

АКАДЕМИЯ НАУК СССР



Н. А. ВОЛКОВА, З. А. ЖУРАВЛЕВА,
В. Е. ЗАБРОДИН, В. Ш. КЛИНГЕР

**ПРОБЛЕМАТИКИ
ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ
РИФЕЯ И КЕМБРИЯ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ,
УРАЛА И КАЗАХСТАНА**



ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

GEOLOGICAL INSTITUTE

N. A. VOLKOVA, Z. A. ZHURAVLEVA,
V. E. ZABRODIN, B. Sh. KLINGER

PROBLEMATICS
OF RIPHEAN AND CAMBRIAN
LAYERS
OF THE RUSSIAN PLATFORM,
URALS AND KAZAKHSTAN

Transactions, vol. 188

PUBLISHING OFFICE «NAUKA»

MOSCOW 1968

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Н. А. ВОЛКОВА, З. А. ЖУРАВЛЕВА,
В. Е. ЗАБРОДИН, Б. Ш. КЛИНГЕР

ПРОБЛЕМАТИКИ
ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ
РИФЕЯ И КЕМБРИЯ
РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ,
УРАЛА И КАЗАХСТАНА

Труды, вып. 188

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1968

Сборник объединяет четыре статьи. Статья Н. А. Волковой посвящена описанию акритарх (микрофоссилий растительного происхождения) из докембрия и нижнего кембрия Эстонии. Три статьи, В. Е. Забродина, З. А. Журавлевой и Б. Ш. Клингер, содержат описания онколитов и катаграфий из докембрия и кембрия Урала, Тимана и Казахстана. Рассмотрены вопросы стратиграфического значения изученных проблематик для расчленения докембрийских отложений, а также их происхождения и методики изучения.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

В. М. Келлер

EDITORIAL BOARD:

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

RESPONSIBLE EDITOR

B. M. Keller

ПРЕДИСЛОВИЕ

Расчленение и корреляция верхнего протерозоя (рифей и венда) связаны с большими трудностями. Здесь нет остатков скелетной фауны, на основании нахождения которых можно уверенно проводить корреляцию. Только в самое последнее время в верхнем протерозое начали повсеместно находить и применять для расчленения и корреляции разрезов различные проблематики, микрофоссилии растительного происхождения (так называемые акритархи), принимавшиеся в недавнем прошлом за споры высших растений, онколиты и катаграфии и, конечно, строматолиты. Современное состояние наших знаний позволяет считать последние наиболее изученными и надежными для решения вопросов стратиграфии. Использование первых трех было связано с большими надеждами и жестокими разочарованиями, причем и те и другие не были достаточно обоснованы.

В балтийской серии нижнего кембрия акритархи были открыты Рейссингером (Reissinger, 1939)¹ и подробно изучены позднее С. Н. Наумовой, которая отождествляла их со спорами высших растений, по-видимому, приняв складки оболочек на экземплярах недостаточной сохранности за трехлучевую щель разверзания (Наумова, 1949). Такого же типа ископаемые были открыты С. Н. Наумовой в верхнем протерозое (рифее) Урала (Наумова, 1951). Позже Б. В. Тимофеев (1959), подробно изучив акритархи венда и нижнего кембрия Русской платформы, дал в своей монографии художественно выполненные таблицы, на которых были помещены рисунки ряда выделенных им новых видов. На этих формах была изображена трехлучевая щель и все они носили названия, оканчивающиеся на «...triletes», свидетельствующие об их принадлежности к спорам. Позднее С. Н. Наумова и многие другие исследователи признали, что у большинства этих образований тетрадный рубец отсутствует. Отчасти этому содействовало широкое распространение микрофотографирования, дающего более объективное изображение по сравнению с зарисовками. Однако Б. В. Тимофеев и ныне продолжает выделять среди микрофоссилий, встречающихся в венде и нижнем кембрии, группу олиготрилетных спор с короткой трехлучевой щелью прорастания. С. Н. Наумова (1960) ныне полагает, что в венде и нижнем кембрии споры с трехлучевой щелью встречаются очень редко и не имеют стратиграфического значения. Н. А. Волкова, начавшая заниматься изучением микрофоссилий с 1960 г., не обнаружила спор с тетрадным рубцом (с одно- или трехлучевой щелью), что позволило ей принять для этих образований термин «акритархи», предложенный зарубежными исследователями. Изученные ею в настоящей работе акритархи рассматриваются как различные стадии развития одноклеточных планктонных водорослей. История развития взглядов на природу и классификацию этих микрофоссилий подробно разобрана ею в другой работе (Волкова, 1965).

¹ Все перечисленные в Предисловии работы смотри ниже, в соответствующих списках литературы (Ред.).

Не меньше разочарований было связано с возможностью использования древнейших акритарх в стратиграфических целях. Многие авторы не учитывали возможность вмыва их по волосатым трещинам в горные породы сверху, в результате чего нижнепротерозойский возраст пород Украинского кристаллического массива и возраст кембрийских отложений Красноярского края были даже подвергнут сомнениям вследствие находок спор девонского и карбонового возраста. Б. В. Тимофеев на основании изучения вмывных спор стремился доказать девонский возраст ашинской серии Урала, оказавшейся впоследствии досилурийским. Тот же автор доказывал кембрийский возраст улутауской серии Улутау, в которой были впоследствии найдены вендские проблематики (Зайцев и др., 1965). Появились статьи, в которых заключения о возрасте были сделаны на столь скудных остатках акритарх, что эти выводы нельзя принимать всерьез.

Совершенно различные точки зрения существуют в настоящее время по поводу оценки морфологических видовых признаков древнейших акритарх, и если одни авторы в докембрийских образованиях различают несколько десятков видов, то другие распознают 2—3 вида. Именно к последнему выводу пришла Н. А. Волкова, которая в вендских отложениях Русской платформы обособляет один род с несколькими формами. На первый взгляд этот вывод разочаровывает и как будто является шагом назад. Ясно, что, имея для всего верхнего докембрия 2—3 вида, нельзя даже ставить вопрос о его расчленении на основании состава акритарх. В то же время эта точка зрения действует отрезвляюще и является естественным протестом против спекулятивных «практически важных» результатов, согласно которым в венде обособливается наличие множества форм, не имеющих, однако, морфологических отличий и по существу бесполезных для практики.

Мы все же позволим выразить уверенность в том, что дальнейшие работы Н. А. Волковой и других наших исследователей дадут возможность наметить в докембрии ряд четких морфологических типов акритарх и использовать их в стратиграфии; именно такого рода чрезвычайно важные данные получены Н. А. Волковой относительно балтийской серии нижнего кембрия, расчлененной по комплексам акритарх на две части. Такие выводы делались ранее С. Н. Наумовой и Б. В. Тимофеевым, однако с такой четкостью и обстоятельностью они представлены впервые. Вместе с тем результаты работ Н. А. Волковой ярко показывают полное изменение комплекса акритарх на границе кембрия и протерозоя.

Использование для расчленения верхнего протерозоя и кембрия онколитов и катаграфий также предложено совсем недавно. Выделение морфологических типов внутри этих образований и стратиграфическая их приуроченность впервые обстоятельно обоснованы в работах Е. А. Рейтлингер (1959) и З. А. Журавлевой (1963). З. А. Журавлевой (1963, 1964) была предложена общая схема вертикального распределения онколитов и катаграфий Сибири и выделено четыре их комплекса в верхнем протерозое и четыре — в кембрии. Позже З. А. Журавлевой было показано, что установленные в Сибири общие закономерности вертикального распределения онколитов и катаграфий сохраняются также в разрезе верхнего протерозоя Урала. Здесь встречается, однако, ряд специфических уральских форм. Описанию этих новых форм посвящена работа З. А. Журавлевой в этой книге. Одновременно с этим в работе этого автора рассматривается природа этих образований. Схема вертикального распределения проблематик, предложенная З. А. Журавлевой и имеющая огромное значение для расчленения немых осадочных толщ протерозоя, лишенных скелетной фауны, не учитывала, однако, всей сложности фациальных типов онколитов и катаграфий. Комплекс форм верхнего рифея, по данным З. А. Журавлевой, образован представителями группы *Radiosus*, а вези-

куляриты здесь отсутствовали. В то же время в среднем рифее не было радиозусов, а преобладали везикуляриты. На самом деле во всем рифее снизу вверх проходят несколько фациальных типов проблематик, но в некоторых подразделениях одни из них (в силу различных причин) становятся преобладающими, другие — сходят на нет. Внутри каждого из типов формы изменяются во времени и, распознав эти отличия, можно давать четкие заключения о возрасте вмещающих пород. Не учитывая этих особенностей, мы не будем гарантированы от ошибочных заключений, примером чему является «потеря» у специалистов по проблематикам верхнего рифея в Алтае-Саянской области или заключение о среднерифейском возрасте ропчинской свиты Джежимской Пармы на Тимане, содержащей верхнерифейские строматолиты.

Детальному анализу онколитов и катаграфий верхнего рифея Полюдова кряжа и Джежимской Пармы посвящена работа В. Е. Забродина. Применяв биометрический анализ к выделению формальных видов везикуляритов, автор показал, что группа везикуляритов, до сих пор не известная в верхнем рифее, широко распространена в отложениях этого возраста на Полюдовом кряже. Многие из встреченных здесь форм чрезвычайно близки к среднерифейским, однако детальное изучение их морфологии и применение биометрических методов позволили выделить здесь ряд новых форм. По мнению автора, везикуляриты характеризуются узким интервалом стратиграфического распространения; большинство из них свойственно только одному из трех подразделений рифея и венда, в то время как «проходящих» форм среди них почти нет. Такой вывод, хотя и является весьма оптимистичным, вносит элемент неуверенности в правильности выделения новых форм. Будущее покажет, насколько они являются пригодными для практики.

В работе Б. Ш. Клингер дано первое обстоятельное рассмотрение комплекса проблематики желтауской свиты гор Ерементау в Казахстане. Эта одна из немногих свит казахстанского рифея, охарактеризованных органическими остатками. Поэтому изучение собранных в этой свите проблематик особенно важно для установления общей схемы расчленения докембрия Казахстана. В результате проведенных исследований Б. Ш. Клингер был установлен среднерифейский возраст вмещающих пород. Высказывавшиеся ранее предположения об отнесении некоторых выходов тиесской свиты к венду оказались не отвечающими действительности.

