водорослевых комплексов наблюдается на уровне пржидолия (гребенский горизонт западного склона Урала, бобровский горизонт восточного и их возрастные аналоги).

Верхняя часть пржидольского яруса в некоторых случаях представлена рифовыми фациями. Таков североуральский горизонт на восточном склоне Сев. Урала, массивы рифовых известняков так называемого Серного ключа у г. Нязелетровска (включаются как особая фация в состав табускинских слоев Уфимского амфитеатра). В рифовых известняках пржидолия развит очень характерный комплекс эпифитоновых водорослей: *Kosvophyton uralicum Korde*, *Tharama proninae Korde*, *Ludlovia multispora Korde*, *L. fasciculata Korde*, а также породообразующих *Fistulella variabilis Shuysky*, *Renalcis ex gr. granosus Vologd*. Эти рифостроящие формы на данном уровне встречаются в массовых количествах и, что наиболее интересно, ассоциируют с силурийскими "археоциатами" - афросальпингатами трех известных родов: *Aphrosalpinx Mijagk.*, *Nematosalpinx Mijagk.*, *Palaeoshada Mijagk.* Наряду с перечисленными наиболее интересными элементами водорослевого комплекса в пржидолии развита обычная, так сказать, "фоновая" ассоциация гирванелл, ротплетцелл, соленопорид и т.д. Остатками зеленых водорослей пржидолий беден.

Девон. Водорослевые комплексы девона на Урале изучены по всему разрезу от лохковского до фаменского яруса включительно /Парченко, 1981; Чувашов, 1965, 1967, 1968, 1973; Чувашов и др., 1985; Чувашов, Шуйский, 1981; Ширшова, 1980, 1981, 1985; Шуйский, 1970, 1973а, б, в, 1978, 1986б; Шуйский, Ширшова, 1985/. В настоящее время девонский интервал разреза можно считать одним из наиболее полно и всесторонне охарактеризованных как с точки зрения систематики водорослей, так и литолого-фациальных условий, а также закономерностей распространения и динамики развития рифовых систем /Чувашов, 1968; Шуйский, 1981а, б, 1983, 1986а; Шуйский, Мухина, 1968; и др./. Новые материалы по систематике нижне-среднедевонских водорослей рассмотрены в работах последних лет /Ископаемые известковые водоросли, 1987; см. ст. В.П. Шуйского, Д.И. Ширшовой в наст. сборнике/.

Нижний девон. В развитии позднесилурийского и раннедевонского морских бассейнов на Урале наблюдается отчетливая историческая связь (унаследованность), которая выражается в том, что отложения пржидолия и лохкова в зоне перехода обычно фациально однотипны или близки. Так, в Петропавловской структурно-фациальной зоне Тагильского синклинория граница между пржидолием и лохковым (североуральским и сарайнинским горизонтами соответственно) проходит в едином, литологически монотонном рифовом массиве петропавловской свиты. В окраинно-шельфовой восточной подзоне Бельско-Елецкой зоны западного склона Урала граница между силуром и девонем проводится в толще слоистых детритовых и комочковых известняков, обычно в той или иной степени глинистых и песчаных и иногда содержащих линзы штормовых брекчий-темпеститов (табускинские и катниковские слои центральной части Уфимского амфитеатра). Наконец, в субплатформенном типе разреза (Михайловско-Гребенская зона) переходные слои представлены отложениями полузакрытого шельфа - известняками и доломитами с очень бедными комплексами фауны и альгофлоры. В целом пограничные слои между силуром и девонем отражают процесс постепенной регрессии морского бассейна.

Наиболее богат водорослями рифовый тип разреза. Из пржидолия в лохков с небольшими количественными изменениями переходит практически весь комплекс водорослей *Vagrantes Pron. et Petr., Renalcis Vologd., Girvanella Nich. et Etcher., Rothpletzella Wood, Tharama Wray, Ludlovia Korde, Solenopora Dyb.* и др. Характерные эпифитоновые водоросли рода *Ludlovia Korde* встречаются и в низах девона (средняя часть петропавловской свиты), но в значительно меньшем количестве по сравнению с верхним силуром. Здесь развиваются мелкие эпифитоны нового девонского поколения, которые так же, как и в пржидолии, тесно ассоциируют с рифостроящими формами *Renalcis ex gr. devonicus Johnson, Fistulella variabilis Shuysky, F. undosa Shuysky*. Водорослевые ассоциации рифовых известняков низов лохкова и пржидолия сближают относительно бедность си-фоновыми и обилие ренальцисов.

В разрезах, где и пржидолий и низы лохкова представлены слоистыми терригенно-карбонатными отложениями, водоросли представлены значительно беднее, чем в рифовом типе. Здесь особенностью водорослевого комплекса низов лохкова является включение в него веерообразных форм: *Flabellia basifixa Shuysky, F. ufensis Shuysky, Halysis sp.* В разрезах субплатформенного закрыто-шельфового или лагунного характера на уровне лохкова наблюдается резкое обеднение набора синезеленых и красных водорослей (например, нижняя часть вайгачского горизонта). Здесь появляются настоящие строматолиты, а также онколиты, иногда образованные *Ortonella arctica Shuysky*.

Со второй половины лохкова (саумский горизонт восточного склона, беляковские слои сергинского горизонта Уфимского амфитеатра и их возрастные ана-

логи) начинается быстрое становление принципиально новой ранне-среднедевонской альгофлоры, резко отличной от позднесилурийской и позднедевонской. Общий список водорослей нижнего и среднего девона, существенно дополненный по сравнению с первым вариантом /Шуйский, 1978/, приведен в табл. 1*. Как видно из данной таблицы, большая часть родов и видов являются проходными и только зеленые сифоновые, а также некоторые красные водоросли обнаруживают быструю изменчивость во времени. Ниже мы остановимся только на узловых моментах развития этой альгофлоры, нашедших свое отражение в смене комплексов от горизонта к горизонту.

Лохковская эпоха – время усиленной дифференциации Уральского морского бассейна, неуклонного возрастания палеобатиметрической, палеофациальной и, как следствие, седиментологической контрастности. Эти процессы протекали на фоне оптимизации климатических условий, а опосредованно и расширения областей органогенного карбонатакопления. В лохкове начали формироваться крупные трансуральские рифовые системы как в западной миегеосинклинальной зоне, так и в восточной эвгеосинклинальной /Шуйский, 1983/. Эти системы были значительно крупнее силурийских и отличались, кроме того, более богатыми и разнообразными наборами рифообразующих организмов, что связано, вероятно, не только с более благоприятными условиями, но и с общей эволюцией органического мира.

В верхнем лохкове появляется целая группа сифоновых водорослей: *Am-pullipora subita* Shuysky, *Lancicula alta* Masl., *Hasticula hasta* Schirsch., *H. corniforme* Shuysky et Schirsch., *Praelitanaia anirica* (Masl.), *Planolancicula plana* (Shuysky). Параллельно начинают развиваться представители *Dasycladales*; *Lulipora schatrovi* Shuysky, *Anthraco-porella setosa* Shuysky, *Thibia proninae* Shuysky, а также необычные красные водоросли *Demidella multiseriata* (Shuysky).

Пражский комплекс известковых водорослей несет признаки дальнейшего разветвления заложившихся в лохкове, а также новых филетических линий *Chlorophyta*, *Rhodophyta*, на фоне резко контрастирующих своей консервативностью *Cyanophyta*. Следует отметить общее таксономическое разнообразие водорослей вижайского, тошемского и карпинского горизонтов, не имевшее прецедентов в предшествующей палеозойской истории Урала. Наиболее примечательная черта в широком распространении ланцикулид *Lancicula alta* Masl., *Planolancicula plana* Shuysky, *Lepidolancicula lancea* (Shuysky), *L. crassa* Schirsch., *L. distorta* Shuysky et Schirsch., *Quasilancicula sergaensis* (Shuysky), *Lanciculella sagittata* (Shuysky), *Lanciculina yugorica* (Shuysky), *Patrunovia novosemelica* Shuysky. Наряду с ними часто встречаются виды родов *Litanaia* Masl., *Praelitanaia* Shuysky, *Abacella* Masl., *Parabacella* Shuysky et Schirsch., *Uva* Masl., *Botrys* Schirch., *Scasyporella* Shuysky, *Paradella* Masl., *Amicus* Masl., *Thibia* Shuysky, *Litopora* Johns., *Issinellina* Shuysky, *Dasyporella* Stolley, *Anthraco-porella* Pia, *Culmiella* Shuysky. Обычны своеобразные красные водоросли ланцикулоидного облика *Paralancicula fibrosa* Shuysky, *P. uncinata* Shuysky, *P. parmensis* Schirsch.

* В таблице для простоты восприятия приведена схема погоризонтной стратификации нижнего и среднего девона восточного склона Урала /Объяснительная записка..., 1980/, но имеются в виду и возрастные аналоги перечисленных горизонтов на западном склоне Урала, Пай-Хое, Вайгаче и Новой Земле; карпинский горизонт (зона *Favosites regularissimus*), согласно современным представлениям, синхронизируется с верхами нижнего эмса и поэтому отнесен к нижнему девону.

Таблица 1. Стратиграфическое распространение известковых водорослей в отложениях нижнего и среднего девона Урала

Водоросли	Верхний силур (пржиололий)	Нижний девон			Средний девон					
		D ₁ lk	D ₁ pr	D ₁ zl	D ₂ e	D ₂ gv				
		Горизонты								
		Сарайинский	Саумский	Вижайский	Тошемский	Карпинский	Тальтийский	Лангурский	Высотинский	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<u>Cyanophyta</u>										
<i>Palaeachlya</i> (Duncan) Pia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Girvanella ducii</i> Wethered	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. maslovi</i> Shuysky	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>G. sibirica</i> Masl.	+	+	+	+	+	+				
<i>G. problematica</i> Nich. et Ether.	+	+								
<i>G. conferta</i> Chapmen			+	+	+	+				
<i>Ikella vagranica</i> Shuysky	+	+	+	+	+	+				
<i>I. vermicularis</i> Shuysky	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Belaya implicata</i> Shuysky				+	+					
<i>Izhella</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Renalcis devonicus</i> Johnson	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>R. ex gr. granosus</i> Vologd.	+	+								
<i>Chabakovia</i> sp.	+	+								
<i>Halysis</i> sp.	+	+	+	+						
<i>Flabellia ufensis</i> Shuysky	+	+	+	+	+					
<i>F. basifixa</i> Shuysky	+	+	+	+	+					
<i>F. silurica</i> (Lip.)	+									
<i>Rothpletzella munthei</i> Wood	+	+	+							
<i>R. gotlandica</i> Wood	+	+	+							
<i>R. devonica</i> (Masl.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Botominella uralica</i> Shuysky			+	+	+					
<i>B. sosvica</i> Petrova	+									
<i>Hedstroemia uralica</i> Shuysky			+	+	+	+				
<i>H. halimedoidea</i> Rothpl.	+									
<i>Garwoodia gregaria</i> (Nichols.)	+	+								
<i>G. orbiculata</i> Shuysky				+	+	+				
<i>Ortonella arctica</i> Shuysky	+	+	+							
<i>Ortonella</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bevocastia</i> sp.							+	+	+	
<i>Epiphyton</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Tharama proninae</i> Korde	+	+	+							
<i>Ludlovia multispora</i> Korde	+	+								
<i>L. fasciculata</i> Korde	+	+								
<i>Kosvophyton uralicum</i> Korde	+									
<u>Chlorophyta</u>										
<u>Siphonophyceae</u>										
Порядок Siphonales										
<i>Lancicula alta</i> Masl.			+	+	+	+		+		
<i>Planolancicula plana</i> (Shuysky)			+	+	+	+				
<i>Lepidolancicula lancea</i> (Shuysky)				+	+	+				

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>L. crassa</i> Schirsch.					+	+			
<i>L. kakvensis</i> Shuysky						+			
<i>L. distorta</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Quasilancicula wolffi</i> (John.)				+	+				
<i>Q. sergaensis</i> (Shuysky)				+	+				
<i>Q. parvula</i> Shuysky et Schirsch.									+
<i>Lanciculella sagittata</i> (Shuysky)				+	+	+			
<i>Lanciculina yugorica</i> (Shuysky)				+	+				
<i>L. lobulata</i> Shuysky et Schirsch.									+
<i>Voycarella magna</i> Shuysky et Schirsch.									+
<i>Hastricula hasta</i> Schirsch.			+						
<i>H. corniforme</i> Shuysky et Schirsch.			+						
<i>Cauculicula venusta</i> Shuysky et Schirsch.							+	+	
<i>Patrunovia novosemelica</i> Shuysky				+	+	+			
<i>Bacilloporella uralica</i> Masl.			+	+	+	+			
<i>Litanaia mira</i> Masl.				+	+	+			
<i>L. radiosa</i> Shuysky							+	+	+
<i>Praelitanaia anirica</i> (Masl.)			+	+	+	+			
<i>P. anulata</i> Shuysky							+	+	
<i>Litanaella constricta</i> Shuysky et Schirsch.								+	
<i>Bijagodella bijagodensis</i> (Tchuv.)									+
<i>B. ex gr. bijagodensis</i> (Tchuv.)							+	+	
<i>Dimorphosiphon urljadensis</i> Tchuv.									+
<i>D. (?) remotus</i> Tchuv.									+
<i>Abacella pertusa</i> Masl.				+	+				
<i>A. delicatula</i> Johnson				+	+				
<i>A. pustulata</i> Shuysky				+	+				
<i>A. dentata</i> Shuysky				+	+				
<i>A. cornuta</i> Shuysky				+	+				
<i>Parabacella urceolata</i> Shuysky				+	+				
<i>P. subrina</i> Shuysky et Schirsch.									+
<i>Globosiphonia aculeata</i> Shuysky									+
<i>Uva suspecta</i> Masl.				+	+	+			
<i>Botrys compactus</i> Schirsch.						+	+		
<i>Botryella spinosa</i> Shuysky et Schirsch.							+		
<i>Funiculus venosus</i> Shuysky et Schirsch.								+	+
<i>Ampullipora subita</i> Shuysky			+						
<i>Uraloclibeca constricta</i> Shuysky et Schirsch.									+
<i>Spongioporella oblonga</i> Shuysky et Schirsch.							+		
<i>Circella duplicata</i> Schirsch.							+	+	
<i>Paradella crassa</i> Shuysky						+	+		
<i>Pseudopalaeoporella</i> sp.								+	+
Порядок Dasycladales									
<i>Scasyporella uralica</i> (Shuysky)				+	+				

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Rhabdoporella digitula</i> Tchuv.							+	+	
<i>Issinellina calva</i> Shuysky						+			
<i>I. primitiva</i> (Shuysky)				+	+	+			
<i>Anthracooporella setosa</i> Shuysky			+	+	+	+			
<i>A. laevis</i> Shuysky				+	+	+			
<i>Dasyporella punctata</i> Shuysky				+	+	+			
<i>Nanopora uralica</i> Schirsch.						+			
<i>Pilounella rotunda</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Litopora borealis</i> Shuysky				+	+	+			
<i>Thibia proninae</i> Shuysky			+	+	+				
<i>Amicus fortunatus</i> Masl.				+	+				
<i>Parmiella collucata</i> Schirsch.						+	+		
<i>Sertulella bellata</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Ulocladia calva</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>U. lobata</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>U. pilosa</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Ivdelipora gloriosa</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Rotella conifera</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>Cotricula binata</i> Shuysky et Schirsch.						+	+		
<i>Valneviella ivdelina</i> Shuysky et Schirsch.						+			
<i>V. spongiosa</i> Shuysky					+	+			
<i>Wetheredella</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lulipora schatrovi</i> Shuysky			+						
<i>Lopsiella mansica</i> Shuysky									+
Порядок Siphonocladales									
<i>Calcicaulis vesiculosum</i> Shuysky et Schirsch.						+	+	+	
<i>Parmacaulis hulgensis</i> Shuysky et Schirsch.						+	+		
<i>Catenaella curvata</i> Shuysky							+	+	+
<i>Culmiella ovale</i> Shuysky				+	+				
<i>C. sphaerica</i> Shuysky				+	+				
<i>C. silicula</i> Schirsch.							+		
<i>Kamaena ex gr. delicata</i> Antrop.							+	+	+
<u>Rhodophyta</u>									
<i>Solenopora spongioides</i> Dybovsk.	+	+	+	+	+	+			
<i>S. taravalensis</i> Shuysky				+	+	+			
<i>Paralancicula fibrosa</i> Shuysky				+	+				
<i>P. uncinata</i> Shuysky				+	+				
<i>P. parmensis</i> Schirsch.					+				
<i>Demidella multiseriata</i> (Shuysky)				+					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
"Petschoria" tenuicrustata Shuysky							+		
Incertae sedis									
Fistulella variabilis Shuysky	+	+	+	+	+	+	+	+	+
F. undosa Shuysky	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Taravalia frutata Shuysky				+	+	+			
Pershinella iordanica Shuysky				+	+				
Palaeomicrocodium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vagranides articulatus Pron. et Petr.	+	+							
"Nuia" devonica Shuysky					+				

На рубеже прагиена и элихова (тошемского и карпинского горизонтов) в эвгеосинклинальных зонах восточного склона Урала наблюдается стратиграфический перерыв различного масштаба, которому соответствуют в конкретных разрезах горизонты бокситов (субровский горизонт), красноцветных песчаников или конгломератов. В некоторых зонах восточного склона, а также в восточной, окраинно-шельфовой полосе западного склона этот перерыв не проявляется. Вне зависимости от присутствия или отсутствия указанного перерыва, отложения карпинского горизонта наследуют основные литологические особенности разреза пражского яруса и характеризуются не менее богатым комплексом водорослей, в которых появляются некоторые новые элементы.

В рифовых известняках карпинского горизонта и его возрастных аналогах встречается большинство ланцикулид, характерных для подстилающих отложений за некоторыми исключениями (см. табл. 1). Здесь дополнительно появляются *Lepidolancicula kakvensis* (Shuysky), *Quasilancicula parvula* Shuysky et Schirsch., *Lanciculina lobulata* Shuysky et Schirsch., *Cauculicula venusta* Shuysky et Schirsch., *Voycarella magna* Shuysky et Schirsch. Из других собственно сифоновых водорослей широко распространяются или впервые появляются на этом уровне *Bacilloporella uralica* Masl., *Litanaia mira* Masl., *Globosiphonia aculeata* Shuysky, *Botryella spinosa* Shuysky et Schirsch., *Spongiporella oblonga* Shuysky et Schirsch. Из дазикладовых водорослей следует назвать такие формы, как *Issinellina calva* Shuysky, *Nanopora uralica* Schirsch., *Pilounella rotunda* Shuysky et Schirsch., *Parmiella collucata* Schirsch., *Valneviella ivdelina* Shuysky et Schirsch., *Ulocladia lobata* Shuysky, *U. pilosa* Shuysky et Schirsch и др. Кроме того, в водорослевый комплекс карпинского горизонта входят самые древние на Урале диплопориды *Sertulella bellata* Shuysky et Schirsch., *Ivdelipora gloriosa* Shuysky et Schirsch., а также интересный представитель ацетабуляриевых - *Coticula binata* Shuysky et Schirsch. Представители красных водорослей семейства *Demidellaceae* Tchuv. в карпинском горизонте не отмечены. Основная группа красных и синезеленых водорослей - соленопориды, парактетиды, гирванеллы, ротплетцеллы, ренальцисы, ижеллы, мелкие эпифитоны, гарвудионидеи - местами имеет очень большое породообразующее значение, но в таксономическом смысле представлена слабо различающимися формами широкого вертикального распространения.

Средний девон. В начале среднего девона на Урале, как и в масштабах всей планеты, произошли существенные палеогеографические преобразования, связанные с завершающими фазами каледонского тектогенеза и началом герцинского этапа развития. Тальтийский горизонт на восточном склоне Сев. Урала залегает со следами размыва на подстилающих отложениях иногда с бокситами или терригенными красноцветами в основании. Представлен он слоистыми или массивными рифогенными известняками или терригенно-вулканогенными образованиями. Биоценозы и фитоценозы эйфельских и подстилающих нижедевонских известняков существенно различаются, несмотря на литологическое сходство, а порой и идентичность пород. Отличия связаны с широким распространением в эйфельском ярусе мелких примитивных фораминифер и кальцисферид, с заметным уменьшением таксономического разнообразия зеленых водорослей и в то же время появлением некоторых новых родов и видов.

На уровне тальтийского горизонта исчезают почти все ланцикулиды. Остаются относительно редкие *Lancicula alta* Masl. и *Cauculicula venusta* Shuysky et Schirsch. Продолжают существовать *Bacilloporella uralica* Masl., *Parmiella collucata* Schirsch., *Coticula binata* Schuysky et Schirsch. получают дальнейшее развитие появившиеся еще в карпинском горизонте *Bijagodella ex gr. bijagodensis* (Tchuv.) и *Circella duplicata* Schirsch. Впервые здесь появляются *Litanaia radiosa* Shuysky, *Praelitanaia anulata* Shuysky, *Litanaella constricta* Shuysky et Schirsch., *Funiculus venosus* Shuysky et Schirsch., *Uraloclibeca constricta* Shuysky et Schirsch. Интересно отметить появление в тальтийском горизонте новых сифонокладовых /Шуйский, 1985а/ и дальнейшее развитие родов и видов перешедших из карпинского горизонта: *Calcicaulis vesiculosum* Shuysky et Schirsch., *Parmacaulis hulgensis* Shuysky et Schirsch., *Catenaella curvata* Shuysky, *Kamaena ex gr. delicata* Antrop.

На большей части территории западного склона Урала и Приуралья в связи с обширной среднедевонской трансгрессией эйфельские отложения со стратиграфическим несогласием ложатся на песчано-глинистые молассоиды венда - ашинскую серию и ее аналоги. Разрез эйфельского яруса начинается с песчаников такатинской свиты, а выше лежит типичная трансгрессивная серия терригенно-карбонатных и карбонатных осадков от ваяншкинской свиты до бийской включительно. В последней преобладают органогенные биокластические и биоморфные известняки, иногда с мелкими коралловыми или кораллово-строматопоровыми биогермами и биостромами. Комплексы водорослей в этом типе разреза эйфеля крайне бедны и представлены эврифациальным набором соленопорид, гирванелл, ротплетцелл и т.д.

На западном склоне развит и другой тип разреза эйфельского яруса, тянотекущий к восточной подзоне Бельско-Елецкой фациальной зоны. Примерами могут служить районы р. Иргизлы и пос. Тирлян на Юж. Урале, р. Нижней Шемахи у пос. Сказ в центральной части Уфимского амфитеатра, районы верховьев рек Печоры, Лек-Ельца на Северном и Полярном Урале и мыса Сухой Нос на юге о-ва Вайгач. В этом типе разреза такатинская свита отсутствует или сильно редуцирована, и эйфельский ярус представлен почти исключительно карбонатными породами. В центральной части Уфимского амфитеатра у пос. Сказ верхняя часть эйфельского яруса образована настоящими рифовыми известняками, в которых содержится комплекс водорослей, подобный тальтийскому горизонту восточного склона.

Живетский ярус в фациальном отношении близок к эйфельскому. Наиболее богаты водорослями рифовые фации, широко распространенные в северной части Тагильского прогиба, где местами мощность органогенных построек превышает 100 м. Водорослевый комплекс в целом еще более беден и несет на себе сле-

ды дальнейшей деградации. Он включает *Praelitanaia anulata* Shuysky, *Litanaia radiosa* Shuysky, *Bijagodella bijagodensis* (Tchuvash.), *Calcicaulis vesiculosum* Shuysky et Schirsch., *Catenaella curvata* Shuysky, *Pseudopalaeoporella* sp., *Parmacaulis hulgensis* Shuysky et Schirsch. В монофациальных разрезах ассоциации водорослей лангурского и высотинского горизонтов почти неразличимы. Есть две формы сифоновых узкого стратиграфического распространения: для лангурского горизонта характерна только *Parabacella subrina* Shuysky et Schirsch. и для высотинского только *Lopsiella mansica* Shuysky.

На восточном склоне Юж. Урала выявлен довольно богатый водорослевый комплекс. Из глыб живетских известняков в Биягодинской синклинали описаны многочисленные характерные водоросли *Bijagodella bijagodensis* (Tchuv.) /Чувашов, 1973; Чувашов и др., 1985/.

По скважинам и карьерам в районе пос. Междозерного в среднем девоне установлены две основные фации карбонатных образований: 1 - массивные и толстослоистые органогенные известняки с крупными колониями строматопор, редкими амфипорами, многочисленными водорослями; 2 - темно-серые отчетливо слоистые амфипорово-строматопоровые известняки. Массивные биогермные известняки отвечают верхам эйфельского яруса и низам живета, а темные слоистые - верхней части живета. Участками весь средний девон представлен темными слоистыми амфипорово-строматопоровыми разностями. Водорослями относительно богата только биогермная фация. В светлых известняках встречены *Izhella nubiformis* Antrop., *Dimorphosiphon urljadensis* Tchuv., *Dimorphosiphon* (?) *remotus* Tchuv., *Rhabdoporella digitula* Tchuv.

На большей территории западного склона Урала живетский ярус представлен нижней частью пашийских слоев или сложной серией отложений афинских, чувовских и чеславских слоев. Вся эта серия осадков содержит очень бедный и однообразный комплекс известковых водорослей *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella devonica* (Masl.), *Nostocites vesiculosus* Masl.

В районе пос. Сказ в центральной части Уфимского амфитеатра возрастные аналоги афонинского горизонта представлены красноцветными брекчиевидными коралловыми известняками, которые содержат набор водорослей аналогичных лангурскому горизонту. Аналоги чеславских слоев сложены глинистыми темными коралловыми известняками без водорослей.

Верхний девон. В качестве основной модели для характеристики верхнедевонских водорослей используется распределение фаций позднедевонского бассейна Зап. Урала и Приуралья /Чувашов, 1965, 1968/. Установленные закономерности распространения водорослей по фациям, как показали последующие работы /Щербаков и др., 1966/, оказались в ряде случаев универсальными, особенно для рифовых и сопутствующих фаций. В связи с этим появилась возможность широкого практического использования водорослевых комплексов как простого и надежного индикатора фаций.

Разрез верхнего девона западного склона Урала начинается терригенными отложениями пашийской свиты мощностью от 0 до 80 м, содержащими в основании аллиты, сиаллиты, прослой гематитовых железных руд и сидеритов. Нижняя часть пашийской свиты - образования наземные, выше появляются прослой морских пород. В прослоях известняков и известковистых аргиллитов в средней, но гораздо чаще в верхней части свиты встречены массовые умбеллы, более редкие сицидии, строматолитовые желваки *Rucnostroma* Gürich. Некоторые концентры в этих желваках образованы ротплетцеллами; встречаются мелкие желвачки, образованные только этими водорослями. В пашийских слоях встречены *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella devonica* (Masl.), *Umbella bella* Masl., *Planoumbella effusa* (Tchuv.),

Kusiella fruticosa Tchuv., *Sycidium* sp., *Trochiliscus* sp.

Вышележащая кынская свита формировалась в условиях мелководного морского бассейна с богатой и разнообразной фауной. В то время были широко развиты коралловые луга, брахиоподовые ракушники (иногда образующие ракушняковые мостовые). В отдельных прослоях мергелей, известняковых и известковистых песчаников встречаются умбеллы — от единичных до массовых, есть и сицидии. В редких прослоях песчаников наряду с массовыми скоплениями умбелл есть обрывки вегетативных частей харовых водорослей. В целом водорослевый комплекс кынских слоев тождествен папийскому.

В саргаевское время сформировались обширные мелководные кораллово-строматопорово-амфиопоровые луга, относительно глубоководные участки накопления темных битуминозных известняков, мергелей с кониконхиями и отложения переходного типа (известняки и доломиты). В саргаевское время водоросли в мелководной зоне были представлены *Rothpletzella devonica* Masl., *Girvanella problematica* Nich. et Ether., образующими чрезвычайно разнообразные жизненные формы: разной величины овальные клубочки, сложно переплетенные дерновинки, изолированные нити. Гирванеллы вместе с ротплетцеллами иногда входят в состав крупных (диаметром до 5–10 см) строматолитовых желваков — *Pycnostroma* Gürich, в которых образуют отдельные тонкие концентры. Кроме названных форм в саргаевской свите встречаются проблематичные водоросли *Prorinella* Reitl., обрывки сифоновых.

Начиная с доманиковского времени, бассейн был четко дифференцирован на отдельные обширные поднятия и разделяющие их относительно узкие прогибы. В связи с возникшей сложной геоморфологией морского дна до конца франского века сложились три типа условий осадкообразования: в зонах поднятий, на их склонах и в прогибах /Шербаков и др., 1966/. Соответственно названным морфологическим элементам распределились и водорослевые комплексы. Зоны поднятий представляли собой обширные плоские отмели, заселенные преимущественно амфиоперами, строматоперами, кораллами с участием брахиопод.

В разнофациальных отложениях мендымского горизонта характерными водорослями являются *Rectangulina tortuosa* (Antrop.), *R. mammata* (Tchuv.), часто образующие скопления. Эти водоросли встречаются и на более высоких уровнях, но нигде не обнаружены в таких количествах.

Верхнефранские отложения зон поднятий содержат специфический комплекс водорослей *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella devonica* Masl., *Issinella devonica* Reitl., *Litanaia* sp., "Poncetella" veeversi Mamet et Roux, *Katavella orlovkaensis* Tchuv., *Solenopora koivense* Tchuv., *Solenopora paulis* Tchuv., *Uraimella incognita* Tchuv., а также проблематичные микроорганизмы *Sphaerella mirabilis* Reitl., *Radiosphaera basilica* Reitl., *Tubus vermis* (Bog. et Jaf.), *T. ajensis* Tchuv. Этот довольно большой список не должен вводить в заблуждение, так как водоросли в этой фации редки и не имеют большого породообразующего значения. Исключение представляют желваки *Pycnostroma* Gürich, скопления которых иногда дают слои мощностью до 1,5 м. Часто эти строматолитовые по своей природе образования имеют очень сложное строение. Отдельные концентры в них образуют гирванеллы, ротплетцеллы, смесь тех и других водорослей, а также разнообразные строматопораты. Из последних наиболее склонны к участию в таких онколитах представители родов *Stromatopora* и *Clathrodictyon*. Микроскопические биогермы мощностью до 10 см иногда образованы трубочками *Tubus ajensis* Tchuv.

Склоны франских поднятий были областями накопления рифовых водорослевых известняков. В этой части бассейна существовала другая ассоциация водорослей — *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *Rothpletzella* de-

vonica Masl., *Izhella nubiformis* Antrop., *Shuguria flabelliformis* Antr., *Renalcis devonicus* Johnson., *Epiphyton buldyricum* Antr., *Tubomorphophyton* sp., *Wetheredella tschussovensis* Malakh. e' Tchuv., *Solenopora koivense* Tchuv. Местами в биогермных скоплениях наблюдаются крупные овальные и мешкообразные рецептакулиты диаметром до 20-25 см. Эти загадочные образования некоторые палеоальгологи склонны относить к зеленым водорослям. Экологическая связь рецептакулит с органическими постройками несомненна.

На рифах, чаще в их тыльной части, существовали зеленые водоросли *Litanaia* Masl., *Maksimovia* Korde, "*Poncetella*" Mamet et Roux. В биогермах есть также разнообразные строматолиты - крупные лентовидные пластины *Stratifera* Korol., овальные желваки - *Pycnostroma* Gürich., столбчатые строматолиты типа *Collenia* Walcott. Франские депрессионные отложения - маломощные глинистые известняки и аргиллиты с частыми прослоями кремней - практически лишены водорослей, за исключением краевой зоны данной фации; где встречаются гирванеллы.

Франский ярус на восточном склоне Юж. Урала представлен вулканогенно-осадочной колтубанской свитой /Смирнов и др., 1974; Чувашов, Юферев, 1981/. В стратотипическом разрезе на оз. Колтубан свита представлена преимущественно карбонатными породами с богатой и разнообразной фауной фораминифер, строматопорат, кораллов ругоз и табулят, брахиопод, криноидей. Очень богато представлены и водоросли *Girvanella problematica* Nich. et Ether., *G. ducii* Weth., *Izhella nubiformis* Antrop., *Renalcis devonicus* Johnsona, *Rothpletzella devonica* Masl., *Rectangulina tortuosa* Antr., *Litanaia* sp., "*Poncetella*" sp., *Wetheredella tschussovensis* Malakh. et Tchuv., *Katavella koltubanensis* Tchuv., *Solenopora koltubanensis* Tchuv., *Tubomorphophyton koltubanensis* Tchuv., *Tubus vermis* Bog. et Juf., *T. ajensis* Tchuv., а также ряд проблематичных образований. В этой фации, как и на западном склоне, встречаются рецептакулиты.

Биогермные франские известняки распространены очень широко на территории восточного склона Урала - от Полярного Урала до Мугоджар. Кроме таких относительно мощных тел, как Колтубанский риф, широко распространены маломощные (от 0,2 м до нескольких метров) линзы водорослевых известняков, приуроченные к терригенным, вулканогенным или вулканогенно-осадочным породам франского яруса.

В фаменском веке на территории Зап. Урала сохранилось разделение территории на поднятия и прогибы. В зонах поднятий накапливались мощные толщи известняков и доломитов, иногда с прослоями и пачками ангидритов. Эта фациальная зона была очень небогата водорослями (*Devonoscale tatarstanica* (Antrop.), *Kamaena delicata* Antrop., *Girvanella* Nich. et Ether.), встречаются стороматолиты, проблематики *Sphaerella* Reitl., *Astrosphaera* Reitl., *Radiosphaera* Reitl., *Radiina* Reitl. На бортах поднятий фаменский ярус представлен толщей массивных неравномерно доломитизированных известняков, мощность которых в два-три раза больше мощности одно-возрастных депрессионных отложений. Резкий градиент мощностей и массивная текстура пород явилась причиной широко распространенного мнения о развитии в Волго-Уральской области фаменских рифов, что существенным образом влияет на оценку перспектив нефтегазоносности. Нам уже приходилось указывать на ошибочность подобного подхода /Чувашов, 1968/. Недавно подробный анализ таких образований Киенгопского вала Удмуртии произвел В.П. Шуйский /19816/, который отрицает его рифовую природу. Столь же решительно отвергла рифовую природу многих фамен-турнейских карбонатных массивов Урало-Поволжья С.В. Максимова /1982/, предложившая для этих псевдорифовых тел новое название - агглютигермы. Пластообразные тела узорчатых микрозернистых изве-

стняков, аналогичных по литологии агглютигермам, предложено выделить под названием агглютистромов /Шуйский, 1985б/.

Осадки краевых зон поднятий или бортов прогибов богаче водорослями, причем это были не биогермные сообщества. Разнообразие водорослей быстро нарастало к концу фаменского века. В верхнефаменских отложениях и переходных слоях от девона к карбону встречены следующие формы: *Girvanella Nich. et Ether.* (клубочки небольшие - 1-2 см, желвачки, дерновинки) *Issinella Reitl.*, *Shuguria flabelliformis Antrop.*, *Kamaena delicata (Antrop.)* и ряд близких родов *Parachaetetes palaeozoicum Masl.*, *Sphaeroporella conchatiformis (Malakh. et Tchuv.)*, обрывки вегетативных частей харовых, умбеллы, проблематичные микроорганизмы *Asterosphaera Reitl.*, *Sphaerella Reitl.*, *Menselina Antrop.* В фаменских депрессионных зонах, осадки которых литологически близки к франским, состав водорослей резко обедняется.

Фаменский ярус на восточном склоне Урала представлен мощной флишоидной толщей песчаников и алевролитов - зилаирской свитой. В прослоях и пачках известняков встречаются *Girvanella ducii Weth.*, *Kamaena delicata Antrop.*, *Shuguria flabelliformis Antrop.*, *Devonoscalle tatarstanica (Antrop.)*, *Parachaetetes palaeozoicum Masl.*, *Issinella grandis Tchuv.*, *Sphaeroporella conchatiformis (Malakh. et Tchuv.)*, *Umbella bella Masl.*, *U. ollaria Byk.*, *U. pugatchovensis Byk.*, а также большая группа проблематичных микроорганизмов *Sphaerella mirabilis Reitl.*, *Asterosphaera pulchra Reitl.*, *Uralites regularis Tchuv.*, *Menselina clathrata Antrop.*

Карбон. Водоросли из каменноугольных известняков Урала описаны в работах П.А. Загороднюка /1979, 1981, 1986/, Р.М. Ивановой /1973а, б/, П.М. Китаева /1973, 1974/, Е.Л. Кулик /1973/, Н.П. Малаховой /1973/, Б.И. Чувашова /1967/ и др.

Нижний карбон. Турнейский ярус на западном склоне Урала представлен преимущественно карбонатными отложениями, среди которых также различаются три фации. В начале турнейского века осадконакопление подчинялось структурному плану франского и фаменского веков.

Наиболее богаты водорослями склоновые фации лютвенского горизонта, где установлено наличие водорослей *Girvanella ducii Weth.*, *Kamaena delicata Antrop.*, *Shuguria flabelliformis lata Tchuv.*, *Parachaetetes palaeozoicum Masl.*, *P. (Tomilithon) johnsoni Masl.*, *Issinella grandis Tchuv.*, *Sphaeroporella conchatiformis (Malakh. et Tchuv.)*, *Umbella bella Masl.*, *U. ollaria Byk.*, *U. pugatchovensis Byk.*; проблематики *Sphaerella mirabilis Reitl.*, *Asterosphaera pulchra Reitl.*, *Uralites regularis Tchuv.*, *Menselina clathrata Antrop.*

Верхняя часть турнейского яруса характеризуется обилием и разнообразием палеоберезеллид из родов *Kamaena Antrop.*, *Kamaenella Mamet et Roux*, *Pseudokamaena Mamet et Petryk*, *Palaeoberesella Mamet et Roux*, *Brazhnikovia Berch.*, более редко встречаются представители родов *Ortonella Garw.*, *Girvanella Nich. et Ether.*, *Garwoodia Wood*, *Bevocastria Garw.*

Нижнее и среднее визе на большей части территории Урала и Предуралья представлены терригенными угленосными отложениями. На восточном склоне Урала в разрезах нижнего и среднего визе значительную роль играют вулканогенные породы. Обнаруженный в немногих разрезах водорослевый комплекс близок по составу к турнейскому. Его основу составляют палеоберезеллиды из родов *Palaeoberesella Mamet et Roux*, *Kamaena Antrop.*, *Kamaenella Mamet et Roux*, *Pseudokamaena Mamet et Petr.*, красные и проблематичные водоросли *Ungdarella Masl.*, *Stacheoides Cummings*, *Pse-*

udostacheoides Petr. et Mamet. Из синезеленых водорослей встречаются *Girvanella* Nich. et Ether., *Malakhovella* Mamet et Roux, *Garwoodia* Wood, *Bevocastria* Garw.

Верхневизейские отложения на большей части территории Урала и Предуралья слагаются мелководными органогенными, органогенно-детритовыми и биоморфными известняками. В их составе иногда фиксируются небольшие органогенные постройки. Верхневизейский комплекс водорослей чрезвычайно богат и разнообразен. В то время продолжали существовать практически все роды палеоберезеллид, из других зеленых водорослей к ним присоединяются *Nanopora* Wood, *Koninckopora* Lee, *Coesporella* Wood, *Calcifolicum* Schwet. et Bir., *Fasciella* R. Ivan., *Asphaltina* Mamet, *Aphralisia* Garw., *Masloviporella* Kulik., *Zidella* Salt., *Einoriella* Salt., *Antracoporellopsis* Masl., *Antracoporella* Pia. Красные водоросли становятся более частыми и разнообразными, особенно стахеинацеи. Наиболее часто из багрянок встречаются *Ungdarella* Masl., *Stacheia* Brady, *Epistacheia* Petr. et Mamet, *Fourstonella* Cummings., *Aoujgalia* Term. et Term.

Серпуховский век характеризуется существованием той же альгофлоры, что и в позднем визе. Более часты в серпухове фасциеллы. В конце века появляются первые березеллиды *Dvinella* Chvor., *Beresella* Mach., а также водоросли родов *Praedonezella* Kulik. и *Donezella* Masl. Вся эта группа более характерна уже для среднего карбона. В биогермных фациях позднего визе и серпухова иногда встречаются "девонские" реликтовые водоросли из родов *Renalcis* Vologd., *Shuguria* Antrop., *Rectangulina* Antrop.

Средний карбон. На уровне башкирского яруса происходит заметное обновление известковой альгофлоры, что выражается в появлении и быстрой экспансии родов семейства *Beresellaceae* — *Dvinella* Chvor., *Beresella* Mach., *Samarella* Masl., *Uraloporella* (?) Korde. На башкирский век приходится пик в развитии характерных водорослей *Donezella* *lutugini* Masl., иногда образующих небольшие биогермы. Другие зеленые водоросли представлены *Antracoporella* Pia, *Antracoporellopsis* Masl., *Claracrusta* Vachard; красные водоросли *Ungdarella* Masl., *Komia* Korde, *Cuneiphycus* Johns., *Eflügelia* Vachard, *Foliophycus* Johns., *Fourstonella* Cummings., *Aoujgalia* Term. et Term., *Stacheoides* Cummings и др. Синезеленые водоросли представлены редкими гирванеллами, ортонеллами, гарвудиями.

В раннемосковское время продолжает существовать практически весь башкирский комплекс известковых водорослей с одним существенным изменением — березеллиды становятся важнейшим его компонентом.

Позднемосковское время характеризуется существованием двух сообществ альгофлоры. Первое из них связано с осадками мелководного, эпиконтинентального бассейна платформы и Зап. Предуралья /Чувашов, 1967; Китаев, 1973, 1974/. В обстановках однообразного по глубинам бассейна в одних участках развивались преимущественно березеллиды *Dvinella* Chvor., *Beresella* Mach., *Samaraella* Masl., *Uraloporella* Korde с участием *Donezella* Masl., *Claracrusta* Vachard, *Goksuella* Güv. и некоторых синезеленых водорослей. В других участках основной фон создавали багрянки и проблематичные красные водоросли. *Ungdarella* Masl., *Komia* Korde, *Pseudokomia* Racz., *Cuneiphycus* Johns., *Eflügelia* Vachard, *Epistacheia* Petr. et Mamet, *Aoujgalia* Term. et Term., *Foliophycus* Johns. и другие стахеинацеи.

В мелководных прибрежно-морских и биогермных фациях к березеллитово-унгдарелловому комплексу добавляется большое число характерных родов *Anchicodium* Johns., *Eugonophyllum* Konishi et Wray, *Ivanovia* Chvor.,

Epimastopora Pia, *Pseudoepimastopora* Endo, *Gyroporella* Gümb., *Macroporella* Pia, *Sinarella*, gen. nov., *Taldykites*, gen. nov., *Clavaporella* Koch. et Herak. /Паузер-Черноусова, Королук, 1981; Загороднюк, 1979, 1981, 1986; Чувашов, 1980; Чувашов, Анфимов - см. ст. в наст. сборнике/.

Верхний карбон. Граница среднего и верхнего карбона наиболее заметна по водорослевой флоре в связи с изменением роли березеллид. Многочисленные и разнообразные водоросли родов *Dvinella* Chvor., *Samarella* Masl., *Beresella* Mach., *Uraloporella* Korde в верхнем карбоне быстро теряют свое значение, хотя в касимовском ярусе редкие березеллиды присутствуют. С верхнего карбона начинают свое существование проблематичные организмы *Tubiphytes obscurus* Masl., также глобулиферопореллы, апогей развития которых приходится на ассельско-сакмарское время. В целом верхнекаменноугольный комплекс составляют водоросли родов *Tubiphytes* Masl., *Anchicodium* Johns., *Eugonophyllum* Konishi et Wray, *Ivanovia* Chvor., *Epimastopora* Pia, *Pseudoepimastopora* Endo, *Globuliferoporella* Tchuv., *Macroporella* Pia, *Claracrusta* Vachard, *Donezella* Masl., *Ungdarella* Masl., *Komia* Korde, *Cuneiphycus* Johns., *Eflügelia* Vachard, *Solenopora* Dyb., *Archaelithophyllum* Johns. и др. Тубифитесы, филлоидные водоросли, реже соленопоры участвуют в создании небольших органогенных построек.

Пермь. Граница карбона и перми сравнительно слабо отражается в водорослевых комплексах. Можно отметить, что практически все группы водорослей, появившихся в позднемосковское время и в позднем карбоне, продолжают свое существование в ассельско-сакмарское время. С начала ассельского века начинают свое существование представители нового рода *Sphenoporella* Tchuv., мицции и мицциоподобные формы, проблематичные организмы *Koivaella* Tchuv. и *Anfractuoporella* Tchuv. Возможно, с этого времени появляются *Atractyliopsis* Pia и *Connexia* Koch. et Herak.

В целом ассельский комплекс водорослей, по нашим данным /Чувашов, 1971, 1974; Чувашов, Шуйский, 1981/ и материалам других исследователей /Кулик, 1978; Кулик и др., 1978; Королук, 1985/, в рифовых фациях составляют*: *Tubiphytes obscurus* Masl., *Koivaella permimensis* Tchuv., *Claracrusta catenoides* (Homan), *Anchicodium sindbadi* Elliot., *Orthrosiphon fascicularis* (Tchuv.), *Eugonophyllum johnsoni* Kon. et Wray, *Ivanovia* aff. *tenuissima* Chvor., *Neoanchicodium catenoides* Endo, *Anthracoporella spectabilis* Pia, *A. uralensis* Tchuv., *Epimastopora grandis* Tchuv., *E. piae* Bilg., *Globuliferoporella symetrica* (Johns.), *G. angulata* Tchuv., *Gyroporella clavata* Tchuv., *G. nypponica* Endo, *Sphenoporella sphenopora* (Tchuv.), *Mizzia cornuta* Koch. et Herak., *M. dissecta* (Tchuv.) и др. Красные водоросли представлены видами *Ungdarella* Masl., *Komia* Korde, *Solenopora* Dyb., *Cuneiphycus* Johns., *Eflügelia* Vachard, *Chuvashovia* Vachard и др.

Сакмарский комплекс известковых водорослей не имеет существенных отличий от ассельского, тастубский фактически идентичен ассельскому, а стерлитамакские водоросли заметно беднее и в количественном и качественном отношении по сравнению с ассельско-тастубским комплексом. Еще одно отличие - полное отсутствие в стерлитамакских рифовых известняках мицций.

Водоросли артинского яруса значительно беднее и однообразнее ассельско-сакмарских, что относится ко всем фаціальным зонам, в том числе и к

* Некоторые редкие и сомнительные таксоны опущены.

рифовым. В рифовых артинских фациях в больших количествах встречаются только тубифитесы. Из красных водорослей наблюдались унгдареллы, комии, эпистахеидесы. В бурцевских биогермных известняках встречены *Asphaltina cordillierensis* Mamet, а в карбонатных прослоях среди терригенных пород — *Ansjakella meandriiformis* Tchuv. В слоистых известняках иргинского горизонта обнаружены характерные членистые багрянки *Saranaella divida* Tchuv.

В нижнем горизонте кунгурского яруса, в его терригенной фации (мысовская свита), установлены широко распространенные красные водоросли *Lysvaella partita* Tchuv. и более редкие *Kungurella ornamentata* Tchuv. В верхнем горизонте кунгура очень богатом строматолитами характерных водорослей пока не обнаружено.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ

ИЗВЕСТКОВОЙ АЛЬГОФЛОРЫ ПАЛЕОЗОЯ УРАЛА

Преобладание морских обстановок в палеозойской истории Урала, неоднократное возникновение оптимальных климатических и палеогеографических условий способствовало периодическому накоплению в различных частях бассейна наряду с другими формациями полифациальных карбонатных толщ, насыщенных остатками известковых водорослей. Палеозойский разрез Урала дает уникальный по своей полноте фактический материал, позволяющий проследить основные этапы эволюции нижней флоры от кембрия до ранней перми не только в данном конкретном регионе с его историко-геологической спецификой, но и в масштабе всей планеты, учитывая единство эволюционного процесса, с одной стороны, и неэндемичность большинства рассмотренных выше альгокомплексов — с другой.

Анализ глобальных закономерностей развития известковых водорослей /Chuvashov, Riding, 1984 / приводит к заключению, что существовало по меньшей мере три основных палеозойских альгофлоры: кембрийская (кембрий — начало ордовика), ордовикская (середина ордовика — девон) и каменноугольная (карбон — пермь). Уральский материал может послужить основой для детализации этой схемы и дальнейшего ее развития.

Кембрийская альгофлора на Урале выражена очень типично, но, к сожалению, неполно в связи с тем, что карбонатные отложения в разрезе этой системы развиты только в верхней части нижнего отдела. Важно подчеркнуть, что водорослевые комплексы кембрия Юж. Урала идентичны одновозрастным ассоциациям Сибирской платформы и Алтае-Саянской области. Условно мы выделяем раннекембрийскую стадию развития водорослей под названием "альгофлора Epiphyton — Proaulopora — Renalcis". Позднекембрийский этап развития водорослей, который характеризуется в районах Якутии и Казахстана появлением специфических дизакладаей *Seletonella — Mejerella — Yakutina — Amgaella*, на Урале совершенно не выражен в связи с отсутствием благоприятных фаций.

В раннем ордовике (тремадок) на Урале, как и в смежных районах современных Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы, существовала своеобразная "альгофлора Nua".

Средне-позднеордовикский этап эволюции водорослей на Урале изучен совершенно недостаточно. Мы даем ему предварительное название "этапа Uralella", имея в виду то обстоятельство, что род *Uralella* Korde является уральским вариантом вермипореллид, очень широко распространенных в рассматриваемом стратиграфическом интервале во многих регионах. Этот этап важен в

том смысле, что в нем находятся истоки богатых позднесилурийских и раннедевонских альгофлор.

Раннесилурийский этап развития не выражен и не только в рассматриваемом регионе, но, по-видимому, вообще на Земле. После гляциозвстатического минимума на рубеже позднего ордовика и раннего силура началась лландоверийская трансгрессия, которая протекала, по всей вероятности, в условиях неблагоприятного климата ("лландоверийская зима"?). В этот период успешно существовали только эврифациальные формы синезеленых и красных водорослей, а виды Chlorophyta представлены очень скудно, возможно, в связи с временной редукцией известкововыделительной функции. Говорить об этом приходится потому, что лландоверийский кризис не уничтожил зеленых водорослей, поскольку основные филогенетические линии их прослеживаются из ордовика в верхний силур и девон.

Следующая стадия развития альгофлоры охватывает значительный временной интервал от позднего венлока до раннего лохкова включительно. В этот период началась реабилитация эволюционно способных групп зеленых водорослей и произошло восстановление эпифитоновой ассоциации раннекембрийского облика. Эта ассоциация, включающая Ludlovia - Kosvophyton - Renalcis, развита во всем рассматриваемом интервале, но выражена наиболее отчетливо в придолины, где в состав ее включаются гомологи раннекембрийских археоциат - афросальпингаты, которые еще более усиливают сходство разбираемых альгофлор.

В середине лохкова произошел своеобразный филогенетический взрыв в развитии водорослей отдела Chlorophyta, а отчасти и Rhodophyta. Наиболее существенный скачок развития наблюдается в порядках Siphonales и Dasycladales класса Siphonophyceae. В это время от основного эволюционного ствола полисифоновых водорослей (сем. Dimorphosiphonaceae Shuysky) отделились новые семейства - Lanciculaceae Shuysky и Anchicodiaceae Shuysky. В каждом из трех семейств происходит усиленное дробление на уровне грибов, родов и видов. Этот процесс продолжается особенно интенсивно в пражское время и начинает затухать в эйфеле.

Прогресс в развитии дазикладовых водорослей был также совершенно явственным. В раннем девоне оформилось семейство Acetabulariaceae Hauck, в составе которого триба Luliporeae просуществовала до среднего карбона, хотя каменноугольный ее представитель - род Gissarella Saltovsk. на Урале пока не обнаружен, и выделена триба Clypeineae с нижнедевонским родом Coticula Shuysky et Schirsch, а также нижнекарбонным Masloviporella Kulik. На уровне зигена - нижнего эмса на Урале появились первые диплопориды с метаспондилным характером ветвления (роды Ivdelipora Shuysky et Schirsch., Sertulella Shuysky et Schirsch.). Интересно, что в то же время появились первые диплопориды на противоположном конце Европы - во Франции (Армориканский массив). Значительного разнообразия достигли и другие дазикладациеи, представленные родами Scasyporella Shuysky, Issinellina Shuysky, Valneviella Shuysky, Nanopora Wood, Anthracoporella Pia, Dasyporella Stolley, Pilounella Shuysky et Schirsch. и др.

Из красных водорослей заслуживают внимания уже упоминавшиеся раньше лашикулоподобные представители семейства Demidellaceae Tchuvashov, которые пока за пределами Урала не обнаружены.

Раннедевонскую стадию развития обобщенно можно назвать альгофлорой Lancicula - Litanaiia - Paralancicula. Рамки существования этой альгофлоры очень отчетливы - это интервал от середины лохкова до конца нижнего девона (саумский - карпинский горизонты по стратиграфической шкале восточного склона Урала).

На эйфельско-живетском этапе богатство и разнообразие мира известно

вых водорослей идет на убыль, многие группы исчезают, но в то же время получают развитие те, которые ранее были отодвинуты на второй план, например, сифонокладовые, пышно расцветающие в дальнейшей истории (камениды или палеоберезеллиды). Среднедевонский этап развития можно назвать альгофлорой *Bijagodela* - *Calcicaulis* - *Catenaella*.