Будем надеяться, что результаты исследований авторов этой книги найдут широкое применение в практике палеонтолого-стратиграфического изучения древнейших осадочных толщ и особенно толщ, расположенных на рубеже протерозоя и палеозоя.

Б. М. Келлер

Н. А. Волкова

АКРИТАРХИ ДОКЕМБРИЙСКИХ И НИЖНЕКЕМБРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭСТОНИИ

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа была поставлена с целью изучения микрофоссилий с органической оболочкой, выделяемых из пород позднего докембрия и раннего кембрия методом, используемым при подготовке образцов для спорово-пыльцевого анализа. Как известно, с помощью этого метода из пород различного возраста выделяется целый ряд групп кислотоустойчивых микрофоссилий, таких, как споры и пыльца, динофлагеллаты, акритархи, хитиноза и др. Наши исследования показали, что все микрофоссилии, выделенные из докембрийских (котлинская свита) и нижнекембрийских (ломоносовская и лонтоваская свиты) отложений Эстонии, принадлежат к группе акритарх неопределенного систематического положения. Микрофоссилии с характерными морфологическими признаками спор и пыльцы высших растений не были встречены.

В исследованных отложениях выделены три комплекса акритарх: комплекс акритарх котлинской свиты (ламинаритовых слоев), комплекс акритарх ломоносовской — нижней части лонтоваской свит (надламинаритовых слоев — нижней части синих глин) и комплекс акритарх верхней части лонтоваской свиты (верхней части синих глин). Акритархи отнесены к 8 родам и 15 видам, из них 12 видов являются новыми.

Настоящее исследование выполнено на материале, полученном в 1962 г. от Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Эстонской ССР. Главному геологу управления Э. Мустыги и всем сотрудникам, принимавшим участие в отборе и отправке образцов, автор выражает глубокую благодарность. Автор признателен также сотруднику Института геологии АН Эстонской ССР Д. Л. Кальо за помощь, оказанную в получении материала.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Микрофоссилии с органической оболочкой из докембрийских и кембрийских отложений Прибалтики были изучены в основном за последние десятилетия С. Н. Наумовой (1949, 1960) и Б. В. Тимофеевым (1956, 1957, 1959). Однако первые краткие сведения об этих микрофоссилиях, выделенных из нижнекембрийских синих глин Эстонии (окрестности г. Кунда), появились в работе А. Рейссингера еще в 1939 г. (Reissinger, 1939). Из синих глин им были выделены многочисленные сплюснутые округлые образования с толстой плотной оболочкой. По характеру оболочки Рейссингер отнес их к спорам наземных растений. Изображений описанных форм автор не приводит, но, судя по описанию, можно предполагать, что, по-видимому, за споры наземных растений им были приняты од-

ноклеточные микрофоссилии из группы акритарх неопределенного систематического положения.

Через 10 лет после работы Рейссингера вышла в свет статья С. Н. Наумовой (1949), в которой описаны и изображены 12 видов микрофоссилий, происходящих из синих глин Прибалтики, однако точное место сбора образцов не указано. Все формы размером 20—120 м рассматриваются ею без достаточных на то оснований в качестве спор наземных растений. Она относит их к пяти родам группы *Triletes* Reinsch: *Leiotriletes* Naumova, *Trachytriletes* Naumova, *Acanthotriletes* Naumova, *Trematotriletes* Naumova, *Lophotriletes* Naumova. В статье приведены рисунки описанных форм, где они изображены с трехлучевым рубцом, и их микрофотографии, на которых различить трехлучевой рубец не удастся. По нашему мнению, на микрофотографиях изображены округлые формы без тетрадного рубца из группы акритарх. По-видимому, за тетрадный рубец Наумовой были приняты складки смятия оболочки.

В работе, изданной значительно позже (Наумова, 1960), в которой описаны спорово-пыльцевые комплексы рифейских и нижнекембрийских отложений СССР, ни одной формы с тетрадным рубцом не описано и не изображено. В этой работе не пересматриваются виды, ранее описанные автором, однако указывается, что споры группы *Triletes* Reinsch. встречаются единично. Новые роды без тетрадного рубца, описанные в этой работе, также рассматриваются Наумовой в качестве спор высших растений, но никаких доказательств этого не приводится. Недавно эти роды были помещены Давни, Эвитом и Сергентом (Downie, Eviitt, Sarjeant, 1963) в группу акритарх, в которую объединены оболочки неопределенного систематического положения. Характеристика этой группы будет приведена ниже.

В этой же статье (Наумова, 1960) для валдайской серии (гдовские и ламинаритовые слои) западных и центральных областей Русской платформы, в том числе и Прибалтийских республик, указаны следующие роды спор: *Leiopsophosphaera* Naumova, *Megasacculina* Naumova, *Archaeopertusina* Naumova, *Archaeofavosina* Naumova, *Microconcentrica* Naumova, *Archaeodiscina* Naumova, *Trachydiscina* Naumova. В отложениях валдайской серии Наумовой выделены три комплекса спор: нижневалдайский (гдовские и редкинские слои; массовое развитие форм родов *Archaeofavosina*, *Archaeopertusina*), средневалдайский (низы ламинаритовых слоев; преобладание форм рода *Leiopsophosphaera*) и верхневалдайский (верхи ламинаритовых слоев; преобладание форм рода *Megasacculina*). В качестве характерных родов для нижнекембрийских отложений западных областей Русской платформы ею указаны: *Leiomarginata* Naumova, *Granomarginata* Naumova, *Microconcentrica* Naumova, *Archaeodiscina* Naumova. При этом непосредственно из нижнекембрийских синих глин Эстонии (окрестности Таллина) она описывает три вида: *Leiomarginata simplex* Naumova, *Granomarginata prima* Naumova, *Archaeodiscina granulata* Naumova. Отмечается также, что в западных областях Русской платформы в синих глинах выделяются три комплекса спор, сменяющих друг друга во времени, но характеристики их не даются.

Начиная с 1956 г. появляется ряд статей Б. В. Тимофеева, в которых сообщаются краткие сведения о находках спор наземных растений и гистрихосфер в кембрийских отложениях северо-западной части Русской платформы (Тимофеев, 1956, 1957; Тимофеев, Лебедева, 1958). Наиболее полное освещение эти микрофоссилии получили в его книге «Древнейшая флора Прибалтики», изданной в 1959 г. В этой работе описываются споры и фитопланктонные организмы из отложений возрастом от нижнего протерозоя до ордовика. Изучены разрезы скважин в Красном Селе и на Карельском перешейке (под Ленинградом), в Невеле, Валдае, Вологде и других местах, а также ряд естественных обнажений на Балтийско-Ладожском

глинте. Споры из древнейших отложений, по мнению Тимофеева, характеризуются наличием короткотрехлучевой щели прорастания и описаны им в качестве новых родов. При описании фитопланктонных организмов он использует в несколько видоизмененном виде классификацию А. Эйзенака, предложенную для гистрихосфер. Им установлены отдельные комплексы спор и фитопланктонных организмов, характеризующие нижний протерозой, средний протерозой, верхний протерозой, сердобский комплекс, гдовские слои, ламинаритовые слои, надламинаритовые слои, синие глины, зофитоновые слои, средний кембрий, верхний кембрий и нижний ордовик. В частности, для отложений валдайской серии (гдовские и ламинаритовые слои) и надламинаритовых слоев балтийской серии приведены следующие восемь родов спор: *Leiologotriletum* Timofeev, *Mycteroligotriletum* Timofeev, *Trachyoligotriletum* Timofeev, *Acantholigotriletum* Timofeev, *Stenozonoligotriletum* Timofeev, *Ocridoligotriletum* Timofeev, *Lopholigotriletum* Timofeev, *Bothroligotriletum* Timofeev. При этом для гдовских слоев указаны 16 видов, для ламинаритовых — 21 вид и для надламинаритовых — 15 видов спор. Одноклеточные фитопланктонные организмы в этих отложениях представлены родом *Protoleiosphaeridium* Timofeev (3 вида в гдовских слоях, в ламинаритовых и надламинаритовых по 1 виду). В отложениях синих глин споры представлены вышеупомянутыми родами и родом *Tyloligotriletum* Timofeev. Из фитопланктонных организмов для нижней части синих глин указан род *Protoleiosphaeridium*, в верхней части синих глин отмечено значительное изменение в составе фитопланктона, среди которого впервые появляются представители семейств *Hystri-chosphaeridaceae* O. Wetzel, emend. Timofeev (роды *Archaeohystri-chosphaeridium* Timofeev, *Hystri-chosphaeridium* Daflandre), *Diacrodiaceae* Timofeev (роды *Lophorytidodiacrodium* Timofeev, *Lophozonodiacrodium* Timofeev), *Ooidaceae* Timofeev (роды *Ooidium* Timofeev, *Zonooidium* Timofeev). Представители последнего семейства первоначально были помещены в группу спор (Тимофеев, 1959), однако позже (Тимофеев, 1962) были отнесены к фитопланктону, так как было установлено, что за трехлучевой рубец у них были приняты складки смятия оболочки.

Как видно из приведенного обзора, Наумова и Тимофеев дают крайне противоречивые сведения о микрофоссилиях из докембрийских и нижнекембрийских отложений северо-западной части Русской платформы. По мнению Наумовой (1960), в этих отложениях распространены споры высших растений в основном без трехлучевой щели; по данным Тимофеева, здесь встречаются споры наземных растений особого типа с короткотрехлучевой щелью прорастания и одноклеточные водоросли. При этом оба автора присваивают изученным микрофоссилиям особые родовые и видовые наименования. Создававшаяся неясность, по-видимому, связана с различным пониманием строения одних и тех же форм обоими авторами, которая усугубляется тем, что Наумова и Тимофеев в своих работах в большинстве случаев ограничиваются только приведением рисунков, которые могут отражать лишь субъективные представления авторов о строении описанных ими родов и видов.

При изучении микрофоссилий из отложений валдайской и балтийской серий Эстонии споры с тетрадным рубцом нами не были встречены. По поводу находок Наумовой и Тимофеевым подобных спор в древнейших отложениях автор высказывал свои сомнения уже ранее (Волкова, 1965).

СТРАТИГРАФИЯ

Согласно принятой стратиграфической схеме для Эстонской ССР (Ааллоэ, Марк, Мянниль и др., 1958; Мянниль, 1960), применяемой в настоящее время в своих работах эстонскими геологами (Каяк, 1962; Кала, Менс, Ундригс, 1962), в составе нижнего кембрия на территории Эстон-

ской ССР выделяются две серии — валдайская и балтийская. Нижняя, валдайская, серия, залегающая непосредственно на породах кристаллического фундамента, включает две свиты: нижнюю — гдовскую (гдовские слои) и верхнюю — котлинскую (ламинаритовые слои). Гдовская свита сложена песчаниками и алевролитами с прослоями глин и гравелитов. В состав котлинской свиты входят преимущественно зеленовато-серые или коричневатые глины с тонкими прослоями песчаника. Характерно присутствие на плоскостях наложения сапропелитовых пленок (ламинаритов). На основании находок *Platysolenites antiquissimus* Eichw. в гдовской свите (Мянниль) отложения валдайской серии эстонскими геологами считаются нижнекембрийскими. По Решениям Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, состоявшегося в 1962 г. (1965), которым мы следуем в настоящей работе, валдайская серия входит в состав вендского комплекса; последний относится к докембрию.

Балтийская серия (всеми исследователями считается нижнекембрийской) объединяет три свиты: ломоносовскую (надламинаритовые слои), лонтоваскую (синие глины) и пиритаскую (зофитоновые слои). Ломоносовская свита, залегающая на глинах котлинской свиты, образована преимущественно песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Содержит остатки червей *Platysolenites antiquissimus* (Мянниль, 1960). Выше лежащая лонтоваская свита представлена главным образом синевато-зелеными и зеленовато-серыми глинами. Отдельные пачки глин могут быть окрашены в коричневые или пестрые тона. Из верхов свиты известна фауна: *Platysolenites antiquissimus* Eichw., *P. lontova* Öpik, *Pleurotomaria? kunda* Öpik, *Hyolithes mickwitzi* Öpik, *Lingulella?* sp. Очень редко встречаются остатки трилобита *Schmidtellus mickwitzi* (Schmidt) (Мянниль, 1960). Самая верхняя пиритаская свита сложена слабо сцементированными песчаниками. Содержит фауну: *Volborthella tenuis* Schm., *Mickwitzia monilifera* Linnarss, *Scenella discinoides* Schm. и др. (Мянниль, 1960). Разрез кембрия на территории Эстонской ССР завершается песчаниками тискреской свиты, которые отнесены к среднему кембрию. Ввиду слабой палеонтологической характеристики среднекембрийский возраст свиты считается недостаточно обоснованным. Некоторые геологи (Давыдова, 1964) относят ее к нижнему кембрию.

Был получен материал из следующих шести скважин, пробуренных на территории Эстонии в 1960—1961 гг.: Ульясте № 80, Нарва № 68, Ранна-Пунгерья № 76г, Паламусе, Каагвере № 1, Отепя № 2 (рис. 1). Скважины пройдены до кристаллического фундамента и вскрывают всю толщу докембрийских и нижнекембрийских отложений, представленных гдовской, котлинской, ломоносовской, лонтоваской и пиритаской свитами, а также тискрескую свиту среднего кембрия и пакерортский горизонт ордовика.

Схематические разрезы скважин с указанием размещения исследованных образцов представлены на рис. 2. Эти разрезы нам были присланы из Управления геологии и охраны недр при Совете Министров Эстонской ССР. Разрезы скважин Каагвере № 1, Отепя № 2 и Ранна-Пунгерья № 76г приведены по данным К. Ф. Каяк; Паламусе — по данным В. Кырвель; Ульясте № 80 и Нарва № 68 — по данным Э. Кала. По сообщению К. Стумбура и А. Мардла, в скважине Ульясте № 80 в отложениях лонтоваской свиты была найдена фауна: *Platysolenites antiquissimus* Eichw., *P. lontova* Öpik, *Serpulites petropolitanus* Jan., *Sabellidites cambriensis* Jan. Других сведений о находках фауны в изученных разрезах в нашем распоряжении нет.

По методике, используемой при подготовке образцов для спорово-пыльцевого анализа, были обработаны 154 образца из отложений гдовской, котлинской, лонтоваской, пиритаской и тискреской свит и пакерортского

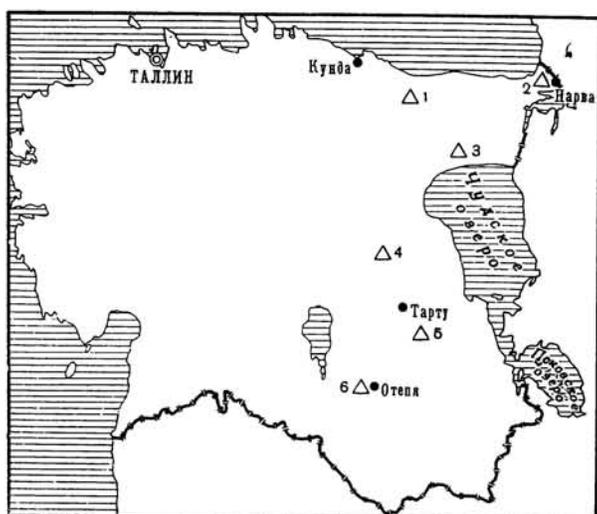


Рис. 1. Схема размещения изученных разрезов верхнего докембрия и нижнего кембрия на территории Эстонской ССР

Изученные разрезы: 1 — скважина Ульясте № 80; 2 — скважина Нарва № 68; 3 — скважина Раяна-Пунгеря № 76г; 4 — скважина Паламусе; 5 — скважина Каагвере № 1; 6 — скважина Отепя № 2

горизонта. Микрофоссилии были встречены в 82 образцах, 72 образца микрофоссилий не содержали.

В отложениях гдовской свиты микрофоссилии не были обнаружены. Образец из скв. Отепя с глубины 587,0 м, отнесенный на разрезе к гдовским слоям, содержит комплекс микрофоссилий, характерный для ломоносовской — нижней части лонтоваской свит, где он нами и рассматривается. В породах котлинской свиты микрофоссилии встречены в 21 образце, ломоносовской — в трех образцах, лонтоваской — в 46 образцах, пиритаской, тискреской свитах и пакерортском горизонте — в 11 образцах.

В настоящей работе описаны микрофоссилии из котлинской свиты, относящейся к венду, и ломоносовской и лонтоваской свит нижнего кембрия. Микрофоссилии из пиритаской, тискреской свит и пакерортского горизонта детальному изучению не подвергались. О них приведены лишь краткие сведения.

* * *

Все изученные микрофоссилии из вендских и нижнекембрийских отложений Эстонской ССР рассматриваются нами в группе акритарх неопределенного систематического положения.

В настоящее время при описании позднекембрийских и палеозойских микрофоссилий с органической оболочкой, не имеющих морфологических признаков спор высших растений, можно использовать две классификации. По одной классификации, разработанной в основном А. Эйзенском (Eisenack, 1963), большинство микрофоссилий рассматриваются как родственные организмы, представляющие вымершую группу одноклеточных морских преимущественно планктонных водорослей, и объединяются в порядок *Hustrichosphaeridae* Eisenack, 1938. При этом одним из существенно важных признаков (помимо морфологического сходства), характерным для всего порядка гистрихосфер, является присутствие пилума — округлого отверстия, образуемого путем отделения крышеч-

ки. Однако пиллом может наблюдаться не всегда и не у всех гистрихосфер, так как он образуется на определенной (как полагает Эйзенак, конечной) стадии развития оболочки и служит для освобождения живого содержимого. Порядок *Huyschiosphaeridae* в настоящее время включает семь семейств. По другой классификации, предложенной Давни, Эвитом и Сержентом (Downie, Evitt, Sarjeant, 1963), эти микрофоссилии рассматриваются как сборная группа неродственных организмов и объединяются в группу *Acritarcha* Evitt, 1963 неопределенного систематического положения. Большинство акритарх, по мнению авторов, являются морскими одноклеточными водорослями, но некоторые из них могут быть также спорами высших растений или яйцами каких-либо организмов. Оболочки акритарх могут раскрываться различным образом: путем разрыва, растрескивания или образования простого округлого пиллома.

Следует отметить, что некоторые советские исследователи (Наумова, 1960) многие микрофоссилии из докембрийских и кембрийских отложений относят без достаточных на то оснований к спорам низкоорганизованных высших растений, в частности — к спорам некоторых мохообразных, и на этом основании присваивают им особые родовые и видовые наименования. Однако в настоящее время нельзя указать ни достаточно ясных морфологических признаков, ни химических свойств, которые служили бы критерием для разделения одноклеточных морских водорослей и некоторых спор безапелляционного типа.

Большинство описываемых в настоящей работе микрофоссилий, которые в большом количестве выделены из морских отложений, по нашему мнению, представляют различные группы морских одноклеточных водорослей. Вряд ли среди них есть формы, являющиеся спорами наземных растений, однако полностью отрицать этот факт в настоящее время не представляется возможным. Поэтому при описании этих микрофоссилий лучше использовать искусственную классификацию, предложенную для группы акритарх. Роды акритарх рассматриваются как формальные. Классификация акритарх в основном была разработана Давни, Эвитом и Сержентом в 1963 г. (Downie, Evitt, Sarjeant, 1963). Группа *Acritarcha* Evitt, 1963 была разделена ими на 14 морфологических подгрупп: *Acanthomorphae*, *Polygonomorphae*, *Sphaeromorphae*, *Netromorphae*, *Diacromorphae*, *Herkomorphae*, *Pteromorphae*, *Prismatomorphae*, *Oomorphae*, *Stephanomorphae*, *Disphaeromorphae*, *Dinetromorphae*, *Platymorphae* и *Uncertain*. Некоторые роды палеозойских микрофоссилий (*Tasmanites*, *Zonosphaeridium*) авторы поместили в класс *Chlorophyceae* на основании их сходства с некоторыми современными зелеными водорослями (Wall, 1962).

В последнее время Степлин, Джансонигус' и Покок (Staplin, Jansonius, Rosock, 1965) внесли некоторые дополнения и изменения в классификацию акритарх. Они предложили две новые подгруппы *Tasmanititae* и *Baltisphaeritae* и изменили объем подгруппы *Acanthomorphae*. В новую подгруппу *Tasmanititae* авторы поместили те роды, которые Давни, Эвитом и Сержентом были отнесены к классу *Chlorophyceae*. В новую подгруппу *Baltisphaeritae* они включили часть родов из подгруппы *Acanthomorphae*, ограничив ее объем. Установление новой подгруппы *Tasmanititae* нам кажется целесообразным и мы ее используем в настоящей работе; подгруппа *Acanthomorphae* нами рассматривается в прежнем объеме. Подробнее об этих изменениях будет сказано ниже.