Рассматривая историю ранне- и среднепалеозойских ассоциаций низших растений можно видеть отчетливые признаки преимущества в развитии от этапа к этапу. Слабо эволюционирующие группы синезеленых и красных водорослей "кембрийского облика" в течение этого отрезка времени, да и в дальнейшем, никогда не исчезали из состава фитоценозов, а следовательно, из ряда ведущих породообразователей и рифообразователей. Они играли роль своеобразной матрицы, транслирующей микроструктурные особенности рифовых известняков от одного периода к другому, что служит одной из причин поразительного сходства этих известняков. Эти группы в периоды экологических оптимумов временно вытеснялись с авансены, но затем вновь отвоевывали утраченные позиции, как только для более развитых стенофациальных водорослей условия обитания становились неблагоприятными.

Позднедевонский этап развития альгофлоры характеризуется возвратом многих рифообразующих водорослей кембрийского комплекса - *Izhella Antrop.*, *Renalcis Vologd.*, *Shuguria Antrop.*, *Chabakovia Vologd.*, *Epiphyton Born.*, *Tubomorphophyton Korde*. Наряду с ними развивается своеобразный еще не изученный до конца комплекс зеленых водорослей *Issinella Reitl.*, *Litanaia Masl.*, *Maksimovia Korde*, "*Poncetella*" *Mamet et Roux*, *Sphaeroporella Antrop.*, *Wetheredella Wood*. Красные водоросли образуют группу проходящих соленопор, паракететесов, характерным новым родом багрянок являются *Katavella Chuvashov*. Неоднократное возникновение в позднем девоне наземных или островных обстановок было причиной всплеск в развитии харовых водорослей - умбеллин, сицидиумов, трохилисков. В недрах позднедевонской альгофлоры зародились новые элементы каменноугольного комплекса, прежде всего палеоберезеллиды.

Именно широкое развитие палеоберезеллид определяет облик следующего турнейско-средневизейского этапа развития водорослей *Kamaena Antrop.*, *Pseudokamaena Mam. et Petr.*, *Paleoberzella Mam. et Roux*, *Kamenella Mam. et Roux*, *Brazhnikovia Berch.* и др. Это время можно определить как палеоберезеллидовый этап развития альгофлоры.

Следующий этап охватывает позднее визе и серпуховский век. В то время на фоне активного развития палеоберезеллид наблюдается всплеск в развитии морфологически разнообразных и сложно устроенных зеленых водорослей *Koninckopora Lee*, *Calcifolium Schvetz. et Bir.*, *Masloviporella Kulik.*, *Fasciella R. Ivan.* и др. По космополитным родам этот этап можно назвать *Koninckopora* - *Calcifolium* - *Fasciella*.

Для башкирско-раннемосковского этапа развития известковых водорослей определяющим является почти повсеместная экспансия березеллид *Dvinella Chvor.*, *Beresella Mach.*, *Samarella Masl.*, *Uraloporella Korde*.

Вторая половина московского века (поздний карбон) - время появления многих родов известковых водорослей, определяющих общий состав пермской альгофлоры. По характерным и наиболее часто встречающимся таксонам эту стадию можно назвать *Macroporella* - *Epimastopora* - *Uraloporella*.

Сакмарско-ассельская стадия развития известковых водорослей - второй (после раннего девона) максимум в развитии зеленых известковых водорослей в палеозое. Эту стадию в раннепермской эволюции водорослей можно обозначить как *Globuliferoporella* - *Cyroporella*.

Все перечисленные выше стадии в развитии известковых водорослей не являются только особенностью уральского региона. Намеченные моменты в эволюции водорослей можно без труда установить во многих других регионах земного шара. Так, например, процессы формирования раннепермской альгофлоры Канады /Mamet et al., 1979/ во многом сходны с развитием водорослей Урала.

Артинско-кунгурская стадия развития известковых водорослей Урала в значительной мере эндемична, но и в ее составе есть таксоны широкого распространения, в частности *Asphaltina* Mamet et Roux, *Lysvaella Tchuv.*, которые отмечены в мургайском ярусе Центрального Афганистана /Vachard, 1980/.

О ЗОНАЛЬНОМ РАСЧЛЕНЕНИИ ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ УРАЛА ПО ИЗВЕСТКОВЫМ ВОДОРΟΣЛЯМ

Несколько лет назад авторами уже предпринималась попытка зонального расчленения палеозоя Урала по известковым водорослям /Chuvashov, Shuysky, 1979; Чувашов, Шуйский, 1981/. Накопившиеся к настоящему времени материалы позволяют уточнить и детализировать первые весьма несовершенные схемы. Предлагаемый исправленный вариант зонального деления палеозоя приведен в табл. 2:

При выделении водорослевых зон не удается выдержать какой-либо один принцип. Некоторые из них по смыслу являются видовыми, например зоны *Nuia sibirica*, *Cyclocrinus exilis*, *Lopsiella mansica*, *Kamaena delicata*, *Saranaella mirabilis*, другие - типичными комплексными биостратиграфическими зонами: *Lulipora schatrovi* - *Hasticula hasta*, *Donezella lutugini* - *Dvinella secunda* и др. Далеко не равнозначен и объем выделенных зон. В одних случаях зона отвечает горизонту, в других - подъярусу, ярусу или даже отделу. Мы не стремились "подгонять" водорослевые комплексы к существующим стратиграфическим подразделениям РСШ. В ряде случаев водорослевые зоны являются переходными. Примером такой зоны может служить ассоциация индекс-видов *Flabellia basifixa* - *Ludlovia multispora* - *Vagranides articulatus* на рубеже силура и девона. Ранее мы уже писали, что комплекс водорослей низов девона имеет силурийский облик /Шуйский, 1978/. Дополнительные наблюдения все более подкрепляют этот вывод. Уместно напомнить также, что в прежних публикациях говорилось о раннедевонском характере альгофлоры зоны *Favosites regularissimus* (карпинский горизонт и его возрастные аналоги) и тесной связи ее с водорослевым комплексом пражского яруса /Шуйский, 1973а, 1978/. Как известно, в настоящее время названная зона сопоставляется с верхами нижнего эмса Западной Европы и ее принадлежность именно к нижнему, а не к среднему девону теперь не вызывает никакого сомнения.

Мы считаем, что зональное расчленение на основе водорослей может быть точным и детальным в пределах одного бассейна седиментации. В этом отношении водоросли способны успешно конкурировать с другими группами ископаемых организмов.

Некоторые из местных водорослевых зон правомерно использовать для целей межрегиональной и межконтинентальной корреляции отложений. Для примера могут быть указаны такие глобально распознаваемые зоны как нижнекембрийская, нижнеордовикская (*Nuia sibirica*), нижнедевонская (*Lancicula alta*), нижнекаменноугольная (*Koninckopora*) среднекаменноугольная (*Donezella*, *Dvinella*, *Beresella*) и др.

Таблица 2. Схема зонального расчленения палеозоя Урала по известковым водорослям

Отдел	Ярус	Подъярус, горизонт	Зоны известковых водорослей	
1	2		3	
Нижняя пермь	Кунгурский		<i>Lysvaella partita</i> - <i>Kungurella ornamentata</i>	
	Артинский		<i>Saranella mirabilis</i>	
	Сакмарский		<i>Mizzia dissecta</i> - <i>Sphenoporella sphenopora</i>	
	Ассельский			
Верхний карбон	Гжельский		<i>Archaelitophyllum</i> aff. <i>missouriense</i>	
	Касимовский			
Средний карбон	Московский	Верхний	<i>Macroporella ginkeli</i> - <i>Taldykites grandis</i> - <i>Sinarella delicata</i>	
		Нижний	<i>Dvinella comata</i> - <i>Beresella polyramosa</i>	
	Башкирский		<i>Donezella lutugini</i> - <i>Dvinella secunda</i>	
Нижний карбон	Серпуховский		<i>Masloviporella calixoidea</i>	
	Визейский	Верхний	<i>Koninckopora micropora</i> - <i>Calcifolium okense</i>	
		Средний		
		Нижний	<i>Koninckopora micropora</i>	
Турнейский		<i>Kamaena delicata</i>		
Верхний девон	Фаменский	Верхний	<i>Sphaeroporella conchatiformis</i> - <i>Parachaetetes paleozoicum</i>	
		Нижний	<i>Sphaerella mirabilis</i> - <i>Asterosphaera pulchra</i>	
	Франский	Верхний	<i>Katavella orlovkaensis</i> - <i>Epiphyton buldyricum</i> - " <i>Poncetella</i> " <i>veeveri</i>	
		Средний	<i>Rectangulina tortuosa</i> - <i>R. mammata</i>	
		Нижний	<i>Umbella effusa</i> - <i>Umbella bella</i>	
Средний девон	Живетский	Высотинский	<i>Bijagodella bijagodensis</i>	<i>Lopsiella mansica</i>
		Лангурский		<i>Parabacella subrina</i>
		Эйфельский	<i>Funiculus venosus</i> - <i>Circella duplicata</i>	
Нижний девон	Злиховский	Карпинский	<i>Lepidolancicula lancea</i> - <i>Botryella spinosa</i> - <i>Ivdelipora gloriosa</i>	
	Пражский	Тошемский	<i>Paralancicula fibrosa</i> - <i>Lancicula</i>	
		Вижайский	<i>alta</i> , - <i>Praelitanaia anirica</i>	
Лохковский	Саумский	<i>Lulipora schatrovi</i> - <i>Hasticula hasta</i>		
	Сарайнинский	<i>Flabellia basifixa</i> - <i>Ludlovia multispora</i> - <i>Vagranides articulatus</i>		

Окончание табл. 2

1	2		3	
Верхний силур	Пржидольский	Североуральский	<i>Flabellia basifixa</i> - <i>Ludlovina multisporea</i> - <i>Vagraniides articulatus</i>	
		Бобровский		
	Лудловский	Банковский		?
		Исовской		
Нижний силур	Венжозский	Елкинский	<i>Cyclocrinus, exilis</i>	
		Павдинский	?	
	Лландоверийский		?	
Верхний ордовик			?	
Средний ордовик	Карадокский		<i>Uralella ramosa</i> - <i>Solenopora compacta</i>	
	Лландейльский			
	Лланвирнский			
Нижний ордовик	Аренгский		?	
	Тремадокский	Соколийский	<i>Nuia sibirica</i>	
Средний-верхний кембрий	Карбонатные отложения неизвестны			
Нижний кембрий	Тойонский	Тереклинский	<i>Epiphyton fruticosum</i>	
	Ботомский			
	Атдабанский		<i>Epiphyton fasciculatum</i> - <i>Proaulopora glabra</i> - <i>Renalcis granosus</i>	
	Томмотский			

Литература

- Варганов В.Г., Анцыгин Н.Я., Наседкина В.А. и др. Стратиграфия и фауна ордовика Среднего Урала. - М.: Недра, 1973. - 228 с.
- Вологдин А.Г. Археоциаты и водоросли среднего кембрия Южного Урала // Проблемы палеонтологии. - М.: Изд-во МГУ, 1939. - Т. 5. - С. 210-245.
- Гауэр К.Е. Стратиграфия и литология докембрия и нижнего палеозоя в бассейне р. Уя на восточном склоне Южного Урала: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. - Свердловск, 1974. - 28 с.
- Загороднюк П.А. Водоросли // Атлас фауны и флоры среднего - позднего карбона Башкирии. - М.: Недра, 1979. - С. 6-12.

- Загороднюк П.А. Известковые водоросли среднего – позднего карбона Башкирии // Систематика, эволюция, экология водорослей и их значение в практике геологических исследований. – Киев: Наукова думка, 1981. – С. 63.
- Загороднюк П.А. Известковые водоросли среднего – верхнего карбона Башкирии, их стратиграфическое и породообразующее значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. – Киев, 1986. – 22 с.
- Иванова Р.М. К стратиграфии средне- и верхневизейских отложений восточного склона Южного Урала // Каменноугольные отложения восточного склона Южного Урала. – Свердловск, 1973а. – С. 18–86.
- Иванова Р.М. Башкирский ярус восточного склона Южного Урала // Каменноугольные отложения восточного склона Южного Урала. – Свердловск, 1973б. – С. 87–102.
- Ископаемые известковые водоросли. Морфология, систематика, методы изучения / Б.И. Чувазов, В.А. Лучинина, В.П. Шуйский и др. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1987. – 224 с.
- Кальо Д.Л., Нестор Х.Э., Пыльма Л.Я., Эйнасто Р.Э. Позднеордовикское оледенение и его влияние на экологические преобразования в Балтийском платформенном бассейне // Тезисы докладов 32 сессии ВПО. – Таллин, 1986. – С. 36–37.
- Китаев П.М. К характеристике комплексов водорослей из средне- и верхнекаменноугольных отложений западного склона Среднего Урала // Стратиграфия и нефтеносность карбона Западного Урала и Приуралья. – Пермь, 1973. – С. 73–83.
- Китаев П.М. Особенности изменения состава водорослей по площади в средне- и верхнекаменноугольных отложениях западного склона Среднего Урала // Научные труды Пермского политехнического института. – Пермь, 1974. – № 142. – С. 22–28.
- Кордэ К.Б. К морфологии мутовчатых сифоней карбона Северного Урала // Докл. АН СССР. – 1950. – Т. 73, № 15. – С. 569–571.
- Кордэ К.Б. Новые представители сифонниковых водорослей // Материалы к основам палеонтологии. – М.: ПИН АН СССР, 1957. – Вып. 1. – С. 67–75.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия. – М.: Наука, 1973. – 349 с.
- Королюк И.К. Методы и результаты изучения пермского рифогенного массива Шахтау. – М.: Наука, 1985. – 110 с.
- Королюк И.К., Сидоров А.Д. Кембрийские органогенные постройки сакмарской зоны Южного Урала // Литология и палеогеография биогермных массивов. – М.: Наука, 1975. – С. 45–56.
- Красиков Э.М. *Nuia sibirica* из нижнеордовикских отложений Югорского полуострова // Уч. зап. НИИГА. – Л., 1969. – Вып. 26. – С. 70–73.
- Кулик Е.Л. Водоросли // Стратиграфия и фауна каменноугольных отложений р. Шартым. – Львов: Вища школа, 1973. – С. 39–47.
- Кулик Е.Л. Известковые зеленые (сифоновые) водоросли ассельского и сакмарского ярусов биогермного массива Шахтау (Башкирия) // Вопр. микропалеонтол. – 1978. – Вып. 21. – С. 182–215.
- Кулик Е.Л., Королюк И.К., Раузер-Черноусова Д.М. К вопросу стратиграфического и фациального значения ассельских и сакмарских известковых водорослей (по материалам из биогермного массива Шахтау, Башкирия) // Вопр. микропалеонтол. – 1978. – Вып. 21. – С. 216–232.
- Максимова С.В. Условия образования палеозойских сферово-узурчатых и сферовых известняков // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоландшафты и биофацции). – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1982. – С. 104–115.
- Малахова Н.П. Московский ярус восточного склона Южного Урала // Каменно-

- угольные отложения восточного склона Южного Урала. - Свердловск, 1973. - С. 103-126.
- Мамаев Н.Ф. Морской нижний кембрий на восточном склоне Южного Урала // Сов. геология. - 1961, - № 5. - С. 149-150.
- Маслов В.П. О нижнем силуре Восточной Сибири // Вопросы геологии Азии. - М.: Изд-во АН СССР, 1954. - Т. 1. - С. 495-531.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР // Труды института геологических наук АН СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - Вып. 160. - 300 с.
- Объяснительная записка к унифицированным и корреляционным стратиграфическим схемам Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. - Ч. 1. - 152 с.
- Основы палеонтологии. Водоросли, мохообразные, псилофитовые и др. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 698 с.
- Парченко В.И. Известковые водоросли пограничных слоев девона и карбона западного склона Среднего Урала: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. - Свердловск, 1981. - 23 с.
- Раузер-Черноусова Д.М., Королук И.К. К морфологии и систематике позднемосковских сифоновых водорослей Южного Урала и об их роли в пороодообразовании // Вопр. микропалеонтол. - 1981. - Вып. 24. - С. 157-177.
- Смирнов Г.А., Смирнова Т.А., Ключкина М.Л., Анфимов Л.В. Материалы к палеогеографии Урала. - М.: Наука, 1974. - Очерк V: Франский век. - 218 с.
- Хабаков А.В. Палеонтологически охарактеризованные кембрийские отложения на юге Южного Урала // Материалы по палеогеографии и литологии // Труды ВСЕГЕИ. Нов. серия. - Л: ВСЕГЕИ, 1967. - Т. 110. - С. 36-52.
- Чернов Г.А. Палеозой Большеземельской тундры и перспективы его нефтегазосности. - М.: Наука, 1972. - 313 с.
- Чувашов Б.И. Фраминиферы и водоросли из верхнедевонских отложений западного склона Среднего и Южного Урала // Труды Института геологии УФ АН СССР. - Свердловск, 1965. - Вып. 74. - С. 3-153.
- Чувашов Б.И. Водоросли девона, карбона и нижней перми Среднего и Южного Урала, их экология и стратиграфическое значение // Ископаемые водоросли СССР. - М.: Наука, 1967. - С. 125-130.
- Чувашов Б.И. История развития и биомическая характеристика позднедевонского бассейна на западном склоне Среднего и Южного Урала. - М.: Наука, 1968. - 132 с.
- Чувашов Б.И. Новый род позднепалеозойских красных водорослей // Палеонтол. журн. - 1971. - № 2. - С. 85-89.
- Чувашов Б.И. Новые девонские водоросли Урала // Материалы к палеонтологии Урало-Тяньшанской складчатой области. - Свердловск, 1973. - С. 28-47.
- Чувашов Б.И. Пермские известковые водоросли Урала // Водоросли, брахиоподы и мiosпоры из пермских отложений Западного Урала. - Свердловск, 1974. - Вып. 109. - С. 3-76.
- Чувашов Б.И. Значение водорослей в прибрежных биогермах палеозоя Урала // Литология и условия образования палеозойских осадочных толщ Урала. - Свердловск, 1980. - С. 87-101.
- Чувашов Б.И., Шуйский В.П. Стратиграфическое распространение известковых водорослей в палеозое Урала // Систематика, эволюция, экология водорослей и их значение в практике геологических исследований. - Киев: Наукова думка, 1981. - С. 79-80.
- Чувашов Б.И., Юфев О.В. Известняки колтубанской свиты Южного Урала // Палеозой Западно-Сибирской низменности и ее горного обрамления. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1981. - С. 102-110.
- Чувашов Б.И., Юфев О.В., Лучинина В.А. Водоросли среднего и верхнего де-

- вона Западной Сибири и Урала // Биостратиграфия палеозоя Западной Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. - С. 72-99.
- Ширшова Д.И. Новые данные о водорослях рода *Paralancicula* // Палеонтология и биостратиграфия среднего палеозоя Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1980. - С. 93-97.
- Ширшова Д.И. Водоросли бокситовмещающих толщ восточного склона Северного Урала // Тезисы докладов II Всесоюзного палеоальгологического совещания. - Киев: Наукова думка, 1981. - С. 81-82.
- Ширшова Д.И. Новые зеленые водоросли из среднего девона восточного склона Северного Урала // Палеонтол. журн. - 1985. - № 4. - С. 99-106.
- Шуйский В.П. Проблематичные рифостроющие организмы из девонских отложений Урала // Материалы по палеонтологии Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1970. - С. 176-179.
- Шуйский В.П. Известковые рифообразующие водоросли нижнего девона Урала. - М.: Наука, 1973а. - 155 с.
- Шуйский В.П. Водоросли рода *Lancicula* из нижнего девона Урала // Материалы по палеонтологии среднего палеозоя Урало-Тяньшанской области. - Свердловск, 1973б. - С. 3-17.
- Шуйский В.П. Два новых рода зеленых водорослей из нижнего девона западного склона Урала // Материалы по палеонтологии среднего палеозоя Урало-Тяньшанской области. - Свердловск, 1973в. - С. 18-27.
- Шуйский В.П. Водоросли нижнего и среднего девона Урала // Граница нижнего и среднего девона на Урале и ее палеонтологическое обоснование. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1978. - Ч. III. - С. 43-51.
- Шуйский В.П. Фациально-литологические особенности верхнесилурийского и нижнедевонского рифов на западном склоне Среднего Урала // Биостратиграфия и фауна среднего палеозоя Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981а. - С. 96-110.
- Шуйский В.П. Фациальная природа фамен-турнейских отложений Киянгопского вала // Литология и условия образования докембрийских и палеозойских отложений Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981б. - С. 54-70.
- Шуйский В.П. Фитоценозы среднего палеозоя Урала, факторы их развития и место в структуре рифовых экосистем // Тезисы докладов II Всесоюзного палеоальгологического совещания. - Киев: Наукова думка, 1981в. - С. 83-85.
- Шуйский В.П. Верхнесилурийский и нижнедевонский рифовые комплексы западного склона Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. - 83 с.
- Шуйский В.П. Фаза региональной доломитизации в лудловской истории западного склона Урала // Ежегодник Института геологии и геохимии УНЦ АН СССР. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. - С. 16-19.
- Шуйский В.П. О положении палеоберезеллид и других сегментированных водорослей в системе *Siphonophyceae* // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала (информационные материалы). - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985а. - С. 86-95.
- Шуйский В.П. Агглютигермы и агглютистромы - литология, биономия, проблемы генезиса // Геология рифов и их нефтегазоносность. - Карши: Мингос УэССР, 1985б. - С. 169-170.
- Шуйский В.П. Роль водорослей в рифообразовании // Актуальные вопросы современной палеоальгологии. - Киев: Наукова думка, 1986а. - С. 118-123.
- Шуйский В.П. Новый представитель дазикладиевых водорослей из нижнего девона Урала // Палеонтол. журн. - 1986б. - № 2. - С. 123-127.
- Шуйский В.П., Мухина В.П. Палеогеографическое положение и некоторые данные о литологии нижнедевонских и нижнеэфельских рифов Урала // Иско-

паемые рифы и методика их изучения. - Свердловск: УФ АН СССР, 1968. - С. 89-115.

Щуйский В.П., Ширшова Д.И. К ревизии рода *Lancicula* Maslov (предварительное сообщение) // Новые данные по геологии, биостратиграфии и палеонтологии Урала (информационные материалы) - Свердловск: УИЦ АН СССР, 1985. - С. 95-105.

Шербakov О.А., Пахомов И.В., Шаронов Л.В. и др. Палеотектоника и фации позднего девона и раннего карбона западного склона Среднего и Южного Урала и Приуралья // Литология и полезн. ископаемые. - 1966. - № 2. - С. 87-98.

Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. - М.: Наука, 1984. - 183 с.

Chuvashov B.I. Calcareous algae of the Carboniferous (stratigraphy, biogeography, sedimentology) // X Inter. Carboniferous Congress. - Madrid, 1983. - P. 191-204.

Chuvashov B.I., Riding R. Principal floras of Paleozoic marine calcareous algae // Paleontology. - London. - 1984. - Vol. 27, pt. 3. - P. 487-500.

Chuvashov B.I., Shuysky V.P. Zones des algues dans la coupe du Paleozoique de l'Oural et de la partie orientable de la Plateforme russe // Résumé II Simposium intern. sur les algues fossiles. - Paris, 1979. - P. 25.

Mamet B., Nassichuk W., Roux A. Late Paleozoic Algae and stratigraphy of the Canadian Arctic // Bull. Cent. Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine. - Pau, 1979. - Vol. 3, N 2. - P. 669-683.

Vachard D. Tethys et Gondwana au Paleozoique Superieur les Donnes Afghanes // Docum. et Trav. Institute Geologue. - Paris, 1980. - N 2. - 463 p.

К.Б. Кордэ

ОБЩИЙ ОБЗОР

МЕЗОЗОЙСКИХ ИЗВЕСТКОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ СССР

При изучении материалов по мезозойским известковым водорослям наблюдается огромный пробел в развитии ряда их групп в нижнем триасе. Так, например, дацикладиевые и удотевые (*Codiaceae*) зеленые водоросли повсеместно не отмечены в мировой литературе, несмотря на то, что в поздней перми некоторые из этих форм были порообразующими организмами в Закавказье (СССР) /Кордэ, 1965/, в штатах Техас, Новая Мексика и др. (США) /Johnson, 1961/. Особенно широко были представлены виды рода *Mizzia* Shubert, распространенные всемирно (СССР, Япония, Таиланд, повсеместно в Югославии, Венгрии, Италии, Испании, Среднем Востоке, США), но они не встречены нигде в нижнетриасовых отложениях. Еще более странно то, что перешедшие из перми роды *Diploporella* Schafhäatl, *Gyroporella* Pia, *Macroporella* Pia, *Oligoporella* Pia, *Physoporella* Steinmann, *Poikiloporella* Pia, *Teutloporella* Pia появляются в отложениях, только начиная со среднего триаса. Их остатки встречены повсеместно в европейском триасе района Тетиса, где они переполняют осадки средне- и верхнетриасового возраста. Помимо ранее существовавших родов, в среднем триасе появляются

еще пять новых представленных *Acicularia*, *d'Archiac*, 1843, *Andrusoporella* *Bystricky* 1962, *Palaeodasycladus* *Pia*, 1927, *Anisoporella* *Botteeron*, 1961, *Griphoporella* *Pia*, 1915. Все они составляют комплекс из 69 видов и их вариантов указанного возраста. В верхнем триасе при общем увеличении вновь возникших восьми родов и только трех переставших существовать, количество их видов и вариантов уменьшилось до 42. На Среднем Востоке эти же роды появляются только с верхней юры и развиваются в меловое время и далее в палеоцене /*Elliott*, 1968/. Из красных водорослей представители соленопоровых существовали до верхнего мела, а с верхней юры в пороодообразовании принимают участие кораллиновые водоросли, часть родов которых доживает до настоящего времени.

Исследованию мезозойских известковых водорослей в Советском Союзе было уделено мало внимания. Редко изучались большие коллекции, в основном отмечались единичные находки, что естественно не может дать полного впечатления о систематическом составе и палеогеографическом распространении этой группы в СССР. Однако даже имеющиеся сведения позволяют предположить перспективность изучения этой группы организмов, которую успешно используют зарубежные исследователи для практической геологии. Основным материалом при этом послужили дазикладиевые водоросли, по которым был определен ладинский возраст доломитов *Chees*, известняков *Wetterling* Западных Карпат и *Schneeberg Rax* Австрии, считавшиеся ранее поздне триасовыми. Стратификация всего альпийского триаса основана на находках этих водорослей.

Однако неравномерность в развитии морских известковых водорослей, обусловленная наличием благоприятных и неблагоприятных условий для их развития, и особенно их отсутствие в ряде отложений повышают значение данных по группе континентальной водорослевой флоры (*Charophyta*).

При повсеместном отсутствии остатков морских известковых водорослей из района Тетиса в нижнем триасе представляют большой интерес работы советских исследователей по харовым водорослям.

В свое время остатки харовых водорослей были указаны В.М. Деминим /*Демин*, 1956, 1959/ из ветлужских пестроцветов Донской Луки, которые были сопоставлены им с отложениями стратотипического разреза нижнего триаса горы Большое Богдо.

Исследователем Л.Я. Сайдаковским /*Сайдаковский*, 1960, 1962, 1966, 1967/ в разрезах нижнего триаса юга Русской платформы были установлены идентичные комплексы харовых водорослей в разновозрастных отложениях Припятского прогиба, Днепровско-Донецкой впадины, окраин Донбасса, Бахмутской котловины, Преддонского прогиба, Донской Луки, Приволжской моноклинали и Прикаспийской впадины. По выделенным комплексам харовых водорослей и остракод произведено сопоставление указанных выше разрезов.

Остатки харовых водорослей описаны И.М. Шайкиным /*Шайкин*, 1960/ из верхнепестроцветной пачки Ичнянской и Прилукской площадей в Днепровско-Донецкой впадине. Они оказались сопоставимы с комплексом хар верхнепротопивской подсвиты окраин Донбасса. Морские известковые водоросли установлены в верхнем триасе Кавказа /*Моисеев*, 1944/, описаны красные водоросли *Parachaetetes marii* *Moiseev*. Более разнообразный комплекс морских известковых водорослей содержат норийские отложения Памира. Водоросли были собраны в массивных рифовых известняках верхнеакташской подсвиты Б.К. Кушлиным /*Кордэ*, 1986/. Местами водоросли почти полностью слагают породу. В районе к юго-западу от пос. Шинда совместно с водорослями находились гидроидные полипы, скопления кораллов *Thecosmilia*, *Montlivaltia*, *Stylophyllopsis*, *Astraemorpha*, карнийские и норийские двустворки, крупные толстостенные мегалодонтиды, незначительное количество гастропод, брахиопод и остатков ежей. Отсюда определены водоросли *Chlorophyta* -

Heteroporella crosi (Ott), *H. carpatica* Bystricky, *H. pamirica* Korde, *Uragiella supratrassica* Bystricky, *Macroporella* (*Pianella*) *pamirica* Korde, *M. retica* Zanin Buri, *Pamiria bifurcata* Korde, *Paraacicularia pamirica* Korde, *Griphoporella curvata* (Gümbel), *Thaumatoporella* sp., *Rhodophyta* – *Solenopora*.

Остатки водорослей были также обнаружены в бассейне р. Аксу в массивных известняках акташской свиты с норийскими двусторками. Здесь определены *Gyroporella vesiculifera* Gümbel, *Macroporella retica* Zanin Buri, *Diplopora pamirica* Korde, из которых первый вид встречен в позднем триасе Югославии, Чехословакии (Словатский крас), а второй – в нории Болгарии, в среднем рэте Италии (Ломбардские и Доломитовые Альпы) и Австрии (Лотарингии). Выше этих известняков с водорослями, по данным Б.К. Кушлина, залегают известняки с норийско-рэтскими брахиоподами *Sinucostra emmrichi* (Suess) и *Koninckina* sp. (определения А.С. Дагиса), подтверждающими норийский возраст встреченных здесь водорослей.

Изученный комплекс известковых морских водорослей из позднего триаса Юго-Восточного Памира не только пополнил наши знания и представления о норийском комплексе указанных выше водорослей, так как было установлено 16 видов из 13 родов, принадлежавших трем отделам водорослей: *Cyanophyta* (1 вид), *Chlorophyta* (12 видов), и *Rhodophyta* (3 вида), но и позволил выявить ряд обширных видов (8), встреченных ранее в разрезах западно-европейского триаса.

Обнаруженные в норийском ярусе Памира водоросли встречены также и в других районах мира: 1. – *Heteroporella crosi* (Ott) в позднем триасе Карпат, Динарид и Сев. известковых Альп, нории Сицилии, в рэто-лейасе Юж. Тироля; 2 – *Heteroporella carpatica* Bystricky в нижнем рэте Зап. Карпат; 3 – *Uragiella supratrassica* Bystricky в позднем триасе, карнии Зап. Карпат; 4 – *Macroporella retica* Zanin Buri Болгарии и рэте Ломбардии и Австрии (Лотарингия); 5 – *Gyroporella vesiculifera* Gümbel в нории Юж. Альп, Словацкого краса, Динарид; 6 – *Griphoporella curvata* (Gümbel) в нории Юж. и Сев. известковых Альп, Югославии (Динариды), Юж. Тироле, в Румынских Карпатах и Сев. Испании; 7 – *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz описан из рэта Вост. Альп. В настоящее время мы с большей уверенностью можем сопоставить отложения позднего триаса Памира и соответствующие отложения достаточно удаленных районов Югославии, Болгарии, Италии, Австрии и др. Наличие общих видов со столь обширным регионом Зап. Европы позволяет предположить наличие связи морского бассейна памирского района в норийском веке с Тетисом. Наличие остатков интенсивно развитой дазикладиевой флоры в Памирском разрезе позднего триаса подтверждает предположение о наличии здесь в это время субтропического или тропического климата, который необходим для существования этой группы водорослей. Однако появление в верхах разреза красных водорослей, сначала в отложениях совместно с дазикладиевыми *Solenopora elegans* Korde, *S. rariissima* Korde и особенно *Solenopora pamirica* Korde, которая местами почти полностью заполняет осадок, указывает на наступившие в бассейне изменения условий существования. Последнее также подтверждается находками ранее не встреченного в отложениях Памира вида синезеленых водорослей *Sphaerocodium bornemanni* Rothpletz. Красные и синезеленые водоросли требуют иных экологических условий, чем дазикладиевые, и встречаются обычно в фациально иных осадках. Сведения об известковых водорослях юры и мела Советского Союза мы имеем в основном на основании находок их остатков в отложениях Армении, Туркмении, Крыма. Разнообразный комплекс водорослей, представленный родами *Cayeuxia*, *Ortonella*, *Acicularia* и видами из се-

мейств удотеевых и дазикладиевых обнаружен в мелководных верхнеюрских отложениях Армянской ССР /Мандалян, 1969/. В юре Крыма в свое время В.Ф. Пчелинцев установил *Solenopora jurassica* Nicholson, варианты которой известны из разновозрастных отложений Великобритании и Франции. Красные и синезеленые водоросли указаны в юрских разрезах Крыма /Маслов, 1965/. В ялтинском гидротуннеле определены *Solenopora condensata* Merian и *Cayexia piae* Frollo., встреченные в рорарских известняках, последняя известна также в секване р. Бабу и хребтов Иограф и Бальных. В титоне Ай-Петринской Яйлы встречена *Kopetdagaria lailaensis* Maslov — вид рода, ранее описанного В.П. Масловым /1960/ из нижнего мела Туркмении. На северном склоне горы Лысой указанный вид является порообразующей формой, которая слагает также значительную часть титонских известняков Ай-Петринской Яйлы (Крым). *Kopetdagaria lailaensis* Maslov была видимо широко распространена в стратиграфическом и географическом отношении. Она определена в отложениях департамента Корбье во Франции (верхний берриас — нижний валанжин), в Италии на о-ве Сардиния (ранний валанжин). Отмечена распространенность вида в раннем неокоме Западного Средиземноморья. Разрезы титона Ай-Петринской Яйлы содержат разнообразный видовой состав водорослевой флоры. Здесь В.П. Масловым /1965/ обнаружена *Solenopora* cf. *urgoniana* Pfender, в рораке у дер. Веселой определены *Cayexia kurdistanensis* Kamptner и *C. doerflesiana* Kamptner. *Cayexia americana* Johnson находится в рораке Кызыл-Кая и секване — кимеридже в ложбине Ай-Петри на горе Беделе-Кыр. Из работ по континентальным юрским водорослям наиболее значительны исследования верхнеюрских отложений (титона) северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины (районы Черниговской и Полтавской областей). И.М. Шайкиным /1967/ прослежено распространение обнаруженных им видов в указанном выше районе, в юре северо-западной части ФРГ, Великобритании, США.

Харофиты оксфорда и кимериджа, кимериджа и портланда Воыно-Подолья были исследованы /Шайкин, Дулуб, 1974/ по материалам из скважин у с. Подлубы, г. Нестерова и с. Вербиж Львовской области. Установленные виды харофитов оказались сопоставимыми с комплексами, известными из кимериджа и портланда ФРГ. Известковые морские водоросли в осадках мелового возраста в Советском Союзе охарактеризованы в нижнем барреме Свирюзинского устья Центрального Копет-Дага /Маслов, 1960/. Здесь были установлены роды *Turcmeniaria* и *Kopetdagaria* Maslov. Виды последнего рода распространены, помимо Туркмении, в меловых отложениях Западной Грузии, в нижнем мелу Болгарии (Центральные Предбалканы), Франции, Италии, юре Крыма. Один из видов рода *Turcmeniaria*, а именно *T. adducta* по мнению ряда авторов /Srivastava, 1973; Bassoullet, 1978/, является синонимом *Cylindroporella* Johnson, 1954 и должен именоваться как *Cylindroporella adducta* (Maslov).

В шлифах из отложений верхнего готерива Свирюзинского устья одновременно определены *Munieria baconica* Hantken, а из нижнего баррема оз. Коу описан *Litocodium glomeratum* Elliott.

Как оказалось, разрезы меловых отложений Грузии дают представление о комплексах морских красных водорослей из семейства *Corallinaceae*, отмечающих наличие в местах их обитания сравнительно мелководного морского бассейна. В Западной Грузии в свите Нафтисхеви (альб) произрастал *Paralaeophyllum elegans* Maslov /Маслов, 1950/. В Кахетинском районе Грузии в бассейне р. Иори в орбитоидных слоях (верхний сенон) определены *Parachaetetes kahetii* Maslov, *Lithophyllum senonicum* Masl., *L. premoluccense* var. *cretacium* Masl., *L. pavlovii* var. *irregularis* Masl., находившиеся в осадке совместно с обломками колоний мшанок, остат-

ками иглокожих и *Jania alasaniensis* Masl.? /Маслов, 1956/. В кахетинской зоне (верхний сенон) установлен *Lithophyllum translucidus* Masl., в свите укурмрти (сеноман) – *Palaeophyllum caucasicum* Masl.

В кавказской коллекции М.И. Варенцева В.П. Маслов /1956/ обнаружил обильные остатки породообразующей формы *Palaeophyllum tesalii* Maslov. Водоросли находились в отложениях песчанистого известняка верхнего сеномана (?) – нижнего турона на р. Тезали. Совместно с ними находились обломки водорослей *Lithothamnium* sp., *Solenopora* sp. и морских ежей. Обломок *Palaeophyllum tesalii* был встречен также в отложениях нижнего сеномана р. Кумара и в верхнем сеноне р. Хокордаи.

Крымские разрезы меловых отложений содержат также разнообразный комплекс известковых водорослей, отмечающих наличие здесь морского бассейна. Водоросли в Крыму представлены видами родов *Solenopora*, *Archaeolithothamnium*, *Amphiroa*, *Boueina* и другими формами.

Рядом советских авторов прослежено развитие харовых водорослей в меловом периоде, которые были представлены в значительном количестве и разнообразны по систематическому составу. Остатки харовых водорослей установлены в раннемеловых отложениях красноцветов Средней Азии: в Южном Узбекистане /Грамм, Преображенский, 1953/, в Ферганской, Таджикской, Алайской депрессиях и частично в Кызылкумах /Кянсеп-Ромашкина, 1967, 1969, 1974, 1981/, в отложениях Крыма, /Проснякова, Шайкин, 1969/ и в позднемеловых отложениях в Казахстане /Никольская, 1963, 1977/ и Юго-Западной Армении (в 1,5 км к юго-востоку от пос. Гюлистан).

Отмечено /Кянсеп-Ромашкина, 1981/, что наибольшее скопление остатков хар приурочено к периодам тектонически спокойных условий, когда формируются глинисто-известковые отложения красноцветных толщ заиленной литорали, в отложениях которых они встречаются. В отложениях апта – альба Ферганской впадины встречены харофиты, широко распространенные за пределами Советского Союза. *Atopochara trivolvris* Peck известна из одновозрастных отложений Сев. Америки, Юж. Европы (Венгрия, Румыния), Центральной Азии (Китай, Монголия), Ср. Азии, Сирии, Сев. Африки (Алжир). *Mesochara voluta* (Peck) указана в отложениях поздней юры и раннего мела Сев. Америки, Монголии, Молдавии, Крыма. Кроме указанных выше видов в целях стратиграфии могут быть использованы *Clypeator jiuquanensis* (Wang Shui) Grambast, *Atopochara multivolvris* Peck, известные из сеноман-туронских отложений Сев. Америки и верхнем сеномане Испании. Общие сведения по харофитам и указания на их нахождение в юрских отложениях Зап. Украины, Закарпатья, Молдавии и нижнего мела Узбекистана, Киргизии, Забайкалья можно найти в работах В.П. Маслова /1963/. Развитие харовых водорослей на границе мела и палеогена отмечено К.Б. Кордэ /1965, 1976/.

Литература

- Грамм М.Н., Преображенский А.К. Остатки оригинальных харофитов из нижнемеловых отложений Южного Узбекистана // Докл. АН УЗССР. – 1953. – № 1. – С. 27-29.
- Демин В.М. Харовые водоросли из пестроцветных отложений Донской Луки // Уч. зап. Рост. ун-та. – 1956. – Т. 34, вып. 7. – С. 53-57.
- Демин В.М. Стратиграфия пестроцветов Донской Луки // Уч. зап. Рост. ун-та. – 1959. – Т. 44, вып. 8. – С. 43-54.
- Кордэ К.Б. Водоросли // Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. – М.: Наука, 1956. – С. 268-284.
- Кордэ К.Б. Algae // Развитие и смена морских организмов на рубеже палеозоя и мезозоя. – М.: Наука, 1965. – С. 268-284.

- Кордэ К.Б. Харовые водоросли // Развитие флор на границе мезозоя и кайнозоя. - М.: Наука, 1976. - С. 26-30.
- Кордэ К.Б. Триасовые водоросли // Парастратиграфические группы флоры и фауны триаса. - Л., 1986. - С. 121-139.
- Кянсеп-Ромашкина Н.П. Раннемеловые харофиты Северной Ферганы // Докл. АН СССР. - 1967. - Т. 177, № 2. - С. 408-410.
- Кянсеп-Ромашкина Н.П. Некоторые раннемеловые харофиты Ферганы и Таджикской депрессии // Континентальные образования восточных районов Средней Азии и Казахстана. - Л., 1969. - С. 52-68.
- Кянсеп-Ромашкина Н.П. Значение харовых водорослей для стратиграфии мезозойских отложений Ферганы и их палеонтологических реконструкций // Проблемы исследования древних озер Евразии. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1974. - С. 21-37.
- Кянсеп-Ромашкина Н.П. Развитие меловых харовых водорослей в озерных бассейнах юга СССР // Жизнь на древних континентах, ее становление и развитие. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1981. - С. 58-64.
- Мандалян Р.А. О породообразующем и фациально-палеографическом значении водорослей из верхнеюрских отложений Армянской ССР // Докл. АН АрмССР. - 1969. - Т. 49, № 5. - С. 253-256.
- Маслов В.П. Значение багряных водорослей для стратиграфии СССР // Докл. АН СССР. - 1950. - Т. 70, № 1. - С. 75-78.
- Маслов В.П. Ископаемые водоросли СССР. - М., 1956. - 301 с.
- Маслов В.П. Новые водоросли Копет-Дага (Туркмения) // Докл. АН СССР. - 1960. - Т. 134, № 4. - С. 939-941.
- Маслов В.П. Введение в изучение ископаемых харовых водорослей. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 104 с.
- Маслов В.П. *Kopetdagaria* - новая триба муточатых сифоней (зеленые водоросли) // Докл. АН СССР. - 1965. - Т. 164, № 5. - С. 1154-1157.
- Мойсеев А.С. Водоросли, губки, гидроидные полипы и кораллы верхнего триаса Кавказского хребта // Уч. зап. Ленингр. ун-та. - 1944. - Вып. 11.
- Никольская В.Д. Находка меловых харофитов в Кызылкумах // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. - Алма-Ата, 1963. - Т. IV. - С. 218-222.
- Никольская В.Д. Харовые водоросли из мезокайнозоя Северо-Западного Казахстана // Материалы по истории фауны и флоры Казахстана. - Алма-Ата, 1977. - Т. VII. - С. 178-189.
- Проснякова Л.В., Шайкин И.М. Первая находка харофитов в нижнемеловых отложениях равнинного Крыма // Палеонтологический сборник. - 1969. - № 6, вып. 1. - С. 15-18.
- Пчелинцев В.Ф. Hydrozoa и Dasycladaceae мезозоя Крыма // Труды Ленингр. Общ. естествоиспыт. Отдел геол. и минерал. - Л., 1925. - Т. 55, вып. 4. - С. 69-86.
- Сайдаковский Л.Я. Биостратиграфическая схема нижнего триаса Днепровско-Донецкой впадины // Геол. журн. АН УССР. - 1960. - Т. 20, вып. 6. - С. 50-57.
- Сайдаковский Л.Я. Харофиты из триасовых пестроцветов Большого Донбасса // Докл. АН СССР. - 1962. - № 5. - С. 1141-1144.
- Сайдаковский Л.Я. Биостратиграфия триасовых отложений юга Русской платформы // Труды геологического института АН СССР, 1966. - Вып. 143. - С. 145-153.
- Сайдаковский Л.Я. Значение ископаемых харовых водорослей в стратификации континентальных отложений Украины // Ископаемые водоросли СССР. - М.: Наука, 1967. - С. 38-43.
- Шайкин И.М. О харовых водорослях в триасе Русской платформы // Труды ВНИГНИ, 1960. - № 1, вып. 29. - С. 31.

- Шайкин И.М. Ископаемые харовые водоросли из верхнеюрских отложений Днепровско-Донецкой впадины // Ископаемые водоросли СССР. - М.: Наука, 1967. - С. 43-56.
- Шайкин И.М., Дулуб В.Г. Позднеюрские харофиты Вольно-Подолья, их стратиграфическое и палеогеографическое значение // Палеонтол. сб. - 1974. - № 11, вып. 2. - С. 91-94.
- Basoullet J.P., Bernier P., Conrad M.A. et al. Les Algues Dasycladales du jurassique et du cretacé // Geobios. Mem. spécial. - 1978. - N 2. - 330 p.
- Elliott G.F. Permian to Palaeocene calcareous algae (Dasycladaeae of the Middle East // Bull. British museum (Nat. Hist) // Geology. - 1968. - N 4. - P. 1-111.
- Johnson J.H. Limestone-building algae and algal limestones. Denver Colorado School of Mines, 1961. - 297 p.
- Srivastava H.K. Neocomian calcareous algae from Bolshoi Balkhan URSS // N. Jb. Geol. Paleontol. - 1973. - N 11. - P. 690-708.

Строматолиты палеозоя и их связь с известковыми водорослями

И.Н. Крылов

СТРОМАТОЛИТЫ (природа и принципы классификации)

Строматолитами (греч. "строма" – ковер, подстилка, "литос" – камень) называются "... стяжения, которые образуются низшими организмами на дне водоема. Они выступают со дна наподобие твердого нароста (собственно строматолиты) или свободно перекачиваются по дну движением воды (онколиты)". Это определение, данное В.П. Масловым /1960а, с. 20/, является наиболее общим и, пожалуй, наиболее точным из более чем двух десятков известных определений.

В эти определения обычно добавляются уточнения, касающиеся строения стяжений (слоистые, скорлуповатые, концентрические и т.п.), их структуры (комковатые, сгустковые, зернистые, узловатые, пятнистые, волокнистые и т.д.), а также более определенно указывается характер строивших их низших организмов (водорослево-бактериальные или – еще более конкретно – цианобактериальные сообщества).

Все эти определения имеют двойственный характер. С одной стороны, они включают реально наблюдаемые морфолого-структурные особенности, с другой – не всегда однозначно и уверенно определяемую генетическую природу. Это порой приводит к трудностям при диагностике. Иногда строматолитами называют карбонатные образования со своеобразной "спонгиозстромидной" структурой, считая их цианобактериальными постройками, несмотря на отсутствие слоистости. Иногда сомневаются при отнесении к строматолитам слоистых или скорлуповатых структур и особенно концентрически-слоистых образований, если авторы не вполне уверены в их первичной "водорослевой" природе. Цианобактериальные сообщества (маты), при минерализации которых образуются строматолиты, имеют ряд особенностей. Прежде всего, в них исключительно редко сохраняются остатки самих организмов. Если же остатки водорослей многочисленны или целиком слагают карбонатные постройки, то такие образования обычно называют не строматолитами, а водорослевыми (гирванелловыми, ренальцисовыми и т.п.) желваками или колониями. Еще сложнее обстоит дело с некоторыми фанерозойскими постройками, в которых строматолитовые слои могут чередоваться с прослоями, сложенными красными или иными известковыми водорослями, а также строматопорами и другими скелетными образованиями.

Строматолиты нередко называют "продуктами жизнедеятельности синезеленых водорослей" или даже просто "синезелеными водорослями". Это не совсем точно. Строматолиты – это не водоросли, а корки, фоссилизированные водорослево-бактериальные сообщества, в которых синезеленые водоросли (цианофицей, цианобактерии) только играли роль основных продуктов биомассы, а общий итог – образование минерализованных слоев – определялся как результат суммарной деятельности всего сообщества и особенностей фоссилизации. При минерализации матов в них осаждались минералы, выпадающие в результате деятельности как цианобактерий (продуцентов в процессе фотосинтеза), так, возможно, и бактерий (деструкторов), разлагавших первичную биомассу. В окаменевшие корни попадали и хемогенные, и терригенные

частицы. Соотношение "фототрофогенного" (т.е. чисто водорослевого), "гетеротрофогенного" (бактериального) и кластогенного материала в строматолитах различно и каждый раз нуждается в специальном определении.

Характер биогенного осаждения карбоната кальция и других минералов в цианобактериальных матах не выяснен до конца и вызывает дискуссии. Цианофиты и иные бактерии могут осаждать те или иные минералы, но это не является их особенностью, и обычно осаждение наблюдается при высокой концентрации соответствующих солей в воде, окружающей колонию. В частности, карбонаты могут осаждаться из насыщенных кальцием растворов при использовании цианобактериями растворенного в них углекислого газа. При этом увеличивается и pH, и карбонат кальция выпадает в осадок. Но те же самые цианобактериальные маты могут инкрустироваться и иными минералами: известны не только карбонатные строматолиты, которые резко преобладают (не менее 90-95%), но и строматолиты, сложенные кремнеземом (кремь или халцедон), фосфатами, окислами и гидроокислами железа, сульфидами, сульфатами (в частности, гипсом) и некоторыми другими минералами. При этом часто отчетливо видно, что мы имеем дело не с вторичным эпигенетическим замещением первично-карбонатных построек, а с непосредственной фоссилизацией водорослево-бактериальных матов как в их прижизненном состоянии, так и на разных стадиях их посмертных изменений.

Эти выводы сделаны на основании сравнения ископаемых строматолитов с их современными аналогами, среди которых наиболее известны строматолиты из районов Багамских /Black, 1933; Monty, 1965, 1967/ и Бермудских /Gebelein, 1969/ островов; из Западной /Playford, Cockbain, 1976; Logan, 1961; и др./ и Южной /Von der Borch, 1976/ Австралии, Персидского залива /Kinsman, Park, 1976/, а также их сравнения с цианобактериальными матами из некоторых солевых озер /Krumbein, 1978/, из термальных источников Америки /Walter, 1976, Walter et al., 1976/ и Камчатки /Орлеанский и др. 1981; Крылов и др., 1983; Герасименко, Крылов, 1983/.

Исследования этих природных объектов и первые опыты их лабораторного моделирования /Крылов, Орлеанский, 1986/ позволяют сделать вывод, что морфология строматолитовых слоев достаточно точно отражает форму цианобактериальных матов. Пленки, покрывавшие значительное пространство дна водоемов, давали при литификации пластовые строматы; дискретные, нараставшие над поверхностью обособленных бугров маты образовывали столбчатые постройки. Коническая, куполовидная или уплощенная форма строматолитовых слоев также определялась морфологией цианобактериальных пленок.

Сложнее дело обстоит с интерпретацией структуры строматолитовых слоев. В некоторых окрепших строматолитах отчетливо сохраняются кремнистые псевдоморфозы по цианобактериям и другим организмам, слагавшим мат. Это как бы "вечные препараты", нередко имеющие поразительно хорошую сохранность, которые можно изучать под микроскопом /Barghoorn, Tyler, 1965; Schopf, 1968; и др./. Таких находок известно немало, но все же они достаточно редки. Чаще мы видим в строматолитовых слоях различные сгустки, комки, пятна, стяжения, природа которых дискуссионна. Они могут отражать особенности строения цианобактериальных матов, как прижизненные, так и на разных стадиях посмертной деградации колоний синезеленых водорослей, перерабатываемых бактериями-деструкторами. Но это могут быть и неорганические скопления кристаллов или зерен, отлагавшихся в процессе диагенетического заполнения пустот после разложения и выноса органического вещества. Во всяком случае, вряд ли можно безоговорочно отождествлять строматолитовые микроstructures с остатками водорослей, как это делалось в некоторых работах /Вологдин, 1962/.

Здесь же повторим, что минерализованные цианобактериальные корки могут быть прикрепленными к субстрату (собственно строматолиты) и неприкрепленными, имеющими форму концентрически-слоистых желваков (онколиты от греч. "онкос" - вздутие, опухоль). Часто эти две формы цианобактериальных построек противопоставляются, но в некоторых классификациях онколиты справедливо рассматривают как одну из разновидностей строматолитов.

Положение с классификацией, природой онколитов и со связанной с онколитами терминологией еще более сложно. Одни и те же или очень сходные образования могут называться в разных работах онколитами, оолитами, пизолитами, онкоидами и др. Несмотря на сходные со строматолитами структуры и остатки цианобактерий как в ископаемых, так и в современных концентрически-слоистых желвачках, многие из них продолжают считаться хемогенными образованиями, и их природа нуждается в выяснении.

Из приведенных выше кратких сведений о строматолитах и онколитах следует, что классификация этих образований не может быть биологической. Мы имеем дело не с биологическими родами, видами и т.д., а с формальными таксонами. Однако одинаковые образования могут (и должны) иметь одинаковые наименования, и поэтому к строматолитам обычно применяется бинарная номенклатура с выделением по крайней мере трех градаций: 1) тип, 2) группа (формальный род) и 3) форма (формальный вид). "Промежуточные" таксоны - подтипы, подгруппы и т.п. - применяются некоторыми исследователями, но широкого распространения не получили.

Существует до двух десятков относительно "чистых", т.е. логически непротиворечивых и последовательных, подходов к классификации строматолитов и онколитов и значительное число смешанных, "гибридных" подходов и соответствующее число классификаций, основанных на следующих принципах: а) общей форме и строении биогермов и биостромов; б) форме и строении фрагментов биогермов и отдельных столбиков или желваков; в) форме слоев и их структуре.