Исследованные нами микрофоссилии отнесены к пяти подгруппам: *Acanthomorphae*, *Sphaeromorphae*, *Disphaeromorphae*, *Tasmanititae* и *Uncertain*.

Описанный материал хранится в Геологическом институте АН СССР (ГИН).

Общий список описанных микрофоссилий

Группа Acritarcha Evitt, 1963

Подгруппа Acanthomorphae Downie, Evitt, Sarjeant, 1963

1. Род *Baltisphaeridium* Eisenack, 1958, emend. Downie et Sarjeant, 1963

B. cerinum Volkova, sp. nov.

B. dubium Volkova, sp. nov.

B. ornatum Volkova, sp. nov.

B. orbiculare Volkova, sp. nov.

B. compressum Volkova, sp. nov.

B. papillosum (Timofeev) Volkova, comb. nov.

B. sp. 1

2. Род *Michrhystridium* Deflandre, 1937, emend. Downie et Sarjeant, 1963

M. tornatum Volkova, sp. nov.

M. pallidum Volkova, sp. nov.

Подгруппа Sphaeromorphae Downie, Evitt, Sarjeant, 1963

3. Род *Leiosphaeridia* Eisenack, 1958, emend. Downie et Sarjeant, 1963

L. тип А

L. тип В

4. Род *Lophosphaeridium* Timofeev, 1959

L. tentativum Volkova, sp. nov.

L. sp. 1

L. ? sp. 2

5. Род *Granomarginata* Naumova, 1960

G. prima Naumova

G. squamacea Volkova, sp. nov.

6. Род *Leiomarginata* Naumova, 1960

L. simplex Naumova

Подгруппа Disphaeromorphae Downie, Ewitt, Sarjeant, 1963

7. Род *Archaeodiscina* Naumova, 1960

A. umbonulata Volkova, sp. nov.

Подгруппа Tasmanititae (Sommer) Staplin, Jansonius et Pocock, 1965

8. Род *Tasmanites* Newton, 1875

T. variabilis Volkova, sp. nov.

T. tenellus Volkova, sp. nov.

Неопределенная подгруппа

Тип А

Тип В

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Г Р У П П А А С Р И Т А Р Ч Н А E V I T T , 1 9 6 3 ¹

К группе акритарх принадлежат одноклеточные микрофоссилии, оболочка которых состоит из органического вещества и обладает центральной полостью. Форма оболочки сферическая, эллипсоидальная, дисковидная, продолговатая или многоугольная; поверхность оболочки гладкая, зернистая, точечная или перфорированная. Шипы или другие выросты, возвышающиеся ребра, кайма, крылья и другие наружные выросты присутствуют или отсутствуют; в тех случаях, когда они присутствуют, расположены правильно или неправильно. Внутренняя капсула присутствует

¹ Группа акритарх была впервые установлена и определена Эвитом (Evitt, 1963). Давни, Эвит и Сергент (Downie, Evitt, Sarjeant, 1963) дали этой группе более широкое и точное определение, которое мы приводим ниже.

или отсутствует, там, где она присутствует, связана с оболочкой различным образом или такой связи нет. Оболочка открывается разрыванием, растрескиванием или путем образования простого округлого пиллома. Редко несколько оболочек связаны в цепочку.

ПОДГРУППА ACANTHOMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

К подгруппе принадлежат акритархи, имеющие сферическую или эллипсоидальную оболочку, без внутреннего тела и без гребней. Выросты изолированные, простые или разветвленные, сплошные или полые, расположены произвольно или упорядоченно. Без наблюдаемого отверстия или с простым округлым пилломом (по Давни, Эвиту и Сергенту).

Недавно канадские исследователи (Staplin, Jansonius, Росоцк, 1965) предложили ограничить подгруппу Acanthomorphitae формами, имеющими полые выросты, открытые проксимально, т. е. имеющие связь с полостью оболочки. Для родов прежней подгруппы Acanthomorphitae, снабженных сплошными выростами или выростами, полости которых проксимально закрыты, предлагается новая подгруппа Baltisphaeritae. Этого предложения в данной работе мы не придерживаемся, так как в ряде случаев (особенно у распространенных в нашем материале сплюснутых форм небольшого размера) бывает трудно установить — являются выросты полыми или сплошными. Подгруппа Acanthomorphitae понимается нами в прежнем объеме.

Род *Baltisphaeridium* Eisenack, 1958, emend. Downie et Sarjeant, 1963

Archaeohystrichosphaeridium: Тимофеев 1959, стр. 32

Типовой вид. *B. longispinosum* (Eisenack, 1931) Eisenack, 1958; ордовик Прибалтики.

Диагноз (по Давни и Сергенту). Акритархи, имеющие сферическую до овальной формы оболочку, не разделенную на поля или пластинки. Оболочка снабжена более или менее многочисленными выростами, простыми или разветвленными, полыми до сплошных, всегда с закрытыми верхушками. Выросты не связаны вместе дистально, наружной оболочки полной или неполной не существует. Выросты чаще всего одного основного типа, но могут быть выросты двух и более типов. Средний диаметр оболочки более 20 μ .

Видовой состав. Более 200 видов, распространенных в отложениях от кембрийских до четвертичных (Downie, Sarjeant, 1964).

Замечания. О. Ветцель в 1933 г. (Wetzel, 1933) для шиповатых микрофоссилий установил род *Hystrichosphaera* O. Wetzel, 1933. В 1937 г. Дефляндр (Deflandre, 1937) ограничил этот род, поместив в него только формы, поверхность которых разделена низкими ребрами на многоугольные поля. Для форм, не обладающих этим признаком, он установил новый род *Hystrichosphaeridium* Deflandre, 1937, при этом он отнес к нему только крупные формы (диаметр оболочки более 20 μ). Шиповатые формы небольшого размера (диаметр оболочки менее 20 μ) Дефляндр выделил в особый род *Micrhystridium* Deflandre, 1937. Род *Hystrichosphaeridium* в 1958 г. был ограничен Эйзенаком (Eisenack, 1958a), который оставил название *Hystrichosphaeridium* для форм, имеющих трубковидные с открытыми верхушками выросты. Формы с закрытыми верхушками выростов он поместил в новый род *Baltisphaeridium* Eisenack, 1958. Описание этого рода было дополнено Давни и Сергентом (Downie, Sarjeant, 1963).

В 1961 г. Степлин (Staplin, 1961) внес новые изменения в таксономию гистрихосфер. Он считал, что один размер не является достаточным критерием для разграничения форм с закрытыми выростами (*Baltisphaeridium*, *Micrhystridium*) и предложил различать роды по характеру верхушек выростов. Формы, имеющие разветвленные расширенные или другим образом видоизмененные закрытые верхушки выростов, он выделил в новый род *Multiplicisphaeridium*. Формы с простыми не разветвленными верхушками были помещены им в род *Micrhystridium*, диагноз которого был исправлен таким образом, что ограничение размера в пределах 20 μ было устранено. Тем самым исправленный диагноз рода *Micrhystridium* стал точно соответствовать диагнозу рода *Baltisphaeridium*, который Степлин предложил упразднить, а виды этого рода переопределить к роду *Micrhystridium* (Deflandre) emend. Staplin.

Предложения Степлина были подвергнуты критике со стороны Эйсенака (Eisenack, 1962), который показал, что такой признак, как разветвление шипов, имеет второстепенное значение и не может служить критерием для выделения рода *Multiplicisphaeridium*. У некоторых видов (например, *Baltisphaeridium longispinosum*) могут быть экземпляры как с неразветвленными верхушками выростов, так и такие, у которых один или несколько выростов разветвлены. Давни и Сергент (Downie, Sarjeant, 1963) после тщательного анализа положения рода *Multiplicisphaeridium* также пришли к выводу о его несостоятельности. В этой работе они рассмотрели также таксономическое положение родов *Micrhystridium* и *Baltisphaeridium*. В результате анализа размеров оболочки более чем 300 видов палеозойских, мезозойских и третичных гистрихосфер, относящихся к этим родам, границей, разделяющей эти роды, был признан диаметр оболочки в 20 μ . Существование этой границы было также графически показано Давни (Downie, 1958) при анализе комплекса гистрихосфер из тремадока. Таким образом, таксономические предложения Степлина Эйсенаком, Давни и Сергентом не были признаны.

Недавно канадские исследователи Степлин, Джансонус и Покок (Staplin, Jansonius, Pocock, 1965) вновь предприняли пересмотр таксономического положения родов *Baltisphaeridium*, *Micrhystridium* и *Multiplicisphaeridium*. При этом они не только подвергли ревизии указанные роды, но и установили ряд новых родов. Ограничение размера диаметра оболочки в 20 μ , установленное для разделения родов *Baltisphaeridium* и *Micrhystridium* вновь отвергается. в то же время такой признак, как простые или разветвленные верхушки выростов, признается существенным для выделения некоторых родов. При характеристике родов авторы привлекли целый ряд других признаков, таких, как наличие или отсутствие связи полости шипов с полостью оболочки (для родов, имеющих полые шипы), присутствие или отсутствие структурных различий в строении стенки оболочки и шипов и др. Для форм, имеющих полые выросты, открытые проксимально, и у которых разница в строении стенки оболочки и выростов не наблюдается, авторы предлагают 3 рода; *Multiplicisphaeridium* (Staplin), emend. Staplin, Jansonius, Pocock (верхушки выростов разветвленные, расширенные и т. д.), *Micrhystridium* (Defl.) Staplin и новый род *Solisphaeridium* (верхушки выростов у двух последних родов не видоизменены). Для форм, имеющих сплошные выросты или полые, но с ячейками, обычно отделенными от полости оболочки (у некоторых наблюдается также различие в структуре стенки оболочки и выростов), устанавливаются 5 родов: *Baltisphaeridium* (Eisenack), emend. Staplin, Jansonius, Pocock и новые роды *Comasphaeridium*, *Filisphaeridium*, *Gorgonisphaeridium*, *Peteinosphaeridium*.

В настоящее время нам трудно дать оценку таксономическим предложениям канадских исследователей. В нашей работе мы не можем следовать этим предложениям. У сплюсненных форм сравнительно

небольшого размера, которые распространены в нашем материале, часто не представляется возможным решить — существует ли проксимальная связь полости шипов с полостью оболочки, а у некоторых мелких форм рода *Micrhystridium* определить — являются шипы полыми или сплошными.

В данной работе роды *Baltisphaeridium* и *Micrhystridium* рассматриваются в том объеме, в каком они определены Давни и Сергентом (Downie, Sarjeant, 1963).

В 1959 г. Б. В. Тимофеев установил новый род *Archaeohystrichosphaeridium* для шиповатых микрофоссилий, описанных им из кембрийских и ордовикских отложений. Согласно диагнозу к этому роду отнесены тонкие оболочки диаметром 10—35 м, орнаментированные простыми тупыми или остроконечными выростами. В 1963 г. Давни и Сергент (Downie, Sarjeant, 1963) рассмотрели систематическое положение этого рода, который не имеет законной публикации, так как при описании не был указан типовой вид. Хотя переопределения видов этого рода они не сделали, однако указали, что род не отличим от *Baltisphaeridium* и может быть его синонимом. Род, как он определен Тимофеевым, является отчасти синонимом рода *Baltisphaeridium*, отчасти синонимом рода *Micrhystridium*, так как включает оболочки от 10 до 35 м в диаметре. Однако среди фактически описанных Тимофеевым 79 видов этого рода только один вид *Archaeohystrichosphaeridium cuspidatum* имеет диаметр оболочки 18—34 м. Диаметр оболочки остальных видов колеблется в пределах 20—70 м. Это позволяет считать этот род синонимом рода *Baltisphaeridium*.

Род *Archaeohystrichosphaeridium* Степлин (Staplin, 1961), а также Степлин, Джансониус и Покок (Staplin, Jansonius, Pocock, 1965) в своих работах не рассматривали.

Виды, отнесенные нами к роду *Baltisphaeridium*, имеют как заостренные на концах выросты, которые, несомненно, являются закрытыми, так и выросты, верхушки которых воронкообразно расширены. У последних трудно установить, являются ли их концы открытыми или закрытыми, так как формы находятся в сплюсненном состоянии. Однако, поскольку род *Hystrichosphaeridium* Deflandre, 1937, emend. Eisenack, 1958 в настоящее время отнесен к динофлагеллатам и в отложениях древнее юры встречается крайне редко, мы считаем возможным отнести виды с воронкообразно расширенными верхушками выростов к роду *Baltisphaeridium*.

Baltisphaeridium cerinum Volkova, sp. nov.

Табл. I, 1—7; табл. XI, 5

Голотип. Табл. I, 1, ГИН, препарат № 306/1; Эстонская ССР, скважина Паламусе, глубина 330,5 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснена, в очертании округлая или овальная, со складками смятия. Снабжена многочисленными короткими шипами, которые имеют слегка утолщенное основание. Диаметр оболочки 23—38 м (голотип 29 м), длина шипов 2—5 м (голотип 3—4 м), расстояние между шипами 1—3 м (голотип 1—2 м).

Изменчивость. Наблюдается в размерах и частоте расположения шипов. Встречаются формы с более часто (табл. I, 3) и менее часто (табл. I, 2, 6) расположенными шипами. Встречаются экземпляры плохой сохранности: со следами от зерен пирита (табл. I, 5), с частично обломанными шипами (табл. I, 4). Изредка наблюдаются группы форм (табл. I, 7).

Сравнение. *B. cerinum* и ниже описанный вид *B. dubium* могут быть сходны с *Archaeohystrichosphaeridium triviale*, *A. acanthaceum*, *A. duplicativum*, *A. coroniforme*, *A. triplicatum*, *A. dasyacanthum*, *A. semiclausum*, описанными Тимофеевым (1959). Однако сравнение с этими видами затрудняется как из-за отсутствия их микрофотографий, так и тем обстоятельством, что при описании у большинства видов размер шипов не был указан. Кроме того, все эти виды происходят из ижорских, оболочных или диктионемовых слоев (средний — верхний кембрий).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Улясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. Большое количество экземпляров хорошей и средней сохранности. Измерены 25 экземпляров.

Baltisphaeridium dubium Volkova, sp. nov.

Табл. I, 8, 9; табл. XI, 6

Голотип. Табл. I, 9, ГИН, препарат № 471/1; Эстонская ССР, скв. Ранна-Пунгерья, глубина 171,0 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая или овальная, иногда веретенообразно свернута, со складками смятия, усаженная многочисленными мелкими шипами. Диаметр оболочки 30—65 м (голотип 43×47 м), длина шипов около 2 м, расстояние между шипами около 2 м.

Изменчивость. Наблюдается только в размерах.

Сравнение. Близок к *B. cerinum*, отличается от него в основном более мелкими шипами.

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Улясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. 22 экземпляра средней сохранности.

Baltisphaeridium ornatum Volkova, sp. nov.

Табл. I, 10—14; табл. XI, 1

Голотип. Табл. I, 10, 13, ГИН, препарат № 306/1; Эстонская ССР, скважина Паламусе, глубина 330,5 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая, реже овальная, со складками смятия. Снабжена большим количеством (свыше 50) длинных выростов. Диаметр выростов в основании составляет 1 м или немного более, сравнительно одинаковый по всей длине, верхушки выростов воронкообразно расширены. Поверхность оболочки снабжена низкими извилистыми валикообразными утолщениями, отходящими в виде лучей от основания каждого выроста (табл. I, 10). Диаметр оболочки 27—40 м (голотип 38 м), длина выростов 16—22 м (голотип 20 м).

Сравнение. Вид имеет сходство с *Archaeohystrichosphaeridium waltz* и *A. bifurcatum*, описанными Тимофеевым (1959) из ижорских и оболочных слоев Прибалтики. Отличается от них воронкообразно расширенными на концах выростами и большим их количеством.

Замечания. Воронкообразно расширенные верхушки у некоторых выростов могут быть обломаны. У других форм при сплющивании образуется одна крупная складка смятия (табл. I, 11). Встречаются формы разорванные и со следами от зерен пирита (табл. I, 14).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. 16 экземпляров удовлетворительной сохранности.

Baltisphaeridium orbiculare Volkova, sp. nov.

Табл. II, 1—5; табл. XI, 3

Голотип. Табл. II, 1, 2, ГИН, препарат № 471/1; Эстонская ССР, скважина Ранна-Пунгерья, глубина 171,0 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая или овальная, со складками смятия. Оборудована многочисленными (30—50 и более) выростами, длина которых меньше половины диаметра оболочки. Диаметр выростов по всей длине неодинаковый: они несколько расширены в основании, постепенно суживаются к верхушкам, которые снова слегка расширяются. Поверхность оболочки гладкая. Диаметр оболочки 22—34 м (голотип 27 × 30 м), длина выростов 6—11 м (голотип 10 м).

Сравнение. Наиболее характерным признаком, отличающим этот вид от *B. ornatum*, является меньший размер выростов.

Замечания. У некоторых форм как верхушки выростов, так и выросты, целиком могут быть обломаны. Встречаются экземпляры с одной широкой складкой смятия (табл. II, 5).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР; скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. Значительное количество экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерены 26 экземпляров.

Baltisphaeridium compressum Volkova, sp. nov.

Табл. II, 6—9, 12; табл. XI, 2

Голотип. Табл. II, 8, 9, ГИН, препарат № 306/2; Эстонская ССР, скважина Паламусе, глубина 330,5 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая, реже овальная, со складками смятия, снабжена многочисленными (свыше 50) выростами. Основания выростов конусовидно расширены и постепенно переходят на оболочку. Это создает неровный волнистый контур оболочки. Концы выростов слегка расширены. Диаметр оболочки 22—36 м (голотип 36 м), длина выростов 9—18 м (голотип 16 м).

Изменчивость. Встречаются формы с более короткими (табл. II, 7) и более длительными (табл. II, 6, 9) выростами.

Сравнение. От *B. ornatum* и *B. orbiculare* отличается конусовидно расширенными основаниями выростов, которые создают неровный волнистый контур оболочки.

Замечания. Основания конусовидно расширенных выростов образуют многочисленные мелкие складки смятия на оболочке у сплюснутых форм. У некоторых форм выросты могут быть обломаны (табл. II, 12).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. Значительное количество экземпляров; измерены 25 экземпляров.

Baltisphaeridium papillosum (Timofeev) Volkova, comb. nov.

Табл. II, 10, 11, 13, 14

Archaeohystrichosphaeridium papillosum: Тимофеев, 1959, стр. 37, табл. III, 22

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая или овальная (иногда веретенообразно свернута), со складками смятия. Густо усажена короткими волосовидными выростами. Диаметр оболочки 43—67 μ , длина выростов 7—10 μ . Выросты обычно сильно минерализованы, легко обламываются и у многих форм сохранились только частично (табл. II, 11, 13, 14). На поверхности некоторых оболочек видны следы зерен пирита (табл. II, 13).

Сравнение. Рассмотренные экземпляры отождествляются с *Archaeohystrichosphaeridium papillosum*, описанным Тимофеевым (1959) из оболочковых (Вологда) и диктионемовых (Валдай) слоев. Сходство отмечается в размерах оболочки и, судя по приведенному изображению, густоте и длине выростов. К сожалению, размер выростов в работе Тимофеева не указан.

Распространение. Нижний ордовик, оболочковые и диктионемовые слои; северо-западная часть Русской платформы, скважины Вологда, Валдай. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. 23 экземпляра удовлетворительной сохранности.

Baltisphaeridium sp. I

Табл. II, 15, 16

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая, округло-овальная. Снабжена более или менее многочисленными короткими выростами, концы их тупо срезаны (возможно, обломаны). Поверхность оболочки загрязнена частичками минерального и растительного детрита. Формы почти бесцветные, различаются с трудом. Возможно, являются молодыми стадиями какого-либо из вышеописанных видов. Диаметр оболочки 20—30 μ , длина выростов 5—7 μ .

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Паламусе, Ульясте.

Род *Micrhystridium* Deflandre, 1937, emend. Downie et Sarjeant, 1963

Типовой вид. *M. inconspicuum* (Deflandre, 1935) Deflandre, 1937; мел Франции.

Диагноз (по Давни и Сергенту). Акритархи со сферической или овальной оболочкой, не разделенной на поля или пластинки, несущие выросты с закрытыми верхушками. Выросты чаще всего простые, редко разветвленные, без какой-либо дистальной связи. Выросты обычно только одного типа. Средний диаметр оболочки менее 20 μ .

Видовой состав. Свыше 70 видов (Downie, Sarjeant, 1964), распространенных от позднекембрийских до третичных отложений.