Все многообразие строматолитовых классификаций определяется различным комбинированием этих признаков, рассматриваемых с разной детальностью. Лучше других разработаны классификации докембрийских строматолитов. Дело в том, что в докембрии наряду с изменчивыми по морфологии и структуре постройкиками встречается и большое число строматолитов (особенно столбчатых) с отчетливыми и хорошо выдерживающимися характеристиками. В фанерозое значительная часть таких строматолитов прекращает существование, а оставшиеся, обладающие пластичной морфологией, очень трудны для классифицирования. К тому же строматолиты нередко единственные органические остатки в докембрийских слоях, тогда как в фанерозое встречается множество других, более изученных и более определенных морфологически органических остатков, изучаемых палеонтологами и палеоальгологами в первую очередь, тогда как малоисследованные и более трудные для изучения строматолиты остаются как бы в тени.

Полный обзор строматолитовых классификаций был сделан ранее /Крылов, 1975; Hoffman, 1969; Krylov, 1976/ и повторять его нет необходимости. Рассмотрим те из подходов, которые больше других могут быть применимы к фанерозойским строматолитам.

Известны пять морфологических типов строматолитов, выделяемых по форме и строению корок, биостромов и биогермов.

1. Пластовые /Королюк, 1960/ (рис. 1). Постройка сложена слоями, которые, не прерываясь, прослеживаются по всему ее протяжению. Наиболее распространены две группы: *Stratifera* /Королюк, 1960/ - с унаследованным правильным чередованием бугров и впадин и *Irregularia*, *Colleniella* /Королюк, 1960/ - с неунаследованным чередованием слоев различной формы. Для изучения необходимо видеть пласт в горизонтальном или вертикальном сечении на значительном расстоянии (рис. 2).



Рис. 1. Основные группы строматолитов (в вертикальных срезах) (по И.К. Королук /1960/).

1 - Stratifera; 2 - Irregularia; 3 - Colleniella; 4 - Paniscollenia; 5 - Collumnacollenia; 6 - Compactocollenia; 7 - Vохония; 8 - Linocollenia; 9 - Planocollenia; 10 - Collumnaefacta; 11 - Tunicata; 12 - Sacculia.

2. Столбчатые /Королук, 1960/. Постройка сложена столбиками или колонками, четко обособленными друг от друга и от вмещающей породы. Выделение групп внутри типа различно у разных авторов. И.К. Королук предложила использовать комбинацию двух признаков: формы слоев и характера бокового ограничения (группы *Collumnacollenia*, *Compactocollenia*, *Planocollina*, *Collumnaefacta*, *Linocollenia*, *Vохония*, *Paniscollenia*, *Sacculia*, *Tunicata*). Все они переходят из докембрия в фанерозой. Для изучения достаточно иметь вертикальные срезы отдельных столбиков.

Мною /Крылов, 1963/ (см. рис. 2) предложено выделять группы по сочетанию трех признаков: общей формы постройки, характера бокового ограничения столбиков и типа ветвления. Так было выделено большинство руководящих групп строматолитов докембрия: *Kussiella*, *Baicalia*, *Minjaria* и др. В нижний палеозой переходят только редкие из них, в частности некоторые *Jurusania*. Для изучения необходимо иметь достаточно крупный штуп с тремя-четырьмя ветвящимися столбиками и провести объемную реконструкцию постройки по методике "графического препарирования". Вл. А. Комар /1966, 1979/ предлагал добавит при выделении групп к трем перечисленным признакам еще один - структуру слоев.

Кроме того, в разное время к столбчатым строматолитам относили и группы, не входящие в состав описанных выше классификаций:

1) *Cryptozoon*; в понимании Ц. Уолкотта, Ю. Пиа и др. /Walcott, 1914; Pia, 1927/ это столбики, начинающие рост от точки на субстрате; Б. Логан /Logan, 1961/ относил к *Cryptozoon* столбики, расширяющиеся снизу вверх

2) *Platella* /Королук, 1963/ - уплощенные вертикально ориентированные столбики, А.Г. Вологдин называл такие столбики параллелофитонами;

3) столбчато-пластовые /Крылов, 1963/. Постройка представляет собой сочетание столбиков, то обособленных, то срастающихся, с большим количеством общих слоев - мостиков. Для изучения достаточно вертикального среза крупного штупа, в котором видны несколько столбиков: группы *Omachtenia*, *Parmites*, *Gruneria*; по моему мнению, к этому типу относятся и некоторые группы из классификации И.К. Королук; в частности *Collumnaefacta*, *Tunicata* и, возможно, *Sacculia* (см. рис. 1);

Рис. 2. Некоторые рифейские строматолиты (объемные реконструкции) (по И.Н. Крылову /1963/).

1 - *Kussiella*; 2 - *Baicalia*; 3 - *Minjaria*.



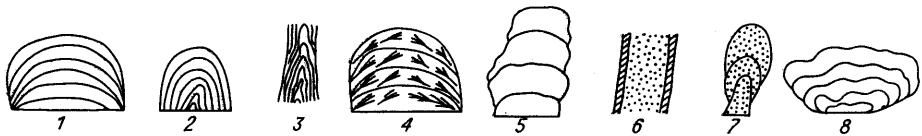


Рис. 3. Основные типы строматолитов (в вертикальных срезах) (по В.П. Маслову /1960а/).

1 - *Collenia*; 2 - *Conophyton*; 3 - *Conocollenia*; 4 - *Crustella*; 5 - *Glebulella*; 6 - *Tubistromia*; 7 - *Saccus*; 8 - *Macronubecularites*.

4) желваковые /Королюк, 1960/ - постройки имеют вид обособленного каравая или желвака. Для изучения достаточно вертикального среза; по форме слоев выделяются группы *Collenia* (в понимании И.К. Королюк, несколько отличном от трактовки В.П. Маслова и приближающемся к первичному диагнозу Ц. Уолкотта /Walcott, 1914/) *Colleniella* и *Paniscollenia* (см. рис. 1, 3);

5) столбчато-желваковые /Крылов, 1963/. Желваки, или небольшие биогермы, сложенные тесно, без промежутков сближенными столбиками. В этом типе по строению желваков выделяются группы *Gaia* и *Tinnia*, но к нему должно относиться большое количество пока еще не описанных фанерозойских строматолитовых построек.

В классификации Б. Логана, Р. Резака, Р. Гинзбурга Logan et al., 1960, 1964/, достаточно широко распространенной в зарубежной литературе, по существу, выделяются те же типы, но используется буквенная, точнее, буквенно-знаковая, а не биномиальная (латинизированная) номенклатура. Пластовые строматолиты обозначаются там как тип LLN (аббревиатура: первые буквы слов "пространственно соединенные полусфероиды"), столбчатые и желваковые - как тип SH ("обособленные полусфероиды"). Столбчато-пластовые строматолиты обозначаются так: SH-LLN-SN. В эту систему включены и онколиты как один из типов строматолитов - SS ("обособленные сфероиды").

Совсем по-иному выделяются типы, группы и формы, если в основу классификации положена форма и отчасти структура слоев без учета их протяженности или дискретности. Именно такая классификация была предложена В.П. Масловым /1960/, который выделил следующие типы:

1) *Collenia* - слоистые постройки с буграми, расположенными унаследованно (рис. 3);

2) *Conophyton* - обособленные постройки с коническими слоями;

3) *Conocollenia* - переходный тип "ширококонусовидных", не обязательно обособленных построек;

4) *Crustella* - каравай с толстыми пористыми сгустковыми слоями;

5) *Glebulella* - неслоистые или неясно-слоистые колонковидные образования без особой оболочки;

6) *Tubistromia* - субцилиндрические вертикальные образования, обычно с ясной оболочкой и сложной неясно-слоистой или неслоистой структурой;

7) *Saccus* - столбики с ясной плотной оболочкой и сложным внутренним строением, часто с терригенным материалом внутри;

8) *Macronubecularites* - неправильно-слоистые образования с неунаследованной слоистостью (бугры не совпадают по вертикали), слой имеют форму кучевых облаков.

При этом предлагается многоступенчатая латинская номенклатура: название строматолита может состоять из нескольких слов, характеризующих детали построек, их форму, тип слоистости, текстурные и структурные особенности. Так, столбчатые строматолиты в основном названы *Collenia columnaris*,

желваковые - *Collenia undosa*, пластовые строматолиты могут быть названы *Collenia undosa*, *Collenia plana* (с уплощенными слоями), *Collenia planolaminarites*; столбчато-желваковидные строматолиты - *Collenia pseudocolumnaris*, столбчато-желваковые - *Collenia flabello-columnaris* или *Collenia flabelliformis* и т.д. Онколиты рассматриваются отдельно, хотя тоже включены в строматолиты.

У этой классификации есть значительные преимущества в интересующем нас аспекте - это классификация именно фанерозойских (от кембрия до антропогена) строматолитов. К сожалению есть у нее и особенности, затрудняющие применение. Несмотря на использование латинизированных названий, В.П. Маслов /1960а/ использует классификацию как чисто описательную и считает совсем не обязательным соблюдать такие требования, как указание типов или сохранение принципа приоритета. Неудобна и предложенная В.П. Масловым "многоступенчатая", в несколько слов, латинизированная номенклатура. Введение признака в название не заменяет описания, но усложняет применение классификации на практике, тем более что сам В.П. Маслов обычно использовал наиболее заметные признаки каждого конкретного строматолита и не слишком заботился об их систематизации. Так, один строматолит мог быть назван *Collenia columnaris* (столбчатая колления), другой - *Collenia planotumulosa* (плоскобугорчатая колления), третий - *Collenia nubeculariformis* (колления облаковидная). Еще менее упорядоченно употребление третьих по порядку слов названия. Так, одна форма может быть названа *Collenia columnaris obliqua* (колления колонковидная косая), другая - *Collenia macrocolumnaris glebulosa* (колления крупноколонковая сгустковая). Безусловно, эта классификация могла бы послужить неплохой основой для создания единой системы фанерозойских строматолитов.

Отдельно следует упомянуть об описании карбоновых (пенсильванских) строматолитов из Центрального Колорадо (США), сделанном Дж. Джонсоном /Johnson, 1940/. Строго говоря, Дж. Джонсон не предлагает какую-либо специальную классификацию и даже не употребляет слово "строматолит", хотя речь, несомненно, идет не о водорослях, а о строматолитовых постройках, преимущественно желваковидных. Они не превышают 20 см в диаметре и 15 см в высоту (*Gouldina magna* Johns.), обычно более мелкие. Как правило, их рост начинается с желвака или корочки, переходящей в мелкие столбики. "Роды" и "виды" выделяются по деталям строения желвачков или особенностям их роста. Так, строматолиты, нарастающие на стволы ископаемых деревьев, выделяются в самостоятельный "род" *Calyptophysus*. Эта работа вряд ли имеет большое теоретическое значение, но ее необходимо учитывать, поскольку описания сделаны с соблюдением всех формальностей, и на них, очевидно, должен распространяться принцип приоритета при последующих описаниях аналогичных форм.

Еще сложнее обстоит дело с применением микроструктурных классификаций. Первую такую попытку сделал Г. Гюрих /Gürich, 1906, 1907/, а в дальнейшем такие классификации развивали П.С. Краснопева /1946/, А.Г. Вологдин /1962/, Вл. А. Комар /1979/. Трудности связаны с тремя группами причин. Во-первых, авторы пытаются классифицировать не все структуры, наблюдаемые в строматолитах, а лишь те, которые, по мнению исследователей, "в значительной степени предопределялись изначальным внутренним строением строматолитов" /Вл. Комар, 1979, с. 42/. Еще более определенно пишет А.Г. Вологдин /1962, с. 139/: «Отказываясь от признания карбонатных сгустков "конкрециями", мы принимаем их за скопления карбонатного вещества, полностью или частично заместившие скопления органических масс сгустков слизи, ее пленок, клеточных организмов». Естественно, что при этом трудно требовать от исследователя объективности: один комок или сгусток признается

органогенным, другой попросту отвергается. Во-вторых, на эти структуры, даже если они и были первично органогенными, накладывались многочисленные и разновременные изменения, связанные с диагенетическими и эпигенетическими преобразованиями осадка. И в-третьих, разработке микроструктурных классификаций мешает разногласие в определении самых основных терминов: "сгусток", "комок", "пятно", "стяжение", другие слова, характеризующие структуру слоев, также употребляются без какой-либо системы.

Здесь следует заметить, что все эти сложности классификации касаются только собственно "строматолитовых" или "спонгиостромидных" (в понимании Г. Гюриха и Ю. Пиа / Gürich, 1906, 1907; Pia, 1927/ структур. Если в строматолитовых породах находят остатки "настоящих" цианобактерий и других организмов, то, забывая обо всех строматолитовых классификациях, их сравнивают с современными или ископаемыми организмами и описывают совершенно самостоятельно, в лучшем случае только упоминая, что они были встречены в строматолитах.

Следует еще раз повторить, что можно говорить не об оценке того или иного подхода к классификациям, а только о выборе единственного диагноза для каждого описываемого таксона. Строя или используя формальную классификацию, каждый исследователь имеет право опираться на те признаки, которые он считает важными. Главная цель любой классификации, на мой взгляд, заключается в том, что все одинаковые объекты должны иметь одинаковые и однозначно понимаемые названия.

Литература

- Вологдин А.Г. Древнейшие водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 655 с.
- Власов Ф.Я. Анатомия и морфология строматолитов раннего и среднего протерозоя Южного Урала // Материалы по палеонтологии Урала. - Свердловск: Изд-во Уф АН СССР, 1970. - С. 152-175.
- Герасименко Л.М., Крылов И.Н. Посмертные изменения цианобактерий в водорослево-бактериальных пленках термальных источников Камчатки // Докл. АН СССР. - 1983. - Т. 272, № 1. - С. 201-203.
- Комар Вл.А. Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. - М.: Наука, 1966. - 122 с.
- Комар Вл.А. Классификация строматолитов по микроструктурам // Палеонтология докембрия и раннего кембрия. - Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979. - С. 42-45.
- Королюк И.К. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра // Геолого-геохимические исследования нефтегазоносных отложений СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - С. 112-161.
- Королюк И.К. Строматолиты верхнего докембрия // Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. - М.: Госгеолтехиздат, 1963. - С. 479-498.
- Краснопеева П.С. Некоторые строматолиты протерозоя Кабырзинского района Горной Шории // Материалы по геологии Западного Сибирского края. - Томск, 1946. - Вып. 2. - С. 83-107.
- Крылов И.Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. - М.: Наука, 1963. - 133 с.
- Крылов И.Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1975. - 243 с.
- Крылов И.Н., Орлеанский В.К., Заварзин Г.А. Кремневые микроорганизмы в водорослево-бактериальных пленках термальных источников Камчатки // Докл. АН СССР. - 1983. - Т. 268, № 6. - С. 1483-1485.

- Крылов И.Н., Орлеанский В.К. Экспериментальная модель кальцинированного, водорослево-бактериального общества (мата) и влияние синезеленых водорослей на осаждение карбоната кальция // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1986. - № 5. - С. 63-71.
- Маслов В.П. Строматолиты. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - 188 с.
- Орлеанский В.К., Ерошев-Шак В.А., Карпов Г.А. и др. Изучение слоистых образований (современных аналогов строматолитов) на термальных полях Камчатки // Тезисы докладов II Всесоюзного палеонтологического совещания.- Киев: Наукова думка, 1981. - С. 155-156.
- Barghoorn E.S., Tyler S.A. Microorganisms from the Gunflint Chert // Science. - 1965. - Vol. 147. - P. 563-577.
- Black M. The algal sediments of Andros Island, Bahamas, Philios // Trans. R. Soc. Lond. - 1933. - Ser., Bd 222. - P. 165-192.
- Hoffmann H.J. Attributes of stromatolites // Geol. Surv. Canadian. Pap. - 1969. - Vol. 69, N 39. - 58 p.
- Gebelein C.D. Distribution, morphology and accretion rate of Recent subtidal algal stromatolites, Bermuda // J. Sedimentol. Petrol. - 1969. - Vol. 39. - P. 49-69.
- Gürich G. Less Spongiostromidés du Viséen de la Province de Namur // Mem. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. - 1906. - Vol. 3, N 4. - P. 1-55.
- Gürich G. Spongiostromidae - eine neue Familie krustenbildender Organismen aus dem Kohlenkalk von Belgien // N. Jb. Min., Geol., Paläontol. Abh. - 1907. - Bd 1. - 131 S.
- Johnson J.H. Lime-secreting alga and algal limestones from the Pennsylvanian // Bull. Geol. Soc. Amer. - 1940. - Vol. 51.- P. 571-596.
- Kinsman D.J., Park R.K. Algal belt and coastal sabkha evolution, Trucial Coast, Persian Gulf // Stromatolites. - Elsevier, 1976. - P. 421-445.
- Krumbein W.E. Geomikrobiologische Prozesse bei der Anreicherung nutzbarer Minerale und Sedimentärer Lagerstätten // Erdöl und Kohle Erdgas-Petrochem. - 1978. - Bd 31, N 3.- S. 147-151.
- Krylov I.N. Approaches to the classification of stromatolites // Stromatolites. - Elsevier, 1976. - P. 31-43.
- Logan B.W. Cryptozoon and associate stromatolites from the Recent, Shark Bay, Western Australia // J. Geol. - 1961. - Vol. 69, N 5. - P. 517-533.
- Logan B.W., Rezal R., Ginsburg R.N. Classification and environmental significance of stromatolites // Bull. Geol. Soc. Amer. - 1960. - Vol. 71. - P. 1918-1919.
- Logan B.W., Rezak R., Ginsburg R.N. Classification and environmental significance of algal stromatolites // J. Geol. - 1964. - Vol. 72, N 1. - P. 68-83.
- Monty C.L.V. Recent algal stromatolites in the Windward Lagoon, Andros Island, Bahams. Ann. Soc. Geol. - Belg. - 1965. - Vol. 88. - P. 269-276.
- Monty C.L.V. Distribution and structure recent stromatolites algal mats, Eastern Andros Island, Bahams // Ann. Soc. Geol. Belg.- 1967. - Vol. 90, N 3. - P. 55-100.
- Pia J. Thallophyta // Hirmer M.: Handbuch der Paläobotanik. - München - Berlin, 1927. - S. 1-136.

- Playford P.E., Cockbain A.E. Modern algae stromatolites at Hame-
lin Pool, a hypersaline barred basin in Shark Bay, Western
Australia // *Stromatolites*. - Elsevier, 1976. - P. 389-411.
- Schopf J.W. Microflora of Bitter Spring Formation, Late Precam-
brian, Central Australia // *J. Paleontol.* - 1968. - Vol. 42,
N 3. - P. 651-688.
- Von der Borch C.C. Stratigraphy of stromatolite occurrences in
carbonate lakes of the Coorong Lagoon area, South Austra-
lia // *Stromatolites*. - Elsevier, 1976. - P. 413-420.
- Walter M.R. Hot spring sediments in Yellowstone National Park //
Stromatolites. - Elsevier, 1976. - P. 489-498.
- Walter M.R., Bauld J., Brock T.D. Microbiology and morphogene-
sis of columnar stromatolites (*Conophyton*, *Vacerrilla*) from
hot springs in Yellowstone National Park // *Stromatolites*. -
Elsevier, 1976. - P. 273-310.
- Walcott C.D. Precambrian Algonkian algal flora // *Smiths. Misc.*
Coll. - 1914. - Vol. 64, N 2. - P. 77-156.

В.А. Лучинина

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В СТРОМАТОЛИТОВЫХ ПОСТРОЙКАХ НИЖНЕГО ПАЛЕОЗОЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Первое массовое появление известковых водорослей на Сибирской платфор-
ме приурочено к переходным отложениям от докембрия к кембрию. Комплекс их
достаточно разнообразен и прослеживается почти повсеместно, где встречаются
породы этого возраста. В состав комплекса входят *Renalcis gelatinosus*
Korde, *Korilophyton inopinatum* *Voron.*, *Botomaella zelenovii* *Kor-*
de, *Girvanella problematica* *Nich. et Ether.* и недавно найденная на
р. Рассохе (Анабарский массив) своеобразная форма *Gemma inclusa* *Luch.*
/Лучинина, 1981, 1985б; Журавлева и др., 1982/. Перечисленные известковые
водоросли образуют на Анабарском массиве в немакит-далдынской свите орга-
ногенные постройки - биогермы и биостромы - в толще, получившей название
корилской пачки, являющейся хорошим маркирующим пластом на значительных
территориях. Подобные сооружения на р. Оленек называют "суордахским" пла-
стом; их аналоги встречены на реках Сухарихе и Алдане (обн. Дворцы). По-
всюду на поверхностях биогермов, в карманах между калиптрами рассеяны
многочисленные *Cambrotubulus* и *Anabarites*. Несколькими метрами вы-
ше по разрезам в массовом количестве появляется древнейшая кембрийская ске-
летная фауна. Таким образом, органогенные постройки из известковых водорос-
лей явились предшественниками раковинчатых организмов. Массовому распро-
странению известковых водорослей должны были предшествовать возникновение
и эволюция того разнообразия, которое наблюдается у водорослей корилской
пачки.

Находки "настоящих" известковых водорослей ниже органогенных построек
корилской пачки весьма редки, их стратиграфическое положение часто оспарива-
ется, иногда они оказываются лишь похожими на водоросли вследствие плохой
сохранности.

Наибольший интерес представляют известковые водоросли, обнаруженные
нами в 15 м ниже корилского маркирующего пласта в обнажении р. Котуй (Ана-
барский массив) (рис. 1). Это обнажение посещалось нами дважды: в 1972 и
в 1976 гг. */Лучинина и др., 1978; Лучинина, 1986а/*. В материале, собран-

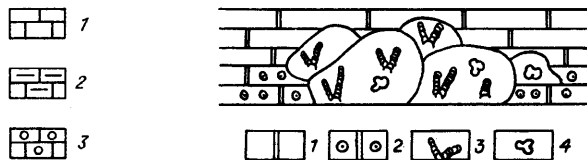
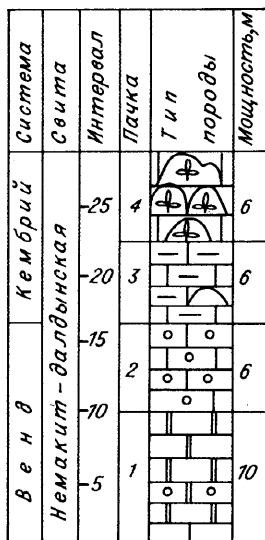


Рис. 2. Схематическое изображение биогермов, состоящих из строматолитов и *Renalcis polymorphus* Masl. в средней части немакит-далдынской свиты р. Котуй.

1 - доломит; 2 - доломит онколитовый; 3 - строматолиты; 4 - известковые водоросли.

Рис. 1. Разрез по левому берегу р. Котуй, напротив впадения р. Котуйкан.

1 - известняк; 2 - глинистый известняк; 3 - известняк онколитовый; 4 - водорослевые биогермы в известняках; 5 - доломит; 6 - доломит онколитовый.

ном в первый раз из биогермных известняков, можно было предположить наличие водорослей, но перекристаллизация и замещенный материал не позволяли уверенно дать заключение. В аналогах этой пачки по р. Котуйкан Л.Г. Вороновой подобные образования были определены как *Microcodium laxus* Voron. /Томмотский ярус..., 1969/. В результате второй поездки в нескольких шлифах по экземплярам хорошей сохранности был определен *Renalcis polymorphus* Masl. (табл. XXXIV, фиг. 1, 2). Особенность биогермов, в которых были обнаружены эти водоросли, состоит в том, что в них биогермостроителями одновременно являются и столбики строматолитов, и известковые водоросли рода *Renalcis* /Луцинина, 1983/. Отдельные биогермы имеют ширину 1,5-2 м, а высоту 0,2 м (рис. 2). Столбики строматолитов достигают 10 см; они располагаются беспорядочно по всему биогерму. Это пока первый известный случай совместного нахождения строматолитов и известковых водорослей. С этого времени строматолиты перестают быть основными биогермообразователями, а ведущее положение на протяжении всего кембрийского периода будет принадлежать известковым водорослям. В дальнейшем в кембрийском периоде известковые водоросли (главным образом рода *Epiphyton*) иногда формировали в биогермах единичные строматолитоподобные столбики среди разрозненных форм тех же *Epiphyton* и кубков археоциат (табл. XXXIV, фиг. 4). Иногда это была *Girvanella* (табл. XXXIV, фиг. 3).

Природа раннепалеозойских известковых водорослей до сих пор является предметом дискуссий /Маслов, 1956; Кордэ, 1961, 1973; Воронова, Радинова, 1976; и др./, но в последнее время все больше специалистов относит их к *Cyanophyta* /Riding, Voronova, 1982; Chuvashov, Riding, 1984; Луцинина, 1985б; и др./. Оригинальным объяснением природы наиболее распространенных в раннем кембрии родов *Epiphyton* и *Renalcis* является взгляд Б. Пратта /Pratt, 1984/. Он предлагает считать *Epiphyton* и *Renalcis* диагенетическими таксонами, образованными коккоидными синезелеными водорослями, и причислять их к органоседиментационным структурам (таким, как строматолиты).

Разработка единой терминологии и номенклатуры для построек, образованных "настоящими", т.е. лишенными отчетливых водорослевых структур, строматолитами в сочетании с прослоями, сложенными известковыми водорослями,

С и л у р	Система		Тип породы	Мощность, м
	Верхний	Отдел		
Нижний	Верхний	Ярус	Макусская	80
	Лудлов	Селита		
Венлок	Хюккинская	Омнутая-сфера	Макусская	80
				40

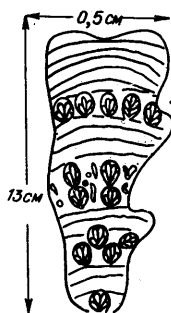


Рис. 4. Схематическое изображение строматолитоподобного столбика, сложенного *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz.

Рис. 3. Фрагмент разреза силурийских отложений на р. Омнутах (Норильский район).

1 - строматолитоподобные биогермы с *Hedstroemia halimedoidea*; 2 - коралло-строматопоро-водорослевые биогермы; 3 - водорослевые структуры облекания.

строматопорами, кораллами и другими породообразующими организмами, становится сейчас актуальной проблемой. Не следует, очевидно, расширять понятие "строматолит", включая в него и постройки животных, и постройки "настоящих" карбонатных водорослей. Возможно, лучше употреблять названия "водорослево-строматолитовые желваки", "строматопоро-строматолитовые" или "строматопоро-водорослево-строматолитовые постройки" и т.п.

Строматолитам ордовика Сибирской платформы посвящена известная монография В.П. Маслова /1960/, сохранившая свое значение и сейчас. Добавим некоторые новые данные.

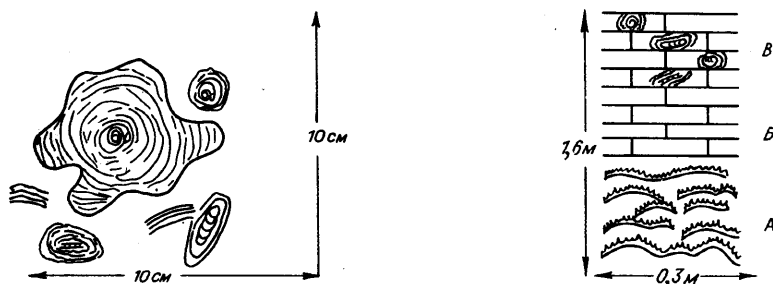


Рис. 5. Обрастания *Hedstroemia halimedoidea* вокруг раковин гастропод, наутилоидей, криноидей.

Рис. 6. Фрагмент разреза отложений венлокского яруса р. Омнутах (Норильский район).

А - корковые нарастания, образованные *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz; Б - известняки без водорослей; В - концентрические желваки, образованные нарастанием *Girvanella* sp. вокруг раковин брахиопод, наутилоидей и других органических остатков.

В раннем ордовике строматолитовые постройки были широко распространены на юго-западе Сибирской платформы в бассейне р. Подкаменной Тунгуски /Сычев и др., 1982/, но известковые водоросли в них не обнаружены. В силурийских отложениях Сибирской платформы известковые водоросли в строматолитовых постройках были встречены на р. Кулиной (приток р. Подкаменная Тунгуска) и по р. Омнутах (Норильский район) (рис. 3) /Лучинина, 1986б/.

По р. Кулиной в отложениях кочумдекской свиты, относимой к лландовери, площади распространения органогенных построек ограничены. Одинокий строматолитоподобный столбик высотой 1,3 см и шириной 0,5 см сложен чередованием слоев, образованных *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz, за счет которых постройка росла вверх, и стелющейся водоросли (вероятно, *Girvanella*) (рис. 4; табл. XXXV, фиг. 1). Дальнейшего развития построек не происходило, по-видимому, из-за большого волнения воды, характерного для зоны прибоя. Это подтверждается многочисленными незакрепленными водорослевыми обрастаниями вокруг раковин гастропод, криноидей и т.д., образованными теми же водорослями *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz (рис. 5).

Несколько иная картина наблюдается в разрезах р. Омнутах. В омнутахской свите (венлок) встречаются онколиты, образованные *Girvanella* (рис. 6). В значительном диапазоне разреза макуской свиты, охватывающем нижнюю часть лудлова, в большом количестве встречены строматолитоподобные биогермы в виде караваев; максимальная мощность их достигает 1,25 м, минимальная - 0,3 м. Биогермы состоят из строматолитовых столбиков, причем их форма в одном биогерме может меняться несколько раз: от широких пластинчатых до узких слоистых (рис. 7, 8, А, Б). Иногда строматолитовые столбики наблюдаются только в верхней части биогерма, временами отсутствуют вовсе (рис. 8, В). Биогермы сильно доломитизированы, в них не отмечаются текстуры заполнения пустот (полостей - ватерпасов или строматоктоидных текстур). Иногда в основании биогерма наблюдаются горизонты внутриформационной брекчии (см. рис. 7), которые, по-видимому, сформировались при дроблении быстроконсолидированных слоистых осадков; это явление весьма характерно для обстановки открытой приливной зоны /Хеллем, 1983/. Лишь в редких случаях в описываемых постройках удается обнаружить известковые водоросли, слагающие строматолитовые столбики - *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz, толстые короткие обызвествленные нити которых имеют специфическую форму (табл. XXXV, фиг. 4-7). Удивительно правильная форма куполов в виде караваев, созданная этими своеобразными водорослями, выдерживается на большом пространстве. Купола состоят из плотного тонкозернистого доломита и не содержат каких-либо каркасообразующих организмов, кроме водорослей.

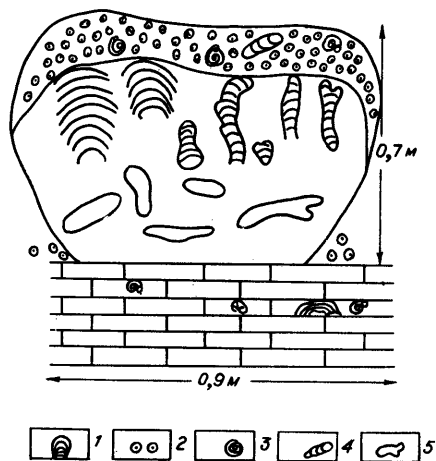


Рис. 7. Строматолитовый биогерм макуской свиты (лудлов) р. Омнутах.

1 - строматолиты; 2 - онколиты;
3 - гастроподы; 4 - наутилоидей; 5 -
внутриформационная брекчия.

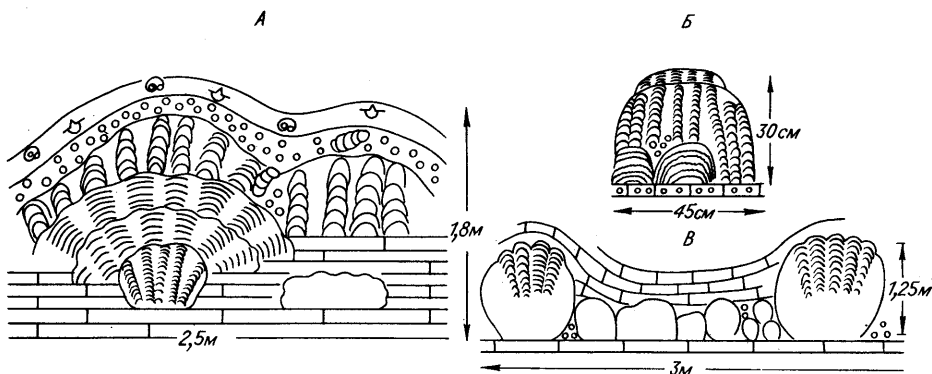


Рис. 8. Строматолитоподобные биогермы макуской свиты (лудлов) р. Омнутах, образованные *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz.

А, Б - столбики наблюдаются по всему биогерму; В - сохранились только в верхней части. Усл. обозн. см. на рис. 7.

По-видимому, лудловские строматолитоподобные биогермы разреза р. Омнутах образовывались в обстановках, неблагоприятных для других организмов. Они формировались на широком мелководном чельфе в условиях приливной равнины. Возможно, что высота биогермов была равна высоте амплитуды прилива. Это предположение делается по аналогии с современными строматолитовыми биогермами на о-ве Андрос (Багамские о-ва), распространение которых регулируется пространством, которое заливаается приливом /Шопф, 1982/.

Таким образом, в раннем палеозое на территории Сибирской платформы значительно сократились площади со строматолитами по сравнению с поздним протерозоем. Мощности строматолитоподобных биогермов также уменьшались, изменился и их состав. В них обнаружены известковые водоросли, за счет которых и осуществлялся рост строматолитовых структур. Разнообразие этих известковых водорослей невелико, и они существовали и вне вышеназванных сооружений.

Литература

- Воронова Л.Г., Радионова Э.П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя. - М.: Наука, 1976. - 219 с.
- Журавлева И.Т., Мешкова Н.П., Лучинина В.А., Кашина Л.Н. Биофации Анабарского моря в позднем докембрии и раннем кембрии // Организм и среда в геологическом прошлом (палеоландшафты и биофации). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. - С. 74-102.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы. - М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 146 с.
- Кордэ К.Б. Водоросли кембрия. - М.: Наука, 1973. - 349 с.
- Лучинина В.А. Древнейшие известковые водоросли // Тезисы докладов II Всесоюзного палеоальгологического совещания. - Киев, 1981. - С. 66-68.
- Лучинина В.А. О находке первых известковых водорослей на Анабарском массиве // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Средней Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. - С. 110-115.
- Лучинина В.А. Водорослевые постройки раннего палеозоя севера Сибирской плат-

- формы // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобассейны и их обитатели. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985а. - С. 45-50.
- Лучинина В.А. Известковые водоросли // Атлас органических остатков венда. - М.: Наука, 1985б. - Т. 1. - С. 162-169.
- Лучинина В.А. Известковые водоросли в кембрийских органогенных постройках Манского прогиба // Биостратиграфия и палеонтология кембрия Северной Азии. - М.: Наука, 1986а. - С. 77-85.
- Лучинина В.А. Известковые водоросли в органогенных структурах силура Сибирской платформы // Фауна и флора силура Заполярья Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986б. - С. 159-163.
- Лучинина В.А., Кирьянов В.В., Гниловская М.Б. О корреляции пограничных отложений докембрия и кембрия Восточно-Европейской и Сибирской платформы // Докл. АН СССР. - 1978. - Т. 250, № 5. - С. 1184-1187.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 301 с.
- Маслов В.П. Строматолиты. - М.: Изд-во АН СССР, 1960. - 188 с.
- Сычев О.В., Абаимова Г.П., Ядренкина А.Г. Органогенные постройки раннего ордовика юго-запада Сибирской платформы (бассейн р. Подкаменной Тунгуски) // Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоландшафты). - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. - С. 126-138.
- Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. - М.: Наука, 1969. - 379 с.
- Хеллем Э. Интерпретация фаций и стратиграфическая последовательность. - М.: Мир, 1983. - 326 с.
- Шопф Т. Палеоокеанология. - М.: Мир, 1982. - 311 с.
- Chuvashov B., Riding R. Principal floras of palaeozoic marine calcareous algae // Paleontol. - 1984. - Vol. 27, pt 3. - P. 487-500.
- Pratt B.R. Epiphyton and Renalcis-diagenetic microfossils from calcification of coccoid blue-green algal // J. Sediment. Petrol. - 1984. - Vol. 54, N 3. - P. 948-971.
- Riding R., Voronova L. Affinity of the cambrian alga Tubomorphophyton and its significance for the Epiphytaceae // Paleontol. - 1982. - Vol. 25, pt 4. - P. 869-878.

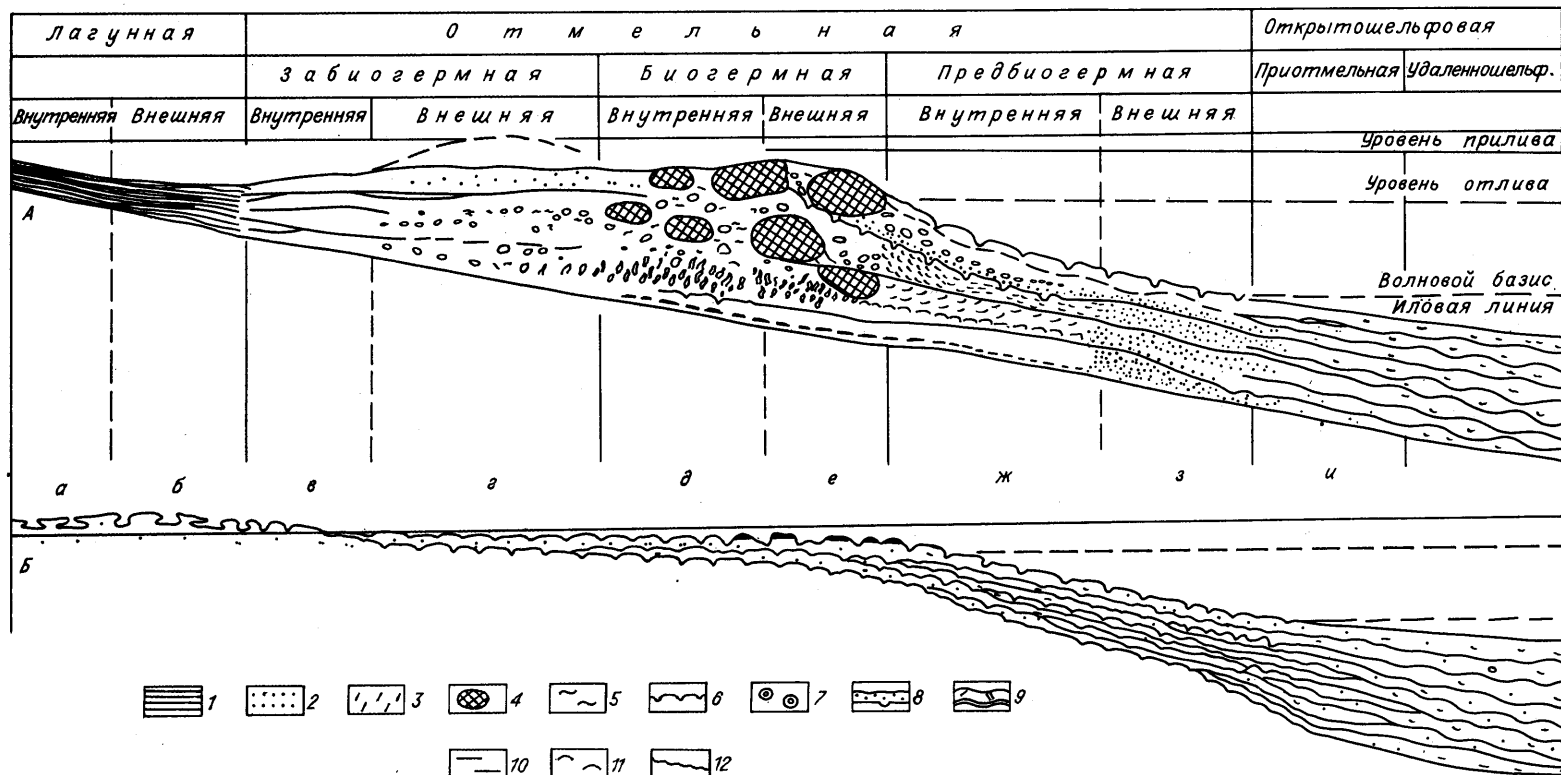
Р.Э. Эйнасто, Э.П. Радионова

СТРОМАТОЛИТЫ И ОНКОЛИТЫ

В КАРБОНАТНЫХ ФАЦИЯХ ОРДОВИКА И СИЛУРА ПРИБАЛТИКИ

В Прибалтике строматолиты и онколиты известны на границе азериского и ласнамягского горизонтов нижнего - среднего ордовика, в аондуском и кейласком горизонтах среднего ордовика и на нескольких уровнях поркуниского горизонта верхнего ордовика. В силуре строматолиты вновь появляются в яаниском горизонте венлока, далее они прослеживаются на разных уровнях яагарахского, роотсикюлаского, паадлаского горизонтов. Самые верхние уровни, где обнаружены онколиты, относятся к даунтону, к низам куресаареского горизонта.

При изучении морфологии и микроструктуры строматолитов мы придерживались в основном классификации И.К. Королук /1960/; некоторые группы строматолитов даются по И.Н. Крылову /1963/. В настоящем разделе выделяются группы пластовых, столбчатых, желваковых, столбчато-пластовых и столбчато-желваковых строматолитов.



К группе пластовых строматолитов примыкают неслоистые или состоящие из 2-3 слоев "корки", имеющие толщину 1-2 см, но сохраняющие строматолитовую структуру. Группа столбчатых строматолитов в ордовике и силуре Прибалтики обычно представлена одиночными неветвящимися формами. Среди желваковых строматолитов выделяются две морфологические разновидности: мелкие одиночные желвачки с признаками явного прирастания, диаметр которых не превосходит 3-4 см, и крупные желваки диаметром от 10-15 до 50 см, обычно образующие серии примыкающих друг к другу караваев, расположенных наподобие бульжной мостовой. Последние могут иметь достаточно сложную внутреннюю морфологию.

Неприкрепленные желваки (онколиты), первоначально перекатывавшиеся по дну бассейна, разделяются нами на три группы. Вслед за К. Монти /Monty, 1984/ мы выделяем онколиты со спонгиозромной (строматолитовой) микроструктурой, онколиты с поростроматной микроструктурой (содержащие нити известковых водорослей) и желваки сложного строения, в которых переслаиваются концентрические слои - корки, сложенные различными организмами (строматопоры, мшанки и др.), слои с водорослевыми нитями и слои со строматолитовой микроструктурой. Между этими тремя типами неприкрепленных желваков есть переходные: могут переслаиваться слои с известковыми нитями и слои со спонгиозромной структурой (такие онколиты ранее одним из авторов были выделены в группу *Glomus* /Воронова, Радионова, 1976/), в других случаях ядро желваков может иметь один тип микроструктуры, а оболочка другой. Подробнее особенности строения онколитов разбираются при описании фациальных рядов. Некоторые примеры морфологии и микроструктуры строматолитов и онколитов приведены на табл. XXXVI и XXXVII.

В раннем палеозое Балтоскандии строматолиты были установлены на двух стратиграфических уровнях в ордовике /Пылма, 1982; Larsson, 1973/. В существенно иных фациальных обстановках встречены онколиты с нитями известковых водорослей из венлока - лудлова островов Готланд и Саарема, откуда они были впервые подробно описаны А. Ротплецом /Rothpletz, 1908, 1913/.

Рис. 1. Модельные профили шельфовой части Балтийского бассейна в силуре (А), раннем - среднем ордовике (Б).

а - пластовые строматолиты; б-и - известковые водоросли: б - *Bevocastria amplefurcata*, в - *Bevocastria*, *Parachaet. compactus*, *Rothpletzella*, *Hedstroëmia*, г - *Solenopora gothland*, *Parachaet. compactus*, *Bevocastria* (2 вида), *Girvanella*, *Hedstroëmia* (2 вида), *Wetheredella* (2 вида), *Rothpletzella* (2 вида), *Garwoodia*, *Epiphyton*, д - *Parachaetetes compactus*, *Solenopora gothlandica*, *Vicheraia*, *Bevocastria*, *Ortonella*, *Hedstroemia*, е - *Solenopora filiformis*, *Wetheredella multiformis*, *Wetheredella*, *Halisis*, ж - *Parachaetetes* (2 вида), *Solenopora* (2 вида), *Vichezaia*, *Hedstroëmia*, *Ortonella*, *Bevocastria*, *Dimorphosiphon*, *Girvanella*, з - *Girvanella* (2 вида), *Wetheredella*, *Rothpletzella*, *Hedstroëmia*, *Nuia*, *Halisis*, и - *Girvanella* (2 вида), *Wetheredella silurica*.

1 - лагунные глинистые доломиты; 2 - обломочно-суглистые известняки забюгермной полосы; 3 - детритовые известняки предбюгермной полосы; 4 - кораллово-строматопоровые бюгермы; 5 - глинистые известняки отгороженного шельфа; 6 - пластовые строматолиты; 7 - онколиты; 8 - поверхности перерыва на границах мезоциклитов; 9 - комковатые илисто-детритовые известняки открытого шельфа; 10 - мергели зоны перехода к депрессии; 11 - брахиоподовые банки; 12 - современный денудационный срез.

Широкое распространение строматолитов и онколитов на некоторых стратиграфических уровнях венлокских и лудловских крайне мелководных карбонатных отложений на о-ве Саарема было установлено в послевоенные годы в ходе картировочного бурения. Детальное литологическое и палеонтологическое изучение керн на многочисленных скважин вместе с материалом из обнажений позволило выяснить закономерности распространения строматолитов и онколитов в разнофациальных отложениях и установить связь их периодического появления и исчезновения с седиментационной цикличностью. Некоторые сведения об онколитах и строматолитах в силуре Эстонии опубликованы ранее /Эйнасто, 1962, 1964, 1979; Силур Эстонии, 1970; Радионова, Эйнасто, 1981, 1985/. Представляется интересным провести сравнение фациальных обстановок и морфологии строматолитов в ордовике и силуре.

Макрофациальный ряд мелководной части шельфа Палеобалтийского бассейна в раннем – среднем ордовике существенно отличался от силурийского ряда: аккумулятивные зернистые отложения отмельно-баровоной зоны и седиментационные иловые осадки лагунной отсутствовали; открытошельфовая зона без заметных фациальных изменений переходила в зону нулевой седиментации (рис. 1). Последняя в разрезе фиксируется в виде четких поверхностей перерыва и характеризует, по Р.Ф. Геккеру /1969/, обстановку твердого морского дна. Зона нулевой седиментации в нижнем – среднем ордовике охватывала весь мелководный шельф до берега и была исключительно широко распространена /Мяньиль, 1966; Jaanuson, 1961; Пылма, 1982/. Осадконакопление шло только ниже волнового баазиса (иловой линии) и было приурочено к умеренным глубинам шельфа.

Строматолиты в среднем ордовике установлены только в узкой переходной полосе между двумя основными структурно-фациальными зонами бассейна (в Швеции Larsson, 1973/ и в средней Эстонии /Пылма, 1982/). Среднеордовикский интервал со строматолитами послойно изучен К. Ларссоном в Емтланде (в Швеции) в пограничном интервале азериского и ласнамягиского горизонтов. В разрезе каменоломни Лунне строматолиты небольших размеров (высотой до 3 см) встречаются в виде тонких пластовых, отдельных маломощных столбчатых-пластовых форм и "корок" и приурочены к сближенным неровным поверхностям перерыва (всего 13). Пачка, содержащая строматолиты, имеет мощность 1,2 м (рис. 2) и представлена среднеслоистыми, относительно чистыми несортированно-илисто-детритовыми тонкокристаллическими, серыми с красными пятнами известняками, включающими остатки трилобитов, наутилоидей, остракод и других организмов разнообразного видового состава. Она залегает среди мелкокомковатых более глинистых красноцветных известняков, накапливавшихся в обстановке относительно глубоких частей внешнего шельфа /Мяньиль, 1966; Пылма, 1982/.

Строгая приуроченность строматолитов к поверхности перерывов, их морфологические особенности (маломощность) указывают на образование строматолитов в условиях усиленной гидродинамики среды при остановке осадконакопления. Для образования аккумулятивных накоплений зернистого биокластического материала биопродуктивность бассейна была недостаточной, а тонкий иловый материал не мог сохраняться в зоне активного движения и сносился в более глубокую часть шельфа.

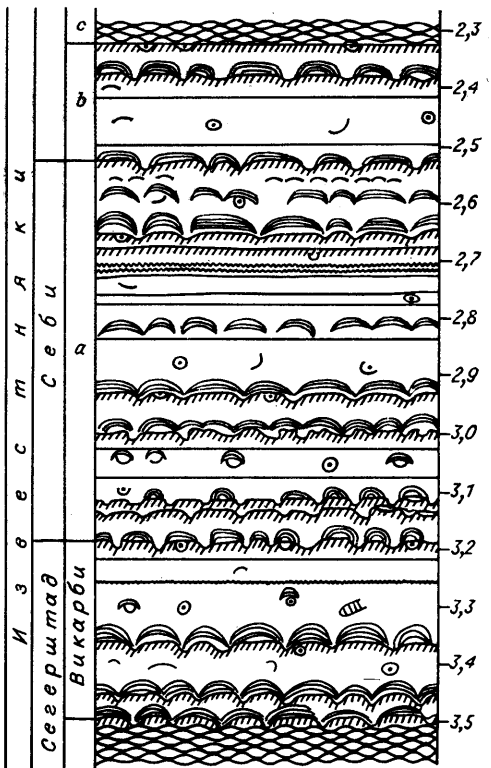
Аккумулятивно-баровый тип осадконакопления появился в Палеобалтийском бассейне к концу среднего ордовика (аондуский горизонт, вазалеммовская свита). По-видимому, он связан со сменой умеренно влажных климатических условий на жаркие аридные /Jaanusson, 1973/. Широкое распространение этого типа отмельной макрофации характерно для крупных регрессивных фаз в развитии бассейна: средний – поздний ордовик, переход от ордовика к силуру, средний – поздний лландовери, венлок – лудлов. Широкое вертикальное и площадное

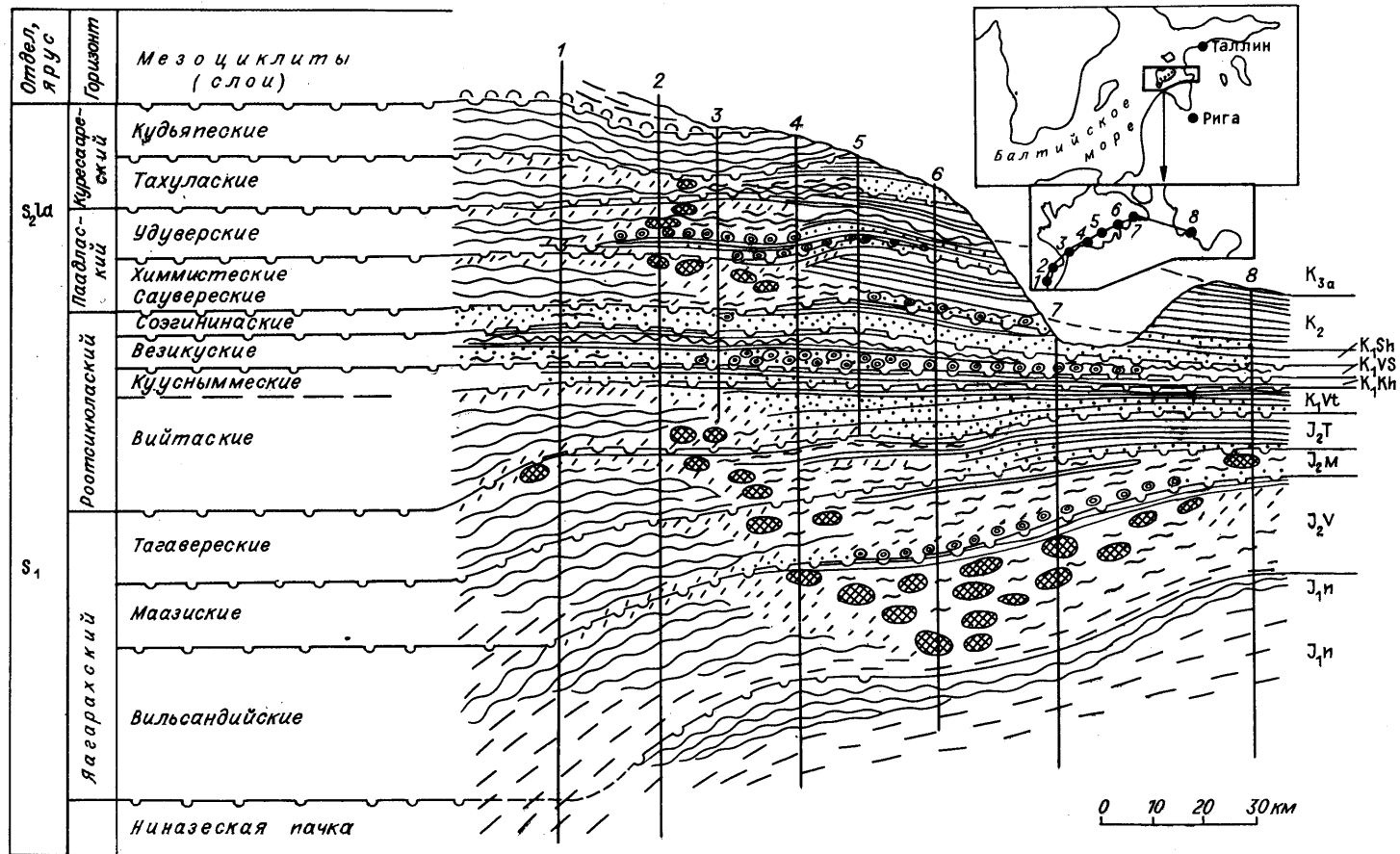
Рис. 2. Поверхности перерыва со строматолитами в пограничном интервале азериского и ласнамягского горизонтов в районе Лунне, Еланд, Швеция (по К. Ларссону /Larsson, 1937/). Усл. обозн. см. на рис. 1.