Замечания. В 1937 г. Дефляндер (Deflandre, 1937) установил род *Micrhystridium* для всех шарообразных микрофоссилий, снабженных выростами, диаметр оболочки которых не превышает 20 μ . В 1963 г. Давни и Сергент (Downie, Sarjeant, 1963) предложили ограничить этот род формами, имеющими закрытые на концах выросты. Формы с открытыми верхушками выростов, хотя диаметр оболочки у них и менее 20 μ , должны быть переведены в род *Hystrichosphaeridium* Deflandre, emend. Eisenack; формы, оболочка которых разделена на поля гребнями, — в род *Cymatio-sphaera* O. Wetzel, emend. Deflandre.

Micrhystridium tornatum Volkova, sp. nov.

Табл. IV, 1—4; табл. X, 8

Micrhystridium sp.: Волкова, 1964, стр. 82, табл. II, 9; табл. III, 17—19.

Голотип. Табл. IV, 1, 2, ГИН, препарат № 408/1; Эстонская ССР, скважина Ульясте, глубина 92,6 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая или овальная, со складками смятия. Снабжена большим количеством мелких шпиков. Диаметр оболочки 9—15 м (голотип 11×13 м), длина шпиков около 1 м.

Замечания. Изредка встречаются формы, соединенные в группы (табл. IV, 4).

Распространение. Валдайская серия, ламинаритовые слои, балтийская серия, синие глины; северо-западное Подмосковье, скважина Редкино. Балтийская серия, ломоносовская свита (надламинаритовые слои), лонтоваская свита (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере, Отепя.

Материал. Значительное количество экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерены 25 экземпляров.

Micrhystridium pallidum Volkova, sp. nov.

Табл. IV, 5—9; табл. XI, 4

Голотип. Табл. IV, 6, ГИН, препарат № 306/1; Эстонская ССР, скважина Паламусе, глубина 330,5 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая или овальная, со складками смятия. Снабжена многочисленными выростами, концы которых заканчиваются тупо. Основания выростов конусовидно расширены, за счет чего создается волнистый контур. Диаметр оболочки 9—15 м (голотип 11 м), длина выростов 2—3 м (голотип 2 м).

Сравнение. От *M. tornatum* отличается более длинными, тупо заканчивающимися выростами.

Замечания. Нередко встречается в виде скоплений (табл. IV, 7—9).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. Значительное количество экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерены 25 экземпляров.

ПОДГРУППА SPHAEROMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

К подгруппе (по Давни, Эвиту и Сергенту) принадлежат акритархи, имеющие оболочку от сферической до эллипсоидальной формы, без внутреннего тела. Поверхность оболочки зернистая, гладкая, точечная или дырчатая; без наблюдаемого отверстия, с простым округлым пилломом или оболочка открывается путем растрескивания.

Род *Leiosphaeridia* Eisenack, 1958, emend. Downie et Sarjeant, 1963

Protoleiosphaeridium: Тимофеев, 1959, стр. 25.

Leiosphaeridium: Тимофеев, 1959, стр. 27.

Leiosphosphosphaera: Наумова, 1960, стр. 112—113.

Wendiella: Тимофеев¹, 1962, табл. II. 1—2

Kildinella: Шепелева, Тимофеев, 1963, стр. 1158.

Типовой вид. *L. baltica* Eisenack, 1958; ордовик Прибалтики.

Диагноз (по Давни и Сергенту). Оболочки сферические до эллипсоидальных, без выростов, часто сплюснутые, со складками смятия; с пиллом или без него. Стенка оболочки зернистая, точечная или гладкая, тонкая. Без разделения на поля и без поперечных или продольных борозд или поясков.

Видовой состав. Более 40 видов, распространенных от докембрия до верхнего мела (Downie, Sarjeant, 1964).

Замечания. Таксономическое положение родов *Leiosphaeridia*, *Leiosphaeridium* и *Protoleiosphaeridium* подробно разбирают в своей работе Давни и Сергент (Downie, Sarjeant, 1963). Виды, принадлежащие к роду *Leiosphaeridia*, ранее относились к роду *Leiosphaera* Eisenack, 1938. Последний род был отвергнут, так как типовой вид этого рода *L. solida* был признан принадлежащим к роду *Tasmanites* Newton, 1875. Для форм с тонкой оболочкой, лишенной пор-каналов, которые не могли быть отнесены к роду *Tasmanites*, был установлен новый род *Leiosphaeridia*. Род *Leiosphaeridium*; предложенный Тимофеевым как исправление отвергнутого рода *Leiosphaera*, является недействительным. Род *Protoleiosphaeridium* по своей характеристике не отличается от рода *Leiosphaeridia* и рассматривается как его более поздний синоним. Названия *Leiosphaeridium* и *Protoleiosphaeridium* Давни и Сергент считают незаконными и виды этих родов переводят в род *Leiosphaeridia*.

В последнее время канадские исследователи (Staplin, Jansonius, Rosock, 1965) вновь восстановили род *Protoleiosphaeridium*. К этому роду они отнесли формы, которые характеризуются (в отличие от рода *Leiosphaeridia*) более тонкой оболочкой, более мелкими размерами (20—30 м) и отсутствием пиллома. Восстановление этого рода, с нашей точки зрения, является неоправданным: среди распространенных в нашем материале форм с тонкой гладкой оболочкой размером 8—160 м нет никаких оснований выделять в особый род экземпляры размером 20—30 м, что касается отсутствия пиллома, то согласно диагнозу рода *Leiosphaeridia* Eisenack, emend. Downie et Sarjeant к нему могут быть отнесены формы и без пиллома.

Судя по диагнозу рода *Leiosphosphosphaera* Naumova, 1960 («споры округлых или округло-овальных очертаний, с тонкой или плотной гладкой с поверхности экзиной, с большим или меньшим количеством складок смятия. Диаметр 10—250 м». Наумова, 1960, стр. 112—113), он ничем не отличается от рода *Leiosphaeridia* и, по нашему мнению, является его более поздним синонимом.

Установленный Шепелевой и Тимофеевым род *Kildinella* нами также рассматривается как более поздний синоним рода *Leiosphaeridia*. Авторы сравнивают описанный ими род с родом *Leiosphosphosphaera* и отмечают, что последний отличается от рода *Kildinella* более тонкой оболочкой и светлой окраской. Между тем в характеристике рода *Kildinella* о

¹ В 1962 г. Б. В. Тимофеев опубликовал только наименование и изображение рода *Wendiella*. Позднее Б. С. Соколов (устное сообщение Е. Д. Шепелевой) рекомендовал не употреблять это наименование, как происходящее от названия вендского комплекса. В дальнейшем род *Wendiella* был переименован в род *Kildinella*, описание и изображение которого были опубликованы под фамилиями двух авторов (Шепелева, Тимофеев, 1963).

толщине оболочки вообще ничего не говорится, а отмечено только, что к нему принадлежат формы с плотной оболочкой. Однако плотная оболочка указана и в качестве одного из характерных признаков рода *Leiosphaera*, как видно из приведенного выше диагноза. Окраска микрофоссилий, имеющих органическую оболочку, как уже неоднократно указывалось в литературе (Eisenack, 1962; Downie, Sarjeant, 1963), не должна появляться в видовых и родовых диагнозах, поскольку она зависит от типа породы и характера лабораторной обработки.

В исследованных нами отложениях распространены многочисленные лейосферидии диаметром 8—160 м. Формы сплюснуты, имеют многочисленные складки смятия; встречаются как отдельными экземплярами, так и группами. При этом в группах отмечены как более мелкие формы (табл. VIII, 4, 5), что наблюдается чаще, так и более крупные (табл. VIII, 6). У некоторых форм на оболочке видны следы зерен пирита (табл. VIII, 1, 2, 4, 5; табл. IX, 9). При этом некоторые из них за счет разрастания зерен пирита, находившихся внутри оболочки, приобрели неправильную объемную форму (табл. VIII, 2, 4). Поверхность многих лейосферидий в процессе фоссилизации загрязняется частичками растительного или минерального детрита (табл. IX, 6, 9). На некоторых лейосферидиях наблюдаются одно или несколько округлых темных образований (табл. VII, 14; табл. VIII, 6). Все подобные формы, как уже указывалось ранее (Волкова, 1964), мы рассматриваем как формы плохой сохранности. Возможно также некоторые из них отражают определенную стадию в развитии лейосферидий. Пилом удалось наблюдать только у одного экземпляра (табл. VII, 13). Из-за недостатка диагностических признаков мы не считаем возможным выделять виды лейосферидий. В нашем материале они различаются только размером и плотностью оболочки (толщина оболочки у изученных нами лейосферидий составляет менее 1 м). Основываясь на этих двух признаках, мы выделяем условно два типа лейосферидий, уже описанных ранее (Волкова, 1964).

1. *Leiosphaeridia* тип А. Табл. IX, 1—5, 12. Оболочки очень тонкие, смятые в многочисленные мелкие складки. Крупные складки встречаются редко и обычно у форм большего размера. Диаметр 8—160 м. Встречаются по всему изученному разрезу докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонской ССР.

2. *Leiosphaeridia* тип В. Табл. VII, 8—15; табл. VIII, 3, 6; табл. IX, 7, 8, 14; табл. X, 9—14; табл. XI, 12—14. Оболочки тонкие, но в отличие от оболочек типа А более плотные. Складки смятия обычно крупные, четко выраженные. Диаметр 8—160 м. Распространены по всему разрезу докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонской ССР.

Иногда плохая сохранность форм (коррозия, наличие частички растительного детрита) не позволяет выделить вышеперечисленные типы (табл. IX, 6, 9). В пределах каждого типа лейосферидии произвольно разделены по размерам следующим образом: 8—20 м, 21—60 м, 61—100 м, 101—160 м.

Род *Lophosphaeridium* Timofeev, 1959

Типовой вид. *L. rarum* Timofeev, 1959; нижний ордовик, скважина Вологда.

Диагноз (по Тимофееву). Оболочки толстые бугорчатые.

Видовой состав. 10 видов, распространенных от нижнего кембрия до верхнего девона.

Замечания. Датой обнародования рода считается 1959 г., когда был опубликован его диагноз. Тимофеев описал 2 вида этого рода (*L. rarum* и *L. plicatum*), не обозначив типового. Позже Давни (Downie, 1963) выбрал в качестве типового вида *L. rarum*.

Lophosphaeridium tentativum Volkova, sp. nov.

Табл. III, 4, 5; табл. XI, 7

Г о л о т и п. Табл. III, 4, ГИН, препарат № 407/1; Эстонская ССР, скважина Ульясте, глубина 90,6 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

О п и с а н и е. Оболочка сплющена, в очертании округлая или округло-овальная, со складками смятия. Густо усажена низкими (высота бугорка меньше его диаметра) бугорками. Бугорки по форме более или менее одинаковые. Диаметр оболочки 25—54 м (голотип 34×38 м), диаметр бугорков 1—2 м (голотип около 2 м).

С р а в н е н и е. От *L. rarum* отличается меньшим диаметром оболочки. Кроме того, судя по рисунку (Тимофеев, 1959, табл. II, фиг. 5), бугорки у этого вида расположены менее часто, чем у *L. tentativum*.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

М а т е р и а л. 21 экземпляр удовлетворительной сохранности.

Lophosphaeridium sp. 1.

Табл. III, 1—3, 8

О п и с а н и е. Оболочка сплющена в очертании, округлая или овальная, густо усаженная низкими бугорками. Размер и форма бугорков варьируют. Плохая сохранность форм (недостаточно четко выраженные бугорки, загрязнение поверхности частичками растительного детрита) не позволяет выделить эти формы в самостоятельный вид. Возможно, они принадлежат нескольким видам. Диаметр оболочки 50—240 м, диаметр бугорков 1—2 м. Встречаются формы со следами зерен шпирита (табл. III, 2) и формы с сохранившимися в оболочке зернами шпирита (табл. III, 3).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважина Паламусе.

М а т е р и а л. 19 экземпляров плохой сохранности.

Lophosphaeridium ? sp. 2.

Табл. III, 6, 7

О п и с а н и е. Оболочка сплющена, в очертании большей частью округлая, реже овальная, со складками смятия. На поверхности оболочки видны бугорки; количество, форма и размер их варьируют; возможно, они отражают какую-либо стадию в развитии оболочки и не могут служить для характеристики вида. Диаметр оболочки 20—33 м.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

М а т е р и а л. Многочисленные экземпляры. Измерены 18 экземпляров.

Р о д *Granomarginata* Naumova, 1960

Т и п о в о й в и д. *G. prima* Naumova, 1960; нижний кембрий (синие глины), Эстонская ССР (окрестности Таллина).

Д и а г н о з. Акритархи, имеющие более или менее уплощенную оболочку, округлую или округло-овальную в очертании. Стенка оболочки сравнительно толстая, структура ее зернистая, губчатая. Периферическая часть стенки обычно менее плотная.

Видовой состав. *G. prima*, *G. squamacea* из нижнекембрийских отложений (синие глины) Эстонской ССР.

З а м е ч а н и я. В 1960 г. Наумова установила для форм с утолщенным внешним краем и зернистой оболочкой род *Granomarginata*. Под утолщенным внешним краем Наумова, по-видимому, понимала толстую оболочку.

Granomarginata prima Naumova

Табл. IV, 10—13; табл. X, 6

Granomarginata prima: Наумова, 1960, стр. 114, табл. 3, 10.

О п и с а н и е. Оболочка сплющена, с немногими складками смятия или без них, в очертании округлая или округло-овальная. Немногочисленные складки смятия, образовавшиеся в процессе фоссилизации, показывают, что, по-видимому, первоначально оболочка не была шарообразной, а имела уплощенную форму. Стенка оболочки сравнительно толстая, структура ее в плане яснозернистая, однако неровный волнистый контур оболочки показывает, что, по-видимому, в образовании структуры стенки оболочки участвуют более сложные элементы, чем зерна. Диаметр оболочки 22—30 μ , толщина стенки оболочки 1—3 μ .

С р а в н е н и е. На основании приведенного изображения и описания изученные нами формы отождествляются с *Granomarginata prima*, видом, описанным Наумовой из синих глин Эстонской ССР. Отличие наблюдается только в размерах диаметра. У Наумовой для этого вида указан размер 10—15 μ , у изученных нами форм — 22—30 μ .

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, лонтоваская свита (синие глины); Эстонская ССР, окрестности г. Таллина, скважины Улясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере.

М а т е р и а л. Большое количество экземпляров. Измерены 26 экземпляров удовлетворительной сохранности.

Granomarginata squamacea Volkova, sp. nov.

Табл. IV, 14—19; табл. X, 4, 5; табл. XI, 11

Г о л о т и п. Табл. IV, 14 ГИН, препарат № 270/4; Эстонская ССР, скважина Нарва, глубина 89,35 м; нижний кембрий, нижняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

О п и с а н и е. Оболочка сплющена, в очертании большей частью округлая, реже овальная. Складки смятия наблюдаются редко, что, возможно, указывает на первоначальную уплощенную форму оболочки. Стенка оболочки толстая, по-видимому, несколько более толстая в экваториальной части. Структура ее рыхлая, губчатая. Диаметр оболочки 28—43 μ (голотип 40 μ), толщина оболочки в экваториальной части 6—13 μ (голотип 9 μ).

С р а в н е н и е. От *Granomarginata prima* отличается губчатой структурой стенки оболочки, более толстой в экваториальной части, и более крупными размерами.

З а м е ч а н и я. На некоторых оболочках наблюдаются небольшие округлые темные уплотнения (табл. IV, 17). У многих форм на оболочке встречаются следы зерен пирита (табл. IV, 15). На табл. IV, 16 изображена форма с сохранившимися на оболочке зернами пирита.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, ломоносовская свита (надламинаритовые слои), лонтоваская свита (синие глины); Эстонская ССР, скважины Улясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере, Отепя.

М а т е р и а л. Большое количество экземпляров. Измерены 25 экземпляров удовлетворительной сохранности.

Род *Leiomarginata* Naumova, 1960

Типовой вид. *L. simplex* Naumova, 1960; нижний кембрий (синие глины), Эстонская ССР (окрестности Таллина).

Диагноз. Акритархи, имеющие более или менее уплощенную оболочку, в очертании округлую или округло-овальную. Стенка оболочки сравнительно толстая, гладкая.

Видовой состав. Род монотипный.

Сравнение. От рода *Granomarginata* отличается гладкой оболочкой.

Leiomarginata simplex Naumova

Табл. IV, 20—25; табл. X, 7; табл. XI, 10

Leiomarginata simplex: Наумова, 1960, стр. 114, табл. 3, фиг. 9

Описание. Оболочка сплюснута, в очертании округлая, реже округло-овальная. Складки смятия наблюдаются редко. Отсутствие складок смятия показывает, что первоначальная форма оболочки была, по-видимому, уплощенной. Стенка оболочки толстая, гладкая. Наблюдающиеся неровности на поверхности некоторых форм являются результатом коррозии. У нескольких экземпляров отмечено округлое отверстие (табл. IV, 23—25). Диаметр оболочки 19—28 м, толщина оболочки 1—3 м, диаметр округлого отверстия (измерено у 7 экземпляров) 8—14 м.

Сравнение. Рассмотренные экземпляры отождествляются с *Leiomarginata simplex*, видом, описанным Наумовой из синих глин Эстонской ССР (окрестности г. Таллина). Отличие наблюдается в размерах: диаметр оболочки указан Наумовой в пределах 6—20 м, у изученных нами экземпляров — 19—28 м. Кроме того, на экземпляре, приведенном в работе Наумовой (табл. 3, фиг. 9), изображены многочисленные складки смятия, которые в нашем материале не наблюдались. Несмотря на указанные отличия, мы не считаем целесообразным выделять новый вид, так как описанные нами формы происходят из тех же слоев.

Распространение. Нижний кембрий, лонтоваская свита (синие глины); Эстонская ССР, окрестности г. Таллина, скважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере.

Материал. Большое количество экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерен 31 экземпляр.

ПОДГРУППА DISPHAEROMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

К подгруппе (по Давни, Эвиту и Серженту) отнесены акритархи, имеющие оболочку от сферической до яйцевидной формы, содержащие сферическое (до яйцевидного) полое внутренне тело. Гребни и выросты отсутствуют. Поверхность оболочки и внутреннего тела гладкая или зернистая, без наблюдаемого отверстия или с простым округлым пилломом.

Род *Archaeodiscina* Naumova, 1960, emend.

Типовой вид. *A. granulata* Naumova, 1960; нижний кембрий (синие глины), Эстонская ССР (окрестности г. Таллина).

Диагноз. Акритархи с тонкой оболочкой, округлой или овальной в очертании. Внутри оболочки заключено округлое или овальное в очертании внутреннее тело с более плотной оболочкой. Поверхность оболочек гладкая, шагреневая или бородавчатая. На поверхности внутреннего тела имеется вырост в форме невысокого бугорка, от которого отходят утолщения в виде коротких лучей.

Видовой состав. *A. granulata*, нижний кембрий (синие глины); *A. umbonulata*, нижний кембрий (верхняя часть синих глин); Эстонская ССР.

З а м е ч а н и я. На основании сходства изученных форм с изображением *Archaeodiscina granulata* (Наумова, 1960, табл. 3, фиг. 14) считаем возможным отнести их к роду *Archaeodiscina*, который происходит из тех же слоев. Однако приведенное Наумовой описание отличается от нашего, что, возможно, объясняется недостатком имевшегося в ее распоряжении материала или его плохой сохранностью. По ее описанию, к роду *Archaeodiscina* принадлежат «...споры округлого или овально-округлого очертания. Экзина тонкая или плотная. Внешний край с утолщением или без него. Поверхность экзины шагреневая или бородавчатая. В середине споры располагается небольшое тело округлой или овальной формы, более темное и плотное, чем экзина. Диаметр споры 10—30 μ . Тело споры 1—5 μ » (Наумова, 1960, стр. 115). Внешняя оболочка, не отмеченная Наумовой при описании рода, является очень тонкой и не всегда сохраняется (формы с сохранившейся оболочкой представлены на табл. V, 1—3). Вырост на оболочке внутреннего тела неправильно описан как тело споры, находящееся внутри ее. Однако размер тела (1—5 μ) и расходящиеся от него в форме лучей складки смятия на рисунке указывают на то, что за тело был принят вырост на оболочке, а за складки смятия — расходящиеся от него в форме лучей утолщения оболочки.

Archaeodiscina umbonulata Volkova, sp. nov.