распространение строматолитов и онколитов характерно только для последнего уровня и связано с некоторым отклонением солености в мелководной части бассейна в связи с притоком пресных вод /Эйнасто, 1968/.

Основой экологической интерпретации отложений, содержащих строматолиты и онколиты, является фациальная модель Балтийского бассейна /Нестор, Эйнасто, 1977/. Для отмельной зоны потребовалось более детальное подразделение на три полосы (см. рис. 1): предбиогермную, открытую в сторону шельфа (в нашем случае на запад), биогермную и забиогермную, обращенную на восток — к лагуне /Радионова, Эйнасто, 1985/. Фаии отмельной зоны представлены различными зернистыми отложениями, включающими биогермы. В предбиогермной зоне присутствуют исключительно биокластические осадки, в основном сложенные детритом криноидей, брахиопод, трилобитов и других групп нормально морских организмов, различной степени сортировки. Биогермы образованы коралло-строматопоровыми постройками, содержащими известковые водоросли. Они имеют форму неправильных линз протяженностью до 100 м и мощностью 2–3 м (редко до 10–15 м), залегающих в неотсортированно-илисто-детритовом, слегка битуминозном известняке. Фаии забиогермной полосы представлены мелкоблочными, сгустковыми, копролитовыми осадками, иногда раковинно-детритовым материалом (остракоды, гастроподы, пеллециподы, известковые водоросли). Этот тип фациального распределения строматолитов рассмотрен нами только на примере венлока — лудлова. В этих отложениях строматолиты и онколиты встречаются во всех фациях лагунной и отмельной зон и в краевых частях открытошельфовой зоны. Морфологические типы этих образований изображены на рис. 1. А. В лагунной и внутренней частях отмельной зоны строматолиты и онколиты имеют типичную спонгиостромную структуру и не содержат водорослевых нитей. По мере приближения к биогермной полосе как в прикрепленных, так и в неприкрепленных постройках сначала возрастает количество нитей известковых водорослей, а затем появляются прослойки, содержащие другие организмы-образователи: серпулы, строматопоры, мшанки, корковые кораллы. Участие спонгиостромных структур в строении желваков значительно меньше, часто они слагают лишь внешнюю оболочку онколита или "шапочку" строматолита. Разнообразие организмов, участвующих в формировании онколитов, резко сокращается во внешней фаии предбиогермной зоны, здесь доминирующую роль играют известковые водоросли. Для желвачков открытосельфовой зоны часто характерен и чисто водорослевый состав.

Строматолиты наиболее обычны во внутренней фаии лагунной и внешней фаии забиогермной зон, но могут также встречаться во внешней фаии лагуны и внутренней фаии забиогермной зоны.





Для внутренних частей лагунной зоны характерны только пластовые строматолиты, во внешней фации лагунной зоны обычны неправильные мелкие желваковые строматолиты, во внутренней фации забиогермной зоны к этому типу прибавляются мелкие одиночные столбчатые образования с куполоподобными слоями. И наконец, во внешней фации забиогермной зоны форма строматолитовых построек максимально разнообразна и зависит от микрофациальных условий. Здесь они представлены "корками", одиночными столбчатыми, столбчато-пластовыми, желваковыми, караваяобразными постройками. Морфология, размеры этих образований, роль организмов-обрастателей, участвующих в их формировании, значительно варьируют на разных стратиграфических уровнях венлок-лудловского разреза /Радионова, Эйнасто, 1985/.

Онколиты появляются во внешней фации лагунной зоны, где они вместе со строматолитами формируют асимметричные желваки диаметром 1-3 см, с неотчетливыми слоями изменчивой толщины, часто со следами прирастания. Для внутренней части забиогермной зоны обычны округлые симметричные формы онколитов, часты выпукло-вогнутые желваки, обраставшие раковины пелеципод. Их размеры увеличиваются до 2-3 см. Онколиты внешней фации предбиогермной зоны часто имеют следы прирастания, иногда непосредственно переходят в столбики строматолитов. Они становятся более крупными, возможно за счет появления в оболочках корковых организмов.

Для внутренней зоны биогермов характерны желваки сложного строения с максимально разнообразным составом слагающих организмов. Размеры этих желваков иногда достигают 6-8 см. Во внешней фации биогермной зоны желваки представлены только соленипоридами, никакие другие организмы в их формировании не участвуют. В предбиогермной зоне, в фации биогермного шлейфа, встречаются онколиты сложной формы, со следами разламывания и закручивания, часто с рваными или прерывистыми оболочками, с признаками повторных нарастаний. В отложениях внешней фации предбиогермной зоны обычны хорошо окатанные четко слоистые онколиты округлой выпукло-вогнутой формы. Желвачки открытошельфовой зоны обычно мелкие, часто не имеют слоистости, их неправильная форма с мелкими выростами свидетельствует о спокойной обстановке формирования.

Как упоминалось выше, только строматолиты лагунной зоны не содержат никаких определенных органических остатков, во всех остальных фациальных зонах и строматолиты, и онколиты в том или ином количестве имеют нити известковых водорослей и скелетные образования других организмов. В видовом и количественном распределении известковых водорослей в разных фациальных типах прикрепленных и неприкрепленных построек наблюдаются определенные закономерности.

Со строматолитами чаще ассоциируют кустистые водоросли с вертикальным ростом: *Hedstroemia*, *Ortonella*, *Garwoodia*, с онколитами - стелющиеся формы: *Bevocastia*, *Rothpletzella*, *Wetheredella*, *Girvanella*. Однако в отложениях забиогермной зоны нередки стелющиеся формы в строматолитах и кустистые в онколитах. Перечисленные выше роды объединяют в группу водорослей неопределенного систематического положения, Ю. Пиа /Pia, 1927/ они были выделены в особую группу *Porostromata*. Способность этих водорослей формировать обрастания, в том числе ритмично-

Рис. 3. Фациальный профиль венлокско-лудловских лагунных и отмельных отложений Западной Эстонии (о-в Сааремаа). Четко выраженная седиментационная цикличность отложений послужила основой для выделения местных стратиграфических подразделений (слоев). Усл. обозн. см. на рис. 1.

Цифры на карте-врезке: 1 - Охесааре, 2 - Каугатума, 3 - Техумарди, 4 - Кингисепп, 5 - Тахула, 6 - Сакла, 7 - Сааре, 8 - Варбла.

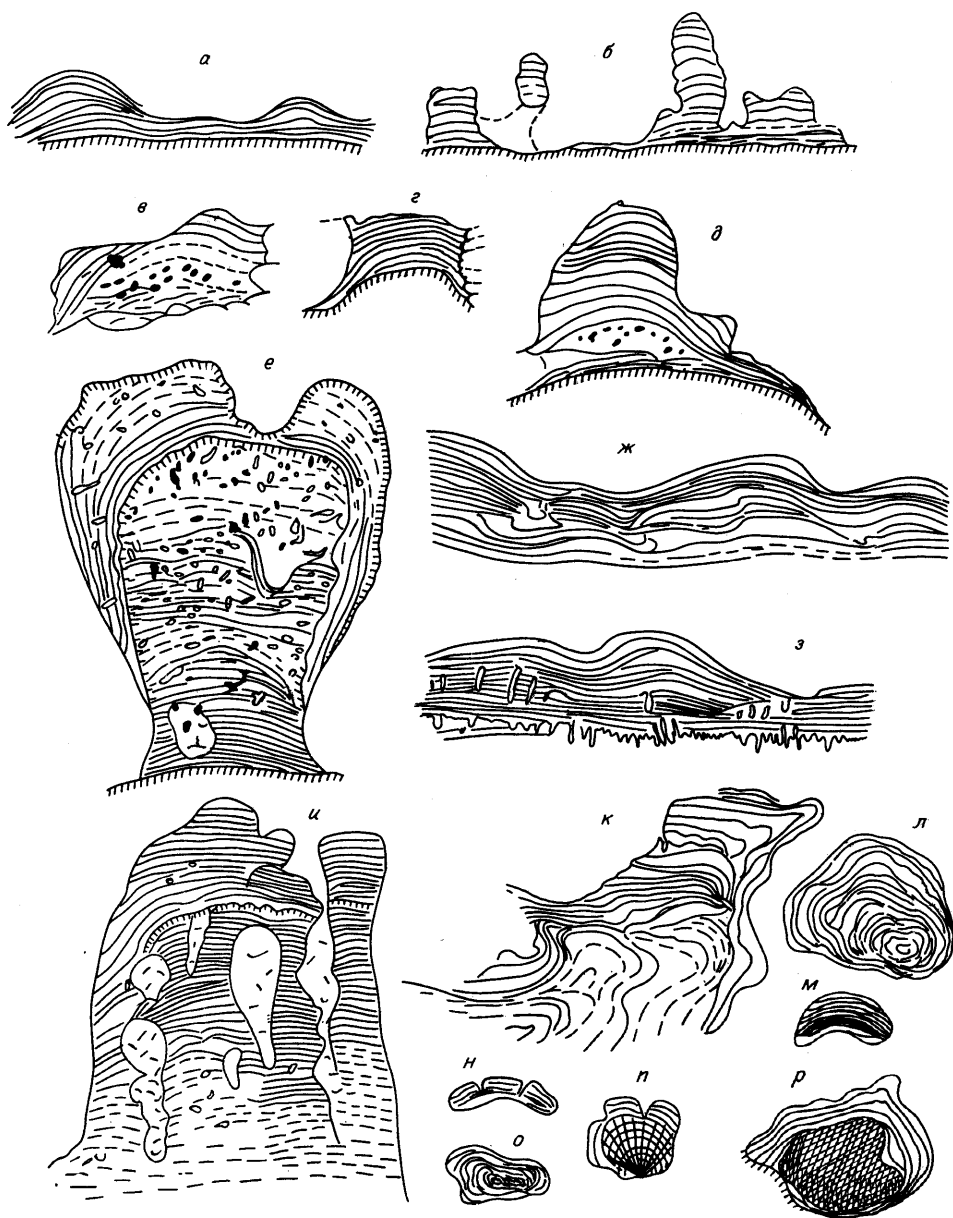


Рис. 4. Морфологические разновидности строматолитов и онколитов из венлока и лудлова Эстонии.

Строматолиты: а - тонко-пластовый на сглаженной поверхности перерыва, обн. Памма, рoотсикюлаский горизонт, вийтаские слои; б - столбчатый со следами размыва, залегающий на неровной поверхности перерыва, обн. Соэгидина, рoотсикюлаский горизонт, слои соэгидина; в - плоский желваковый, с ходами илоедов, обрезанный сверху денудационным срезом; г - короткостолбчатый, выросший на бугорке поверхности перерыва, скв. Кипи, рoотсикюлаский горизонт, везикуские слои; д - желваковый на неровной поверхности, скв. Кипи, рoотсикюлаский горизонт, везикуские слои; е - столбчатый с четырьмя стадиями роста.

слоистые, дала возможность К. Монти /Monty, 1984/ выделить особый тип построек с "поростроматной" структурой в отличие от широко описанных "настоящих" строматолитов и онколитов со "спонгиозстромной" структурой.

Нередко в одной и той же постройке наблюдается чередование прослоев, сложенных известковыми водорослями, со слоями, имеющими "спонгиозстромную" структуру. В других случаях ядро желваков бывает сложено водорослевыми нитями, а внешний край оболочки сформирован спонгиозстромной тканью. Такого рода переходы, по-видимому, могут свидетельствовать о микроизменениях фациальных обстановок.

В распределении водорослей - онколито- и строматолитообразователей также наблюдаются определенные закономерности (см. рис. 1А). Род *Girvanella* характеризует только внешнюю фацию лагуны и забюгермной зоны. *Bevacostria* встречается преимущественно в предбюгермной зоне и во внешних частях шельфа. Кустистые формы - *Hedstroemia*, *Ortonella* - тяготеют к бюгермной зоне, но во внешней ее части они отсутствуют. Надо отметить, что для этой зоны, связанной с максимальным волновым воздействием, вообще не характерны онколиты, содержащие водоросли группы *Porostromata*, а встречаются только соленопориды.

Максимальное разнообразие водорослевого состава приурочено к внешней фации забюгермной зоны и внутренней фации бюгермной. В обоих типах построек наблюдаются сочетания как кустистых, так и стелющихся форм водорослей. Именно в этих двух фациях значительную роль в строении строматолитов и онколитов играют багряные водоросли *Solenopora* и *Parachaetetes*. В онколитах обычно они слагают центральную часть желваков, промежуточные слои представлены водорослями группы *Porostromata*, а краевые части имеют спонгиозстромную структуру. Соленопориды тяготеют к мелким желваковым и одиночным столбчатым строматолитам. Обычно соленопориды встречаются в основании построек или образуют единичные прослои в их середине.

Характерно, что зеленые водоросли никогда не принимают участия в формировании построек, что, по-видимому, может свидетельствовать о больших глубинах, на которых они произрастали.










В интервале от середины венлока (маазиские слои яагарахского горизонта) до верхнего лудлова (тахулахские слои куресаареского горизонта) мезоциклиты имеют следующее строение: в базальном слое они содержат морфологически разнообразный комплекс строматолитов и онколитов, верхи циклитов сложены выдержанными горизонтами седиментационных доломитов, содержащими пластовые строматолиты (рис. 3).

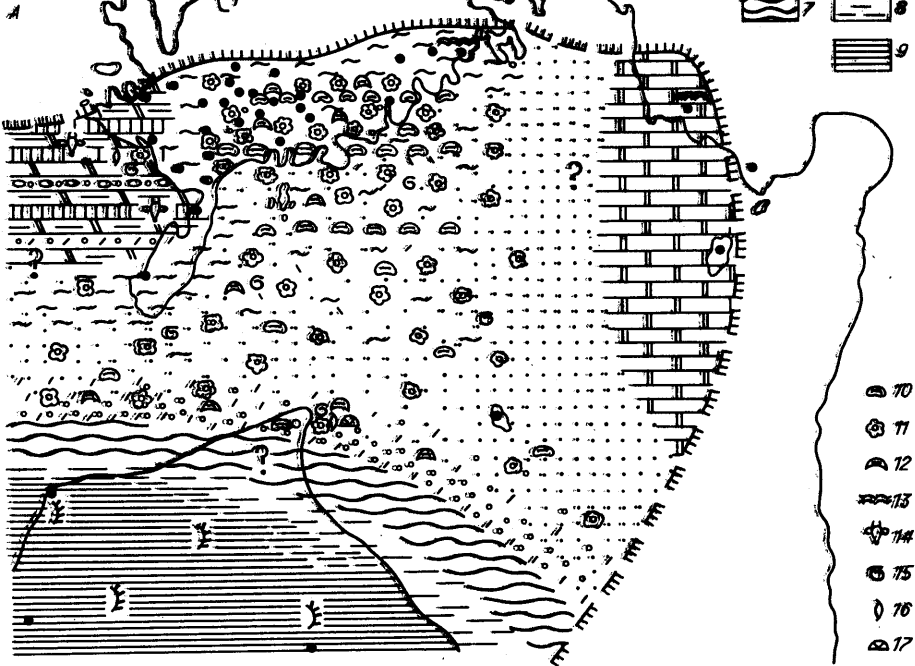
та и признаками перерыва между ними, видны многочисленные следы сверления, обн. Памма, роотсикюлаский горизонт, вийтаские слои; ж - пластовый, клиф Соэгидина, роотсикюлаский горизонт, слои соэгидина; з - пластовый, с норками сверления, скв. Охесааре, роотсикюлаский горизонт, базальный пласт везикуских слоев; и - столбчато-пластовый с поверхностью перерыва внутри, обн. Памма, роотсикюлаский горизонт, вийтаские слои; к - неправильно-желваковый, скв. Кингисеп, роотсикюлаский горизонт, средняя часть везикуских слоев. Онколиты: л - с фестончатой оболочкой, скв. Кингисеп, роотсикюлаский горизонт, везикуские слои; м - выпукло-вогнутый, образовавшийся вокруг створки пеллиподы, там же; н - с тонкими оболочками, видны следы сверления, скв. Кипи, базальный пласт везикуских слоев; о - с гладкими правильными оболочками, скв. Сельгазе, яагарахский горизонт, маазиские слои; п - онколит с элементами строматолитового нарастания, в ядре - соленопора, клиф Соэгидина, роотсикюлаский горизонт, слои соэгидина; р - онколит с признаками прирастания, скв. Кингисеп, роотсикюлаский горизонт, везикуские слои.

Ранневезикуское время

$K_4 V_5^1$

А

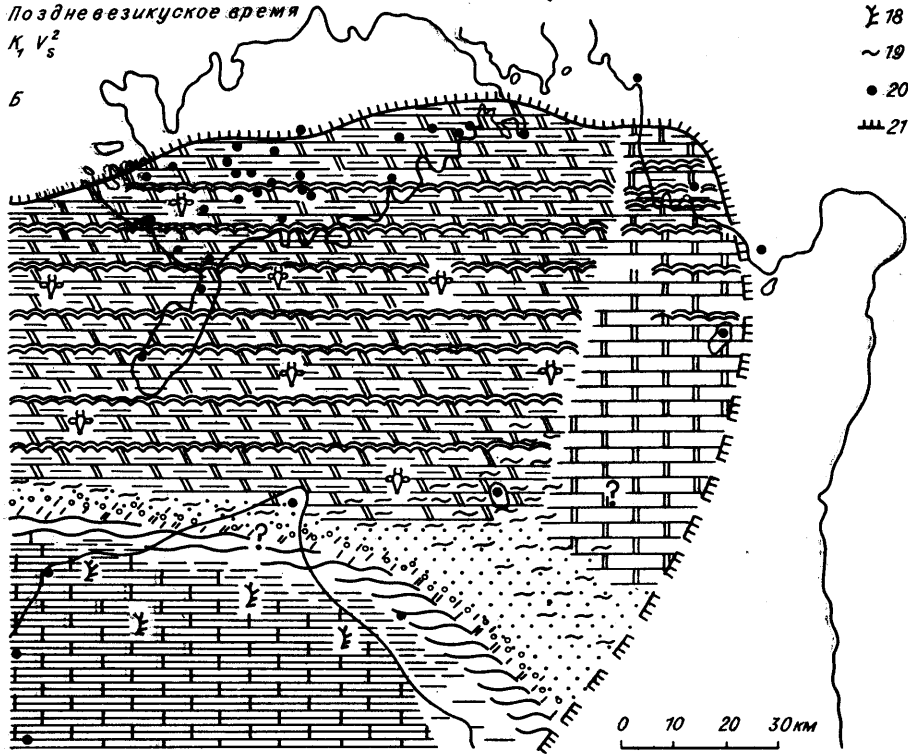
- | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |















Поздневезикуское время

$K_4 V_5^2$

Б



-  70
-  71
-  12
-  13
-  14
-  75
-  76
-  17
-  78
-  ~ 19
-  20
-  21

0 10 20 30 км

Наиболее широко распространен базальный пласт мезоциклита с прикрепленными и неприкрепленными постройками на трех уровнях: в маазиских слоях яагаракского горизонта (на 60 км), в везикуских слоях роотсиюлаского горизонта (на 90 км), в удвереских слоях лаадлаского горизонта (на 60 км). Все эти пласты залегают непосредственно на седиментационных доломитах предыдущего мезоциклита, от отложений которого они отделены резко выраженной поверхностью перерыва. В базальном пласте также наблюдаются многочисленные сглаженные поверхности перерыва, проходящие через 1-20 см; на них и нарастают строматолиты. Строение базального слоя мезоциклита отличается выдержанностью по латерали. Изучение его особенностей позволяет уточнить обстановку, в которой происходило формирование строматолитов.

В самых низах пласта часто наблюдается прослой (до 20 см) илового доломитового известняка с рассеянной примесью зернистого компонента. К этому прослою обычно приурочены пластовые строматолиты и редкие онколиты без водорослевых нитей, тяготеющие обычно к базальной поверхности перерыва (рис. 4). В более мористой части бассейна эти строматолиты имеют многочисленные следы сверления, что свидетельствует о медленном осадконакоплении.

Выше этого прослоя располагаются зернистые разности известняков, представленные хорошо перемешанными оболочками, детритовым и сгустковым материалом, нередко дифференцированным гранулометрически. Типичные для этого прослоя строматолиты изображены на рис. 4. Обычно они располагаются на поверхности перерыва; верхняя часть желвачков и столбиков часто срезана расположенной выше поверхностью перерыва. Для верхней части этого прослоя обычны онколиты (см. рис. 4). По латерали этот прослой может полностью выклиниваться.

Максимальное количество онколитов приурочено к следующему прослою. Они располагаются двумя-тремя пропластками мощностью 2-3 см, иногда до 10 см. Большинство этих желвачков имеет диаметр 2-4 см, они окружены фестончатыми оболочками, не несут следов истирания и обильно просверлены илодами (см. рис. 4).

Вверх по пласту количество детритового материала уменьшается, а количество илового значительно увеличивается, строматолиты не встречаются, онколиты редки; в литологии пласта существенную роль играет биотурбация. В сторону открытого бассейна верхняя часть илового прослоя часто выклинивается, а верхи базального прослоя представлены хорошо отсортированным мелкодетритовым известняком. Верхняя граница пласта всегда окружена поверхностью перерыва.

Рис. 5. Палеогеографические схемы Северной Прибалтики для везикуского времени (конец венлока).

Время накопления базального онколито-строматолитового пласта (А) и формирования эвриптерового доломита в конце цикла (Б).

1 - доломитовые осадки эвриптерового типа; 2 - чистые доломитовые илы; 3 - чистые известковые илы; 4 - раковинный песок отмельно-баровой зоны; 5 - известково-доломитовый песок; 6 - тонкозернистый сгустковый алевроит забаровой зоны; 7 - глинисто-карбонатные известковые илы с рассеянным раковинным материалом открытого шельфа; 8 - известково-глинистые илы зоны перехода к депрессии; 9 - тонкие терригенные илы с примесью органического вещества, депрессионная зона; 10 - выпукло-вогнутые онколиты; 11 - неправильно-сферические онколиты; 12 - желваковые строматолиты; 13 - пластовые строматолиты; 14 - эвриптериды; 15 - гастроподы; 16 - остракоды; 17 - табуляты; 18 - граптолиты; 19 - биотурбация; 20 - буровые скважины; 21 - граница.

Несмотря на значительную общность литологического строения, состав организмов, участвовавших в формировании строматолитов и онколитов, а также преобладающие формы построек на различных стратиграфических уровнях меняются.

В маазиских слоях яагарахского горизонта обычны строматолиты желваковой формы и строматолито-онколиты яйцевидной формы, содержащие нити *Hedstroemia bifilosa*, в онколитах встречается *Bevocastria amplefurcata*. В везикуских слоях ротсиклоаского горизонта морфология строматолитов и онколитов чрезвычайно разнообразна (см. рис. 4), но определенных водорослей в них обнаружить не удалось. В удвереских слоях паадлаского горизонта преобладают крупные каравасеобразные строматолиты без водорослевых нитей, а в ядрах онколитов отмечаются багряные водоросли *Parachaetetes compactus*, *Solenopora gothlandica*, а также водоросли группы *Porostromata*, как формы с вертикальным ростом — *Ortonella aff. furcata*, так и стелющиеся нити *Bevocastria amplefurcata*, а также корковые кораллы *Ripheolites*.

Средняя часть мезоциклитов в яагарахском и паадласком горизонтах сильно дифференцирована по латерали и включает фации предбиогермной, биогермной и забигермной полос. Они распространены на той же площади, которую занимает базальный строматолито-онколитовый пласт (см. рис. 4).

Верхняя часть мезоциклитов представлена микросложистыми узорчатыми глинистыми доломитами, содержащими прослойки пластовых строматолитов, которые маркируют поверхности непродолжительных перерывов.

Широкое распространение относительно монофациальных условий забигермной зоны в начале мезоцикла (рис. 5) связано с исключительной выровненностью поверхности, сформировавшейся во время регрессии предыдущего мезоцикла в лагунных условиях. В начале трансгрессии рельеф был недифференцированным, организмы имели обедненный состав, а соленость отклонялась от нормальной в сторону опреснения /Эйнасто, 1968, 1979/. Название "забигермная" полоса для начального этапа мезоцикла условно, так как, по-видимому, в это время биогермы не могли развиваться из-за незначительной глубины бассейна и отклонения от нормально-морских условий. Из рифолюбивых организмов в базальных слоях мезоциклитов присутствуют только ветвистые кораллы *Parastriatorpora commutabilis*, формировавшие заросли типа дуг на доломитоизвестковых илах.

Максимальное распространение лагунных доломитов с пластовыми строматолитами связано с ротсиклоаским горизонтом. На рис. 5 показано распространение пластовых строматолитов в поздневезикуское время, когда весь шельф северной части Балтийского палеобассейна был занят лагунными отложениями.

* * *

1. В силуре и ордовике Балтоскандии строматолиты принадлежат двум разным типам фациальных отложений: в ордовике они тяготеют к переходу от мелководной к относительно глубоководной части шельфа, в силуре они приурочены только к мелководью и встречаются в лагунной зоне и забигермной полосе отшельной зоны.

2. И в ордовике, и в силуре Балтоскандии строматолиты и онколиты закономерно связаны с поверхностями перерывов, что уже неоднократно отмечалось для строматолитов других стратиграфических уровней /Маслов, 1956; Махлаев, 1958; Серебряков, 1975; и др./.

3. В динамически различных обстановках венлока — лудлова Балтийского палеобассейна формировались морфологически разные строматолиты: к подвижно-водным отложениям приурочены неслоистые корки, тонкопластовые, мелкие

желваковые, единичные столбчатые, каравееобразные строматолиты; с отложениями бассейнов со слабым гидродинамическим режимом связаны пластовые строматолиты. Форма онколитов еще больше зависит от динамики среды и существенно меняется в различных фациальных обстановках мелководного шельфа. Максимальное строматолито- и онколитообразование связано с забиогермной полосой отмельной зоны.

4. Участие водорослей и других коркообразующих организмов в строматолитовых и онколитовых постройках неодинаково в различных фациальных зонах. Максимальное разнообразие организмов, участвующих в формировании этих построек, приурочено к внешней фации забиогермной зоны и внутренней фации биогермной.

5. Массовое развитие строматолитов и онколитов разнообразной формы характерно для базальных слоев мезоциклитов; к верхам мезоциклитов тяготеют пластовые строматолиты.

Литература

- Воронова Л.Г., Радионова Э.П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя. - М.: Наука, 1976. - 219 с.
- Геккер Р.Ф. Ископаемая фация гладкого каменного морского дна // Труды института геологии АН ЭССР, 1969. - Вып. 5. - С. 199-236.
- Кальо Д.Л. Силур Эстонии. - Таллин: Валгус, 1970. - 343 с.
- Королук И.К. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра // Труды ИГиРГИ АН СССР, 1960. - Т. 1. - С. 112-161.
- Крылов И.Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. - М.: Наука, 1963. - 133 с.
- Маслов В.П. Ископаемые известковые водоросли СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1956. - 301 с.
- Махлаев В.Г. Строматолиты как показатели подводных перерывов в накоплении осадков // Научные доклады высшей школы геол.-геогр. науки. - 1958. - Вып. 3. - С. 112-115.
- Мянниль Р.М. История развития Балтийского бассейна в ордовике. - Таллин: Валгус, 1966. - 200 с.
- Нестор Х.Э., Эйнасто Р.Э. Фациально-седиментологическая модель силурийского Палеобалтийского периконтинентального бассейна // Фации и фауна силура Прибалтики. - Таллин: Валгус, 1977. - С. 89-121.
- Пылма Л.Я. Сравнительная литология карбонатных пород ордовика северной и средней Прибалтики. - Таллин: Валгус, 1982. - 164 с.
- Радионова Э.П., Эйнасто Р.Э. Эколого-фациальные комплексы силурийского Балтийского палеобассейна // Систематика, эволюция, экология водорослей и их значение в практике геологических исследований. - Киев, 1981. - С. 71-72.
- Радионова Э.П., Эйнасто Р.Э. Водорослевые сообщества венлока и лудлова Эстонии и их связь с фациями // Теория и опыт экостратиграфии. - Таллин: Валгус, 1985. - С. 163-185.
- Силур Эстонии / Под ред. Д.Л. Кальо - Таллин: Валгус, 1970. - 343 с.
- Серебряков С.Н. Особенности формирования и размещения рифейских строматолитов Сибири. - М.: Наука, 1975. - 176 с.
- Эйнасто Р.Э. Сопоставление основных разрезов каармского горизонта // Труды института геологии АН ЭССР, 1962. - Вып. 10. - С. 221-239.
- Эйнасто Р.Э. К вопросу о классификации и формировании поверхностей перерыва-

ва // Литология палеозойских отложений Эстонии. - Таллин, 1964. - С. 123-131.

Эйнасто Р.Э. Фациальные и палеогеографические условия образования эвритпте-
ровых доломитов (силур Прибалтики) // Международный геологический кон-
гресс. XXIII сессия: Докл. сов. геологов. - М.: Наука, 1968. - С. 68-74.

Эйнасто Р.Э. Строение и условия образования каармского комплекса лагунных
и отмельных отложений (силур Прибалтики): Автореф. дис. ... канд. геол.-
мин. наук. - Л., 1979. - 35 с.

Jaanusson V. Discontinuity surfaces in limestone // Bull. Geol.
Inst. Univers. Uppsala. - 1961. - Vol. 40. - P. 221-241.

Jaanusson V. Aspects of carbonate sedimentation in Ordovician
of Baltoscandia // Lethaia. - 1973. - Vol. 6, N 1. - P. 11-34.

Larsson K. The Lower Viruan in autochthonous Ordovician Se-
quence of Jamtland // Serv. Geol. Undersonning. Ser. C. -
Stockholm, 1973. - N 683. - P. 1-82.

Monty C.L.V. Stromatolites in earth history // Terra Cognita,
1984. - Vol. 4. - P. 423-430.

Pia J. Thallophyta // Hirmer M.: Handbuch der Paläobotanik. -
München. - Berlin, 1927. - S. 1-136.

Rothpletz A. Über Algen und Hydrozoen im Silur von Gotland
und Oezel // Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Hald. - 1908.-
Bd 43, N 5. - S. 1-25.

Rothpletz A. Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige
andere Fossilien aus dem Obersilur Gothlands // Sver. Geol.
Unders. Ser. C. - 1913. - N 10. - S. 1-57.

Б.И. Чувашов

СТРОМАТОЛИТЫ И ОНКОЛИТЫ ДЕВОНА, КАРБОНА И ПЕРМИ

Используемая классификация строматолитов и онколитов из отложений де-
вона, карбона, перми несколько отлична от существующих. За основу нами взя-
та классификация В.П. Маслова /1960а/, к которой добавлены другие морфо-
логические типы (рис. 1, 1-10).

I. *Collenia* - слоистые образования со слоями, выпуклыми вверх.
Бугры располагаются один над другим. Среди коллений можно выделить несколь-
ко морфологических групп: *C. undosa* - в виде отдельных куполов; *C. colum-
naris* - колонковидные строматолиты; *C. flabelliformis* - с верным рас-
положением слоистых выступов; *C. nubeculariformis* - неправильно-колонко-
вые с облаковидной структурой.

II. *Conophyton* - конусовидные слоистые образования, изолированные од-
но от другого.

III. *Conocollenia* - широкие конусовидные образования, иногда соединен-
ные в группы.

IV. *Crustella* - караваи, образованные толстыми пористыми сгустковы-
ми слоями.

V. *Glebulella* - неслоистые или неяснослоистые колонковые образования
без особой оболочки.

Приведенная система разработана В.П. Масловым /1960а/ для силурий-
ских строматолитов. Как мы увидим ниже, она вполне годна и для девонско-
пермских форм, если добавить ряд важных морфологических типов - крупных
сферических и пластинчатых строматолитов.

VI. *Stratosphaerella* – крупные (до 1 м) свободные или прикрепленные строматолиты с хорошо выраженной концентрически-скорлуповатой отдельностью.

VII. *Stratifera* – крупные одеялоподобные пластины, заканчивающиеся на периферии структурами типа "конский хвост".

Мы привели обобщенные формы строматолитов. Это показывает, что об-суждаемая классификация вполне приемлема для палеозойских строматолитов.

Онколиты

Среди осадочных пород самого различного фациального типа широко раз-виты овальные образования сравнительно небольшого размера (от долей до не-скольких сантиметров), чрезвычайно разнообразные по происхождению. Их на-зывают онколитами, а также применяют еще ряд терминов вольного пользова-ния: водорослевый шар, водорослевый бисквит, желвак, оолит, пизолит, оонд и т.д.

Проблема классификации онколитов, как и строматолитов, до сих пор да-лека не только от завершения, но даже от единообразия подхода. Двойственный взгляд на онколиты, как и на строматолиты, отражающий совмещенные в них органическую и неорганическую составляющие, определил и неоднозначный под-ход к классификации этих образований. Для палеозойских онколитов проблема их систематизации осложняется тем, что кроме слоев, образованных водоросля-ми и строматолитовыми корками, большую роль в их сложении играют насло-ения животных организмов (строматопорат, табулят, мшанок и т.д.).

Группа исследователей /Twenhofel, 1919; Pia, 1932; Рейтлингер, 1959; Маслов, 1960а; Крылов, 1975; Воронова, Радионова, 1976/ использовала при

характеристике онколитов условные родовые наименования – *Osagia*, *Otonosia*, *Pycnostroma* и др.

В формальной классификации Б. Логана и др. /Logan et al., 1964/ сферидальные структуры получили индекс SS (по первым буквам в этих словах) с подразде-лением их на три типа. Позднее М. Шульжевский /Szullzewski, 1966/ предложил заменить индекс SS на SD (detached struc- tures) и ввел в дополнение к американской классификации четвер-тый тип – DS-L (уплощенные дискоидальные образования). В этой классификации не учтены осо-бенности внутреннего строения жел-ваков и характеристика составляю-щих онколиты организмов, необхо-димых для фациального анализа.

Т. Перит /Peryt, 1977, 1891; и др./ предложил пользоваться на-званием "онкоид", считая, что толь-ко породу, состоящую из онкоидов, можно называть онколитом, подоб-но тому как оонды образуют поро-ду оолит; пизонды – пизолит. По-

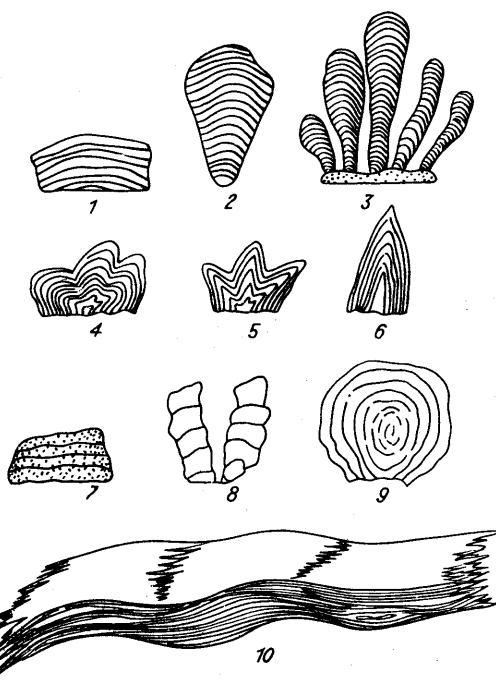


Рис. 1. Основные типы палеозойских строматолитов. Объяснения см. в тексте.

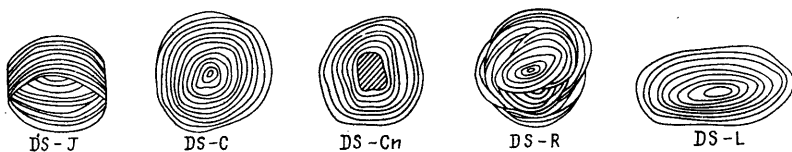


Рис. 2. Основные морфологические типы онколитов (по В.В. Logan et al. /1964/, с добавлениями).

DS-J — дважды сменявший положение роста; DS-C — с равномерным нарастанием слоев; DS-Cn — имеющий ядро в виде обломка породы или раковинного организма; DS-R — многократно меняющий положение, но с длительными остановками; DS-L — сильно уплощенный онколит.

скольку в геологической литературе за термином "онкоид" закрепилось другое понятие, родственное биогерму, правильнее использовать термин онколит и для единичного образования. Т. Перит предлагает выделить две группы онкоидов (онколитов): спонгиостроматовые и поростроматовые (главным образом гирванелловые) онкоиды. Эта классификация, подкупающая простотой, к сожалению, оставляет за своими пределами многие не гирванелловые и не поростроматовые желваки, не учитывает большого числа промежуточных форм между собственно строматолитовыми и исключительно водорослевыми желваками.

Ряд сложностей возникает с характеристикой желваков, образованных не только строматолитовыми корками, но и организмами разных групп (прикрепленными фораминиферами, строматопоратами, табулятами, водорослями разных, но определяемых родов), последовательно образующими отдельные слои желвака. В.П. Маслов /1950/ много внимания уделил условиям роста и среде формирования таких тел. Он предложил называть сфероидальные желваки, образованные несколькими группами организмов, биоценотическими желваками. Такое название не совсем точно, так как термин "биоценоз" предполагает одновременно существующую группу организмов, а в желваке каждый последующий поселенец "глушит" предыдущего, добавляя в желвак слой той или иной толщины.

Не совсем удачным кажется нам широко распространившийся в последнее время термин "родолит", т.е. тот же биоценотический желвак В.П. Маслова, в котором отдельные слои образованы красными водорослями, наиболее часто соленопорами. Если исходить из такого принципа обозначения, то для девона следовало бы использовать такие названия, как "ротплетцеллолит", "гирванеллолит" и т.д. Вряд ли это будет целесообразным. В то же время существующее стремление к детализации системы вполне оправданно.

Мы предлагаем разделить все онколиты, т.е. овальные неприкрепленные желваки, на три группы (рис. 2, 3):

- 1) желваки, образованные только наслоениями водорослей, — сфероальголиты — *sphaeroalgolite*;
- 2) желваки, образованные только строматолитовыми (т.е. предположительно водорослевыми корками, чередующимися со слоями, образованными неорганическим карбонатом), — сферостроматолиты — *sphaerostromatolite*;
- 3) желваки, образованные несколькими группами организмов животного происхождения, — *sphaerozoolite*.

Внутри этих групп может быть достигнута дальнейшая детализация. Например, для сфероальголитов можно различать гирванелловые, гирванелло-ротплетцелловые, а для сфероальгозоолитов — строматопоратово-ротплетцелловые и т.д. Форма желвака и условия его роста хорошо описываются индексами классификации американских исследователей /Logan et al., 1964/.

Примеры строматолитовых фаций. Широко распространенное мнение о том,

что фанерозойские строматолиты существовали только в обстановках, мало благоприятных для жизни других групп водорослей и животных организмов, верно только в самом общем приближении. В действительности строматолиты и онколиты можно найти в самых разнообразных по фациальному признаку осадках, но только в специфических обстановках строматолиты (сами по себе или с участием немногих водорослей и животных организмов) могут составлять основу биоценоза. Приведенные ниже примеры ни в коем случае не охватывают всего спектра осадков со строматолитами. Намеренно отобраны только наиболее яркие примеры развития строматолитов и онколитов в указанном стратиграфическом интервале. Прежде всего описаны уральские примеры с одновременным указанием случаев развития подобных фаций в других районах земного шара.

Верхний девон на Западном Урале и востоке Русской платформы с перерывом залегает на подстилающих образованиях среднего девона и более древних породах. В основании верхнедевонской серии залегает песчано-гли-

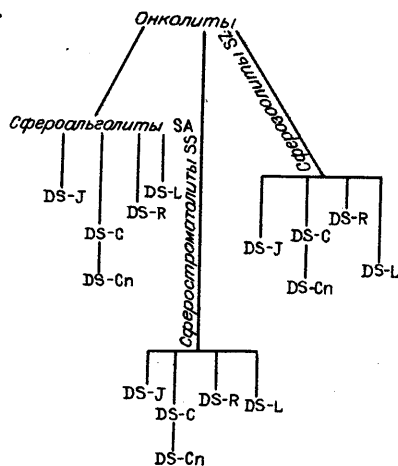


Рис. 3. Классификация онколитов по морфологии и образующим организмам, объяснения в тексте.

нистая пачка (пашийский горизонт) прибрежно-морских и наземных осадков с линзами бокситов и железных руд. В верхней части пашийского горизонта наземные осадки сменились морскими, образовавшимися в зоне активного воздействия волн. В некоторых разрезах (рис. 4, 5; табл. XXXVIII) на этом уровне имеются прослои мощностью до 20-30 см, образованные массовыми овальными желваками размером в 2-5 см, иногда до 10 см. По нашей классификации, часть из них является сфероальголитами, часть сферостроматолитами. Основная масса желваков образована чередованием строматолитовых слоев: то более

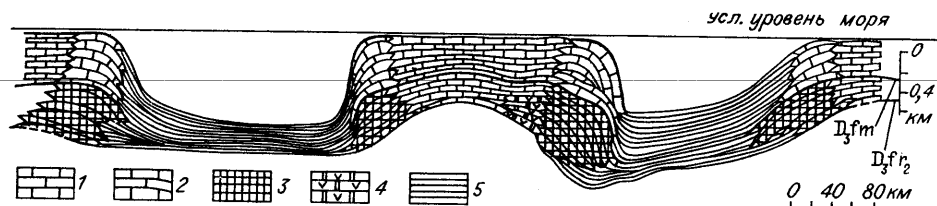


Рис. 4. Субширотный палеотектонический профиль в бассейне р. Чусовой, показывающий распределение фаций и мощностей верхнедевонских отложений на конец позднего девона. В центре крупное Кыновско-Чусовское поднятие /Щербаков и др., 1966/ - главный участок развития позднедевонских строматолитов и онколитов.

1 - слоистые известняки; 2 - массивные рифоподобные известняки фаменского яруса; 3 - рифовые известняки верхнефранского подъяруса; 4 - доломиты, иногда с пачками гипсов и ангидритов; 5 - аргиллиты, мергели, глинистые известняки и кремни.

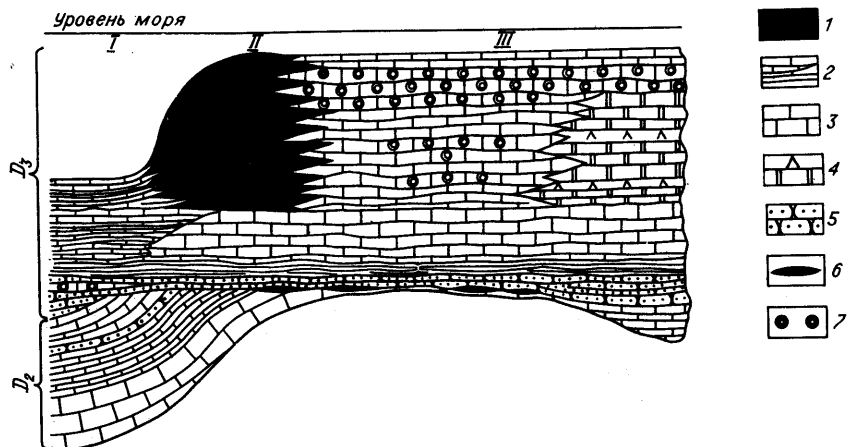


Рис. 5. Схематический профиль через различные фациальные зоны франского яруса (южная часть Кыновско-Чусовского поднятия — см. рис. 4).

1 — маломощные депрессионные отложения; II — рифовые массивы; III — область поднятий (отмелей). 1 — рифовые известняки; 2 — тонкослоистые глинистые известняки с прослоями битуминозных аргиллитов, мергелей, кремней; 3 — слоистые амфипорово-строматопоровые известняки; 4 — доломиты, иногда с прослоями ангидритов; 5 — песчаники; 6 — линзы бокситов и сиаллитов; 7 — онколиты. Видны два уровня развития онколитов — среди осадков трансгрессирующего моря и на поверхности мелководных поднятий.

темных (богатых органикой), то светлых с преобладанием кальцита. Отдельные слои в некоторых желваках образованы водорослями *Rothpletzella devonica* (Masl.), *Girvanella problematica* Nich. et Ether.

По мере углубления бассейна онколиты исчезают. В дальнейшей истории позднего девона сходные желваковидные тела еще раз появляются во второй половине франского века (см. рис. 5). Их распространение в пространстве строго локализовано. Во второй половине франского века существовали и обширные мелководные поднятия, разделенные относительно узкими и глубоководными прогибами. В зонах поднятий наиболее характерной группой были строматопораты. Периодами устанавливались мелководные обстановки и сводовые части поднятий попадали в сферу активного и постоянного воздействия волновых движений. В этом случае начинали формироваться массовые сферические желваки диаметром от долей сантиметра до 10 см.

В центре таких желваков часто находится какой-нибудь организм: одиночный коралл, раковина брахиоподы или гастроподы, обломок породы. Большой частью такие желваки образованы строматолитовыми корками (многократно повторяющимися светлыми и более темными по окраске прослоями карбоната мощностью не более 1–2 мм). Монотонность подобного повторения нарушается вклиниванием слоев, сложенных или строматопоридеями, или водорослями родов *Rothpletzella* и *Girvanella*. Первые встречаются гораздо чаще. Массовые желваки образуют прослой мощностью до 1–2 м. Образование этих тел отражает высокую подвижность водной среды, определенный дефицит мест, где молодые прикрепленные организмы могли бы начать свое существование.

Морфологически сходные онколиты образовались в принципиально различных обстановках. В первом случае (в пашийских слоях) — это обстановки прибрежного мелководья. Во втором — удаленная от побережья отмель. В обоих

случаях для формирования сферических тел необходимы постоянные и достаточно сильные движения водной среды. При этом условия образуются внешне похожие тела, но структура их может быть совершенно отличной. Так, например, в верхней части пашийских слоев (см. рис. 5; табл. XXXVIII, фиг. 2) желваки образованы преимущественно строматолитовыми корками с редким участием водорослевых слоев, образованных гирванеллами и ротплетцеллами. На поверхностях поднятий (см. рис. 4, 5) желваки сложены строматолитовыми корками с участием строматопорат, табулят, водорослей. Причиной различий здесь послужила разная соленость (пониженная в прибрежной зоне и несколько повышенная на поднятиях).

Н.В. Данишина /1983/ отмечает, что в верхнефранских органогенных постройках западного обрамления Уметовско-Линевской депрессии (Нижнее Поволжье) широко распространены водорослево-строматопоратные желваки. Их образование продолжалось и в раннефаменское время в условиях значительно повысившейся солености. В раннефаменских онколитовых желваках строматопорат уже нет; они образованы только строматолитовыми корками, т.е. являются, по нашей классификации, сферостроматолитами. Следовательно, по образующим желваки организмам мы можем судить об относительной солености. Желваки, образованные только строматолитовыми корками, формировались или при пониженной, или при значительно повышенной солености. Наличие большого количества водорослевых слоев в желваках свидетельствует о солености, близкой к нормальной, но отклоняющейся в сторону понижения; обилие строматопоратных слоев в желваках — признак нормальной или несколько увеличенной солености.

Кроме того, желваковые тела указывают на режим водной среды и глубину. Массовое появление желваков в разрезе — однозначный показатель прогрессирующего обмеления данного участка бассейна. Наконец, уровни с массовыми желваками можно использовать в качестве надежных, хотя и сугубо местных коррелятивов.

Слои, обогащенные онколитами, мы наблюдали в верхнедевонских отложениях Западно-Сибирской равнины на материалах О.В. Юферева. В скв. № 7 Елей-Игайской площади (табл. XXXVIII, фиг. 1) в верхнем девоне на нескольких уровнях встречены обломочные известняки с многочисленными онколитами размером от нескольких миллиметров до 2-3 см, овальными или эллипсоидальными, которые сложены водорослями *Rothpletzella devonica* (Masl.), реже гирванеллами. В центральной части таких желваков чаще всего присутствует обломок породы, причем не всегда овальной формы. Водорослевая корка на таких желваках может быть значительной толщины или совсем тонкая (всего в один-два слоя), что отражает относительную молодость желвака. Сибирские образования являются сфероальголитами.

Желваковые фации в девонских отложениях часто связаны с биогермами или околорифовыми фациями. Такие образования описаны из верхнего девона провинции Альберта (Канада). Дж. Нобле /Noble, 1970/ выделяет богатые онколитами слои, где желваковые тела местами составляют 50-80% объема породы. Размер онколитов довольно большой (20-100 мм). В центре желваков обычно располагается гастропода, обломок коралла или любого другого организма. Канадские образования по условиям формирования и по форме очень сходны с уральскими сферозоолитами, формировавшимися в зоне франских отмелей.

Дж. Родригес и Р. Гучик /Rodriguez, Gutschick, 1975/ описали богатый комплекс эпсибионтов на примере крупной (26000 км²) банки, существовавшей в позднем девоне на территории штатов Юта и Монтана в США. Синезеленые водоросли здесь часто поселялись на многочисленных раковинах брахиопод и полностью их обволакивали, образуя онколиты диаметром от 1 до 9 см. Слои, обогащенные онколитами, достигают 3 м.

В девоне Урала, как и других регионов, способностью обволакивать об-

ломки породы или раковины организмов обладали немногие роды. К этой экологической группе относятся формы с нитчатым строением слоевища. Они могут обладать дихотомическим ветвлением (роплетцеллы) или нет (гирванеллы). Наиболее важной группой, способной обволакивать посторонние тела, являются синезеленые водоросли, вообще обладающие очень высокой экологической пластичностью.

Пластовые строматолиты развиты практически во всех фациальных зонах среднепозднедевонского бассейна, но наибольшее их распространение мы наблюдали в верхнефранских рифах, особенно в их верхних частях (табл. XXXIX, фиг. 1). В амфиорово-строматопоровых известняках отмелей много небольших пластин синхронных рифовым известнякам. Здесь среди микрослоев также можно наблюдать, как и в желваках, строматопоровые корки или пластинчатые колонии табулят. Есть основания считать, что так называемые агглютигермы фамена Урало-Поволжья могут быть образованы такими пластинчатыми строматолитами. Образование пластин происходило, видимо, на большей глубине, чем желваков. Австралийские палеонтологи /Playford et al., 1972/ высказали предположение, что подобные строматолитовые тела могли формироваться до глубин в 45 м и более.

Интересно положение строматолитов в разрезе мощной толщи вулканогенно-осадочных пород Учалинского колчеданного месторождения /Грешнер и др., 1970/. Рудная залежь этого месторождения локализована в верхней части 300-метровой толщи кварцевых альбитофинов. Над альбитофирами, а местами непосредственно над рудой располагается пачка обломочных слоистых пород мощностью до 40 м, которая перекрывается толщей вулканических брекчий и лав основного состава. Обломочные породы в нижней половине пачки сложены пемзовыми, а выше тонкослоистыми алевролитовыми, пелловыми и шлаковыми туфами основного состава, с прослоями туффитов и туфопесчаников со знаками волновой ряби на поверхности. В слоистых пемзовых туфах средней части этой пачки и в пемзовых туффитах верхней обнаружены тонкие прослойки с фораминиферами и строматолитами. Фораминиферы относятся к средней части франского яруса верхнего девона.

Строматолиты (табл. XXXIX, фиг. 2-3) можно разделить на три группы: мелкие концентрически-слоистые онколиты, которые обволакивают песчаные и алевролитовые зерна; столбчатые строматолиты *Collenia columnaris* (табл. XXXIX, фиг. 3), которые в начальной стадии иногда связаны в единую слабоволнистую пластинку; мелкие слабоволнистые пластины типа *Stratifera*. Приведенный пример характеризует редкий тип формирования строматолитов на склоне временно затопленной морем девонской вулканической постройки.

На другом колчеданном месторождении, им. XIX партсъезда /Грешнер, Чувашов, 1974/, мы использовали пластинчатые строматолиты и пластиноподобные колонии строматопорат для определения элементов залегания массивных рифовых известняков среднего девона, что позволило установить до тех пор неизвестные детали строения рудного поля.

Следующий этап значительного развития онколитов и строматолитов на Урале приурочен к границе девона и карбона, где повсеместно фиксируется обмеление морского бассейна вплоть до кратковременного осушения отдельных участков в зонах поднятий. В мелководных условиях на отмелях образовывались массовые мелкие (1-2 см) сфероальголиты, сложенные полностью или только в их поверхностной части переплетениями трубочек гирванелл. Участки, где происходило осушение морского дна, хорошо фиксируются по развитию мелких столбчатых строматолитов *Collenia columnaris*.

В каменноугольной истории Урала был один момент почти повсеместного широкого развития онколитов и строматолитов - начало башкирского века. По-

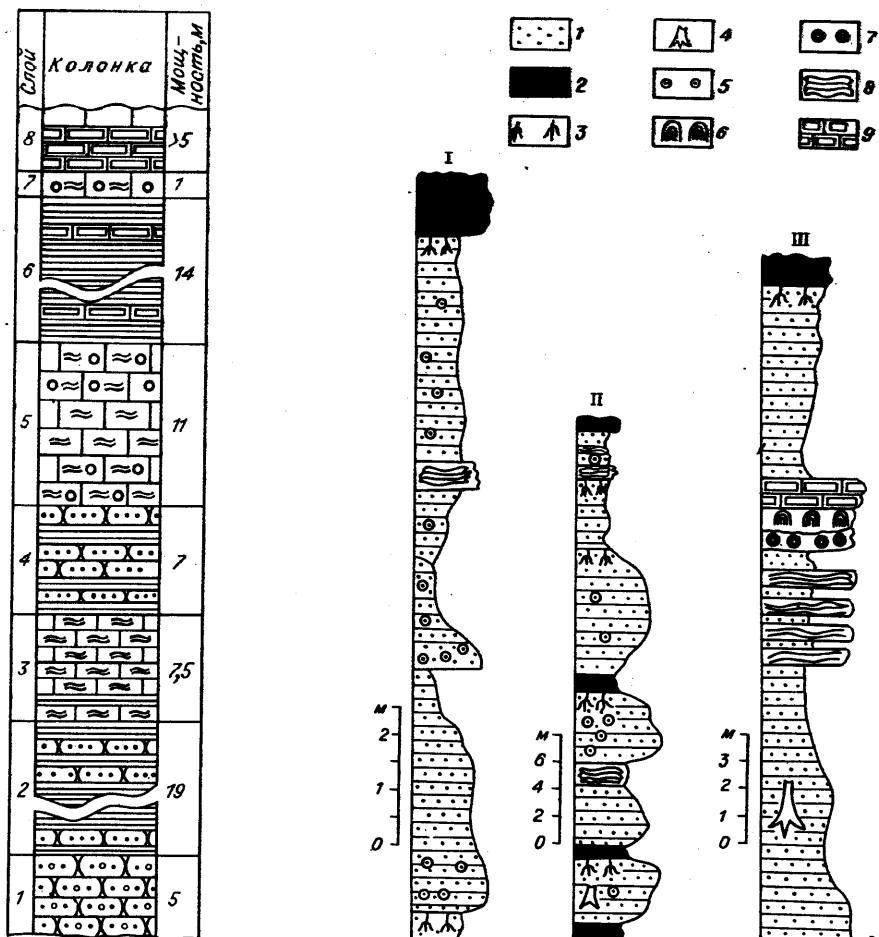


Рис. 6. Положение онколитовых слоев среди прибрежно-морских отложений московского яруса среднего карбона; восточный склон Ср. Урала, бассейн р. Синары; объяснения в тексте.

Рис. 7. Слои со строматолитами и онколитами в угленосной пенсильванской серии Новой Шотландии, Канада (по A. Magson, B. Rust /1983/).

1 - алевролиты и тонкозернистые песчаники; 2 - угольные пласты; 3 - стигмари; 4 - древесные стволы в положении роста; 5 - конкреции сферосидеритов; 6 - столбчатые строматолиты; 7 - онколиты; 8 - пластовые строматолиты; 9 - доломиты.

сле распространения однообразных обстановок осадконакопления в серпуховском бассейне башкирский бассейн характеризовался почти повсеместным обмелением, появлением островов и крупных отмелей. Это вызвало существенную перестройку биоценозов. В то время не все экологические ниши были заняты и строматолиитообразователи получили возможность активного расселения. В то время получили распространение все основные разновидности строматолитов (пластовые, столбчатые формы), а также разнообразные онколиты.

В последующей карбоновой истории формирование строматолитов проис-

ходило главным образом в прибрежных обстановках. На рис. 6 приведена часть стратиграфической колонки отложений московского яруса Восточного Урала, в состав которой входят слои, нацело образованные массовыми мелкими (2-12 мм) онколитами. Палеогеографическая интерпретация этой последовательности представляется нам в следующем виде. Приведенные в колонке породы подстилаются мощной толщей красноцветных валуно-галечных наземных конгломератов, чередующихся с пачками плохо сортированных гравелитов и грубозернистых песчаников с включениями галек. Верхняя часть этой толщи представлена слоем 1. Выше следует пачка зеленовато-серых с красными пятнами аргиллитов, переслаивающихся с красновато-бурыми песчанками (слой 2), которые выше сменяются пачкой пепельно-серых с красными пятнами мергелей с прослоями аргиллитов и алевролитов (слой 3), а выше — переслаивающимися песчанками и алевролитами (слой 4). Слой 5 представлен пачкой пепельно-серых с красноватыми пятнами мергелей, в основании и кровле которой залегают онколитовые слои. Онколиты сложены многократным повторением неопределимых водорослевых микрослоев, иногда имеют в центре небольшой обломок карбонатной породы.

Особенностью этих онколитов является наличие микрослоев, сложенных прикрепленными фораминиферами *Toluyrammina*, что указывает на формирование онколитов в морских обстановках. Однако отсутствие других водорослей и бентосной фауны, кроме редких пелеципод, показывает, что обстановки были неблагоприятны для жизни. После мощной глинистой пятнисто-окрашенной пачки (слой 6) вновь наблюдается онколитовый слой (7), а выше следует пачка пелитоморфных известняков, завершающаяся органогенно-детритовыми известняками с разнообразной фауной фораминифер, в том числе и фузулинид.

В приведенной последовательности отражен интересный момент трансгрессии моря на сильно снивелированную плоскую сушу. Эта трансгрессия не была одноактовым явлением, а сопровождалась кратковременным отступлением (слой 6). В прибрежной зоне с активным движением воды, в опресненных обстановках и формировались массовые мелкие онколиты. По их присутствию можно с высокой точностью проводить положение береговой линии.

Прибрежное происхождение большинства каменноугольных строматолитов и онколитов хорошо доказывается еще одним примером. Пенсильванские угленосные отложения Новой Шотландии Канады /Masson, Rust, 1983/ чередуются с лагунно-морскими, вероятно опресненными, отложениями. Моменты кратковременных морских трансгрессий фиксируются (рис. 7) образованием онколитов, пластовых строматолитов типа *Stratifera* и столбчатых форм *Collenia columnaris*. На некоторых уровнях совместно со строматолитами и онколитами встречаются и водоросли *Girvanella*, *Garwoodia*, *Ortonella*. В прослоях лагунно-морских осадков найдены массовые остракоды, трубки червей-серпулид, зубы и чешуйки пресноводных акул, рыб, тонкораквинные гастроподы, двустворки и акритархи. Состав биоты хорошо подтверждает образование строматолитов в соленовато-водных лагунных обстановках.

Пермские отложения Урала и Приуралья исключительно богаты разнообразными по форме строматолитами, которые часто слагают целые пласты и пачки, вносят существенный вклад в общий баланс карбонатного осадконакопления.

Пластинчатые, реже столбчатые строматолиты присутствуют в рифах и биогермах ассельско-сакмарского возраста. Строматолиты описаны и изображены в целом ряде работ /Королюк, Сидоров, 1973; Чувашов, 1980/. Настоящим царством строматолитов являются отложения, приуроченные к верхней части артинского яруса.

На западном склоне Южного Урала пограничные отложения артинского и кунгурского ярусов выделены в шафеевскую свиту, стратотип которой находится на р. Шафеевке. Приведем описание этой свиты. Выше валуно-галечных полимиктовых конгломератов с линзами гравелитов и песчаников залегают:

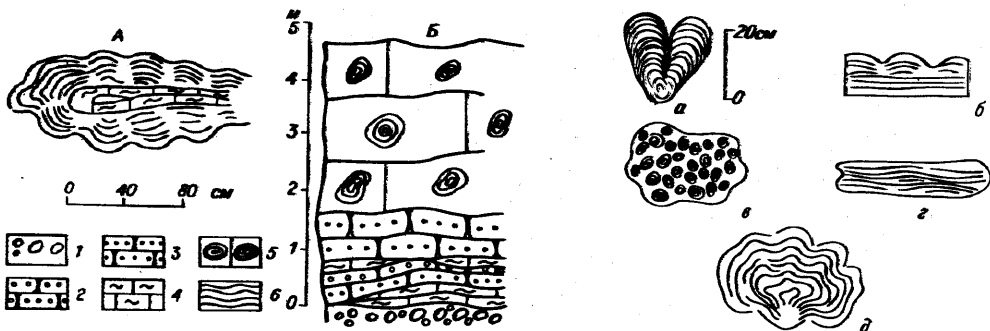


Рис. 8. Детали строения разреза шафеевской свиты. А - строматолит, нарастающий на субстрат из "кофейного мергеля". Впоследствии в результате оползания произошла пластичная деформация строматолита; Б - строение разреза в зоне перехода от грубообломочных пород к карбонатным.

1 - конгломерат; 2 - гравелит; 3 - песчаник; 4 - глинистый известняк; 5 - песчаный известняк с онколитами и строматолитами; 6 - строматолит.

Рис. 9. Строматолиты из верхней части артинского яруса; р. Шафеевка, западный склон Юж. Урала (по Б.И. Чувашову /1980/).

а - *Collenia columnaris*; б - *Collenia undosa*; в - онколитовый известняк; г - *Stratifera*; д - *Collenia*.

1. Известняки серые и светло-серые массивные, с массовыми водорослями *Tubiphytes obscurus* Maslov, многочисленными разнообразными строматолитами и онколитами (рис. 8, 9). Известняки не образуют единого слоя, а распадаются на крупные удлиненные глыбы мощностью 2,5-3 м при длине от 3-5 до 35 м. Пространство между глыбами заполняют галечные конгломераты с примесью валунов. Среди конгломератов залегают линзы коричневатых с поверхности и темно-серых на свежем сколе глинистых известняков с разнообразными амmonoидеями и конодонтами - "кофейные мергели".

2. Нижняя часть слоя (0,5-0,6 м) представляет собой гравелит с неравномерно рассеянными гальками (до 10 см), валунчиками и угловатыми обломками (размером до 20 см) "кофейных мергелей", строматолитов, тубифитесовых известняков. Средняя часть слоя (мощность - 0,8 м) - массивный гравелитистый и песчаный известняк с редкими гальками, строматолитами, обломками "кофейных мергелей". Соотношение мергелей и строматолитов свидетельствует об одновременном их образовании (см. рис. 9). Верхняя часть слоя (мощность - 1,4 м) сложена отчетливо плитчатыми сильнопесчаными известняками, переходящими участками в сильноизвестковистый гравелит. Тубифитесовые известняки и строматолиты присутствуют здесь в виде мелких обломков.

3. Слой практически полностью сложен крупными (30-50, редко 70-100 см в поперечнике) овальными и шарообразными строматолитами, имеющими хорошо выраженную морщинистую зону прикрепления - "эпитеку". Строматолиты обычно не находятся в прижизненном положении - лежат на боку или опрокинуты. Пространство между ними заполнено разнозернистым песчаником и гравелитом с примесью галечного материала. Во вмещающих породах лежат отторженцы "кофейных мергелей" в виде крупных послойно ориентированных пластин. В мергелях встречаются многочисленные амmonoидеи и коноднты. Общая мощность слоя - 3 м.

В данной пачке (слои 1-3) много признаков смещения и разрушения осадков, поэтому воссоздать первичную картину осадконакопления очень сложно. В

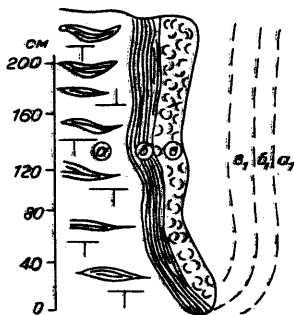


Рис. 10. Крупная вертикальная трещина в теле Сылвинского биогерма (левый берег р. Сылва, карьер Чикали, верхняя часть артинского яруса нижней перми).

а - горизонтально ориентированные мелкие строматолиты основного массива; б, в - стенки трещины, - покрытые строматолитовой коркой (б), а затем перпендикулярными брахиоподами (в).

то же время нет сомнения, что строматолиты, тубифитесовые известняки и мергели с аммонидеями накапливались одновременно и в близких обстановках. На отдельных участках прибрежного мелководья росли строматолиты и тубифитесовые известняки, а в более тиховодных и пониженных участках накапливались "кофейные мергели". Местами эти осадки непосредственно контактировали (см. рис. 8). В настоящее время мы видим нарушенное в результате разрушения волнами и оползания залегание этих разновидностей пород.

Выше описанной пачки залегает мощная толща песчано-глинистых пород кунгурского яруса, в составе которой есть несколько прослоев с крупными (до 1 м) сферическими строматолитами, но уже без столь богатых фауной "кофейных мергелей" и тубифитесовых известняков. Терригенные отложения перекрываются пачкой гипсов и ангидритов. Следовательно, образование строматолитов и онколитов началось в условиях существования богатой и разнообразной биоты, но при начавшейся вследствие прогрессирующего засоления перестройке биоценозов.

В Среднем Приуралье вдоль границы платформы и Предуральского прогиба расположены рифовые массивы нескольких генераций. В бассейне р. Сылвы отчетливо выражены крупные брахиоподово-мшанковые Саргинские рифы. В верхней части этих массивов иногда обособляется горизонт мощностью до 10 м, переполненный массивными онколитами и строматолитами. Здесь имеются пластинчатые *Stratiferia*, крупные (почти до 1 м) сфероидальные *Stratospaerella*, столбчатые *Collenia*. Отложения с массивными строматолитами обычно содержат несколько более обедненную фауну, чем подстилающие известняки.

В Сылвинских биогермах в качестве основных породообразователей выступают проблематичные водоросли *Tubiphytes obscurus* Magl., наряду с которыми встречаются массивные строматолиты. Среди них преобладают пластинчатые

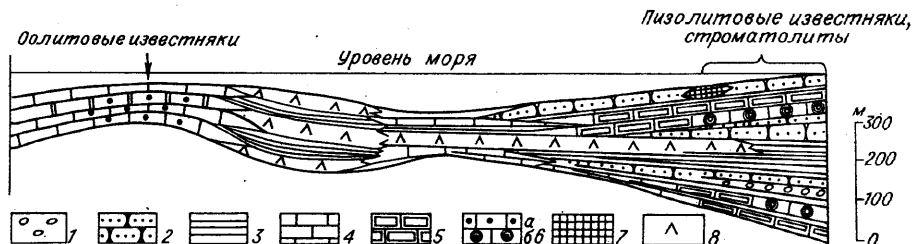


Рис. 11. Субширотный палеотектонический профиль отложений конца раннего кунгура.

1 - конгломераты; 2 - песчаники и гравелиты; 3 - алевролиты и аргиллиты; 4 - известняки; 5 - пелитоморфные известняки; 6 - известняки оолитовые (а) и онколитовые (б); 7 - мелкие строматолитовые биогермы; 8 - гипсы и ангидриты.

разности типа *Stratifera* длиной 5–50 см при мощности 1–15 см. В редких случаях длина лент *Stratifera* достигает 2–2,5 м. Встречаются также мелкие (2–3 см) онколиты и крупные овалы стратосфереллы диаметром от 20 см до 1 м.

Изучение разных генераций строматолитов может дать много полезной информации о формировании постройки. В Сылвинском рифе возле ст. Чикали (восточнее г. Кунгура) наблюдалась глубокая вертикальная трещина, стенки которой покрыты толстой коркой *Stratifera*. На поверхности строматолита выросли многочисленные мелкие прикрепленные брахиоподы, образовавшие ракушняковую банку (рис. 10). Из этого факта следует серия интересных выводов: 1) трещина образовалась в твердом осадке во время роста биогерма; 2) строматолитовая пластина является достаточно прочной и быстро твердеющей, способной сохранять свою форму при крутых, почти отвесных углах уклона субстрата; 3) по ориентировке и расположению строматолитов пластинчатой формы можно достаточно надежно судить о рельефе поверхности рифового массива в процессе его роста.

Строматолиты и онколиты очень широко распространены в кунгурских отложениях Западного Урала и Приуралья, но далеко не во всех типах осадков. На рис. 11 показаны основные фациальные зоны филипповского горизонта. В песчано-глинистых прибрежных отложениях довольно часто встречаются прослой карбонатов, образованные скоплениями мелких онколитов, пластинчатых и куполовидных строматолитов. Строматолитовые слои иногда заключены среди осадков с морской фауной – фораминиферами, брахиоподами, кораллами, пелециподами, но встречаются и слои, где органические остатки представлены только строматолитами. В данной фациальной зоне строматолиты и онколиты образовывались в условиях пониженной солености. Кроме таких мелких дискретных тел, в этой же фациальной зоне филипповского моря росли и довольно крупные строматолитовые тела длиной до нескольких метров при мощности в 2–3 м.

На западе, на площади развития собственно филипповской карбонатной свиты, в ее верхней части обособляется пачка строматолитовых известняков мощностью 5–8 м. В основании пачки и в ее кровле строматолиты относятся к типу *Stratifera*, а в средней части – *Collenia undosa*. Строматолитовые филипповские известняки под названием михинской пачки давно используются геологами-нефтяниками и геологами-съемщиками в качестве четкого маркирующего уровня, “работающего” на площади в несколько сот квадратных километров. Михинские строматолиты непосредственно перекрываются мощной толщей гипсов и ангидритов – иренской свитой верхнего горизонта кунгура. Такие взаимоотношения однозначно указывают, что михинские строматолиты образовались в условиях повышенной солености.

Иренская свита, кроме эвапоритов, содержит в своем составе три маломощные пачки доломитизированных известняков и доломитов мощностью от 3–5 до 18 м. Эти пачки имеют собственные местные наименования (снизу вверх): неволинская, елкинская и туйская. Небольшие строматолиты сопровождают неволинские и елкинские породы во многих разрезах. Туйская пачка местами полностью представлена строматолитовыми телами мощностью до 5–6 м /Софроницкий, Чувашов, 1983/, образованными пластинчатыми *Stratifera*. Установлено, что в своем распространении туйские строматолитовые постройки тяготеют к древним сводам и поднятиям. Туйская пачка также давно используется в качестве маркирующего уровня при детальном структурном построении.

Эвапориты кунгурского яруса в Приуралье повсеместно перекрываются терригенными и терригенно-карбонатными породами соликамского горизонта уфимского яруса. На границе эвапоритов и терригенных пород во многих разрезах залегает пачка доломитов, образованная строматолитами типа *Collenia undosa*. Разнообразные строматолиты прослеживаются и выше по разрезу сре-

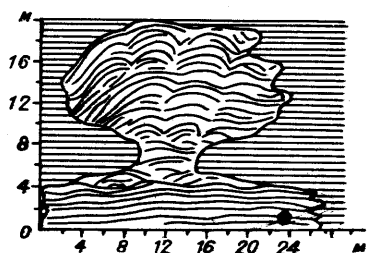


Рис. 12. Крупный строматолитовый биогерм в верхнепермских отложениях Актюбинского Приуралья. Рост его начинается с пластовых строматолитов и заканчивается столбчатыми *Collenia* (по М.В. Гусеву и др. /1968/).

ди терригенных пород соликамского горизонта. Они представлены *Stratifera*, несколькими разновидностями *Collenia*.

Интересными данными мы располагаем о строматолитах перми Актюбинского Приуралья /Гусев и др., 1968; Сонин, 1973/. В мощном разрезе преимущественно терригенных отложений верхней части нижней перми и в верхнепермских породах есть несколько уровней развития строматолитов. Один из них — пограничные отложения артинского и кунгурского ярусов — уже описан на примере шафеевской свиты. В кунгурском ярусе в бассейне р. Актасты установлены очень крупные (мощность 350–400 м при видимом поперечнике основания до 1 км) рифовые массивы, сложенные строматолитами при полном отсутствии других групп водорослей и животных организмов. Формирование этих построек происходило в условиях повышенной солености воды.

Актюбинское Приуралье представляет собой интереснейший регион развития позднепермских пресноводных и солоновато-водных строматолитов. Красноцветные терригенные образования верхнего отдела перми достигают здесь огромной (до 3000 м) мощности. Снизу вверх здесь выделяются акшатская (уфимский ярус) и благодарненская (казанский ярус) свиты, тукетская, актюбинская и родниковская свиты, составляющие объем татарского яруса /Гусев и др., 1968/.

Строматолиты встречаются по всему разрезу верхней перми. Они приурочены как к глинисто-алевролитовым слоям, так и к песчано-гравийным. Особенно богата строматолитами тукетская свита. Имеющиеся данные позволяют отметить наличие следующих главнейших морфологических типов. Прежде всего обращают на себя внимание огромные (до 10 м высотой и до 0,4 м в диаметре) столбообразные строматолиты *Alterophyton*. К цилиндрическим формам принадлежат *Saccus* — также столбчатые, линзовидно-скорлуповатые образования. Имеются и мелкие ($\varnothing=2-3$ см при $l=20$ см) субцилиндрические *Tubistrofina*. Всеми морфологическими разновидностями представлен здесь род *Collenia* — *C. flabelliformis*, *C. undosa*, *C. columnaris* (табл. XL). Очень разнообразны по размерам пластинчатые *Stratifera*. Так, в тукетской свите встречаются прослой, образованные массовыми онколитами, имеющими внутри цельные раковины пелеципод *Anthraconeia*.

Кроме указанных дискретных образований (хотя подчас и внушительных по размерам), необходимо отметить крупные строматолитовые постройки (рис. 12), сложенные разнообразными строматолитами — пластинчатыми и волнисто-пластинчатыми в основании, столбчатыми в средней и верхней частях биогерма, залегающего среди терригенных пород.

Позднепермский, цехштейновый бассейн Центральной и Западной Европы (Польша, ГДР, ФРГ, Великобритания) можно образно назвать природным музеем строматолитов. Осадконакопление здесь происходило, как правило, в условиях повышенной солености; состав биоценозов многократно изменялся от относительно разнообразного (фораминиферы, брахиоподы, мшанки, наутилиды, пелециподы, остракоды), до резко обедненного (строматолитовые). Строматолиты ча-

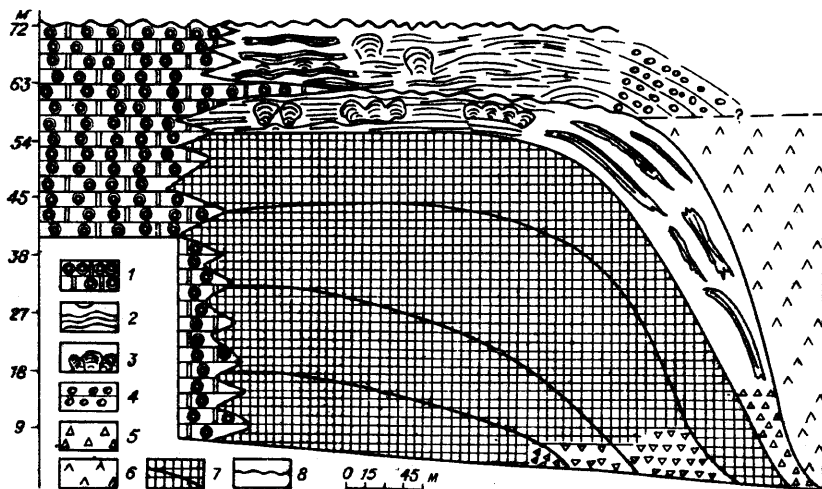


Рис. 13. Субширотный профиль в зоне рифов Среднего Магнезиального известняка Великобритании (по D.B. Smith /1980, 1981a, b/).

1 - оолитовые доломиты зарифовой зоны; 2 - пластовые строматолиты; 3 - столбчатые строматолиты; 4 - конгломераты; 5 - карбонатные брекчии; 6 - ангидриты; 7 - рифовые известняки: линиями показаны изохронные уровни; 8 - поверхности перерывов.

сто создавали здесь довольно крупные рифовые постройки, распространение которых контролировалось древним тектоническим планом.

В ряде работ /Kerkman, 1967; Paul, 1980/ описаны строматолитовые рифы ФРГ. В образовании этих построек принимали участие самые разнообразные по морфологии строматолиты. При их обозначении авторы пользуются разной терминологией. Так, К. Керкман называет пластинчатые строматолиты (наши *Stratifera*) *Stromaria*. Й. Паул пользуется буквенной индексацией американских авторов /Logan et al., 1964/. В целом в рифовых постройках Гарца установлены: ламинарные пластинчатые строматолиты, латерально связанные гемисфероиды - LLH, близкие к *Collenia undosa*; вертикальные столбообразные гемисфероиды - VSH - *Collenia columnaris*, сфероидальные структуры (SS) - наши *Stratosphaerella*, диаметром более 1 м.

Й. Паул приводит интересные данные о распространении названных морфологических разновидностей в разных частях рифовых массивов. В предрифовой части преобладают крупные (до 1 м и более) сфероидальные строматолиты, многие из них часто опрокинуты. Они сопровождаются небольшим количеством пластинчатых строматолитов. Углы наклона, замеренные по этим образованиям, достигают 20-30°. В зарифовой части доминируют пластинчатые *Stratifera*, которые перемежаются со слоями, образованными онколитами. Углы наклона строматолитовых пластин колеблются от 30-50° до вертикальных. Многие строматолиты прослеживаются на большие расстояния, некоторые *Stratifera* - до 20 м. Рифовая платформа (ядро рифа) образована ламинарными и гемисфероидными строматолитами с участием онколитов. Ламинарные структуры обнаруживают стабильные уклоны от центра рифа к его периферийной части. Участки массового развития онколитов располагались на склонах зарифовой части постройки, примерно на 30 м ниже ее вершины.

Имеются очень полные описания цехштейновых рифов Великобритании с характеристикой комплекса прилегающих фаций /Smith, 1980, 1981a, b/. Доломитизированные рифы Среднего Магнезиального известняка мощностью до

100 и более метров прослежены на 30 км с юга на север. Рифы имеют в своем основании ракушняковые банки из раковин брахиопод, двустворок, криноидей. Начальная стадия развития рифов связана с пыльным ростом брахиоподово-мшанкового биоценоза. В зрелой стадии рифового комплекса сформировалась следующая серия взаимно связанных фациальных осадков (рис. 13) с востока на запад.

1. Относительно глубоководные (до 80 м) карбонатные или глинисто-карбонатные породы предрифовой зоны со шлейфом брекчий – продуктов разрушения ядра рифа.

2. Вершина рифа, приближающаяся к поверхности моря, сложена мшанками, брахиоподами, пелециподами с участием гастропод, онколитов, пластинчатых и коллиениеподобных строматолитов. Значение их в общем объеме осадка быстро возрастает вверх по разрезу. Углы наклона во фронтальной части рифа достигают от 20–35 (обычно) до 90°.

3. К западу от вершины рифа, в лагунной части, отлагались оолитовые осадки. Из фауны здесь преобладали гастроподы и двустворки.

В конечной стадии развития рифового комплекса основными породообразователями были строматолиты. Обособляются зона крупных коллиениеподобных строматолитов на лагунной стороне ядра постройки и полоса огромных (диаметром от 1 до 20 м) низких куполовидных строматолитов на бассейновой (восточной) стороне рифа. Возможно, что эти строматолиты формировались одновременно с накоплением ангидритов Хартлпул (Hartlepool).

В описанных стадиях роста цехштейновых рифов отражается постепенная эволюция бассейна от почти нормального по солености до сильно засоленного. Образование строматолитов началось еще в недрах биоценозов, существовавших при солености, близкой к нормальной, и закончилось только непосредственно перед осаждением химических осадков. В конечной стадии развития рифа его биоценоз был представлен только строматолитами.

* * *

В истории палеозойских морей неоднократно возникали обстановки, способствовавшие массовому развитию строматолитов. Образование этих структур происходило в следующих условиях.

1. При быстро прогрессирующей засолоненности морского бассейна или его части. По мере обеднения биоценоза и освобождения экологических ниш строматолиты начинают играть все большую роль, вплоть до полного господства. Яркими примерами являются михинская пачка строматолитов филипповского горизонта кунгура Приуралья и конечные стадии роста рифов Среднего Магнезиального известняка Великобритании.

2. В течение кратковременного перехода от химических осадков к нормально-морским или солоновато-водным также фиксируются моменты массового образования строматолитов (пачка строматолитовых известняков в подошве соликамского горизонта уфимского яруса).

3. Строматолиты и онколиты могут дать вспышку в своем развитии и при условии слабого изменения солености, но при быстрых изменениях других условий, например глубины. При резком обмелении довольно часто фиксируются выдержанные в пространстве горизонты строматолитов и онколитов при скромном развитии других групп организмов. Возникновение подобных горизонтов с преобладанием строматолитов в условиях нормальной солености можно объяснить так. Строматолитообразующие водоросли – чрезвычайно пластичные и высокотолерантные организмы. Они фактически присутствуют в любом биоценозе, но их развитие подавлено другими, более высокоорганизованными членами сообщества. При резком изменении условий биоценоз теряет свою сбалансированность, многие ниши оказываются пустыми и немедленно заполняются разнообразными, быстро растущими строматолитами.

Строматолиты были, по сути дела, единственными поселенцами пресноводных и солоновато-водных бассейнов поздней перми Приуралья. Исследование строматолитов верхней перми может дать много интересного материала относительно истории водоемов (озер, болот) обширного района Приуралья.

Приведенный материал показывает, что в одно время могли образовываться совершенно различные по форме строматолиты. Даже в пределах небольших по мощности пачек строматолитовых известняков формировалось несколько морфологических разновидностей строматолитов. Это обстоятельство не дает больших надежд на привлечение строматолитов палеозоя для датировки пород. Однако, учитывая значительную выдержанность строматолитовых прослоев в морских и лагунно-морских образованиях, их небольшие мощности, можно настойчиво рекомендовать использование таких горизонтов в качестве маркирующих уровней.

Рифовые массивы, даже если они образованы другими группами организмов, почти всегда содержат в своем составе разнообразные строматолиты. Пластинчатые их формы, независимо от размера, могут служить отличными указателями рельефа массива в моменты его роста. Эти образования можно использовать для выяснения условий залегания, а в конечном итоге для вычисления мощности рифовой постройки, величины весьма желанной каждому исследователю и столь трудноопределимой.

Литература

- Воронова Л.Г., Радионова Э.П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя. - М.: Наука, 1976. - 219 с.
- Грешнер С.Г., Чувашов Б.И. К геологии месторождения им. XIX партсъезда: Ежегодник. - 1973. - Свердловск: ИГиГ УНЦ АН СССР, 1974. - С. 14-18.
- Грешнер С.Г., Чувашов Б.И., Богданова Е.И. О находках органических остатков в слоистых породах всячего блока Учалинского колчеданного месторождения: Ежегодник - 1969. - Свердловск: ИГиГ УНЦ АН СССР, 1970. - С. 171-178.
- Гусев А.К., Богатырев В.В., Игонин В.М., Солодуха М.Т. Стратиграфия верхнепалеозойских отложений Актюбинского Приуралья. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1969. - 219 с.
- Даньшина Н.В. Верхнедевонские органогенные постройки Волгоградского Правобережья (биостратиграфия, палеоэкология, закономерности распространения): Автореф. ... канд. геол.-мин. наук. - Свердловск, 1983. - 23 с.
- Королюк И.К., Сидоров А.Д. Строматолиты нижнепермского биогермного массива Шах-Тау (Башкирия) // Докл. АН СССР. - 1973. - Т. 208, № 4. - С. 920-923.
- Крылов И.Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1975. - 243 с.
- Маслов В.П. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей // Бюл. МОИП. Отд. геол. - 1950. - Т. 25, вып. 4. - С. 66-76.
- Маслов В.П. Строматолиты. - М.: Изд-во АН СССР, 1960а. - 188 с.
- Маслов В.П. Новые водоросли Копет-Дага (Туркмения) // Докл. АН СССР. - 1960б. - Т. 134, № 4. - С. 939-941.
- Пнев В.П. Аналоги сylvинских рифов на Южном Урале // Стратиграфия. - Л., 1972. - Т. 13, вып. 2. - С. 95-100.
- Рейтлингер Е.А. Атлас микроскопических организмов остатков и проблематики древних толщ Сибири. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 58 с.
- Сонин Г.В. Пермские водоросли и строматолиты Актюбинского Приуралья и их стратиграфическое значение: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. - Казань, 1973. - 29 с.

- Софроницкий П.А., Чувашов Б.И. О фашиальной природе тюрских известняков: Ежегодник-1982. - Свердловск: ИГиГ УНЦ АН СССР, 1983. - С. 30-32.
- Чувашов Б.И. Значение водорослей в формировании прибрежных биогермов палеозоя Урала // Литология и условия образования палеозойских осадочных толщ Урала. - Свердловск: ИГиГ УНЦ АН СССР, 1980. - С. 87-107.
- Kerkmann K. Zur Kenntnis der Riffbildungen in der Werraserie des Thüringischen Zechstein // Freiburger Forschungshefte.- Paläontol. - 1967. -Vol. 213, - S. 123-143.
- Logan B.W., Rezak R., Ginsburg R.N. Classification and environmental significance of algal stromatolites // J. Geol. - 1964. - Vol. 72, N 1. - P. 68-83.
- Masson A., Rust B. Lacustrine stromatolites and algal laminites in a Pennsylvanian coalbearing succession near Sydney, Nova Scotia // Canadian J. Earth Sci. - 1983. - Vol. 20, N 7. - P. 1111-1118.
- Noble J. Biofacies analysis, Cairn formation of Mietle Reef complex (Upper Devonian), Jasper National Park, Alberta // Canadian Petr. Geol. Bull. - 1970. -Vol. 18, N 4. - P. 493-543.
- Paul J. Upper Permian algal stromatolites reefs, Harz Mountains (F.R. Germany) // Conterib. Sediment. - Stuttgart, 1980. }
N 9. - P. 253-268.
- Peryt T.M. Environmental significance of foraminiferal algal onkolites // Fossil Algae. - Berlin, 1977. - P. 61-65.
- Peryt T.M. Phanerozoic oncoids - an overview // Facies, Erlangen, 1981. - N 4. - P. 197-214.
- Pia J. Algen Kalk Knollen aus dem russischen Devon //Изв. Акад. наук. Отд-ние Мат. и Ест. наук. Сер.VII, 1932. - № 1. - С. 1345-1353.
- Playford P.E., Wray J.L., Cockbain A.E. Devonian Algal Stromatolites from Canning Basins, Western Australia // Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull. - 1972. - Vol. 56, N 3. - 645 p.
- Rodriguez J., Gutschick R. Epibiontic relationships on a Late Devonian algae bank // J. Paleontol. - 1975. - Vol. 49, N 6. - P. 1112-1120.
- Smith D.B. The shelf-edge reef of the Middle Magnesian Limestone (English Zechstein, Cycle I) of North-eastern England - a summary // Contrib. Sediment. - 1980. - N 9. - P. 3-5.
- Smith D.B. Bryozoan - Algae patch - reef in Upper Permian, Lower Magnesian limestone of Jorkshire, Northeast, England // European Fossil Reefs Models. - 1981a. - P. 187-202.
- Smith D.B. The Magnesian Limestone (Upper Permian reef complex of Northeastern England) // European Fossil Reefs Models.- Society of Economic Paleontologist and Mineralogist. Special Publication, 1981b. - N 30. - P. 161-168.
- Smith D.B., Francis E.A. Geology of the Country beetwin Duarham and West Hartlepool // Explanation of the oneinch geological sheet 27. - London, 1967. - P. 1-354.
- Szullzewski M. Klassyficacja onkolitow // Roczn. Polskiego towarz. Geol. - 1966. - Vol. 36, N 3. - P. 325-326.
- Twenhofel W.H. Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits // Amer. J. Sci. - 1919. - Vol. 48, N 4. - P. 339-345.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица I

- Фиг. 1. Прослой с кристаллами и корочками карбонатов (светлое) в водорослево-бактериальном мате, ув. 35.
Фиг. 2, 3. Искусственные онколиты овальной (2) и округлой (3) формы. Светлое - карбонатные прослой, ув. 15 (2) и 10 (3).
Фиг. 4. Отложение кристаллов кальцита между нитями цианобактерий, ув. 300.
Фиг. 5. Рост цианобактериального мата на конусообразной форме, изготовленной из фольги. Нат. величина.
Фиг. 6. Современный строматолит из залива Шарк Бей (Западная Австралия). В верхней части отчетливо видны тонкие корочки "водорослевого" карбоната и множество пустот, в нижней многие пустоты уже заполнены диагенетическим карбонатом. Нат. величина.

Таблица II*

- Фиг. 1, 2. *Epiphyton scapulum* Korde, ув. 30.
Фиг. 3, 4. *Subtifloria delicata* Masl., ув. 60.
Фиг. 5-7. *Renalcis gelatinosus* Korde, ув. 30.

Таблица III

- Фиг. 1-6. *Epiphyton scapulum* Korde.
Веточки при увеличениях: 100 (1), 200 (2), 300 (3), 1000 (4), 1500 (5), 5000 (6).

Таблица IV

- Фиг. 1-3. *Epiphyton scapulum* Korde.
1 - кустик в вертикальном положении, ув. 200; 3 - то же, ув. 500; 2 - микроструктура известково-минерализованного чехла в поперечном срезе, ув. 1500.
Фиг. 4, 5. Водоросли неясного систематического положения, нити которых закрыты сверху известково-минерализованной оболочкой, одна из верхушек нити не прикрыта: 4 - ув. 1000; 5 - ув. 200.

Таблица V

- Фиг. 1-3. *Renalcis gelatinosus* Korde.
1 - известково-минерализованная оболочка частично разрушена, ув. 200; 2 - микроструктура известково-минерализованной оболочки, ув. 1000; 3 - с ненарушенной известково-минерализованной оболочкой, ув. 200.
Фиг. 4, 5. *Subtifloria delicata* Masl.
4 - известково-минерализованные нити собраны в пучок и слегка пережаты между собой, ув. 100; 5 - микроструктуры известково-минерализованной нити, ув. 1000.

* Экземпляры для табл. II-V взяты из разрезов Кузнецкого Алатау, р. Малая Белокаменка, приток р. Ки, нижний кембрий, камешковский горизонт, атдабанский ярус, усинская свита, обр. 4МБ/85. ИГиГ № 840.

Таблица VI

Фиг. 1, 2. *Renalcis minor* Luch.

ПИН № 4203/72, Заравшано-Гиссарская область, Вост. Казахстан, фаменский ярус, верхний девон: 1 - ув. 250, 2 - ув. 1250.

Фиг. 3, 4. *Shuguria flabelliformis* Antrop.

ПИН № 4203/13, левый борт р. Чусовой. Ср. Урал, франский ярус, верхний девон: 3 - ув. 250, 4 - ув. 1250.

Фиг. 5, 6. *Girvanella ambigua* Luch.

ПИН № 4203/11, горы Чу-Или, Андеркенская гряда, Вост. Казахстан, средний карадок, средний ордовик: 5 - ув. 750, 6 - ув. 3600.

Таблица VII

Фиг. 1. *Sinuatoporella buccera* Gnizlov.

ПИН № 4203/9, Куянды-Сай, Вост. Казахстан, верхний ордовик, ув. 500.

Фиг. 2. *Cyclocrinites nikitini* Gnizlov.

ПИН № 4203/8, Куянды-Сай, Вост. Казахстан, средний ордовик, ув. 260.

Фиг. 3, 4. *Epiphyton buldyricum* Antropov.

ПИН № 4203/12, Заравшано-Гиссарская область, Вост. Казахстан, фаменский ярус, верхний девон: 3 - ув. 650, 4 - ув. 2000.

Таблица VIII

Фиг. 1. *Contexta binata* Gnizlov.

ПИН № 4203/6, горы Чу-Или, Вост. Казахстан, средний карадок, средний ордовик, ув. 500.

Фиг. 2. *Moniliporella camerata* Gnizlov.

ПИН № 4203/6, горы Чу-Или, Вост. Казахстан, средний карадок, средний ордовик, ув. 500.

Фиг. 3. *Solenopora gotlandica* Rothpl.

ПИН № 4203/3, Куянды-Сай, Вост. Казахстан, средний ордовик, ув. 500.

Таблица IX

Фиг. 1. Поперечное сечение колонии *Epiphyton*, шл. 28-1, экз. 300/1, ув. 20, верхний девон, р. Гаумыш, Алайский хр., Юж. Тянь-Шань: а - пересечение раздува ветви *Izhella polita* Pojark., б - пересечение кончиков ветви *Izhella simplex* Pojark., в - косое сечение ветви *Shuguria* sp.

Фиг. 2. Постепенный переход от *Epiphyton* к *Shuguria* (*Sh. compacta* Pojark.), шл. 135-8, экз. 300/2, ув. 20, верхний девон, там же.

Фиг. 3. Постепенный переход от *Epiphyton* к *Izhella* (*I. nubiformis* Antr.), шл. 135-8, экз. 300/3, ув. 20, верхний девон, там же.

Фиг. 4. Постепенный переход от *Epiphyton* к *Izhella* (*I. grandis* Pojark.), шл. 203-94, экз. 300/4, ув. 25, верхний фамен, р. Баул, Туркестанский хр., Юж. Тянь-Шань.

Фиг. 5. Сечение измененной колонии *Epiphyton* с изогнутыми ветвями, шл. 311-1, экз. 300/5, ув. 20, московский ярус, средний карбон, р. Гаумыш, Алайский хр., Юж. Тянь-Шань: а - косые и продольные сечения ветвей *Shuguria compacta* Pojark., б - поперечные сечения *Izhella polita* Pojark., в - косое сечение *Shuguria sphaerica* Pojark.

Фиг. 6. Продольное (*Shuguria compacta* Pojark.) и поперечное (*Izhella polita* Pojark.) сечение коротких ветвей *Epiphyton*. Шл. 317-17, экз. 300/6, ув. 20, франский ярус, р. Тегермалик, Туркестанский хр., Юж. Тянь-Шань.

Таблица X

Фиг. 1-7. *Patrunovia novosemelica* Shuysky, gen. et sp. nov.

1 - продольное сечение, видны поперечные перегородки в сифонах, экз. М-9а/4,

УГМ, шл. 39А-21, ув. 45; 2 - продольное сечение, экз. М-9а/56, тот же шлиф, ув. 40; 3 - поперечное сечение, в боковых ответвлениях заметны пережимы, экз. М-9а/II, шл. 2081-96, ув. 24; 4 - продольное сечение, голотип М-9а/3, шл. 39А-21, ув. 40; 5 - косое сечение, экз. М-9а/97, гл. 1401-а/1, ув. 25; 6 - продольное сечение, экз. М-9а/5а, шл. 39А-21, ув. 32; 7 - экз. М-9а/6, шл. 39А-21: 7а - поперечное сечение, ув. 32, 7б - деталь, видны поперечные перегородки в трубках, ув. 60. Нов. Земля; фиг. 1, 2, 4, 6, 7 - о-в Вальнева, обн. 39А, сл. 21, вальневский горизонт, прагиен; фиг. 3, 5 - п-ов Подгорного, обн. 140, 3 - элихов, зона *F. regularissimus*, 5 - вальневский горизонт, прагиен.

Фиг. 8-10. *Parabacella subrina* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

8 - продольное близосевое сечение, голотип 1976/86-1, УПГО, шл. 1979/237, ув. 10, восточный склон Сев. Урала, Черемухово, лангурский горизонт, живет; 9 - экз. 1976/86-2, шл. 1979/237: 9а - косое сечение, ув. 11,7, 9б - деталь, ув. 35.

Фиг. 11. *Parabacella urceolata* Shuysky, gen. et sp. nov.

Голотип М-9а/80, УГМ, шл. 1401-6, Нов. Земля, п-ов Подгорного, вальневский горизонт, прагиен, обн. 140: 11а - фрагмент таллита в поперечном сечении, ув. 30, 11б - деталь, форма боковых ответвлений, ув. 60.

Таблица XI

Фиг. 1. *Uraloclibeca constricta* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

Продольное сечение таллита, голотип 1976/81-1, УПГО, шл. 649/1002, ув. 13, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Новотошемский участок, тальтйский горизонт, эйфель.

Фиг. 2. *Spongioporella oblonga* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

Продольное сечение таллита, голотип 2036/3, УПГО, шл. 2158/278,5, ув. 16;6, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 3, 4. *Globosiphonia aculeata* Shuysky, gen. et sp. nov.

3 - продольное близосевое сечение, голотип М-9а/131, УГМ, шл. 2111-3а, ув. 38, Нов. Земля, п-ов Подгорного, обн. 2111, элихов; 4 - поперечное сечение, экз. М-9а/131а, ув. 45, тот же шлиф.

Фиг. 5. *Lanciculina lobulata* Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Продольное близосевое сечение, голотип 1976/252-1, УПГО, шл. 877/493,5, ув. 24, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 6-11. *Sertulella bellata* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

Восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов: 6 - голотип 1976/556-1, УПГО, шл. 638/305, ув. 30; 7 - экз. 1976/557-2, шл. 631/674,8, ув. 28; 8 - экз. 1976/556-2, шл. 638/305, ув. 30; 9 - экз. 1976/558-1, шл. 638/305-1, ув. 26; 10 - экз. 1976/558-2, ув. 26, тот же шлиф; 11 - паратип 1976/557-1, УПГО, шл. 631/674,8, ув. 28.

Фиг. 12. *Pilounella rotunda* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

Голотип 1976/556-3, УПГО, шл. 638/305, ув. 26, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 13-15. *Conglutinella tikhii* Shuysky, gen. et sp. nov.

Таллиты в различных сечениях, Тимано-Печорская провинция, Харьяга, скв. 47, инт. 2466-2476 м, шл. 15/3, верхний девон, фаменский ярус (?); 13 - экз. 12сп/1, ИГиГ, ув. 25; 14 - экз. 12сп/2, ув. 30; 15 - голотип 12сп/3, ув. 25.

Таблица XII

Фиг. 1-4. *Conglutinella tikhii* Shuysky, gen. et sp. nov.

1 - участок комковато-коглютинеллового известняка, цемент спаритовый, Тимано-Печорская провинция, Харьяга, скв. 47, инт. 2466-2476 м, шл. 15/3, верхний девон, фаменский ярус (?); 2 - близосевое сечение, экз. 12сп/4, ув. 30, тот же шлиф; 3 - тангенциальное сечение, экз. 12сп/5, ув. 27, тот же шлиф; 4 - тангенциальное сечение, экз. 12сп/6, ув. 32, тот же шлиф.

Фиг. 5-7. *Nanopora uralica* Schirschova, sp. nov.

5 - продольное сечение, голотип 1976/251-1, УПО, шл. P-27/198, ув. 21; восточный склон Ср. Урала, с. Покровское, карпинский горизонт, элихов; 6 - косое сечение, экз. 1976/251-2, ув. 24, тот же шлиф; 7 - продольное сечение, экз. 1976/543, шл. 638/612,5, ув. 14; восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 8. *Issinellina calva* Shuysky, gen. et sp. nov.

Продольное сечение таллита, голотип M-9a/72, УГМ, шл. 1381-4r/4, ув. 33, Нов. Земля, п-ов Подгорного, элихов, обн. 1401, 1381.

Фиг. 9. *Valneviella spongiosa* Shuysky, gen. et sp. nov.

Продольное сечение таллита, голотип M-9a/15, УГМ, шл. 39A-24Д, ув. 30, Нов. Земля, о-в Вальнева, вальневский горизонт, прагиен, обн. 39A.

Фиг. 10. *Valneviella ivdelina* Shuysky et Schirschova, gen. et sp. nov.

Продольное сечение, голотип 1976/255-1, УПО, шл. 865/180, ув. 30, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 11. *Ulociadia lobata* Shuysky et Schirschova, sp. nov.

Поперечное сечение, голотип 1976/68-1, УПО, шл. 1015/65,7, ув. 22, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, Парминский участок, карпинский горизонт, элихов.

Фиг. 12-14. *Culmiella ovale* Shuysky, gen. et sp. nov.

Таллиты в продольных сечениях, Нов. Земля, п-ов Подгорного, вальневский горизонт, прагиен, обн. 1401: 12 - экз. M-9a/82-1, УГМ, шл. 14016, ув. 100; 13 - голотип M-9a/82-2, ув. 110, тот же шлиф; 14 - экз. M-9a/86, гл. 1401в, ув. 70.

Фиг. 15. *Culmiella sphaerica* Shuysky, gen. et sp. nov.

Продольное сечение, голотип M-9a/83, УГМ, шл. 1401в, ув. 60, Нов. Земля, п-ов Подгорного, вальневский горизонт, прагиен, обн. 1401.

Фиг. 16, 17. *Culmiella silicula* Schirschova, gen. et sp. nov.

Продольное сечение, восточный склон Сев. Урала, Ивдельский район, участок XIX партсъезда, тальтийский горизонт, эйфель, зона Zdimir pseudobaschkirikus; 16 - экз. 2036/1, УПО, шл. 2159/57, ув. 28; 17 - голотип 2036/2, шл. 2159/57-1, ув. 35.

Таблица XIII

Фиг. 1-3. *Pershinella iordanica* Shuysky, gen. et sp. nov.

Внешний облик форм (образцы), нат. величина, западный склон Сев. Урала, верховья р. Печоры, лог Иорданского, прагиен, обн. 79, ув. 25; 1а, б - вид с двух сторон, экз. 12сп/20, ИГиГ, обр. 79; 2 - экз. 12сп/23, обр. 29; 3 - голотип 12сп/21, обр. 79-2.

Фиг. 4. *Usvastella njarica* Shuysky, gen. et sp. nov.

Голотип 12сп/30, ИГиГ, шл. 1115, ув. 15; зап. склон Ср. Урала, бассейн р. Косьвы, р. Няр, венд (?), верхнекерноская подсвита, обн. 7231.

Фиг. 5, 6. *Usvastella bezgodovica* Shuysky, gen. et sp. nov.

Западный склон Ср. Урала, р. Усьва, дер. Безгодово, нижний силур (?), безгодовская свита, обн. 3085; 5 - голотип 12сп/31, ИГиГ, шл. 3085а, ув. 10; 6 - экз. 12сп/32, ув. 8, тот же шлиф.

Таблица XIV*

Верхний фамен

Колымский массив, р. Ясачная, ниже устья руч. Тарынах, обр. 2045-4в, шл. 2.

Фиг. 1, 2. *Issinella devonica* Reith.

1 - экз. 329/181а, ув. 65; 2 - экз. 329/181б, ув. 65.

* Типичные экземпляры, изображенные в таблицах XIV-XX, хранятся в Палеонтологическом отделе Центрального сибирского геологического музея (ЦСГМ) при ИГиГ СО АН СССР (г. Новосибирск) в коллекциях № 239, 329, 406 и в Музее объединения Уралгеология (г. Свердловск) в коллекции № 1091.

- Фиг. 3. *Issinella* (?) *sainsii* Mamet et Roux.
Экз. 329/183а, ув. 50, обр. 2045-3в, шл. 1.
- Фиг. 4-6. *Kamaena delicata* Antr.
4 - экз. 329/183б, ув. 65, обр. 2045-3в, шл. 1; 5 - экз. 329/183в, ув. 65, обр. 2045-3в, шл. 1; 6 - экз. 329/182г, ув. 65, обр. 2045-4в, шл. 5.
- Фиг. 7. *Devonoscale tatarstanica* (Antr.)
Экз. 329/182а, ув. 65, обр. 2045-4в, шл. 5.
- Фиг. 8-10. *Umbella pugatchovensis* Byk.
8 - экз. 329/184, ув. 65, обр. 2045-4б, шл. 2; 9 - экз. 329/185а, ув. 65, обр. 2045-4а, шл. 5; 10 - экз. 329/181г, ув. 65, обр. 2045-4в, шл. 2.
- Фиг. 11. *Quasiumbella orbiculata* (Berch.).
Экз. 329/185б, ув. 65, обр. 2045-4а, шл. 5.
- Фиг. 12. *Quasiumbella ex gr. lageniformis* (Reitl.).
Экз. 329/181в, ув. 65, обр. 2045-4в, шл. 2.
- Фиг. 13. *Planoumbella effusa* (Tchuv.) (экз. 329/185в) и *Umbella cf. pugatchovensis* Byk. (экз. 329/185г), ув. 65; обр. 2045-4а, шл. 5.
- Фиг. 14, 15. *Tubus ajensis* Tchuv.
14 - экз. 329/182б, ув. 65; 15 - экз. 329/182в, ув. 65, обр. 2045-4в, шл. 5.

Таблица XV

Пограничные отложения фамена - турне

- Фиг. 1-3. *Issinella* (?) *sainsii* Mamet et Roux (везде ув. 63).
1 - экз. 329/187д, продольное сечение, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын, обр. 102-6б, шл. 1; 2 - экз. 329/186а, Колымский массив, правобережье р. Поповка, руч. Дождливый, обр. 80, шл. 1; 3 - экз. 329/187ж, поперечное сечение, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын, обр. 102-6б, шл. 1.
- Фиг. 4. *Nanopora anglica* Wood.
Экз. 329/187а, ув. 63, там же, обр. 102-6б, шл. 1.
- Фиг. 5, 6. *Nanopora fragilissima* (Masl.).
5 - экз. 329/188а, ув. 63; Колымский массив, правобережье р. Поповка, руч. Дождливый, обр. 71, шл. 1; 6 - экз. 329/189д, поперечное сечение, ув. 63, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын, обр. 102-6, шл. 2.
- Фиг. 7. *Pseudonanopora stockmansi* Mamet et Roux.
Экз. 329/188в, ув. 65, Колымский массив, правобережье р. Поповка, руч. Дождливый, обр. 71, шл. 1.
- Фиг. 8, 9. *Kamaena delicata* Antr.
8 - экз. 329/188б, ув. 63, там же, обр. 71, шл. 1; 9 - экз. 329/187в, ув. 63, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын, обр. 102-6б, шл. 1.
- Фиг. 10. *Devonoscale tatarstanica* (Antr.)
Экз. 329/189а, ув. 63, там же, обр. 102-6, шл. 2.
- Фиг. 11-13. *Exvotarissella index* (Ehr.).
11, 12 - экз. 329/187е и 187г, ув. 63, там же, обр. 102-6б, шл. 1; 13 - экз. 329/189б, ув. 63, там же, обр. 102-6, шл. 2.
- Фиг. 14. *Stylaella rhomboides* Berch.
Экз. 329/187б, ув. 63, там же, обр. 102-6б, шл. 1.
- Фиг. 15. *Pseudokamaena* sp.
Экз. № 329/189в, ув. 63, там же, обр. 102-6, шл. 2.
- Фиг. 16. *Anthracooporellopsis machaevi* Masl.
Экз. 329/189г, ув. 63, там же, обр. 102-6, шл. 2.
- Фиг. 17, 18. *Parachaetetes johnsoni* Masl.
17 - экз. 406/197, ув. 60, Кузбасс, Кемеровский район, р. Бол. Мозжуха, обр. 1-9а, шл. 1, абышевский горизонт; 18 - экз. 406/135, ув. 60, продольное сечение, Кузбасс, р. Иня, дер. Абышево, обр. 515-2, шл. 2, абышевский горизонт.
- Фиг. 19. *Proninella* (?) *tamarae* Reitl.
Экз. 329/186б, ув. 63, Колымский массив, правобережье р. Поповка, руч. Дождливый, обр. 80, шл. 1.

Фиг. 20. *Menselina cf. clathrata* Antr.

Экз. 406/196, ув. 60, Мильтюшский прогиб, р. Койниха у дер. Таскаево, обр. 308-2, шл. 1.

Таблица XVI

Верхний турне

Фиг. 1. *Issinella grandis* Tchuv.

Экз. 329/190, ув. 65, Колымский массив, левобережье р. Колымы, руч. Каменка, правый приток р. Бол. Бургали, обр. 5-58, шл. 2.

Фиг. 2. *Issinella* (?) *sainsii* Mamet et Roux.

Экз. 406/198, ув. 60, Сибирская платформа, восточное побережье оз. Пясино, скв. Т-151, обр. Т-151-7, шл. 10, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 3, 4. *Nanopora subtilis* Berch.

Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын: 3 - экз. 329/189е, ув. 63, обр. 106-2, шл. 2; 4 - экз. 329/129ж, ув. 63, там же, обр. 106-2, шл. 2.

Фиг. 5, 6. *Kamaena delicata* Antr.

Сибирская платформа, станция Тундра: 5 - экз. 406/45а, ув. 60, скв. С-12, обр. 28а-2, шл. 1; 6 - экз. 406/199, ув. 63, обр. 28а-11, шл. 2, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 7, 8. *Kamaena itkillikensis* Mamet et Roux.

7 - экз. 406/195б, ув. 65, там же, обр. 28а-11, шл. 1; 8 - экз. 406/200а, ув. 65, Сибирская платформа, восточное побережье оз. Пясино, скв. Т-151, обр. 151-7, шл. 16, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 9. *Kamaena awirsi* Mamet et Roux.

Экз. 406/201, ув. 65, Сибирская платформа, р. Фокина, обр. Ф-3-7, шл. 4, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 10. *Kamaena lata* R. Ivanova, sp. nov.

Экз. 406/200б, ув. 65, Сибирская платформа, восточное побережье оз. Пясино, скв. Т-151, обр. Т-151-7, шл. 16, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 11. *Subkamaena sibirica* R. Ivanova, sp. nov.

Голотип 406/195в, ув. 63, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. 12, обр. 28а-11, шл. 1, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 12-16. *Parakamaena exilis* R. Ivanova, sp. nov.

12 - голотип 406/37а, ув. 60, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. С-12, обр. 28а-6, шл. 1, ханельбиринский горизонт; 13 - экз. 406/202, ув. 63, местонахождение и возраст те же, обр. 28а-6, шл. 4; 14 - экз. 406/203а, ув. 63, местонахождение и возраст те же, обр. 28а-9, шл. 2; 15 - экз. 406/195а, ув. 63, местонахождение и возраст те же, обр. 28а-11, шл. 1; 16 - экз. 329/191, ув. 65, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район оз. Элергетхын, обр. 100-5, шл. 2.

Фиг. 17. *Parakamaena* sp.

Экз. 406/200в, ув. 65, Сибирская платформа, восточное побережье оз. Пясино, скв. Т-151, обр. Т-151-7, шл. 16, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 18. *Parakamaena irregularis* Berch.

Экз. 406/203б, ув. 65, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. С-12, обр. 28а-9, шл. 2, ханельбиринский горизонт.

Фиг. 19. *Exvotarissella index* (Ehr.).

Экз. 406/204а, ув. 65, Сибирская платформа, р. Фокина, обр. 3ф-39, шл. 1, ханельбиринский горизонт.

Таблица XVII

Верхний турне

Фиг. 1. *Girvanella wetheredii* Chapman.

Экз. 406/205а, ув. 60, Кузбасс, р. Артышта, обр. 154-2, шл. 3, фоминский горизонт.

Фиг. 2-4. *Palaeoberesella lahuseni* (Moell.).

2 - экз. 329/192, ув. 65, Омолонский массив, правобережье р. Омолон, район

- оз. Элергетхын, обр. 100-3а, шл. 4; 3 - экз. 406/2046, ув. 65, Сибирская платформа, р. Фокина, обр. Ф-3-39, шл. 1, ханельбиринский горизонт; 4 - экз. 406/125, ув. 60, Сибирская платформа, район ст. Тундра, скв. С-12, обр. 28а-11, шл. 3, возраст тот же.
- Фиг. 5. *Sphaeroporella concaiformis* Malakh. et Tchuv.
Экз. 406/206а, ув. 65, Кузбасс, р. Артышта, обр. 424-1д, шл. 2, верхняя часть фоминского горизонта.
- Фиг. 6-9. *Stacheoides polytrematoides* (Brady).
6 - экз. 406/207, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 423а-9, шл. 2;
7 - экз. 406/212, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 424-3, шл. 5;
8 - экз. 406/208а, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 424-2, шл. 2;
9 - экз. 406/209, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 424-1д, шл. 4.
- Фиг. 10. *Stacheoides tenuis* Petryk et Mamet.
Экз. 406/210а, ув. 50, местонахождение и возраст те же, обр. 423а-11, шл. 2, фоминский горизонт.
- Фиг. 11, 12. *Stacheoides meandriformis* Mamet et Roux.
11 - экз. 406/211, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 424-1д, шл. 5;
12 - экз. 406/206б, ув. 65, местонахождение и возраст те же, обр. 424-1д, шл. 2.

Таблица XVIII

Верхний турне

- Фиг. 1-4. *Stacheoides tenuis* Petryk et Mamet.
1 - экз. 406/213, ув. 72, Кузбасс, р. Чумьш, обр. 420-14а, шл. 2; 2 - экз. 406/210б, ув. 60, Кузбасс, р. Артышта, обр. 423а-11, шл. 2, фоминский горизонт; 3 - экз. 406/205б, ув. 45, местонахождение и возраст те же, обр. 154-2, шл. 3; 4 - экз. 406/214а, ув. 72, Кузбасс, р. Чумьш, обр. 421-24в, шл. 2, фоминский горизонт.
- Фиг. 5, 6. *Stacheoides polytrematoides* (Brady).
5 - экз. 406/215, ув. 60, Кузбасс, р. Чумьш, обр. 421-83б, шл. 1, фоминский горизонт; 6 - экз. 406/206в, ув. 65, Кузбасс, р. Артышта, обр. 424-1д, шл. 2, фоминский горизонт.
- Фиг. 7-13. *Aoujgalia richi* Mamet et Roux.
7 - экз. 406/208б, ув. 65, Кузбасс, р. Артышта, обр. 424-2, шл. 2, фоминский горизонт; 8 - экз. 406/216а, ув. 60, местонахождение и возраст те же, обр. 424-2б, шл. 2; 9 - экз. 406/216б, ув. 60, местонахождение, образец, шлиф, возраст те же; 10 - экз. 406/217, ув. 72, Кузбасс, р. Чумьш, обр. 421-20, шл. 1, фоминский горизонт; 11 - экз. 406/218, ув. 72, местонахождение и возраст те же, обр. 420-18а, шл. 2; 12 - экз. 406/214б, ув. 72, местонахождение и возраст те же, обр. 421-24в, шл. 2; 13 - экз. 406/214в, ув. 72, местонахождение, образец, шлиф и возраст те же.
- Фиг. 14. *Fourstonella fusiformis* (Brady).
Экз. 239/200, ув. 72, Сев. Хараулах, правый берег Быковской протоки, обр. 71-6, шл. 4, бастахская свита.

Таблица XIX

Визейский ярус

(нижняя часть и нерасчлененный)

- Фиг. 1. *Kamaena lata* R. Ivanova, sp. nov.
Голотип 1091/63, ув. 60, западный склон Ср. Урала, р. Илыч, обр. И-89/1108-7, шл. 7, нижний визе.
- Фиг. 2. *Dasyporella* sp.
Экз. 329/193, ув. 60, Колымский массив, р. Ясачная, обр. 2225-1(3), шл. 1, нижний визе.
- Фиг. 3-5. *Aoujgalia variabilis* Term. et Term.
3 - экз. 239/201, ув. 65, хр. Сетте-Дабан, р. Овлачан, обр. 544б, шл. 1, кура-нахская свита; 4 - экз. 406/219а, ув. 65, Кузбасс, р. Артышта, обр. 429-3б, шл. 2.

подъяковский горизонт, семенушкинская толща; 5 - экз. 239/202, ув. 72, хр. Сетте-Дабан, р. Овлачан, обр. 565, шл. 2, куранахская свита.

Фиг. 6, 7. *Stacheoides tenuis* Petryk et Mamet.

6 - экз. 406/2196, ув. 65, Кузбасс, р. Артышта, обр. 429-36, шл. 2, подъяковский горизонт, семенушкинская толща; 7 - экз. 239/203, ув. 65, хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Овлачан, обр. 519е-1, куранахская свита.

Фиг. 8. *Stacheia* sp.

Экз. 239/204, ув. 60, местонахождение и возраст те же, обр. 563а, шл. 3.

Фиг. 9. *Aoujgalia eliotti* Mamet et Roux.

Экз. 406/220, ув. 60, Кузбасс, р. Мал. Бачат, обр. 402-П, шл. 1, подъяковский горизонт, семенушкинская толща.

Таблица XX

Визейский ярус (верхняя часть)

Фиг. 1-3. *Fourstonella irregularis* Mamet.

1 - экз. 239/205, ув. 40, Сев. Хараулах, правый берег Быковской протоки против о-ва Чай-Ары, обр. 153-а, шл. 7; 2 - экз. 239/206, ув. 40, местонахождение и образец те же, шл. 14; 3 - экз. 239/207, ув. 40, местонахождение и образец те же, шл. 1.

Фиг. 4. *Aoujgalia richi* Mamet et Roux.

Экз. 406/221, ув. 60, Кузбасс, р. Артышта, обр. 427-4а, шл. 1, подъяковский горизонт, мозжухинская толща.

Фиг. 5. *Aoujgalia variabilis* Term. et Term.

Экз. 239/208, ув. 60, Сев. Хараулах, правый берег Быковской протоки, обр. 72-16, шл. 2.

Фиг. 6. *Stacheia* (?) *skimoensis* Mamet et Rudl.

Экз. 239/209, ув. 65, Сев. Хараулах, мыс Крестях, обр. 20-12, шл. 3, крестяхская свита.

Серпуховский ярус

Фиг. 7. *Nanopora* cf. *anglica* Wood.

Экз. 406/222а, ув. 72, Вост. Таймыр, бассейн р. Нюнькаракутари, руч. Рубежный, обр. 51-121, шл. 1, фалабигайский горизонт.

Фиг. 8. *Asphaltina* sp.

Экз. 329/194, ув. 65, Колымский массив, р. Ясачная против устья р. Неру, обр. 2035-5, шл. 1, серпуховский (?) ярус.

Фиг. 9. *Aoujgalia variabilis* Term. et Term.

Экз. 406/222б, ув. 72, Вост. Таймыр, бассейн р. Нюнькаракутари, руч. Рубежный, обр. 51-121, шл. 1, фалабигайский горизонт.

Башкирский ярус

Фиг. 10. *Fourstonella* cf. *irregularis* Mamet et Roux.

Экз. 239/210, ув. 60, Сев. Хараулах, обр. 60-2, шл. 4.

Таблица XXI

Taldykites mugodjaricus Tchuvashov et Anfimov, gen. et sp. nov.

Фиг. 1. Голотип 5(p210-1), р. Улы-Талдык, Вост. Мугоджары, верхнемосковский подъярус. Видны вертикально ориентированные сифоны медуллярной зоны и расширяющиеся боковые ответвления, ув. 20.

Фиг. 2. Экз. 5(p210-2), поперечное сечение периферийной части таллита, там же, ув. 20.

Фиг. 3, 4. Экз. 5(p210-3; p210-4), тангенциальные срезы таллита, восточный склон

Юж. Урала, р. Урал выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус, ув. 20.

- Фиг. 5. Экз. 5(п210-5), поперечное сечение периферийной части таллита с коническими расширяющимися к периферии ветвями, там же, ув. 20.
Фиг. 6. Экз. 5(п210-6) скошенное сечение периферийной части таллита, там же, ув.20.

Таблица XXII

Фиг. 1. *Asphaltina cordillerensis* Mamet.

Экз. 5(п210-7), левый берег р. Усьвы, Камень нависший (обн. 206), бурцевский горизонт артинского яруса, ув. 50.

Фиг. 2-6. *Sinarella delicata* Tchuvashov et Anfimov, gen. et sp. nov.

Обн. 787, левый берег р. Синары ниже устья р. Багаряк, у пос. Нов. Быт, подольский горизонт московского яруса, ув. 20: 2 - экз. 5(п210-7), продольное сечение крупного таллита, видны также более мелкие случайные сечения; 3 - голотип 5(п210-8), скошенное продольное сечение, отчетливо видно строение стенки таллита с ветвями; 4 - экз. 5(п210-9), скошенное продольное сечение крупного таллита; 5 - экз. 5(п210-10), почти правильное поперечное сечение таллита; 6 - экз. 5(п210-11), поперечное сечение сравнительно мелкого таллита.

Таблица XXIII

Фиг. 1-2. *Sphenoporella sphenopora* Tchuvachov.

1 - голотип п208-47, западный склон Ср. Урала, р. Чичишан, холодноложский горизонт, ассельский ярус, ув. 28; 2 - экз. п208-48, там же, ув. 28.

Фиг. 3-7. *Epimastopora urtazymensis* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Река Урал, выше устья р. Бол. Уртазым, уртазымская свита, верхняя часть московского яруса среднего карбона: 3, 4 - экз. 5(п210-12), (п210-13), поперечные сечения стенки таллита, обломки обросли наслоениями *Clavacrusta catenoides* (Homann), ув. 20; 5 - экз. 5(п210-14), несколько скошенное сечение стенки таллита, в правой части видно мелкое приросшее слоевище *Cuneiphycus*, ув. 20; 6 - экз. 5(п210-15), мелкий обломок слоевища в косом срезе, ув. 30; 7 - голотип 5(п210-16), обломок сравнительно крупного слоевища, ув. 20.

Таблица XXIV

Фиг. 1-4. *Epimastopora grandis* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

1 - экз. 5(п210-17), правый берег р. Урал выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус, ув. 30; 2, 3 - экз. 5(п210-18; п210-19), р. Усолка у пос. Красноусольского, скв. 2/79, гл. 354,2 м, верхнемосковский подъярус, ув. 30; 4 - экз. 5(п210-20), правый берег р. Урал выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус, ув. 40.

Таблица XXV

Фиг. 1-3. *Epimastopora* (?) *crassithea* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

1 - голотип 5(п210-21), продольное сечение, р. Урал выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус, ув. 40; 2 - экз. 5(п210-22), там же, ув. 40; 3 - экз. 5(п210-23), Вост. Мугоджары, р. Уль-Талдык, верхнемосковский подъярус, ув. 40.

Фиг. 4, 5. *Epimastopora digitula* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Правый берег р. Урал выше устья р. Бол. Уртазым, верхнемосковский подъярус, ув. 40: 4 - голотип 5(п210-24), продольное, несколько скошенное сечение; 5 - экз. 5(п210-25), продольное сечение.

Фиг. 6-10. *Pseudoepimastopora primaeva* Tchuvashov et Anfimov sp. nov.

Правый берег р. Урал, выше устья р. Бол. Уртазым, уртазымская свита, верхнемосковский подъярус, ув. 40: 6 - экз. 5(п210-26), поперечное сечение; 7 -

экз. 5(п210-27), поперечное сечение; 8 - экз. 5(п210-28), скошенное сечение таллита; 9 - голотип 5(п210-29), поперечное сечение слоевища, видны веретеновидные сечения ветвей; 10 - экз. 5(п210-30), скошенное сечение неполного таллита.

Таблица XXVI

Фиг. 1. *Epimastopora* sp.

Экз. 5(п210-31), р. Улы-Талдык, Вост. Мугоджары, верхнемосковский подъярус, ув. 20.

Фиг. 2-4. *Gyroporella shimanensis* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

2 - экз. 5(п210-33), р. Улы-Талдык, обн. 799, поперечное сечение таллита, верхнемосковский подъярус, ув. 20; 3 - экз. 5(п210-32), р. Урал, обн. 804, верхнемосковский подъярус, ув. 40; 4 - голотип 5(п210-34), р. Улы-Талдык, обн. 799, поперечное сечение таллита, верхнемосковский подъярус, ув. 30.

Фиг. 5, 6. *Globuliferoporella symetrica* (Jhonson).

Река Дальний Тюлькас у пос. Красноустьинского, гжельский ярус, верхний карбон, ув. 24: 5 - экз. 5(п210-35); 6 - экз. 5(п210-36).

Фиг. 7. *Globuliferoporella ilimensis* Tchuvashov et Anfimov, sp. nov.

Голотип 5(п210-37), дорожная выемка западнее ст. Илим Свердловской железной дороги, касимовский ярус верхнего карбона, ув. 25.

Таблица XXVII

Фиг. 1, 2. *Macroporella ginkeli* Račz.

Правый берег р. Урал, обн. 804, верхнемосковский подъярус: 1 - экз. 5(п210-38), ув. 30; 2 - экз. 5(п210-39), ув. 40.

Фиг. 3-6. *Macroporella ortashensis* Raus - Chern. et Koroljuk.

Река Урал, обн. 804, верхнемосковский подъярус, ув. 45: 3 - экз. 5(п210-40), поперечное несколько скошенное сечение; 4 - экз. 5(п210-41), поперечное сечение, которое прошло между мутовками; 5 - экз. 5(п210-42), скошенное сечение; 6 - экз. 5(п210-43).

Таблица XXVIII

Фиг. 1-4. *Kungurella ornamentata* Tchuvashov, gen. et sp. nov.

1 - голотип 5(п210-44), продольное сечение, р. Сылва ниже дер. Молебка (обн. 64), мысовская свита, филипповский горизонт кунгурского яруса, ув. 8; 2 - экз. 5(п210-45), поперечное, несколько скошенное сечение, видно сечение одной ветви, там же, ув. 8; 3 - экз. 5(п210-46), продольное сечение слоевища, хорошо видны срезы концентрических кольцеобразных утолщений таллита, ув. 8; 4 - экз. 5(п210-47), поперечное сечение таллита, видны сечения ветвей и неровная с утолщениями стенка (скв. 18к, гл. 318 м), р. Сылва у пос. Кишертъ, лекская свита, ув. 8.

Фиг. 5-8. *Clavaporella reinae* Račz.

Правый берег р. Урал, выше устья р. Бол. Уртазым (обн. 804), верхнемосковский подъярус: 5 - экз. 5(п210-48), продольное сечение слоевища, ув. 30; 6 - экз. 5(п210-48), скошенное сечение, видно несколько члеников, ув. 20; 7 - экз. 5(п210-49), сечение через боковые ответвления, ув. 30; 8 - экз. 5(п210-50), сечение через один сегмент таллита. В правом верхнем углу виден очень мелкий экземпляр *Clavaporella*, ув. 20.

Таблица XXIX

Saranaella mirabilis, Tchuvashov, gen. et sp. nov. Красноуфимский район Свердловской области, Уфимское плато, иргинский горизонт артинского яруса, иргинская свита.

Фиг. 1. Экз. 5(п210-51), скв. 2с, гл. 88,2 м. Обломки листоподобных пластин без сохранившихся элементов клеточного строения. Видны (показано стрелками) узлы ветвления, ув. 15.

- Фиг. 2. Экз. 5(п210-52), скв. 2с, гл. 122,4 м. Ветвление в краевой части слоевища, ув. 15.
- Фиг. 3, 4. Скошенное тангенциальное сечение через листоподобные веточки *Saranaella* отчетливо видны клетки: 3 - экз. 5(п210-53), скв. 2с, гл. 82,5 м, ув. 20; 4 - экз. 5(п210-54), скв. 2с, гл. 100,2 м, ув. 20.
- Фиг. 5. Случайный срез в зоне дихотомического ветвления видна внутренняя часть ветви с клеточным строением. экз. 5(п210-55), скв. 2с, гл. 138,7 м, ув. 15.
- Фиг. 6. Экз. 5(п210-56). Дихотомически ветвящиеся тонкие ветви, в левой видны плохо сохранившиеся клетки. Скв. 2с, гл. 138,7 м, ув. 15.
- Фиг. 7. Экз. 5(п210-57). Поперечное сечение крупного ответвления в точке дихотомического ветвления, скв. 2с, гл. 143,2 м, ув. 20.
- Фиг. 8. Голотип 5(п210-58). Поперечное несколько скошенное сечение ветви с хорошо выраженными клетками. Скв. 2с, гл. 83,2 м, ув. 15.
- Фиг. 9. Экз. 5(п210-59). Поперечный срез через листоподобное ответвление. Отчетливо видны полигональные клетки. Скв. 2с, гл. 88,5 м, ув. 15.

Таблица XXX

- Фиг. 1-4. *Parachaetetes petrikovens* Antipenko, sp. nov.
1 - голотип 17/2-75, продольное сечение периталлия (ув. 40), скв. Петриковская-469, гл. 608,0 м, верхний девон, фаменский ярус, туровские слои; 2 - экз. 17/2-77, продольное сечение зоны резкой изменчивости клеточных серий периталлия (ув. 70), скв. Петриковская-469, гл. 615,5 м, возраст тот же; 3 - экз. 17/2-70в, поперечное сечение гипоталлия (ув. 70), скв. Петриковская-469, гл. 612-617 м, возраст тот же; 4 - экз. 17/15-36, продольное сечение периталлия (ув. 70), скв. Дубницкая-1, гл. 911-915 м, возраст тот же.
- Фиг. 5-8. *Parachaetetes borovskensis* Antipenko, sp. nov.
5 - голотип 17/3-18а, продольное сечение зоны субквадратно-уплощенных клеточных серий (ув. 70), скв. Боровская-1, гл. 1339,2 м, верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт, дроздовские слои; 6 - экз. 17/3-18, продольное сечение зоны субквадратно-удлиненных клеточных серий периталлия (ув. 70), скв. Боровская-1, гл. 1339,2 м, возраст тот же; 7 - экз. 17/5-2, продольное сечение зоны уплощенных клеточных серий (ув. 70), скв. Озерышенская-30, гл. 3426,5 м, возраст тот же; 8 - экз. 17/2-185, продольное сечение зоны уплощенных клеточных серий периталлия (ув. 70), скв. Петриковская-469, гл. 413,6 м, возраст тот же.

Таблица XXXI

- Фиг. 1, 2. *Parachaetetes cancellatus* Antipenko, sp. nov.
1 - голотип 17/2-1256, скв. Петриковская-469, гл. 865,6 м, верхний девон, фаменский ярус, задонский горизонт, играевские слои, продольное сечение периталлия (а - ув. 70, б - ув. 40); 2 - экз. 16/2-125, продольное сечение периталлия (ув. 30), скв. Петриковская-469, гл. 865,6 м, возраст тот же.
- Фиг. 3-5. *Parachaetetes (Tomillithon) polessicus* Antipenko, sp. nov.
3 - голотип 17/2-6, продольное сечение периталлия, ув. 40, скв. Петриковская-469, гл. 362-366 м, верхний девон, фаменский ярус, елецкий горизонт; 4 - экз. 17/2-197, поперечное сечение гипоталлия, ув. 70, скв. Петриковская-469, гл. 398,2 м, возраст тот же; 5 - экз. 17/2-138 (а, б - продольные сечения периталлия, ув. 70), скв. Петриковская-469, гл. 770,5 м, возраст тот же.

Таблица XXXII

- Фиг. 1. Общий вид шлифа с колониями водорослей (а - *Renalcis seriata* Korde, б - *Renalcis ex gr. polymorphus* (Masl.)), Марковская скв. 18, инт. 2429-2433 м, шл. 122 "а", ув. 15, средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.
- Фиг. 2. *Renalcis jacuticus* Korde.

- Марковская скв. 20, гл. 2185,6, шл. 5401, ув. 0, средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.
- Фиг. 3. *Renalcis conchaeformis* Titor.
- Марковская скв. 2, гл. 2172,0 м, шл. 972, ув. 20, средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.
- Фиг. 4. *Eriphyton* sp.
- Марковская скв. 45, гл. 2186, шл. 487, ув. 20, средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.
- Фиг. 5. *Eriphyton induratum* Korde.
- Марковская скв. 4, гл. 2377,0 м, шл. 1260, ув. 10. Средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.
- Фиг. 6-7. *Ajascyathus ex gr. virgatus* Zhur.
- Марковская скв. 17, гл. 2432,6 м, ув. 20, средняя пачка осинского горизонта усольской свиты, нижний кембрий.

Таблица XXXIII

- Фиг. 1. *Rhabdoporella uralica* Shuysky.
- Обнажение 7/И681-20, мамонтовский горизонт эйфельского яруса среднего девона, Малосалаиркинский карьер, Салаир, продольное сечение, ув. 30.
- Фиг. 2. *Halysis sphaericus* Saltovskaya.
- Обнажение 7/И181-5, продольное сечение, ув. 50.
- Фиг. 3. *Dasyporella punctata* Shuysky.
- Обнажение 7/И181-17, продольно-скошенное сечение, ув. 30.
- Фиг. 4. *Anthracoporella delicata* Saltovskaya.
- Обнажение 7/81Ш-13, поперечно-скошенное сечение через слоевище, ув. 30.
- Фиг. 5. *Renalcis devonicus* Johnson.
- Обнажение 7/И181-2, колонии в поперечном сечении, ув. 30.

Таблица XXXIV

- Фиг. 1, 2. *Renalcis polymorphus* Masl.
- Сибирская платформа, Анабарский массив, р. Котуй, немакит-далдынская свита, венд, ув. 30; 1 - шл. 8-1,5/76; 2 - гл. 8-0,5/76.
- Фиг. 3. *Girvanella problematica* Nich. et Ether.
- Нити нарастают по форме строматолитовых столбиков, шл. 356-22/78, Саяно-Алтайская обл., Манский прогиб, пос. Верх-Базаиха, унгутская свита, атдабанский ярус, нижний кембрий, ув. 30.
- Фиг. 4. *Eriphyton scapulum* Korde.
- Шл. 117/68, Сибирская платформа, р. Лена, руч. Бачык, пестроцветная свита, атдабанский ярус, нижний кембрий, ув. 10, образует "микростроматолитовые" столбики среди разрозненных водорослей в биогерме.

Таблица XXXV

- Фиг. 1. Продольный срез строматолитоподобного столбика, сложенного *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz, ув. 10, шл. П80106/17, Сибирская платформа, р. Подкаменная Тунгуска, кочумдекская свита, лландовери, силур.
- Фиг. 2. *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz.
- Шл. П80106/7, Сибирская платформа, Норильский р-н, р. Омнутах, кочумдекская свита, лландовери, силур, ув. 45.
- Фиг. 3-6. *Hedstroemia halimedoidea* Rothpletz.
- Шл. П80114/1026, Сибирская платформа, Норильский р-н, р. Омнутах, макусская свита, лудлов, силур, 4,6 - ув. 45; 5 - ув. 10.

Таблица XXXVI

- Фиг. 1. Столбчато-желваковый строматолит, скв. Удевере, инт. 3,7-4,0 м, химмисеские слои паадлаского горизонта, ув. 0,5.

- Фиг. 2. Переход от столбчато-пластового строматолита к онколитовому слою, скв. Сайа, инт. 74,35-74,48 м, базальный пласт маазиских слоев ягарахского горизонта, ув. 0,7.
- Фиг. 3. Сгустковая и микрозернистая микроструктуры в пластовых строматолитах, скв. Рий-умяги, инт. 18,1-18,2 м, верхи везикуских слоев роотсикюлаского горизонта, ув. 8.
- Фиг. 4. "Корка" с канальцевой микроструктурой, скв. Кингисепп, инт. 91,1-91,2 м, маазисские слои ягарахского горизонта, ув. 14.
- Фиг. 5. "Корка" со спонгиозромной структурой на створке пеллециподы, скв. Кингисепп, инт. 93,15-93,20 м, маазисские слои ягарахского горизонта, ув. 14.

Таблица XXXVII

- Фиг. 1. Пластовый строматолит, скв. Каармизе, инт. 13,48-13,60 м, созидинские слои роотсикюлаского горизонта, ув. 0,5.
- Фиг. 2. Столбчато-пластовый строматолит, скв. Кипи, инт. 32,5-32,6 м, везикуские слои роотсикюлаского горизонта, ув. 0,5.
- Фиг. 3. Биоценотический желвак, стрелкой показана поверхность прирастания, обн. Кууснымме, куусныммесские слои роотсикюлаского горизонта, ув. 0,9.
- Фиг. 4. Микроструктура того же желвака, темный слой - нити *Bevocastria amplefurcata*, светлый слой - перекристаллизованные строматопоры, ув. 20.
- Фиг. 5. Онколит, ядро которого сложено нитями багряной водоросли *Parachaetetes compactus*, а краевая часть имеет спонгиозромную структуру, скв. Кипи, инт. 4,23-4,32 м, удвереские слои паадлаского горизонта, ув. 14.
- Фиг. 6. Микроструктура онколита из везикуских слоев роотсикюлаского горизонта, скв. Кипи, инт. 37,6-37,5 м, ув. 14.

Таблица XXXVIII

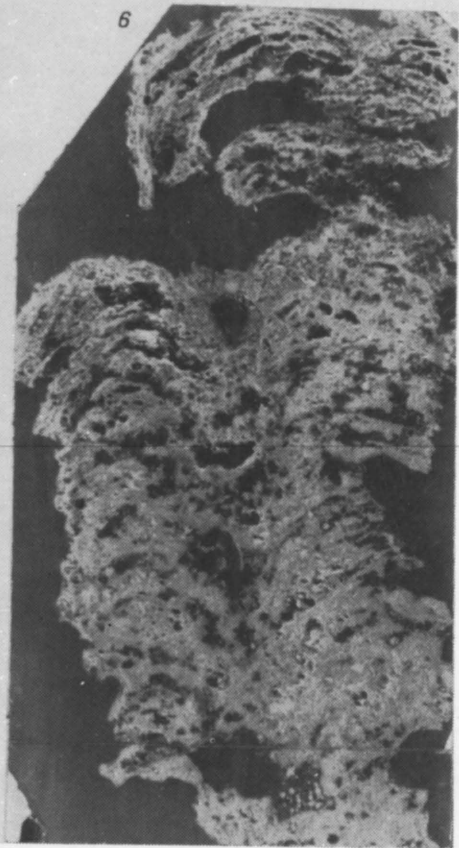
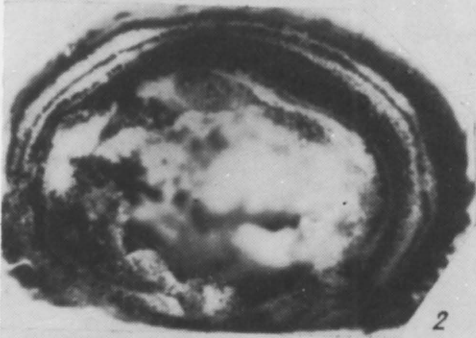
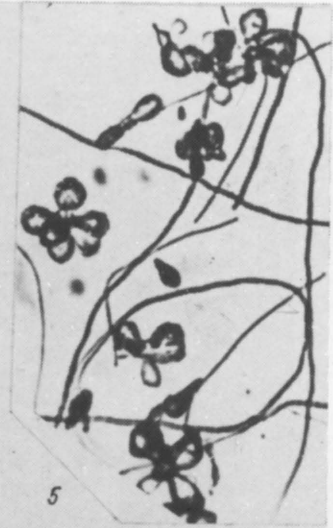
- Фиг. 1. Сфероальголит DS-Cn, образованный наслоениями *Rothpletzella devonica* (Masl.), Томская обл., скв. 1, Елей-Игайская площадь, верхний девон, ув. 8.
- Фиг. 2. Участок онколита DS - C, сложенного строматолитовыми корками с редким участком водорослей *Rothpletzella devonica* (Masl.), западный склон Ср. Урала, бассейн р. Чусовой, пашийские слои, франский ярус, ув. 40.

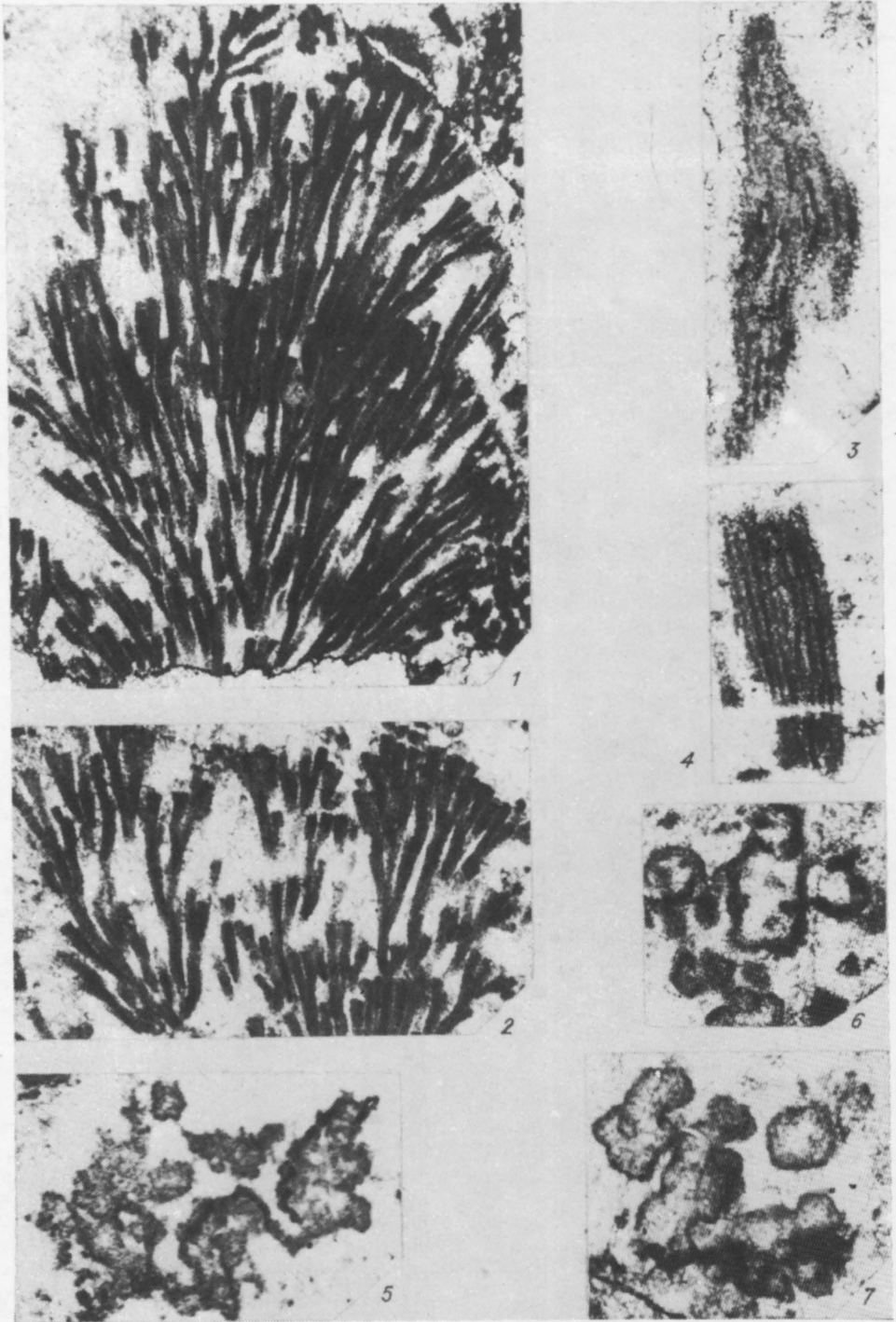
Таблица XXXIX

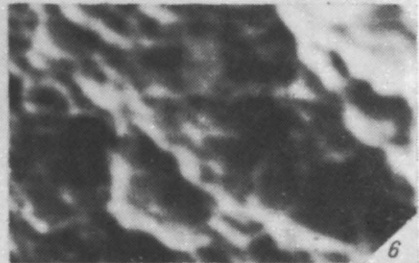
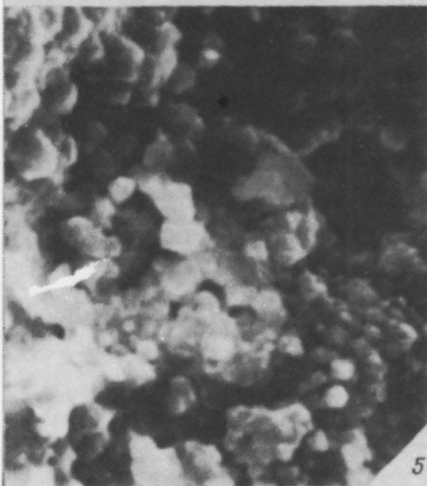
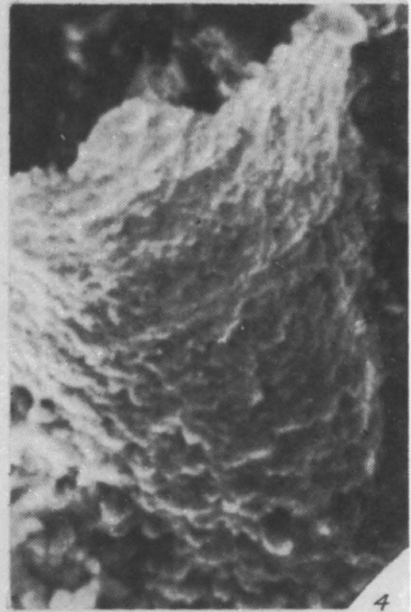
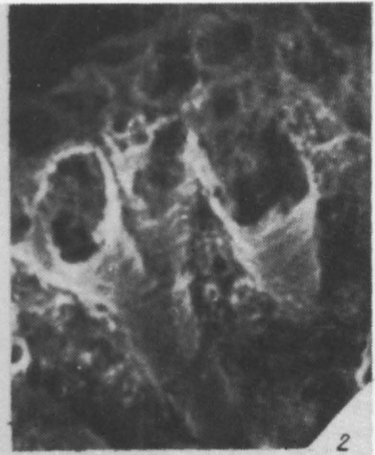
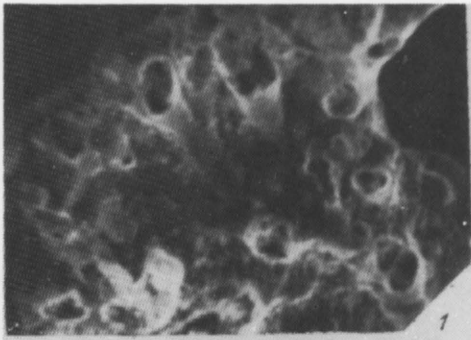
- Фиг. 1. Пластовые строматолиты *Stratifera* (показаны стрелками) на поверхности обнажений рифовых известняков франского яруса. Толщина пластины около 15 см. Западный склон Ср. Урала, р. Чусовая, "Камень Столбы", ниже дер. Пермьяково (фото Н.В. Иванова), ув. 10.
- Фиг. 2, 3. Микроскопические строматолиты из верхнедевонской вулканогенно-осадочной толщи Учалинского месторождения, восточный склон Юж. Урала (фотографии шлифов): 2 - растущие на одном основании столбики *Collenia*, ув. 10; 3 - столбики *Collenia columnaris*, ув. 50.

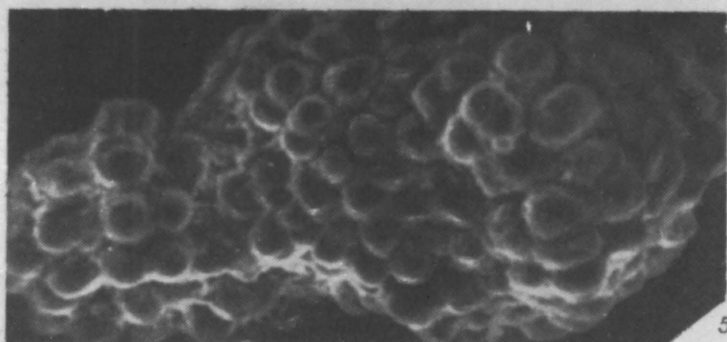
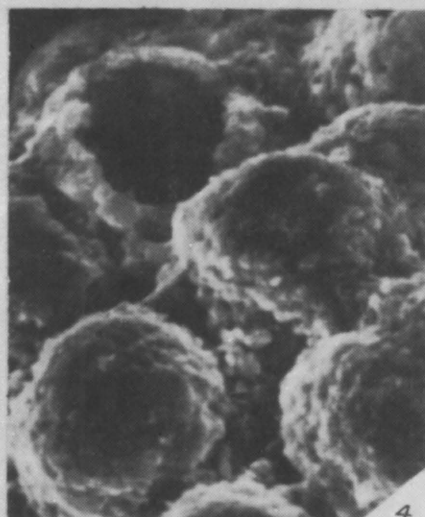
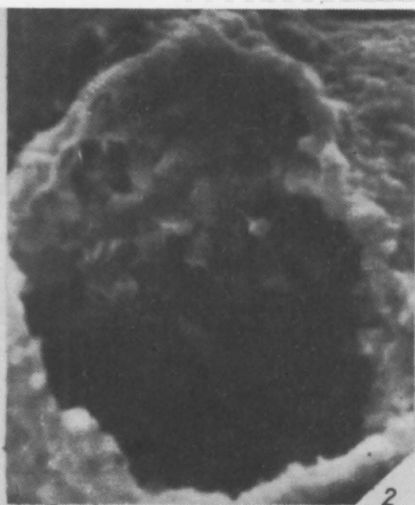
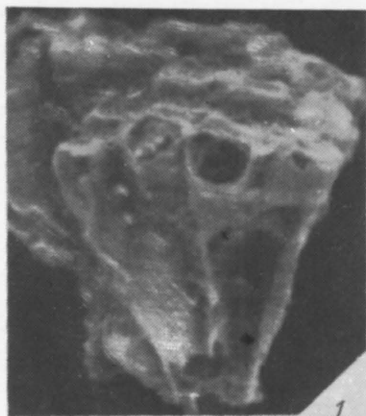
Таблица XL

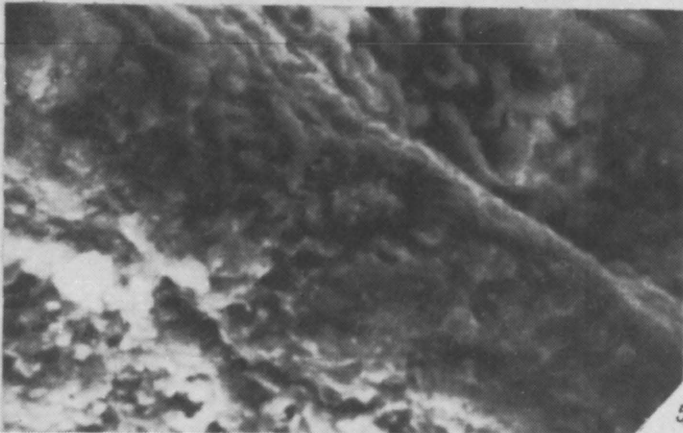
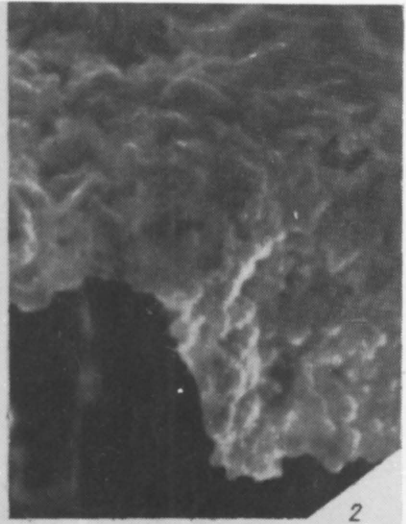
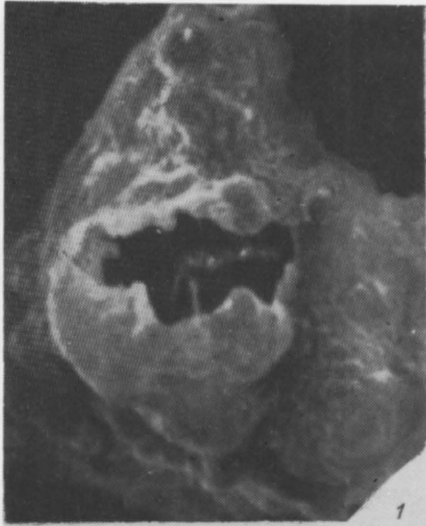
- Фиг. 1, 2. Полусферические строматолиты типа *Collenia undosa*, западный склон Ср. Урала, р. Сылва, филипповский горизонт кунгурского яруса.
- Фиг. 3. Мелкие пластовые строматолиты в известняковых прослоях терригенной толщи нижнего горизонта кунгурского яруса, западный склон Ср. Урала, бассейн р. Лысьвы (фотография шлифа), ув. 10.
- Фиг. 4. Мелкие сферостроматолиты, западный склон Ср. Урала, р. Сылва, филипповский горизонт кунгурского яруса, ув. 10.
- Фиг. 5. Мелкий сферостроматолит, западный склон Ср. Урала, р. Чусовая, иренский горизонт кунгурского яруса, ув. 10.

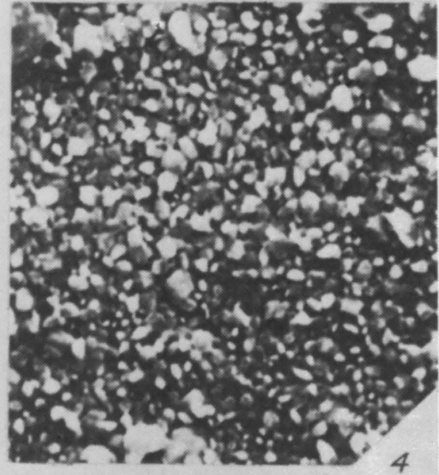
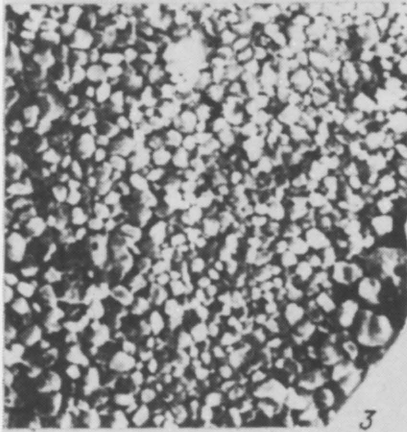
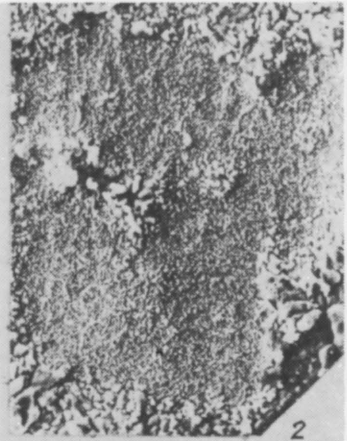
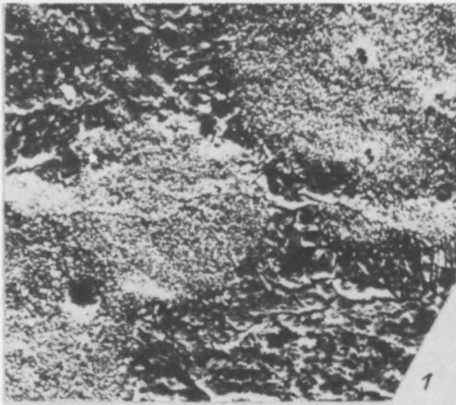


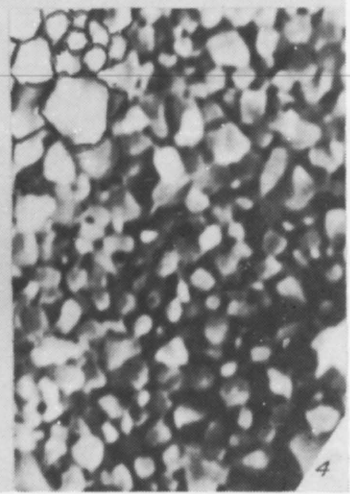
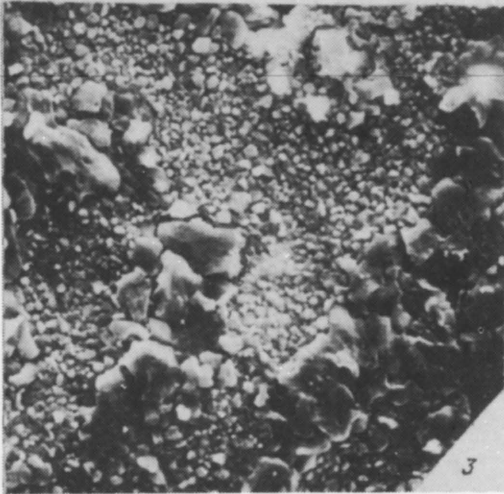
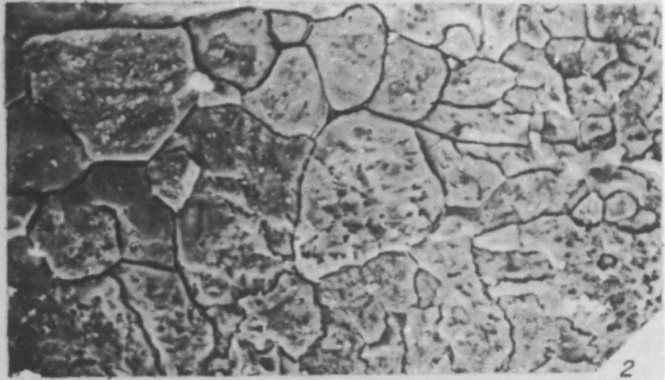
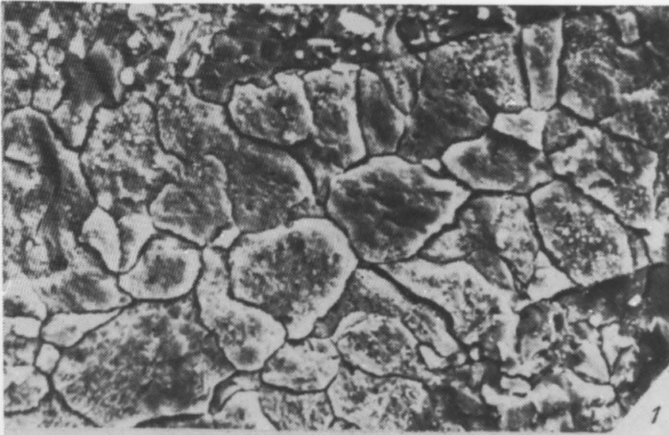


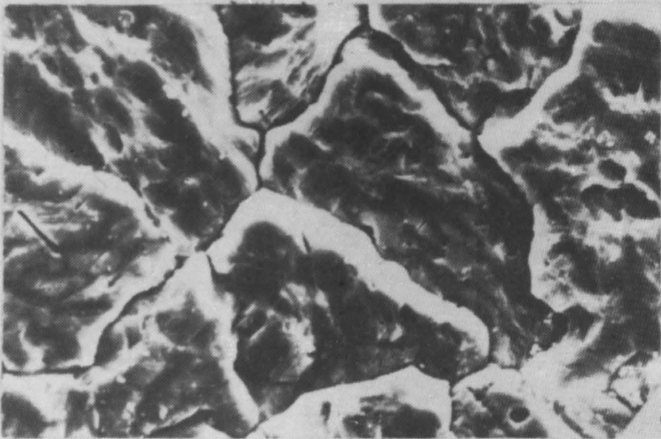
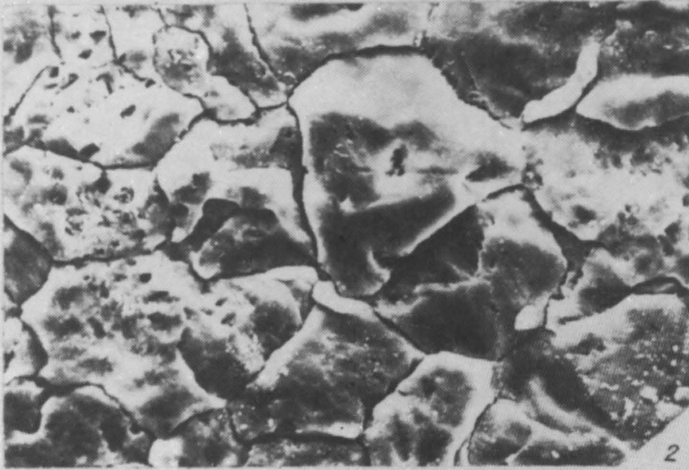


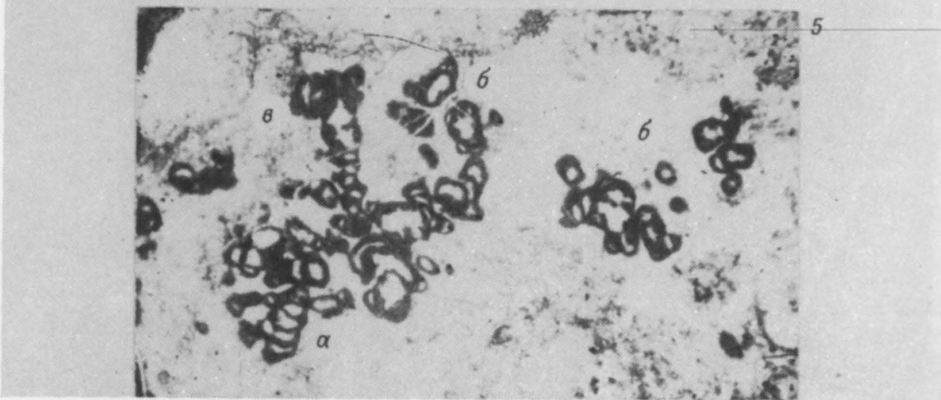
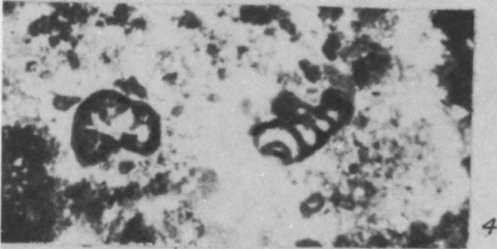
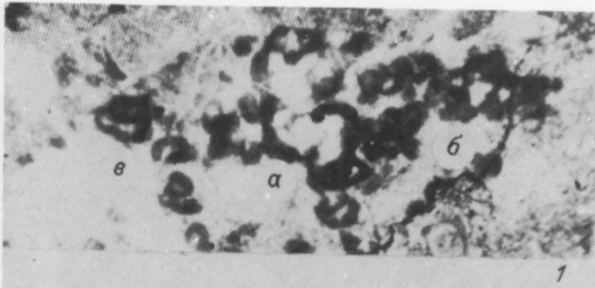


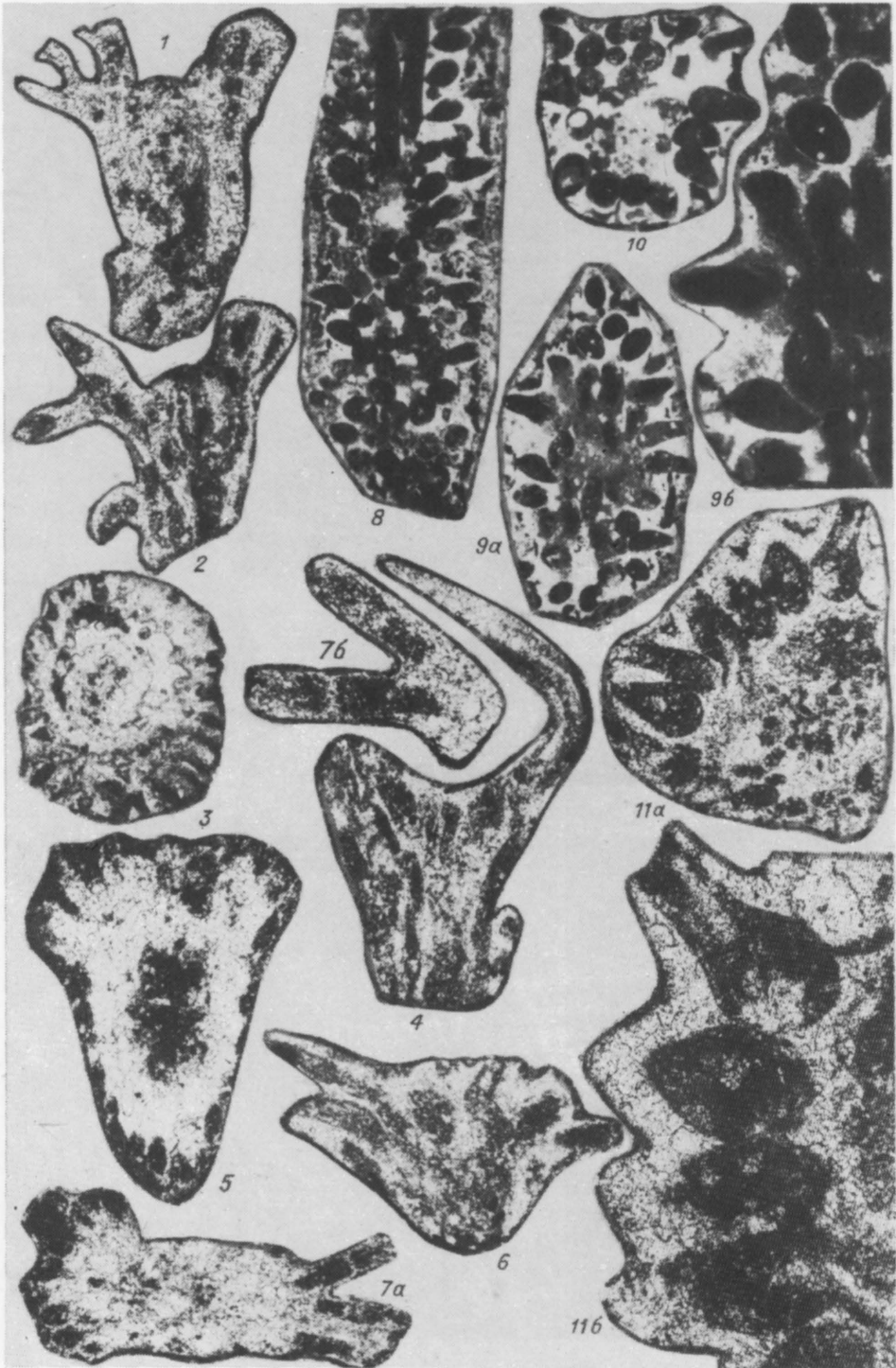


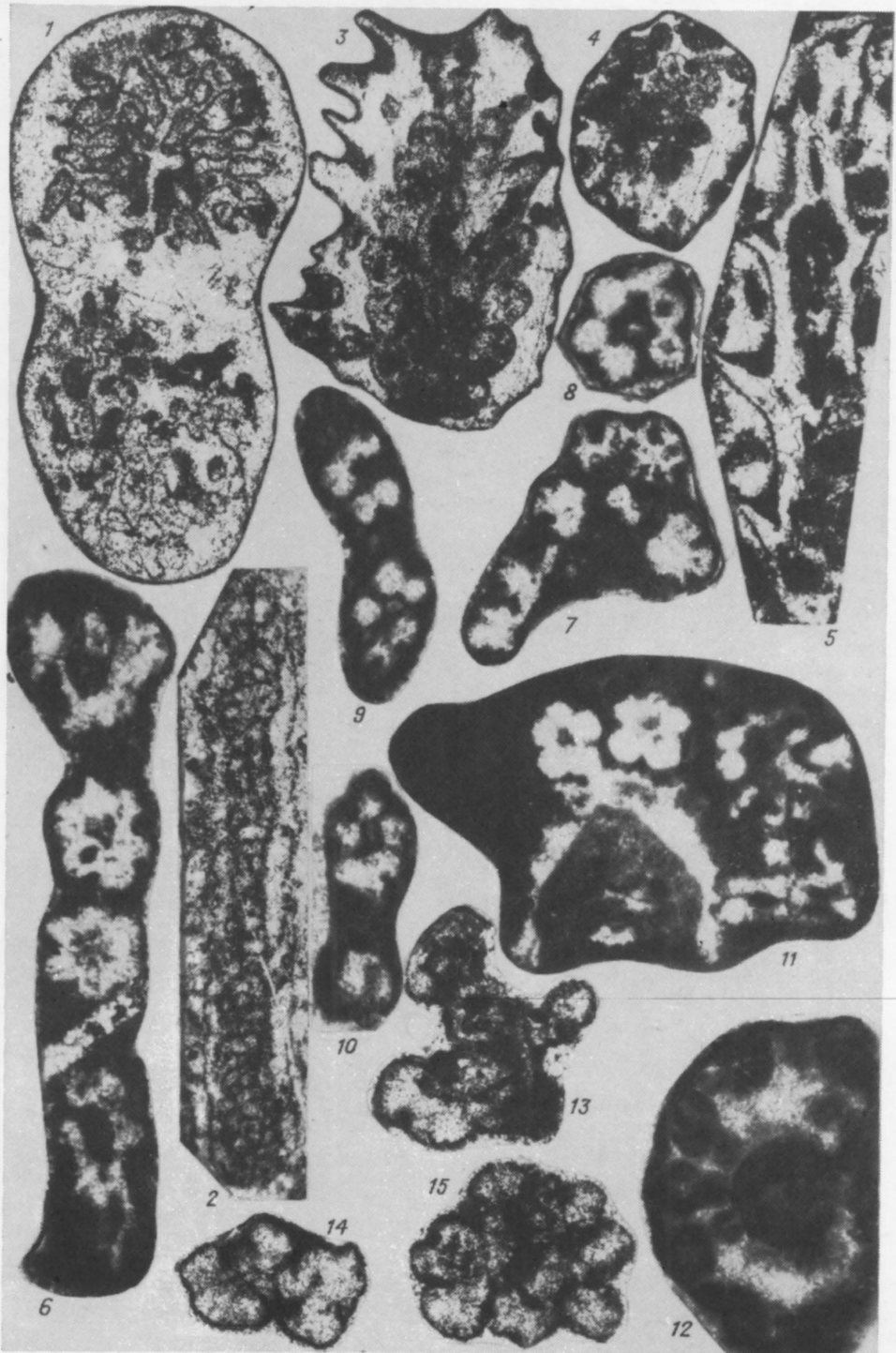


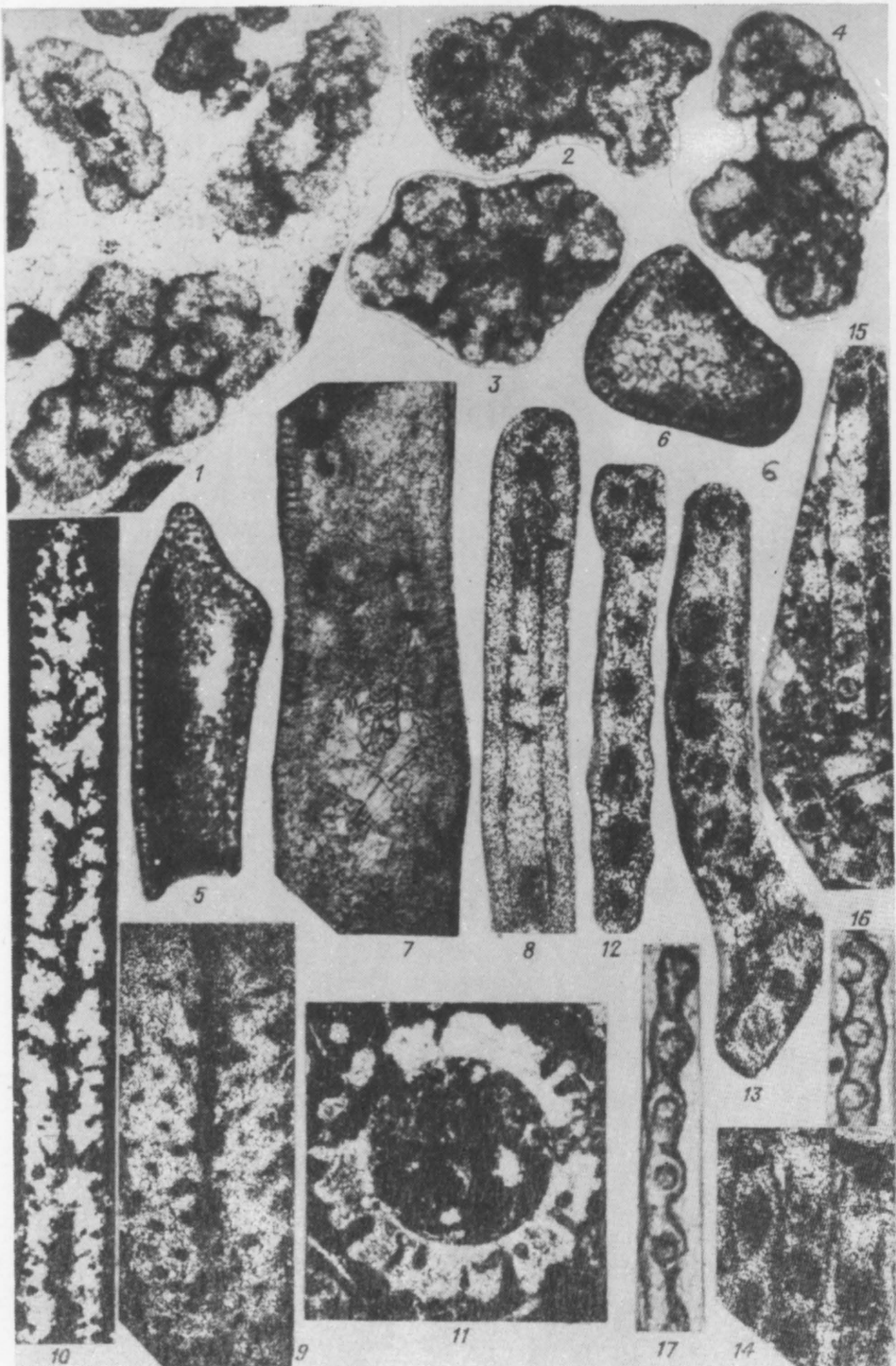


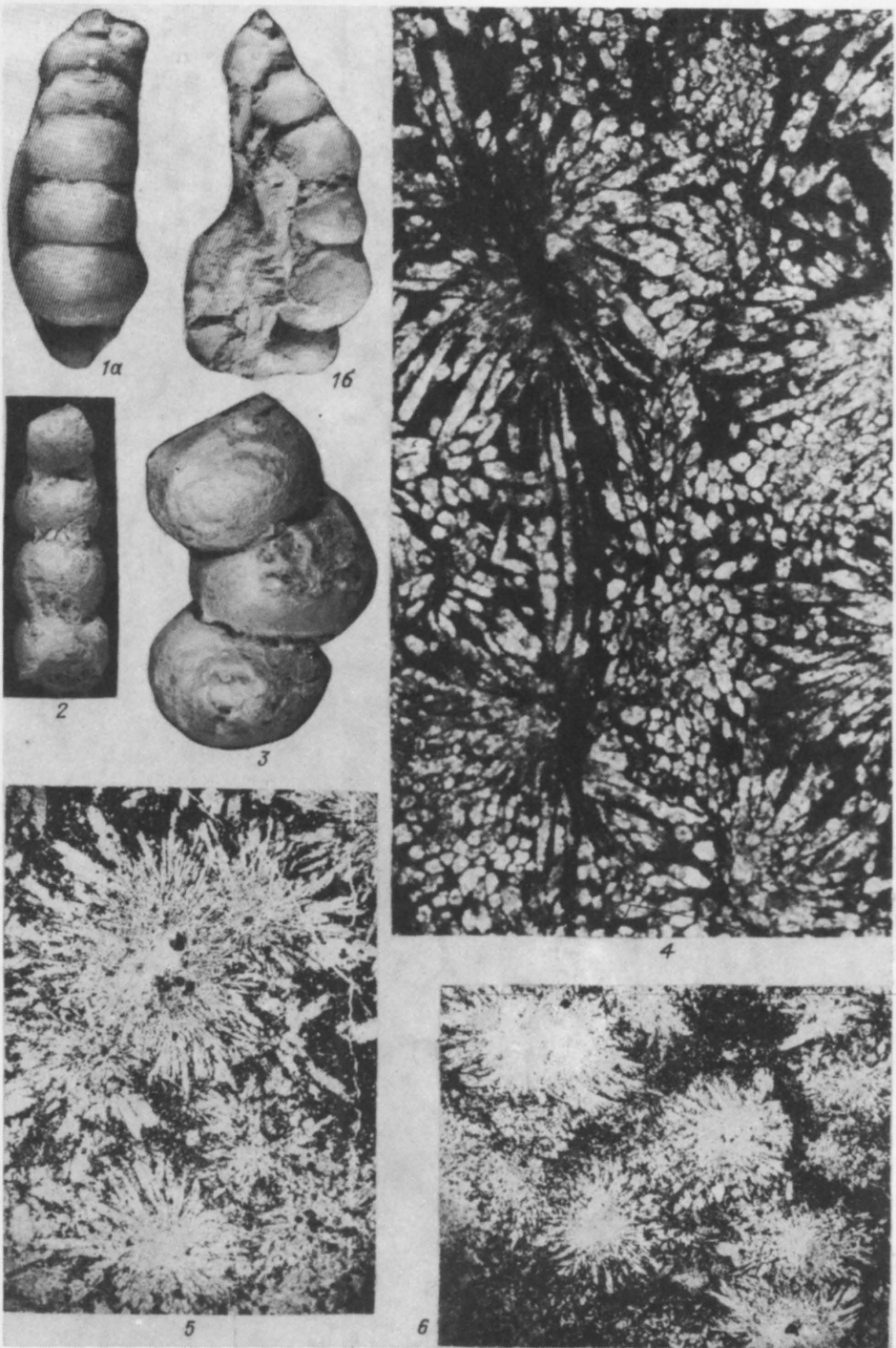


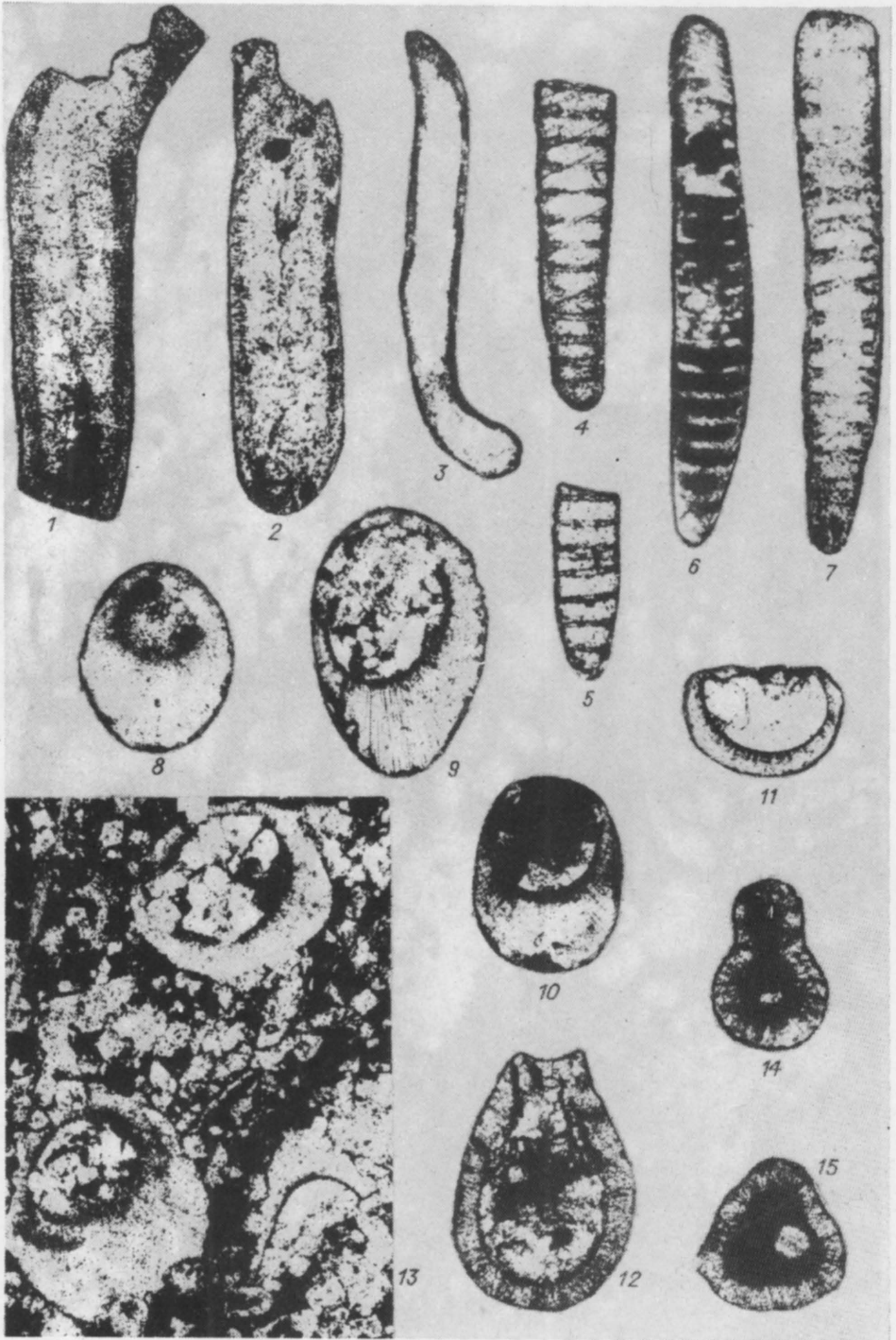


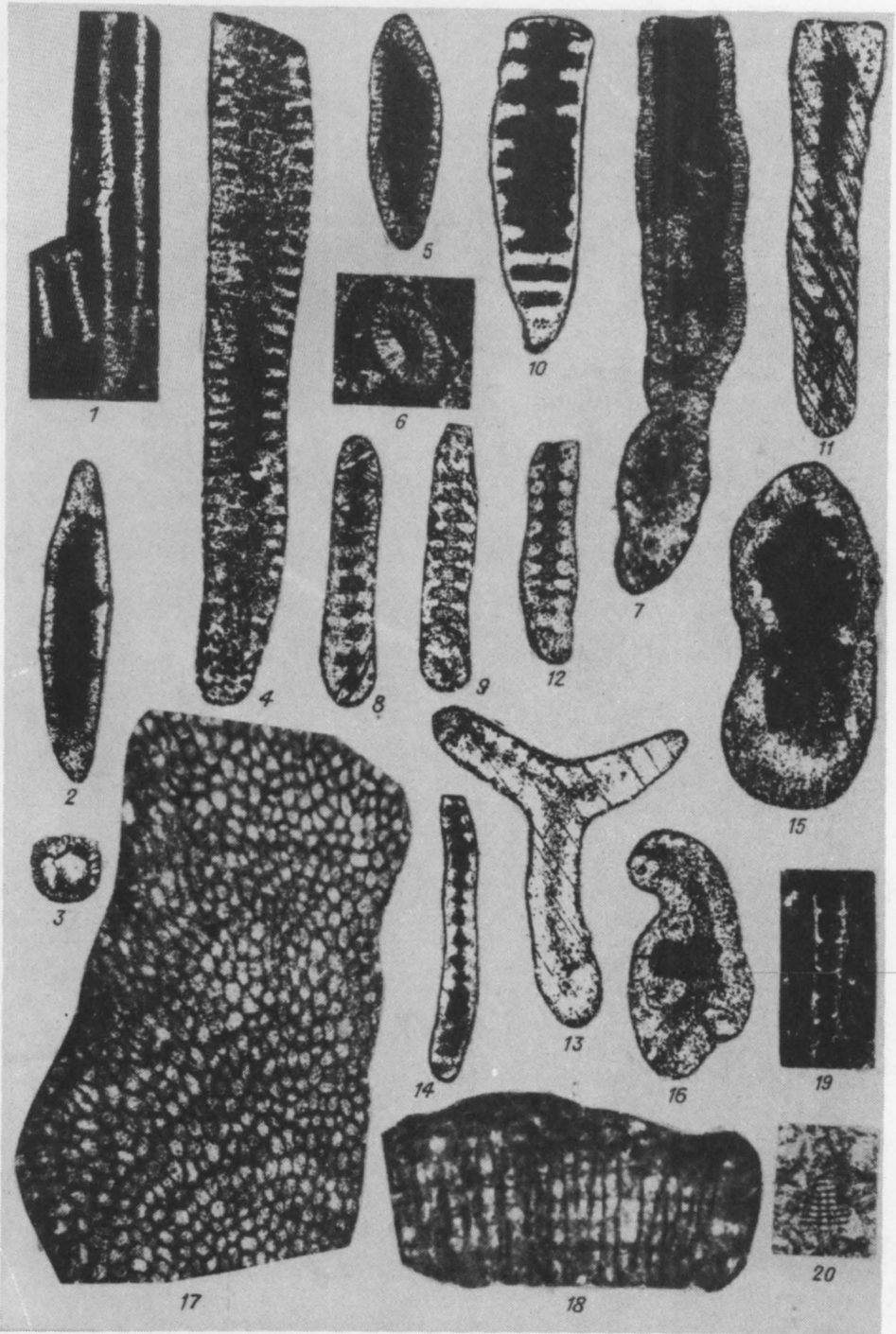


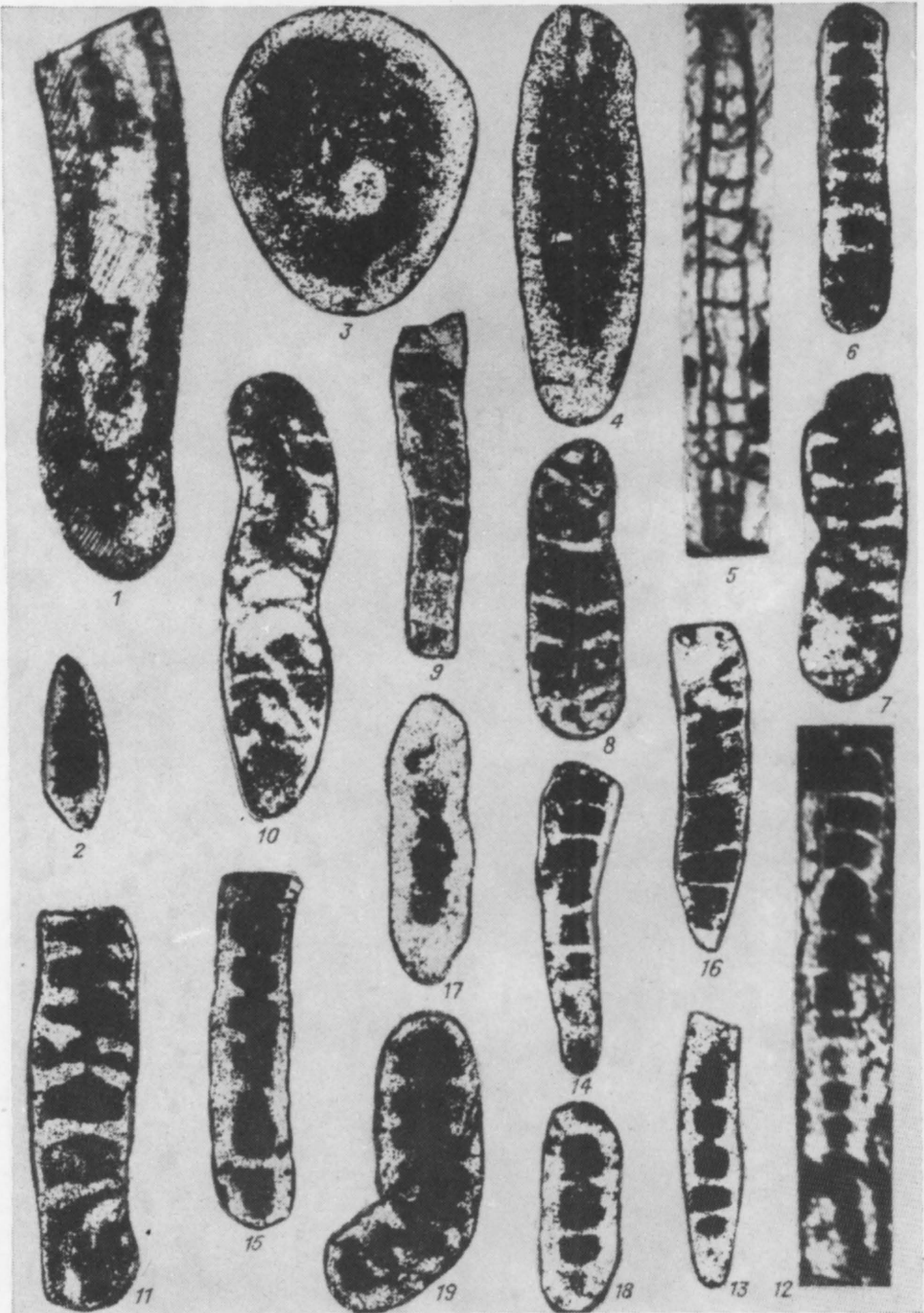


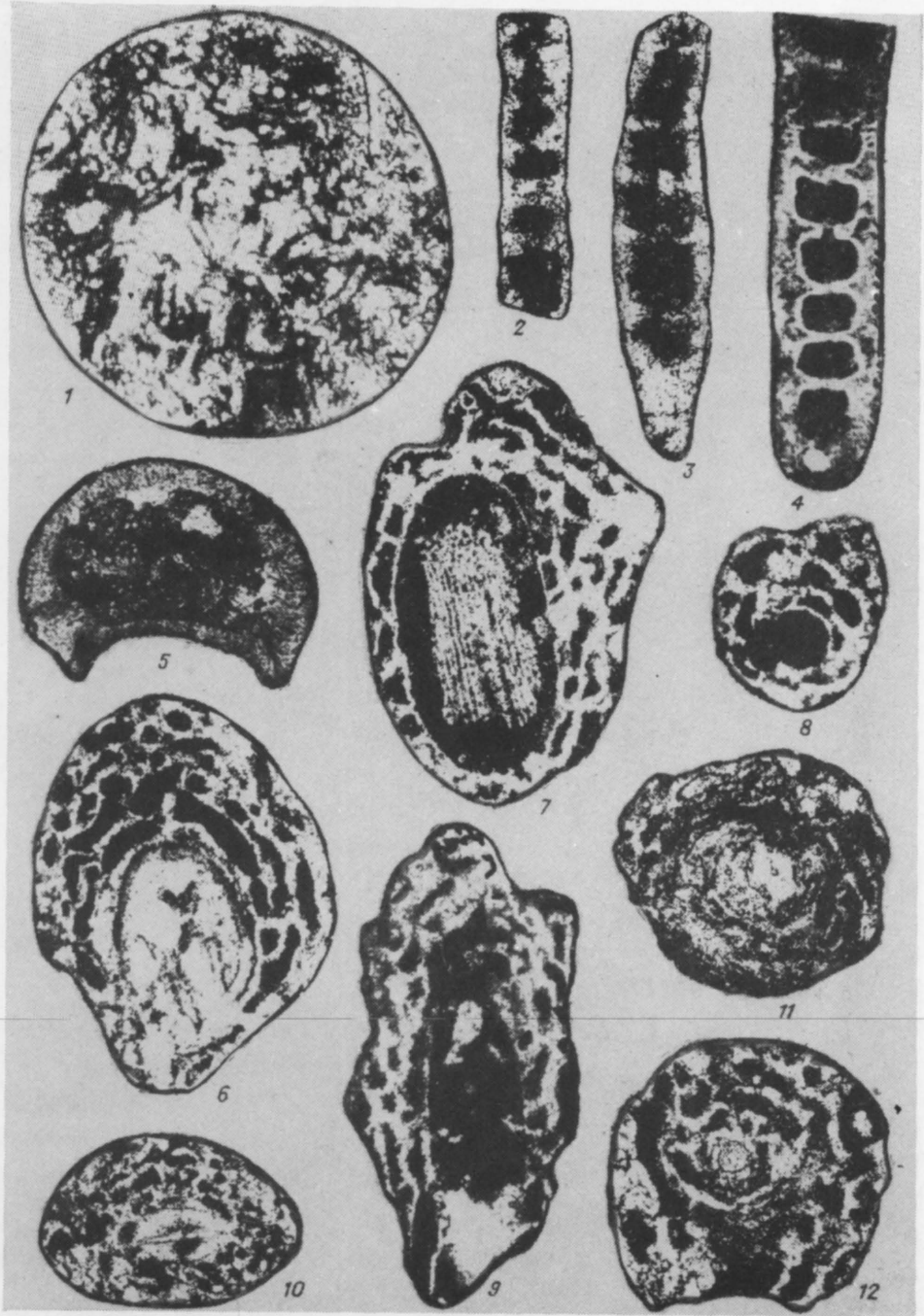


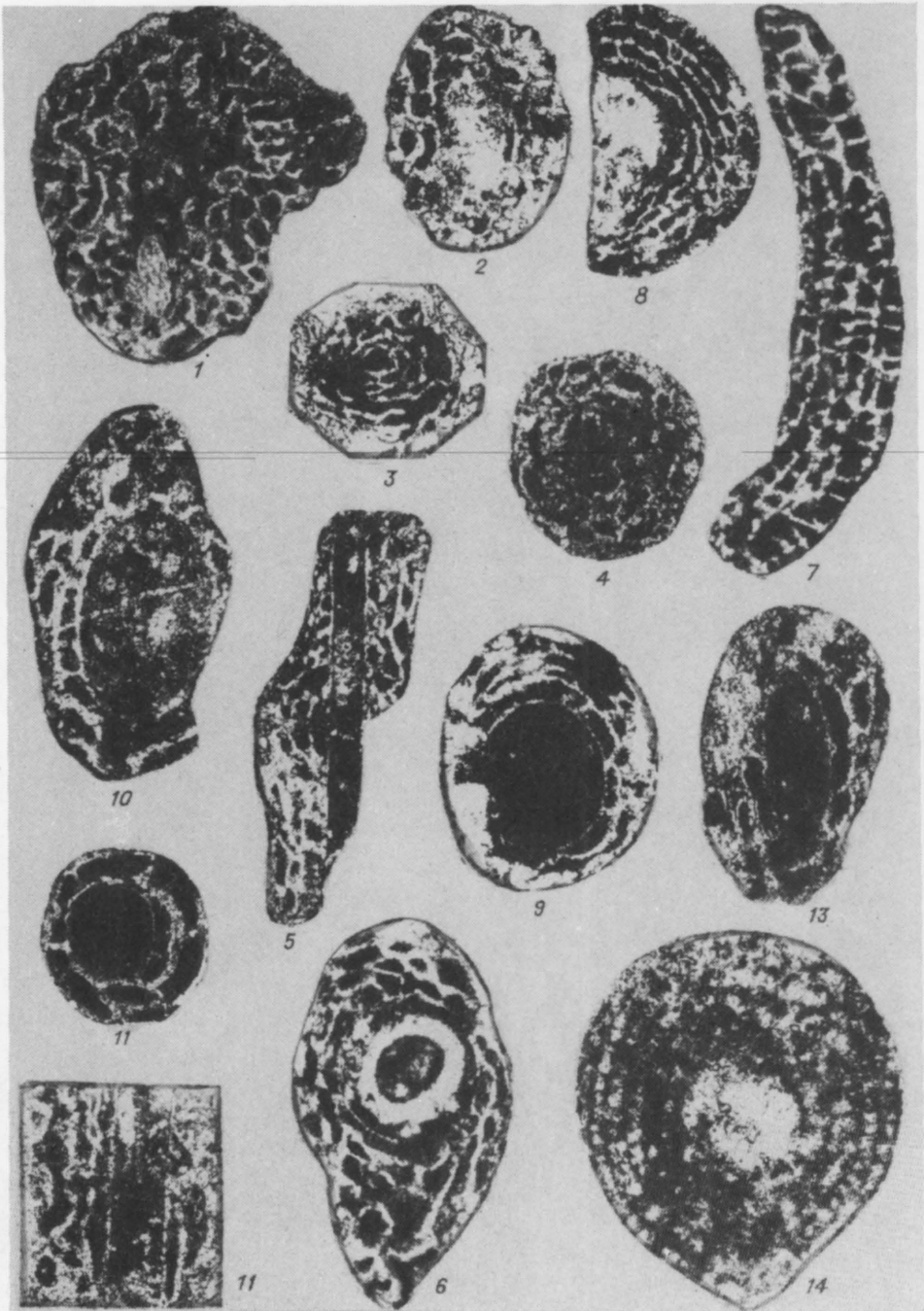


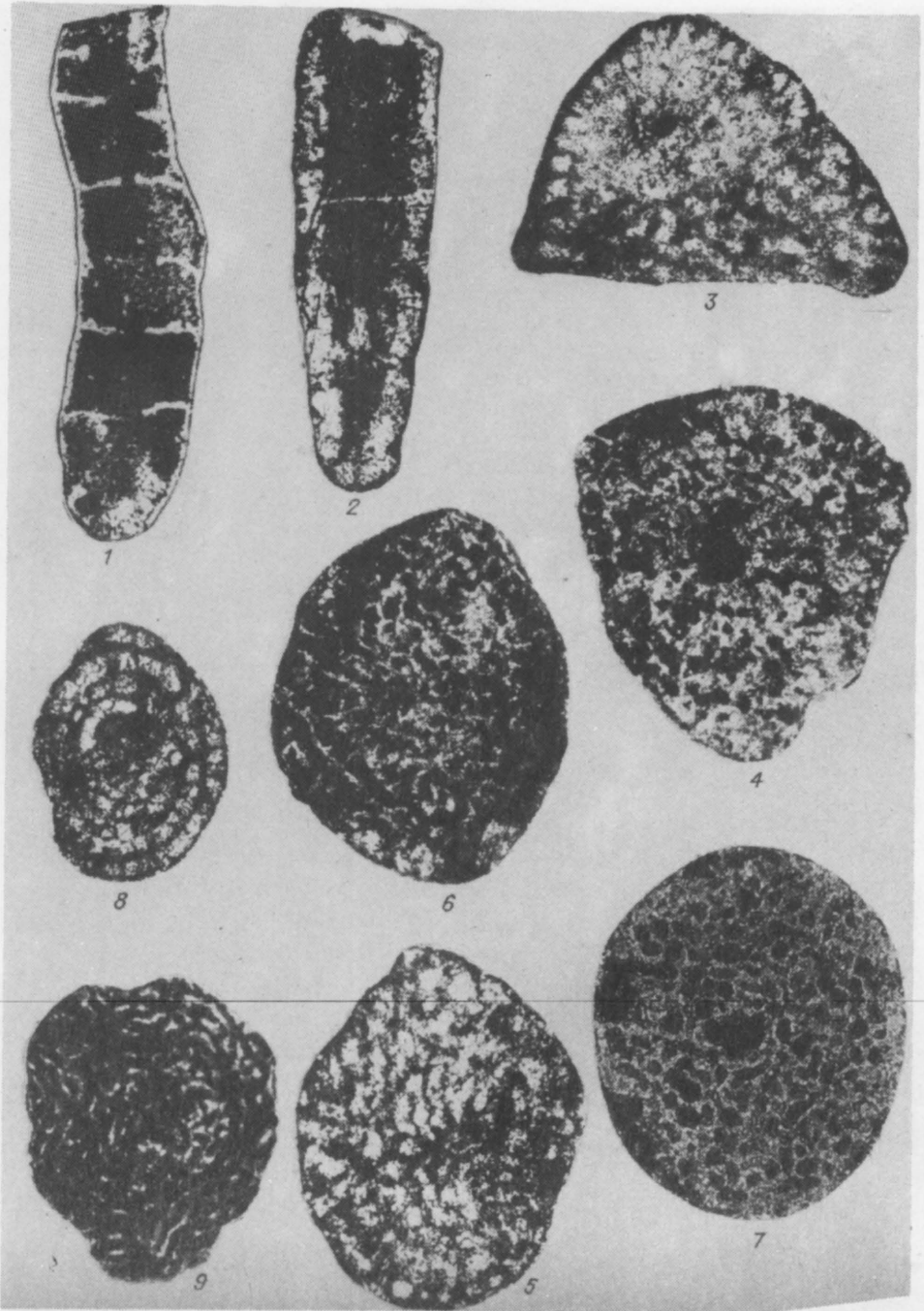


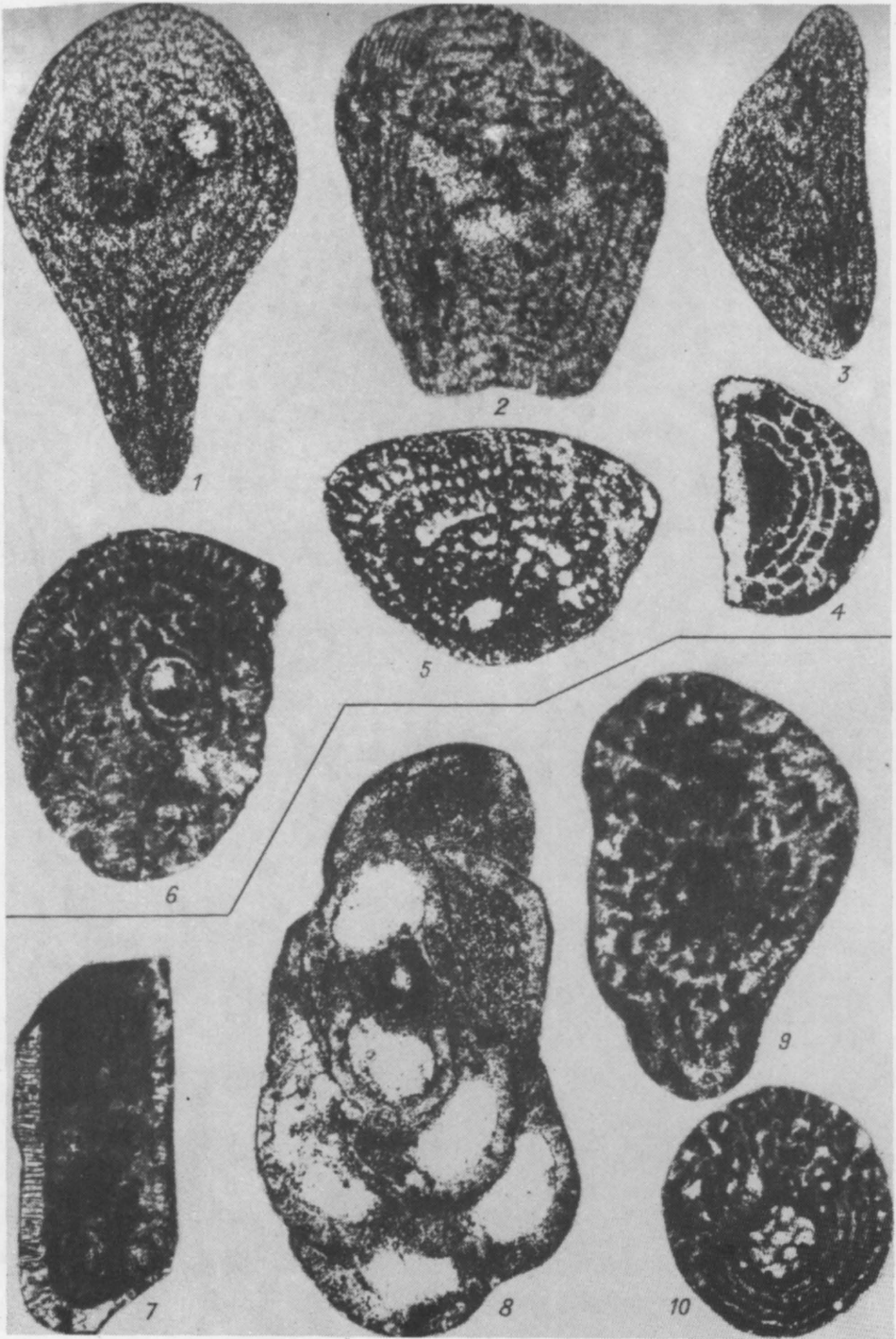


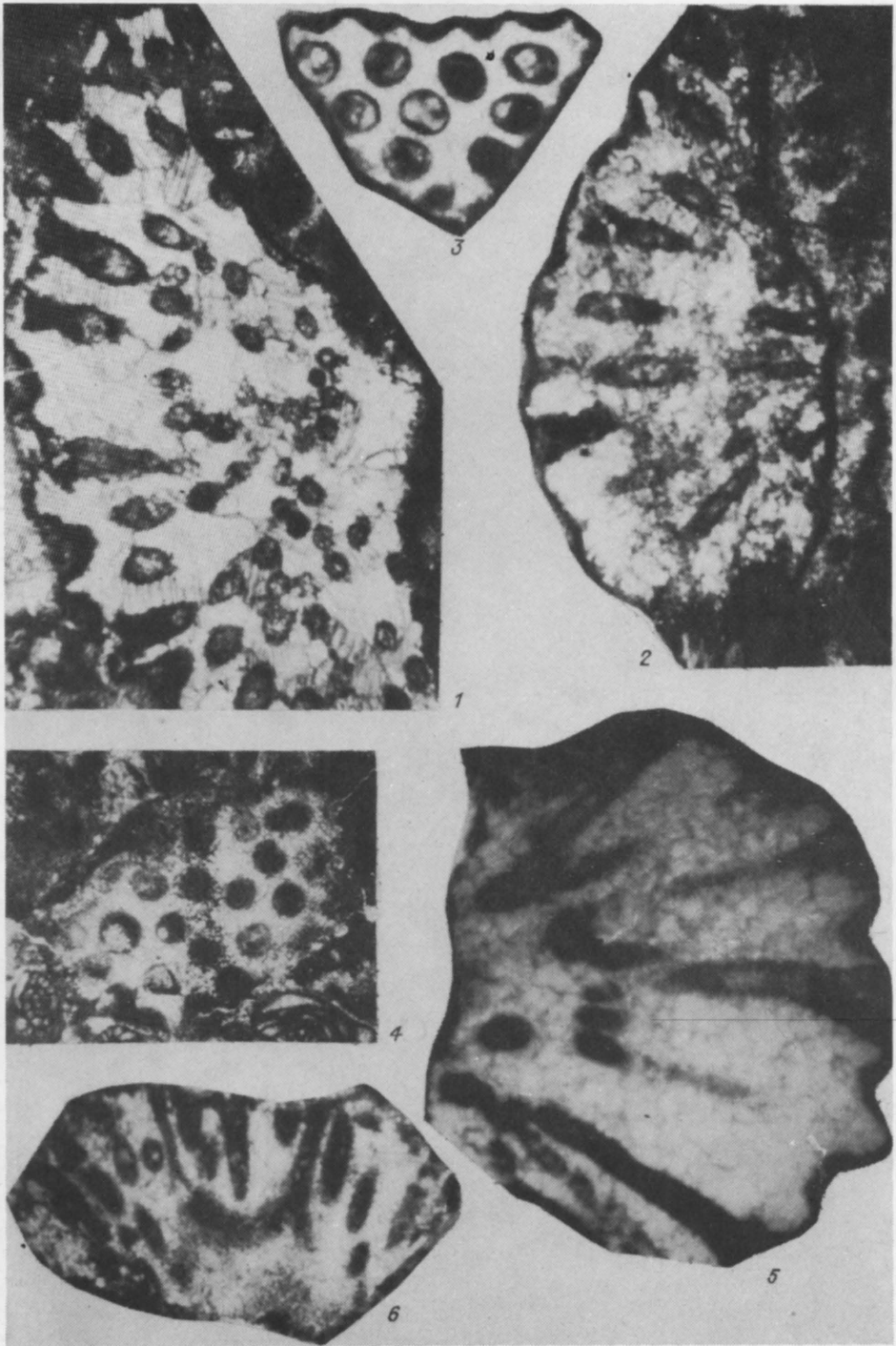


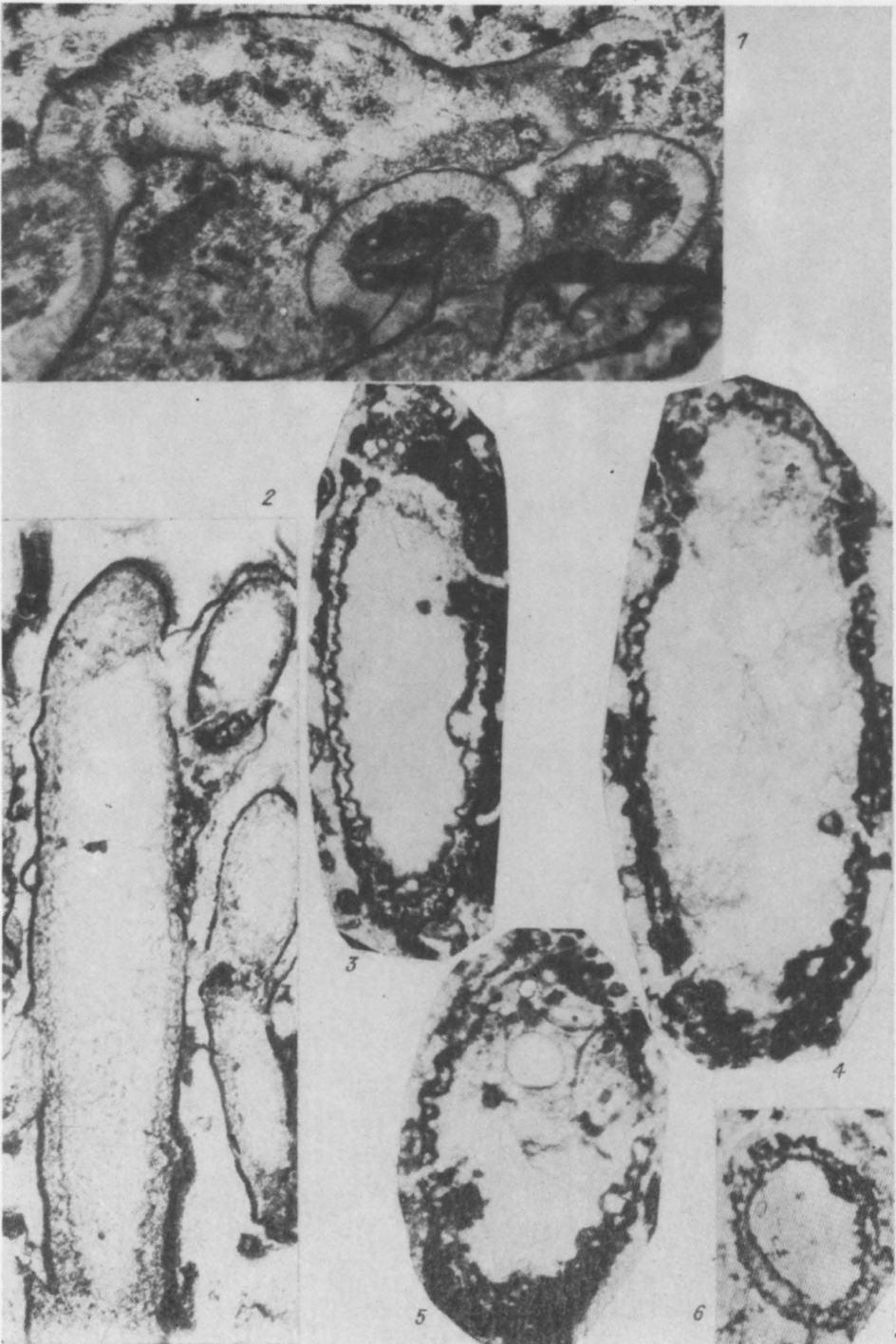


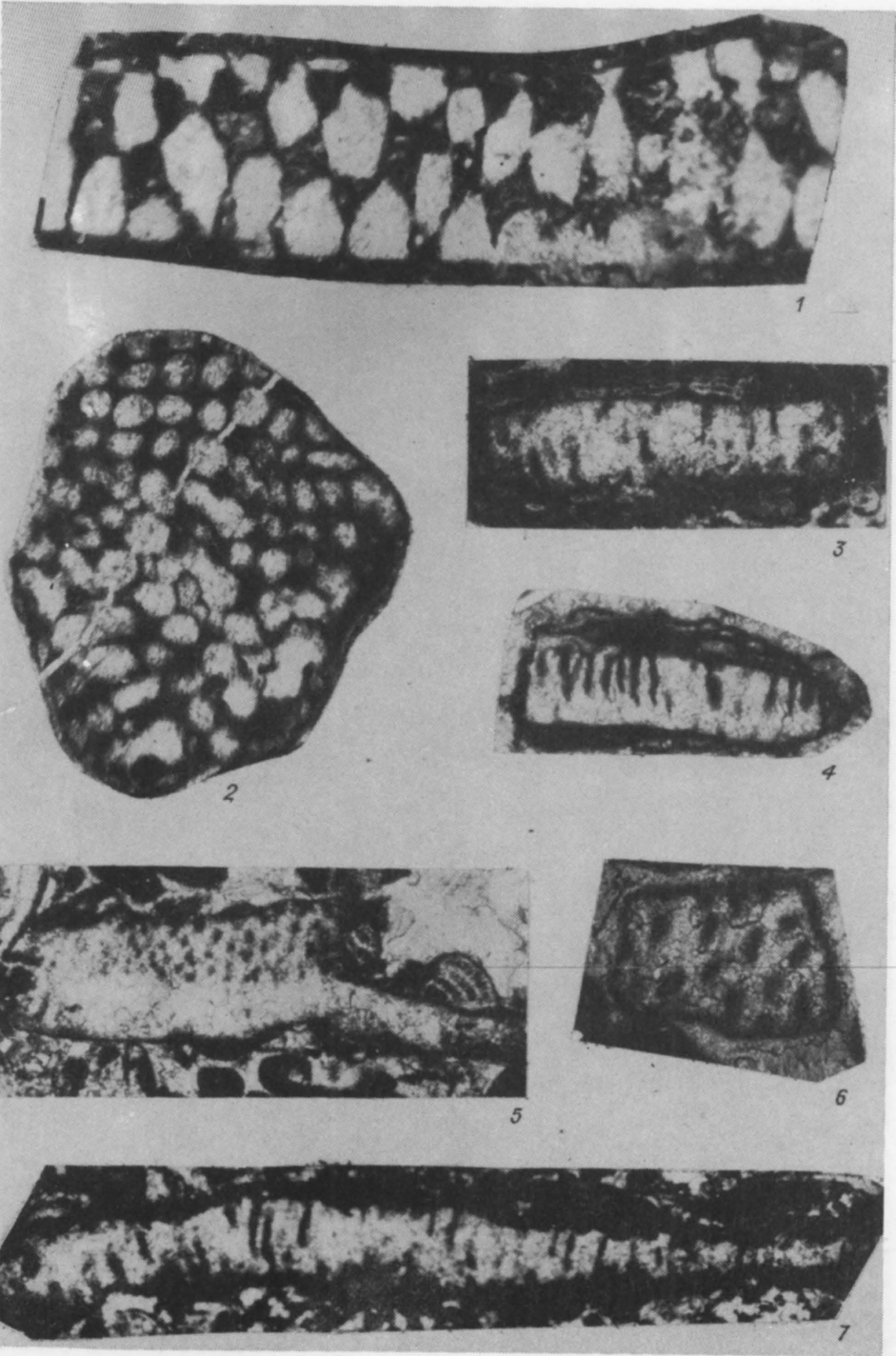


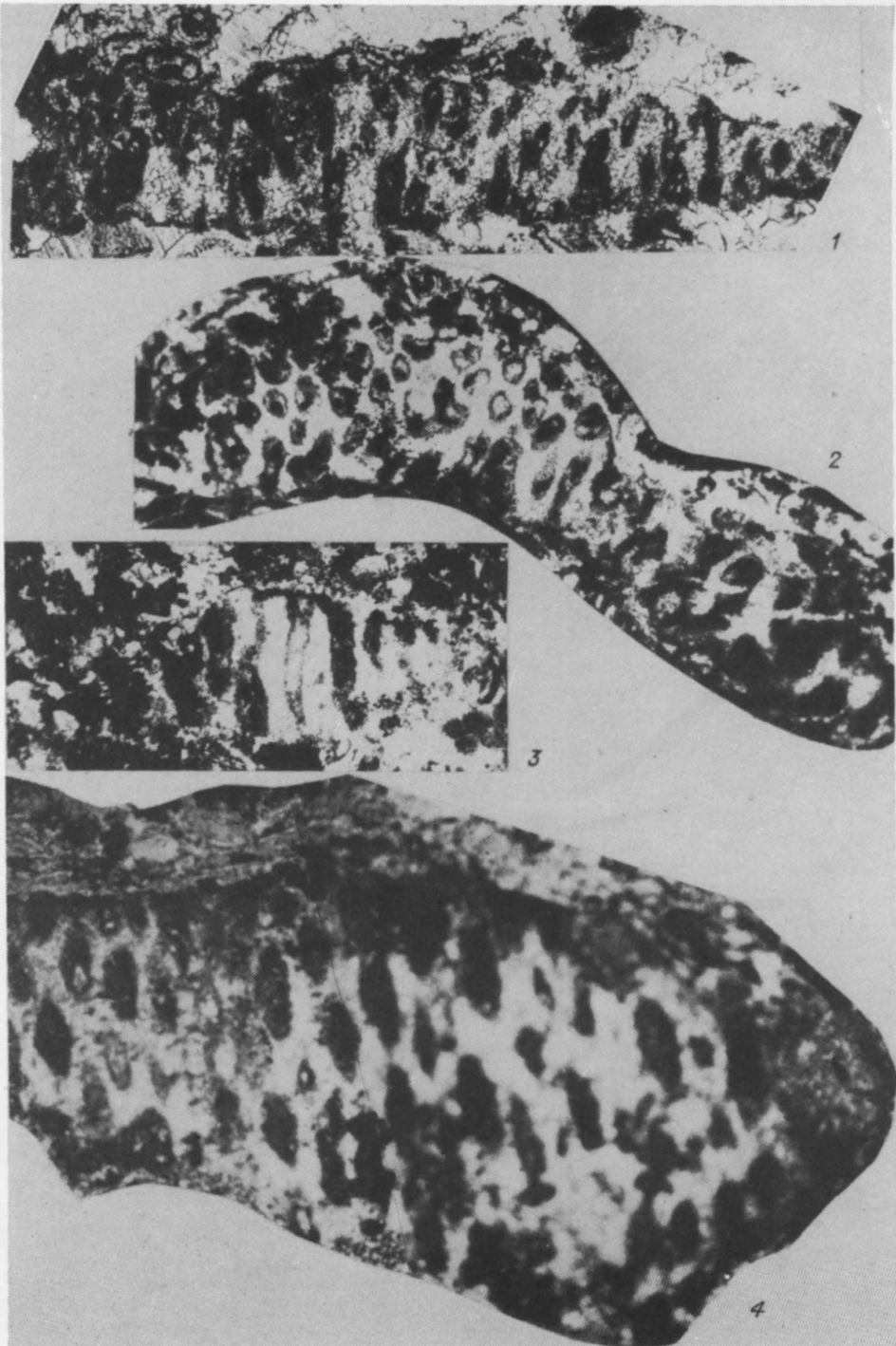




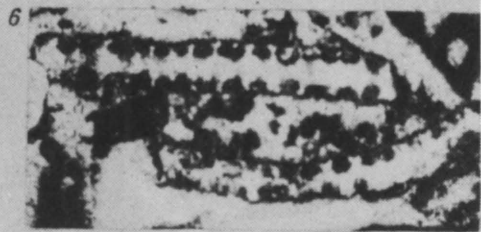
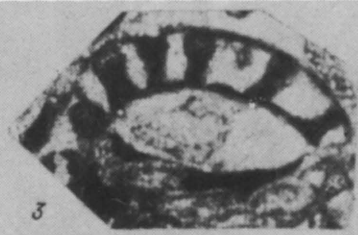






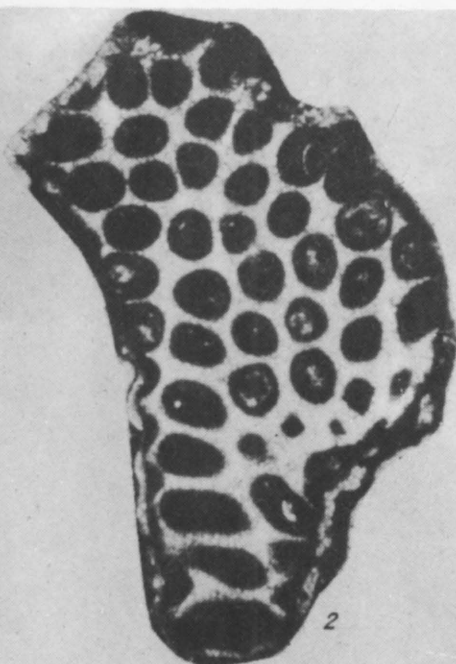








1



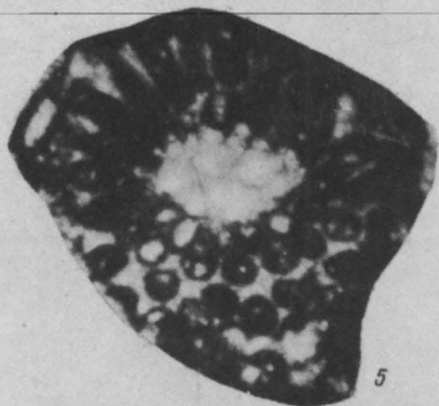
2



3



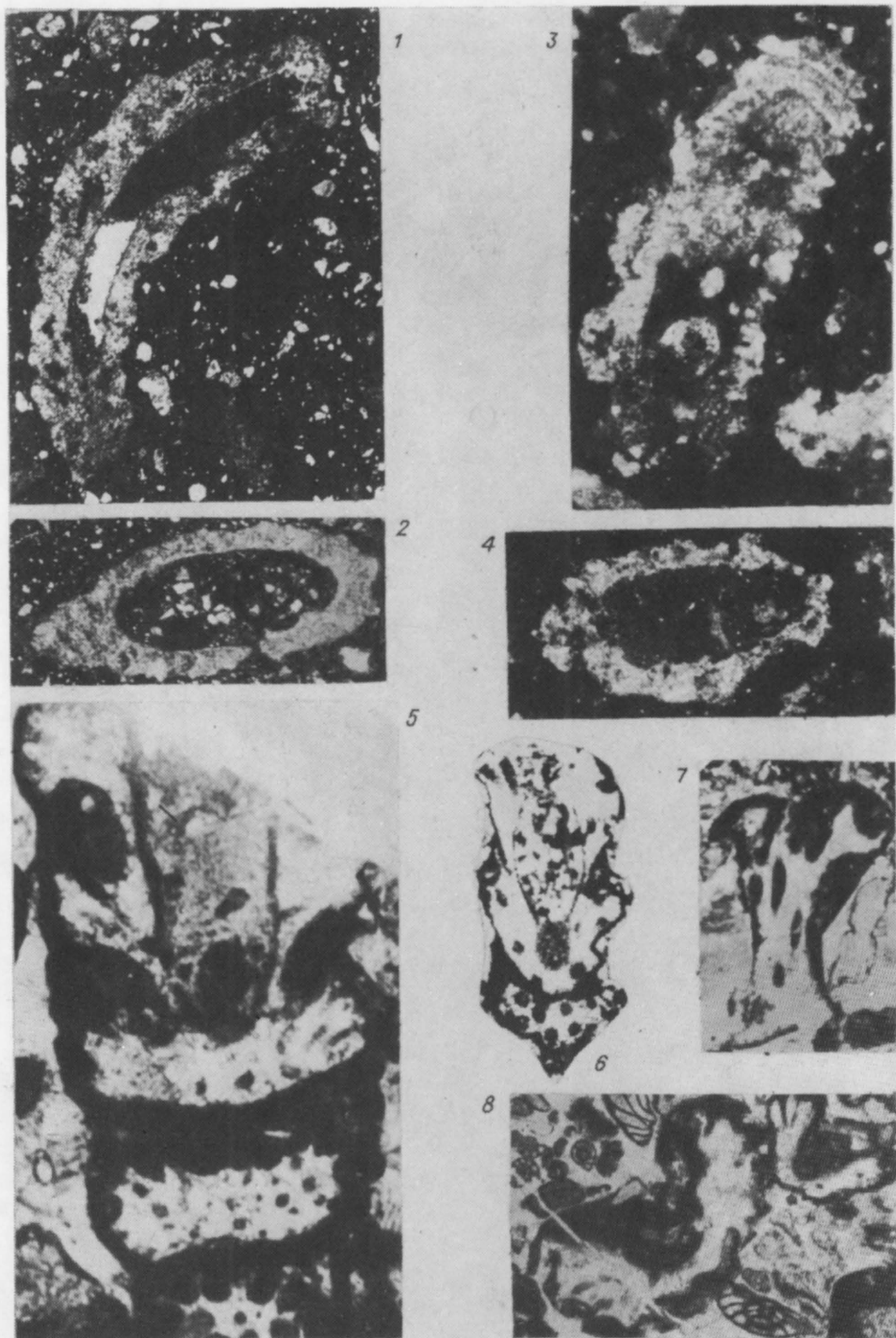
4

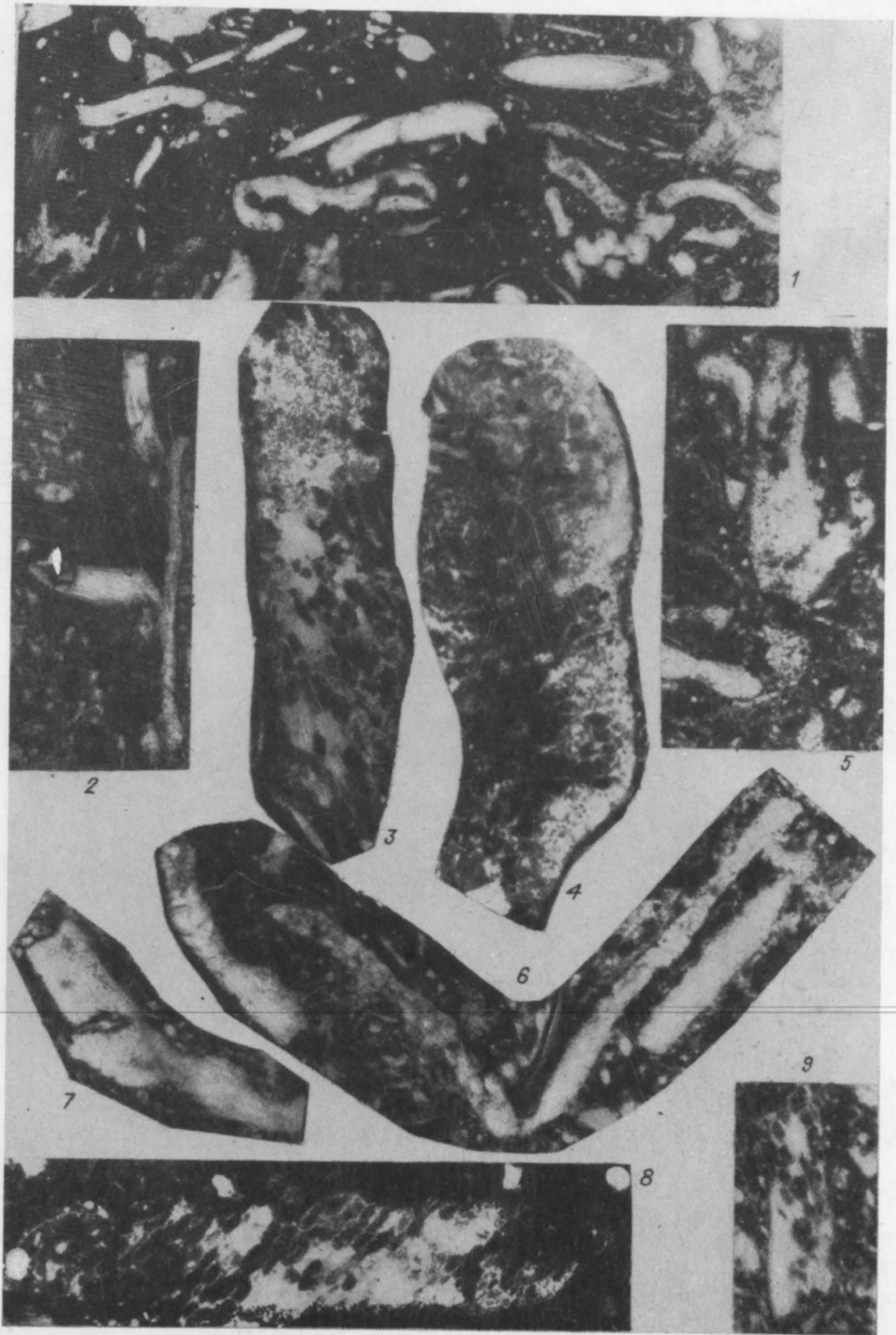


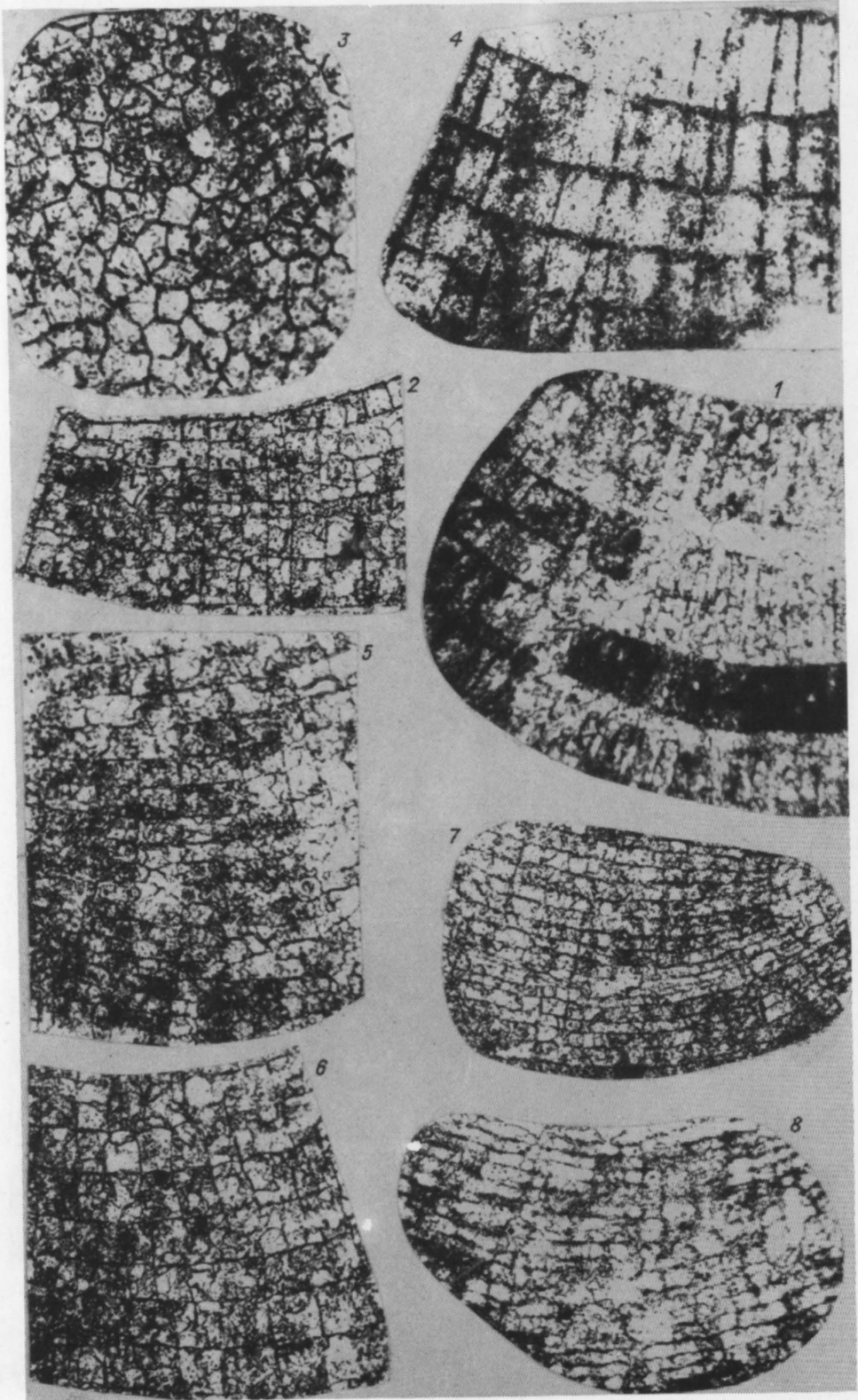
5

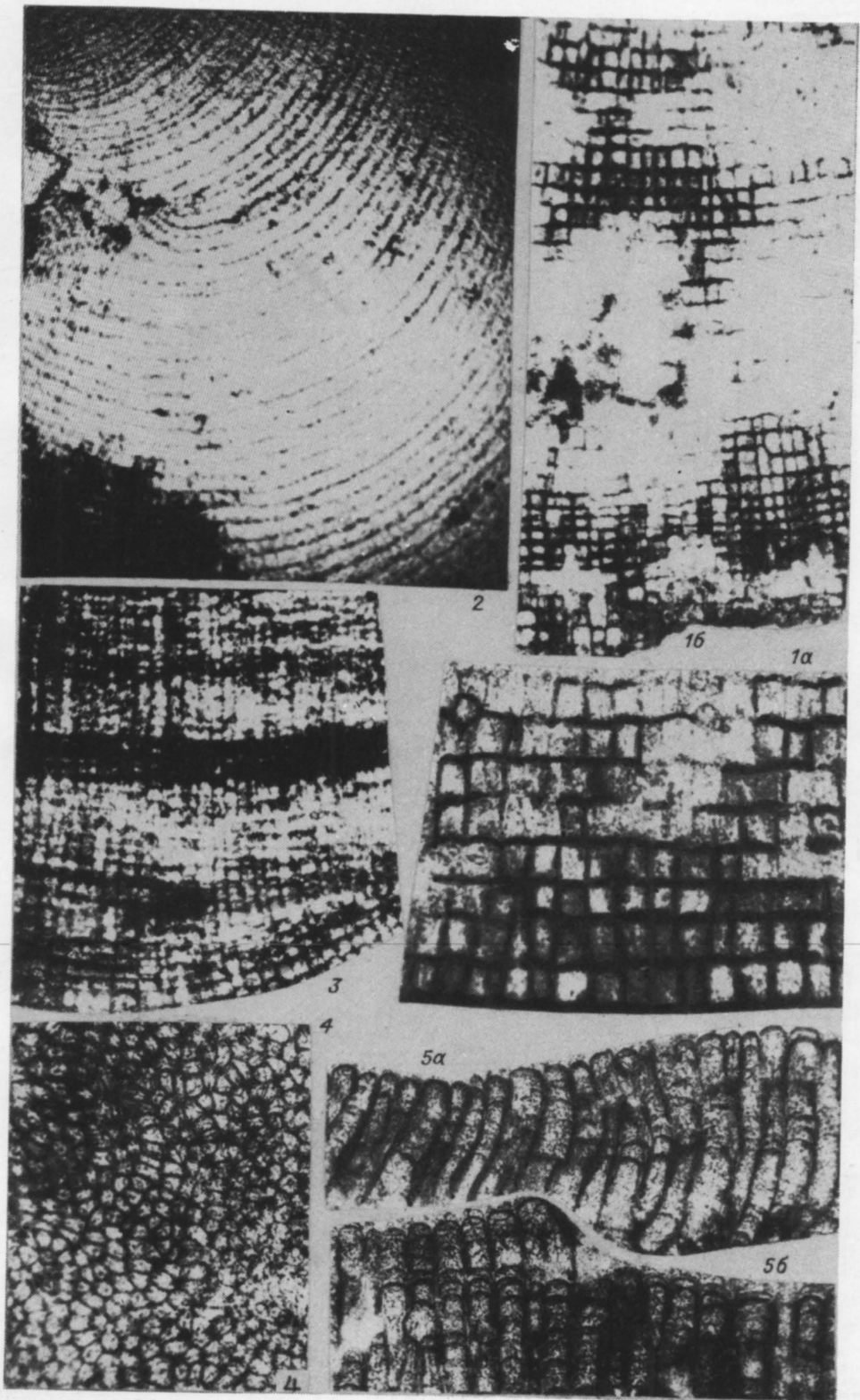


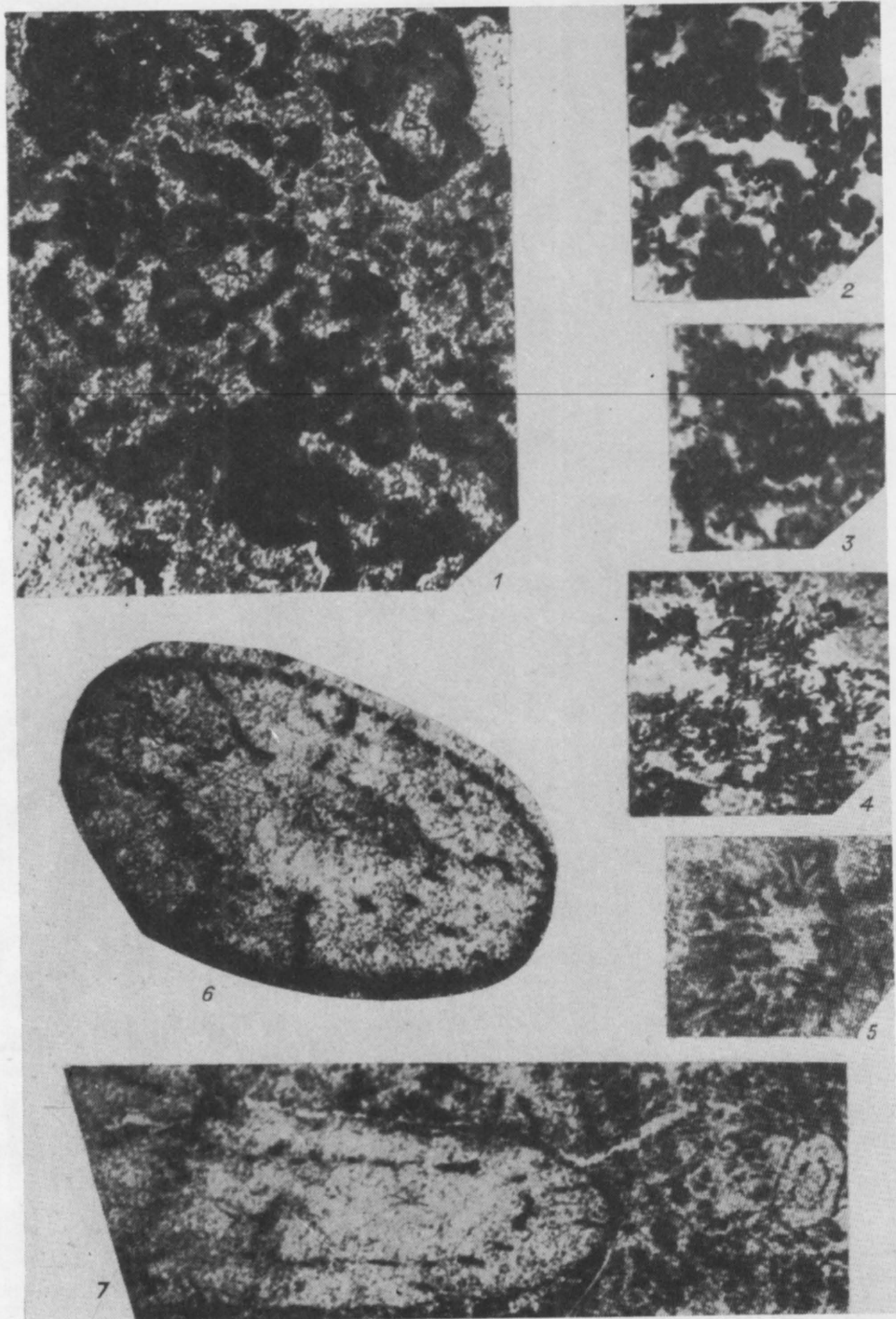
6

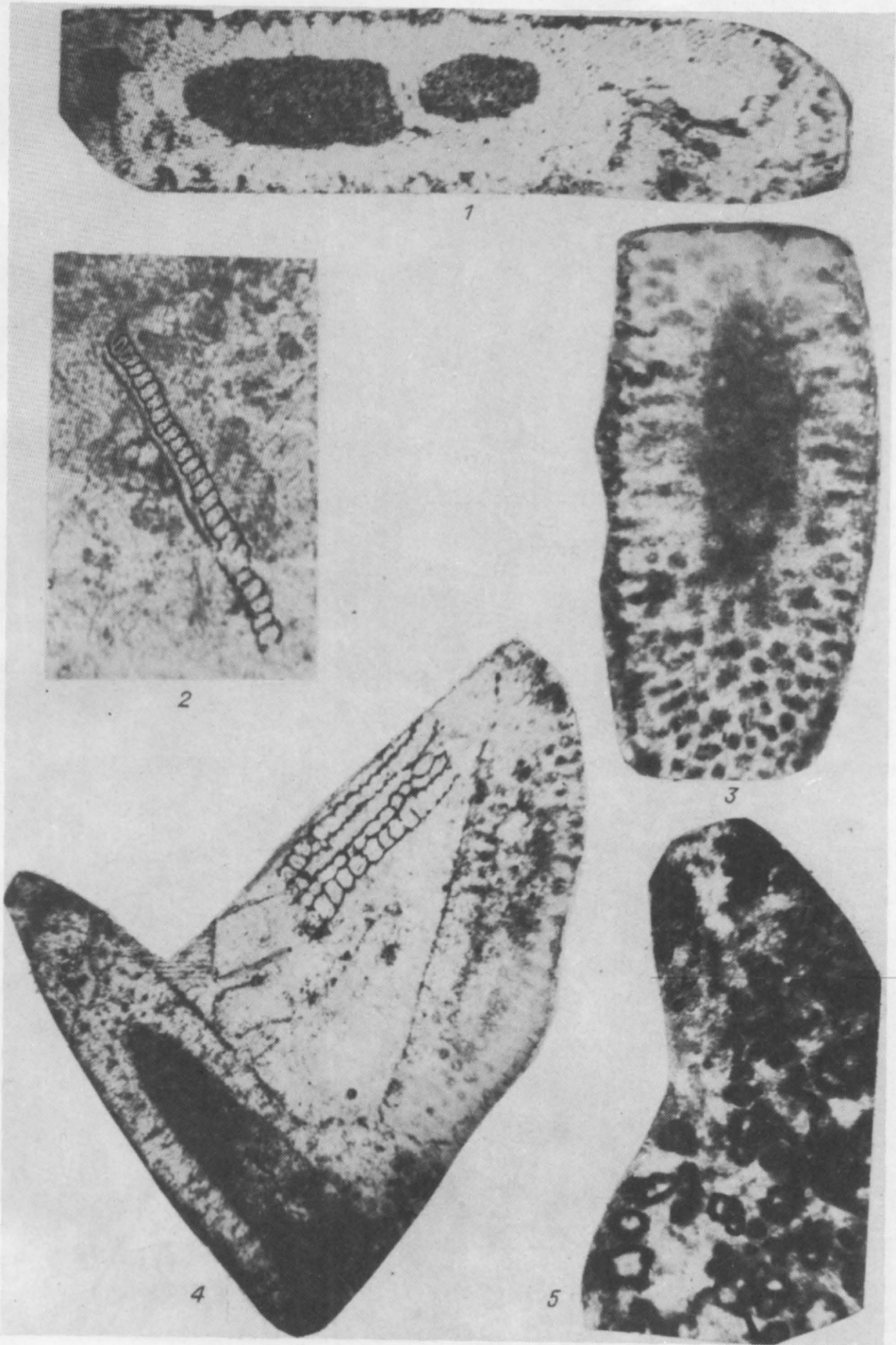


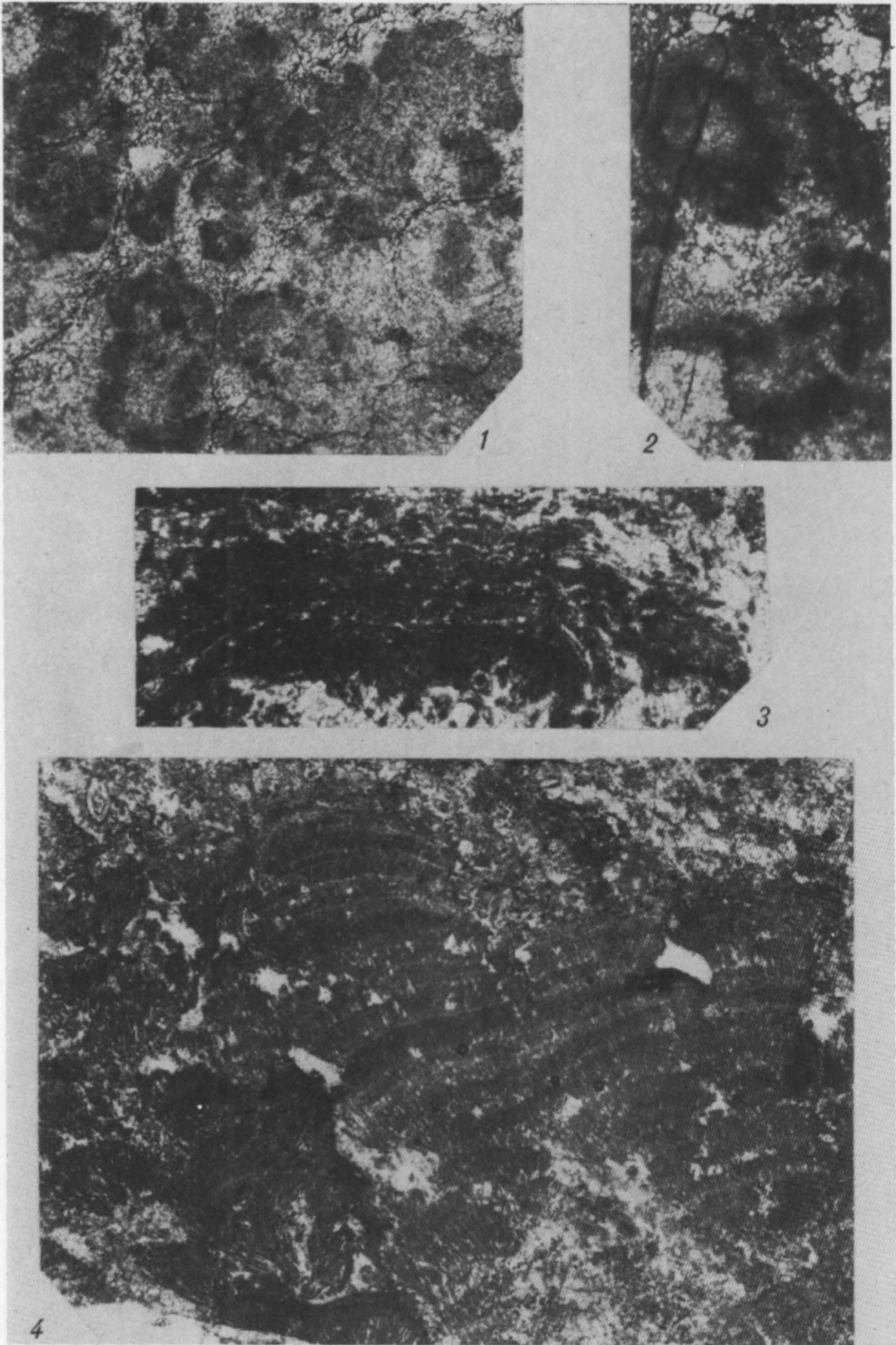


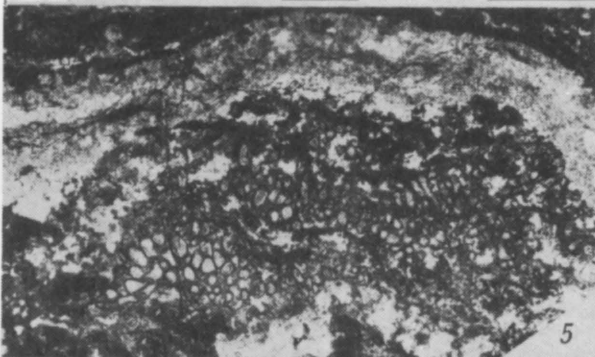
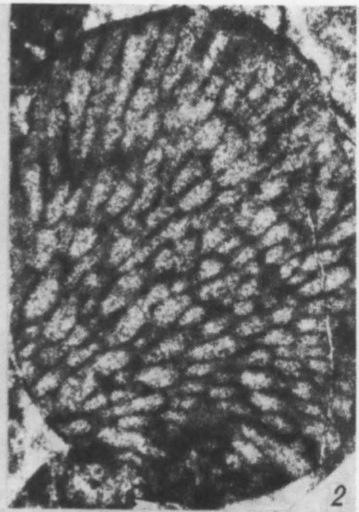


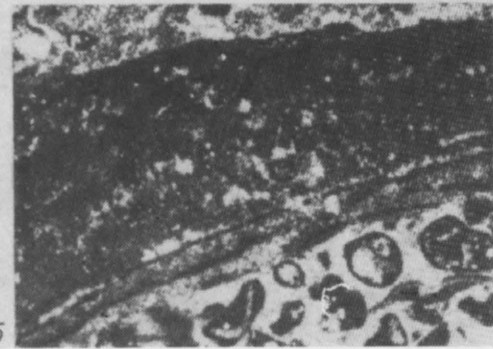
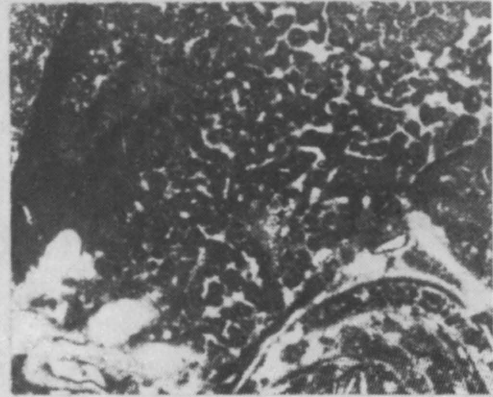
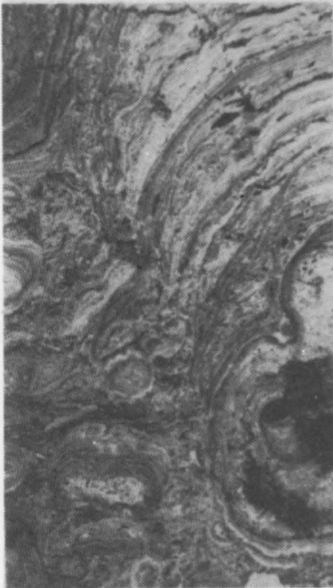
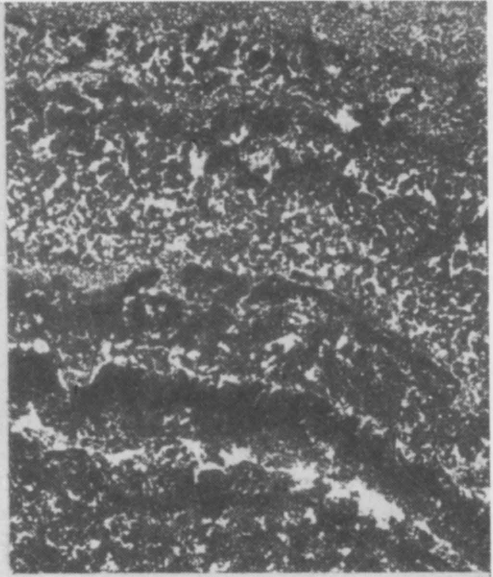
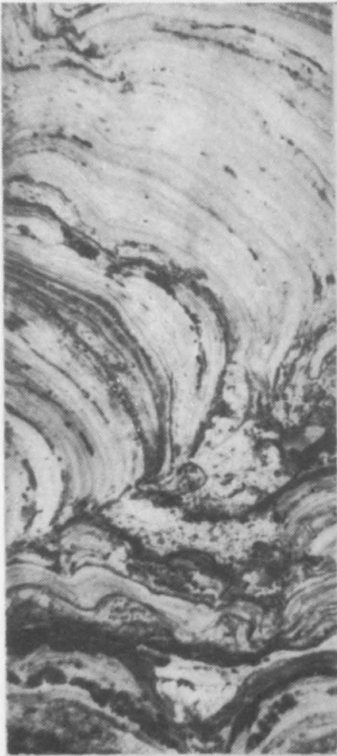


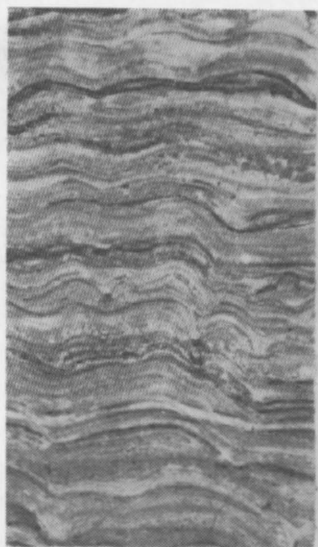




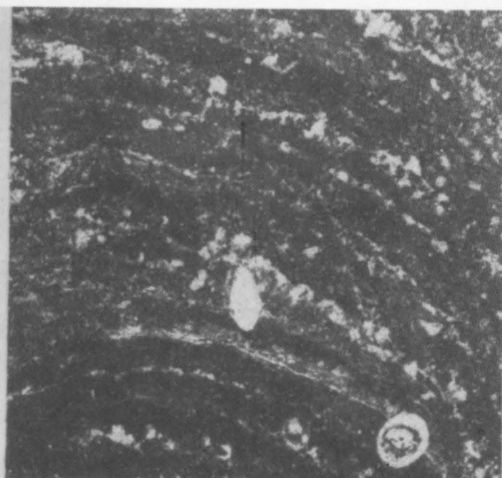




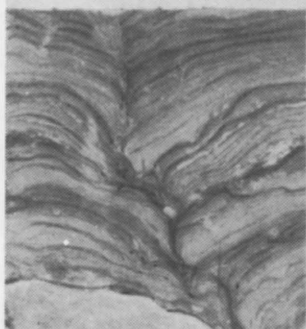




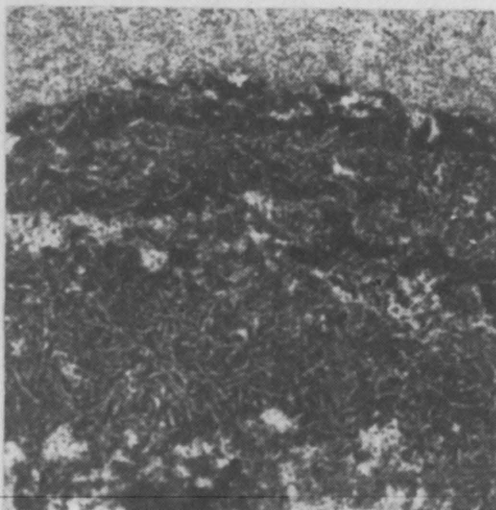
1



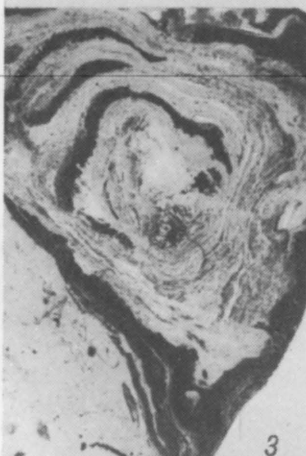
4



2

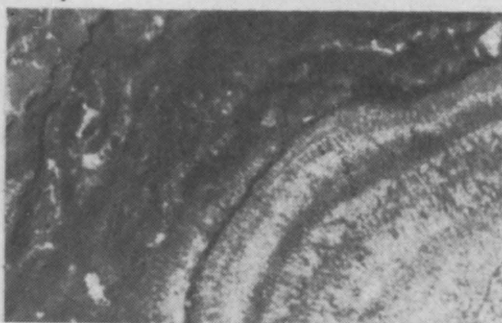


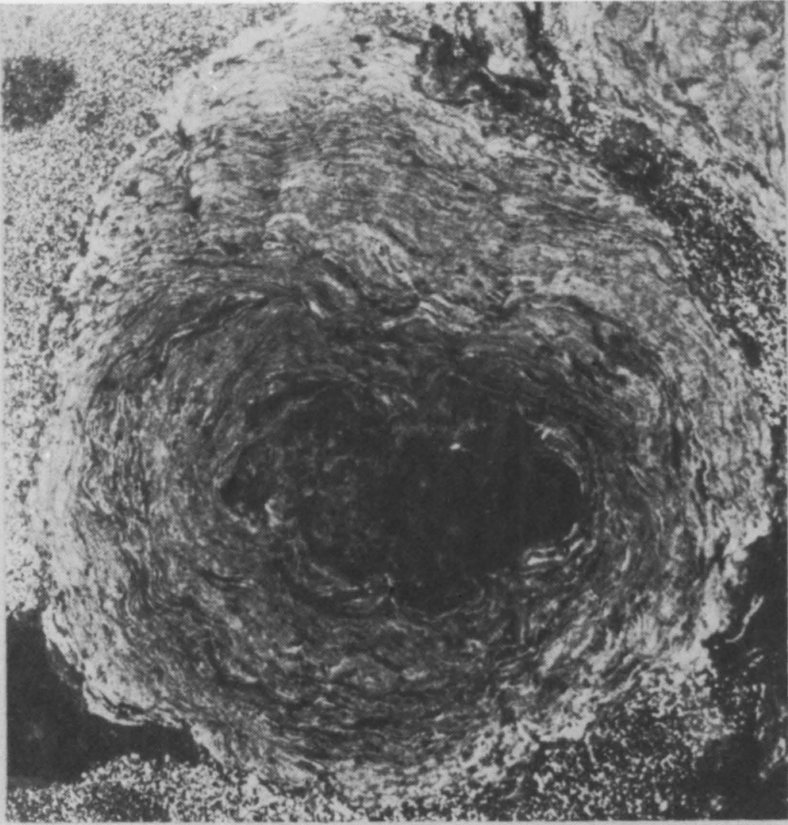
5



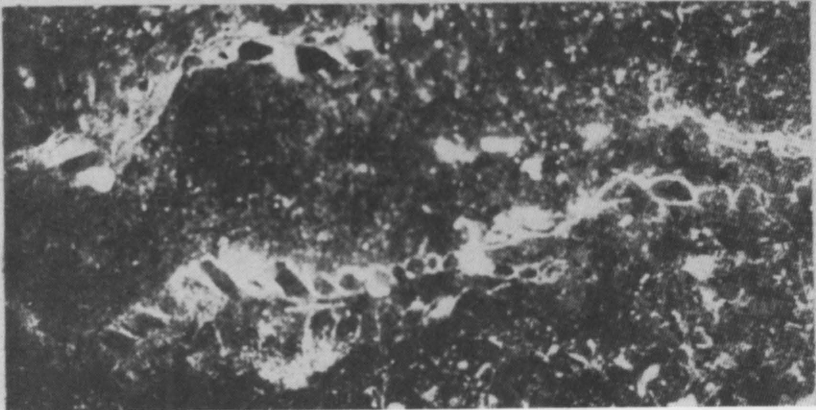
3

6





1



2



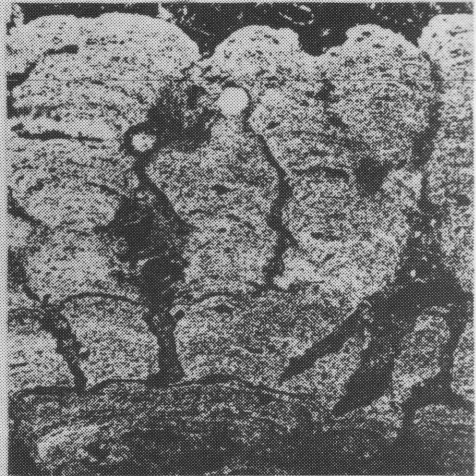
1

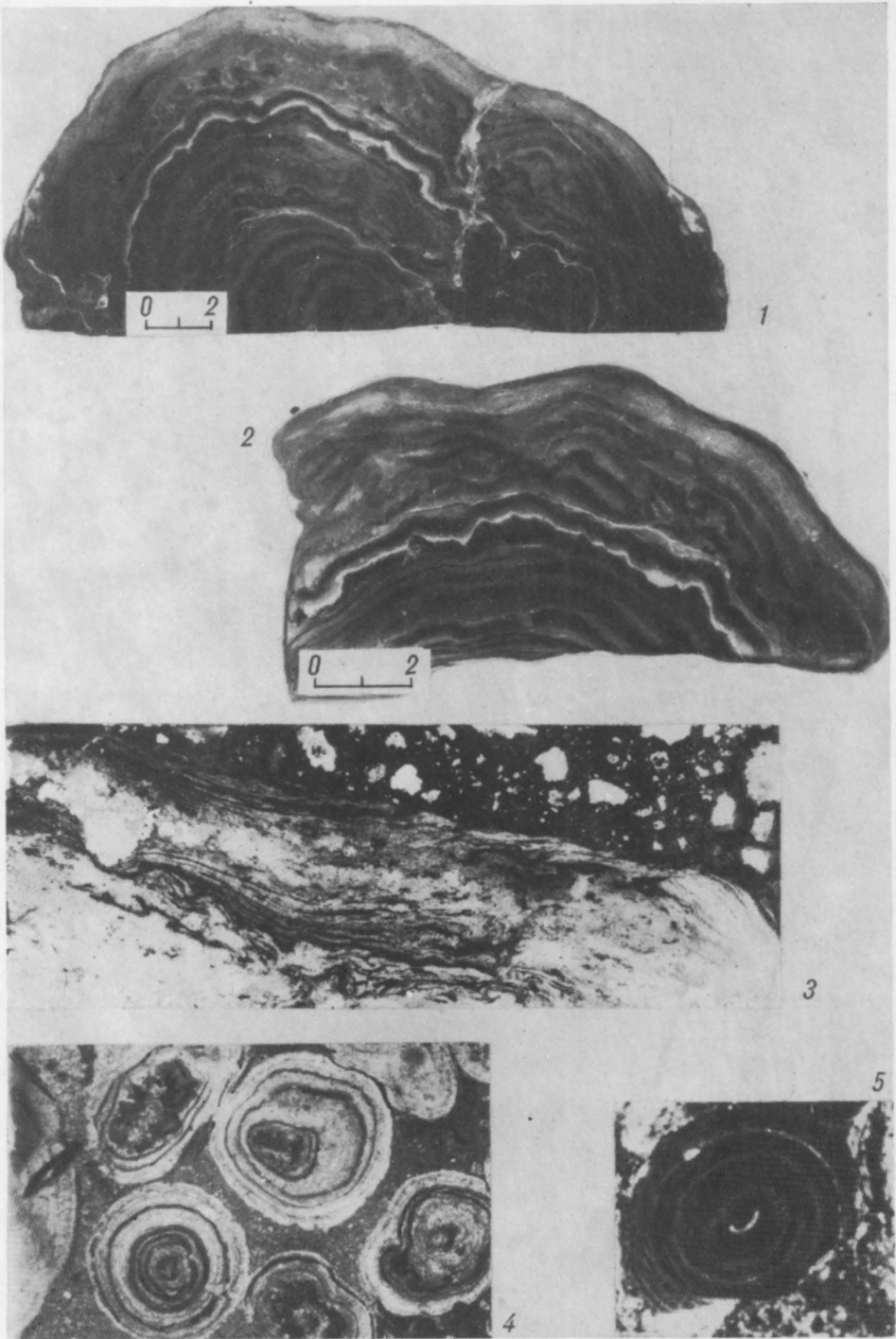
р

3



2





СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
И.Н. Крылов, В.К. Орлеанский. Лабораторная модель образования карбонатных корок в водорослево-бактериальных пленках (искусственные строматолиты и онколиты)	4
В.А. Лучинина, Н.С. Тихомирова. О новой форме сохранности раннекембрийских водорослей и их ультраструктуре	12
Н.С. Тихомирова. Микроструктура некоторых палеозойских известковых водорослей	14
ПАЛЕОАЛЬГОЛОГИЯ	
П.Н. Колосов. К вопросу о систематике древних Cyanophyta	19
С.Б. Гущин. О возникновении "родовых" и "видовых" признаков проблематик <i>Iz-hella</i> и <i>Shuguria</i>	22
В.П. Шуйский, Д.И. Ширшова. Новые водоросли и организмы неясного систематического положения из палеозойских отложений Урала и Новой Земли	25
Р.М. Иванова, О.И. Богуш. Водоросли фамена и нижнего карбона Сибири	43
Б.И. Чувашов, А.Л. Анфимов. Новые известковые водоросли среднего карбона-нижней перми Урала и Приуралья	54
С.В. Антипенко. Новые представители рода <i>Parachaetetes</i> (Rhodophyta) из фамена Припятской впадины	70
БИОСТРАТИГРАФИЯ	
М.В. Степанова. Биостратиграфия венд-нижнекембрийских отложений Непско-Ботубинского района по материалам геолого-разведочных работ	76
Т.Н. Титоренко. Распространение водорослей в осинском горизонте Иркутского амфитеатра	80
О.Н. Усыченко. Биофациальная зональность в нижнем кембрии Непско-Ботубинской антеклизы	85
Н.М. Мирецкая. Известковые водоросли в палеобиоценозах мамонтовского времени среднего девона Салаира	93
Б.И. Чувашов, В.П. Шуйский. Стратиграфические и фациальные комплексы известковых водорослей палеозоя Урала	98
К.Б. Кордэ. Общий обзор мезозойских известковых водорослей СССР	125
СТРОМАТОЛИТЫ ПАЛЕОЗОЯ И ИХ СВЯЗЬ С ИЗВЕСТКОВЫМИ ВОДОРΟΣЛЯМИ	
И.Н. Крылов. Строматолиты (природа и принципы классификации)	131
В.А. Лучинина. Известковые водоросли в строматолитовых постройках нижнего палеозоя Сибирской платформы	139
Р.Э. Эйнасто, Э.П. Радионова. Строматолиты и онколиты в карбонатных фациях ордовика и силура Прибалтики	145
Б.И. Чувашов. Строматолиты и онколиты девона, карбона и перми	158
Приложение	175

Научное издание

ИЗВЕСТКОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ И СТРОМАТОЛИТЫ

Систематика, биостратиграфия, фашиальный анализ

Редактор издательства Л.М. Акеитьева
Художественный редактор М.Ф. Глазырина
Художник А.И. Смирнов
Технический редактор Н.М. Остроумова
Корректоры Е.Н. Зимица, Г.И. Шведкина

ИБ № 34205

Сдано в набор 15.12.87. Подписано к печати 18.05.88.
МН-01240. Формат 70x100 1/16 Бумага офсетная.
Офсетная печать. Усл. печ. л. 15 + 3,9 на мел. бум.
Усл. кр.-отг. 19,2. Уч.-изд. л. 20,3. Тираж 750 экз.
Заказ № 1162. Цена 3 р. 50 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука",
Сибирское отделение. 630099 Новосибирск, ул. Советская, 18.

4-я типография издательства "Наука". 630077 Новосибирск,
ул. Станиславского, 25.

3 р 50 к.



«НАУКА»
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