Табл. V, 1—8; табл. XI, 8

Г о л о т и п. Табл. V, 1, ГИН, препарат № 307/1; Эстонская ССР, скважина Паламусе, глубина 332,5 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

О п и с а н и е. Оболочка и внутреннее тело сплющены, с многочисленными складками смятия, в очертании округлые, овальные, иногда неправильной формы. Наружная оболочка очень тонкая (табл. V, 1—3), часто не сохраняется (табл. V, 4—6). Местами она плотно прилегает к внутреннему телу, местами находится от него на расстоянии 1—5 μ . Оболочка внутреннего тела более плотная. Поверхности обеих оболочек гладкие. На поверхности внутреннего тела имеется вырост в виде невысокого бугорка, от него отходят утолщения оболочки наподобие коротких лучей, которые, достигая примерно $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ диаметра оболочки, постепенно суживаются и исчезают. Диаметр внешней оболочки 25—45 μ (голотип 25×30 μ), диаметр внутреннего тела 22—42 μ (голотип 22×25 μ); размеры выроста: диаметр 3—5 μ (голотип 4 μ), высота 3—4 μ .

С р а в н е н и е. От *A. granulata* описанный вид отличается гладкой оболочкой внутреннего тела; при описании у *A. granulata* указана шагреневая или бородавчатая поверхность оболочки. Однако на рисунке эта скульптура на оболочке не изображена; возможно, поверхность оболочки у *A. granulata* является гладкой, в этом случае описанный новый вид *A. umbonulata* не будет иметь существенных отличий от *A. granulata* и должен быть упразднен.

З а м е ч а н и я. В пределах внутреннего тела часто наблюдаются одно или два более или менее округлых, темных, иногда неправильной формы включения (табл. V, 1—4), которые представляют собой, по-видимому, остатки клеточного содержимого оболочки, возможно хроматофора. Встречаются формы и без этих включений (табл. V, 5—6). Иногда встречаются скопления форм (табл. V, 7, 8).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты; Эстонская ССР, скважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

М а т е р и а л. Большое количество экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерены 40 экземпляров.

ПОДГРУППА TASMANITITAE (SOMMER) STAPLIN,
JANSONIUS, РОСОСК, 1965

Акритархи (по Степлину, Джансониусу и Пококу) со сферической или эллипсоидальной оболочкой, обычно сплюсненной во время фоссилизации. Гаптотипическая структура отсутствует. Стенка оболочки гладкая или с незначительной скульптурой, одно- или многослойная, толстая до очень толстой. Полностью или частично пронизана радиальными стенными порами (каналами), которые расположены правильно или произвольно. Каналы могут быть одного или нескольких типов.

Роды *Tasmanites*, *Zonosphaeridium*, *Tytlhodiscus* и другие Давни, Эвитом и Сержентом (Downie, Evitt, Sarjeant, 1963) были помещены в класс Chlorophyceae на основе их сходства с современными зелеными морскими водорослями (Wall, 1962). В 1965 г. канадские исследователи (Staplin, Jansonius, Рососк, 1965) перевели эти роды в группу акритарх, установив для них особую подгруппу Tasmanititae, на основании того, что по правилам Международного кодекса ботанической номенклатуры роды остаются формальными до тех пор, пока они не отнесены к семейству. В настоящей работе мы следуем этому предложению и рассматриваем род *Tasmanites* в группе акритарх.

Род *Tasmanites* Newton, 1875

Типовой вид. *T. punctatus* Newton, 1875; пермь, Тасмания.

Диагноз (по Эйзенаку, 1958). Полые шарообразные, обычно сравнительно толстостенные органические остатки, состоящие из очень устойчивого желтого до темного красно-коричневого цвета прозрачного органического вещества. Они часто сохраняются в форме сплюсненных дисков с неправильными складками. Стенка имеет более или менее многочисленные поры (каналы), которые редко пронизывают всю стенку, а часто заканчиваются или снаружи или изнутри слепо в стенке.

Видовой состав. 25 видов, распространенных в отложениях от нижнекембрийских до нижнеюрских.

Сравнение. Присутствие пор-каналов в стенке оболочки отличает этот род от рода *Leiosphaeridia*.

Замечания. В литературе микрофоссилии, объединяемые в настоящее время в род *Tasmanites*, были описаны разными авторами независимо друг от друга под тремя родовыми названиями: *Sporangites* Dawson, 1863 (карбон Канады), *Tasmanites* Newton, 1875 (пермь Тасмании) и *Leiosphaera* Eisenack, 1938 (силур Прибалтики). В 1944 г. Шопф, Вильсон и Бенгалл (Schopf, Wilson, Bentall, 1944) подробно рассмотрели таксономическое положение родов *Sporangites* и *Tasmanites* и пришли к выводу, что должно быть принято позже опубликованное родовое название *Tasmanites*. Название *Sporangites* ими было отвергнуто как сомнительное, так как под этим названием Даусоном были описаны совершенно различные мелкие остатки растений (споры, спорангии, остатки листьев и др.). В 1938 г. микрофоссилии, сходные с *Tasmanites*, были описаны из силура Прибалтики Эйзенаком (Eisenack, 1938), который, не зная о работах Даусона и Ньютона, установил новый род *Leiosphaera*. Позднее Эйзенак (Eisenack, 1958b) пересмотрел таксономическое положение рода *Leiosphaera* и установил, что этот род объединяет как формы, сходные с *Tasmanites*, так и формы, которые не могут быть отнесены к нему. Для последних он предложил новый род *Leiosphaeridia*. Род *Leiosphaera* был признан недействительным, так как типовой вид этого рода был включен в род *Tasmanites*.

Tasmanites variabilis Volkova, sp. nov.

Табл. V, 9—12; табл. XI, 9

Голотип. Табл. V, 9, ГИН, препарат 471/1: Эстонская ССР, скважина Ранна-Пунгерья, глубина 171,0 м; нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплющена, в очертании округлая до овальной, со складками смятия. Иногда формы могут быть веретенообразно свернуты. Стенка оболочки имеет многочисленные поры (каналы), которые находятся на наружной поверхности оболочки и, по-видимому, заканчиваются слепо в оболочке. Пор, пронизывающих оболочку насквозь, наблюдать не удалось, что, возможно, связано с плохой сохранностью форм. Диаметр оболочки 80—165 μ (голотип 110 \times 130 μ), толщина стенки 1—2 μ (голотип 2 μ), расстояние между порами 3—4 μ (голотип 4 μ).

Сравнение. *Tasmanites variabilis* и описанный ниже вид *T. tenellus* отличаются от других видов рода *Tasmanites* более тонкой оболочкой. Возможно, в дальнейшем они могут быть выделены в особый род.

Замечания. У форм плохой сохранности с корродированной оболочкой заметить поры удастся только на сравнительно хорошо сохранившихся участках оболочки. Встречаются экземпляры с сохранившимися зернами пирита в оболочке (табл. V, 11).

Распространение. Нижний кембрий, верхняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, сважины Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

Материал. 60 экземпляров удовлетворительной сохранности. Измерены 25 экземпляров.

Tasmanites tenellus Volkova, sp. nov.

Табл. VI, 1—5; табл. X, 1

Голотип. Табл. VI, 3—5, ГИН, препарат № 254/2; Эстонская ССР, скважина Нарва, глубина 25,8 м; нижний кембрий, нижняя часть лонтоваской свиты (синие глины).

Описание. Оболочка сплющена в очертании, округлая или округло-овальная, со складками смятия. Иногда встречаются веретенообразно свернутые (табл. VI, 2) формы. Стенка оболочки имеет многочисленные мелкие поры (каналы). Диаметр оболочки 170—500 μ (голотип 200 \times 310 μ), толщина стенки оболочки 1—2 μ (голотип 2 μ), расстояние между порами 2—2,5 μ (менее 3 μ).

Сравнение. От *Tasmanites variabilis* отличается более крупными размерами и более мелкими и чаще расположенными порами.

Замечания. Поры не всегда хорошо видны. Их можно наблюдать только на хорошо сохранившихся, некорродированных участках оболочки.

Распространение. Нижний кембрий, нижняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, сважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере.

Материал. 25 экземпляров удовлетворительной сохранности. Очень часто в препаратах встречаются отдельные обломки этой формы.

НЕОПРЕДЕЛЕННАЯ ПОДГРУППА

Тип А

Табл. VII, 1—3; табл. X, 2

Описание. Оболочка сплющена, округлая или угловато-округлая в очертании, со складками смятия. Стенка оболочки гладкая, прозрачная, с отдельными темными непрозрачными участками (возможно, более толстыми) большей частью продолговатой формы. Сохранность плохая. Диаметр оболочки 45—76 μ (измерены 15 экземпляров).

Распространение. Нижний кембрий, нижняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере.

Тип В

Табл. VII, 4—7; табл. X, 3

Описание. Оболочка сплюснута, округлая в очертании, с многочисленными складками смятия, большей частью узкими, извилистыми, расположенными концентрически. Диаметр оболочки 26—95 μ (измерены 15 экземпляров). Встречается в виде отдельных экземпляров и группами (табл. VII, 7).

Распространение. Нижний кембрий, нижняя часть лонтоваской свиты (синие глины); Эстонская ССР, скважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе.

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АКРИТАРХ

Акритархи докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонии были изучены из котлинской, ломоносовской и лонтоваской свит. Образцы из гдовской свиты акритарх не содержали.

В вышеперечисленных свитах установлены три комплекса акритарх. Распространение акритарх представлено в таблице.

1. Комплекс акритарх котлинской свиты (табл. IX, 1—14). Выделен на основании изучения 21 образца из скважин Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере. В комплексе содержатся различные формы рода *Leiosphaeridia* размером 8—160 μ . Наиболее часто встречаются *Leiosphaeridia* тип А (8—60 μ). Значительного распространения в некоторых образцах достигают также *Leiosphaeridia* тип В (21—60 μ). Редко встречаются крупные формы лейосферидий (61—160 μ) и лейосферидии в группах. *Bavlinella faveolatus* Schepereleva (табл. IX, 13) наблюдается обычно в виде единичных экземпляров, в большом количестве встречена только в немногих образцах. Много нитей органического вещества (табл. IX, 10—11).

2. Комплекс акритарх ломоносовской — нижней части лонтоваской свит (табл. X, 1—14). Выделен на основании изучения трех образцов из ломоносовской свиты (скважины Ульясте, Паламусе, Каагвере) и 40 образцов из нижней части лонтоваской свиты (скважины Ульясте, Нарва, Ранна-Пунгерья, Паламусе, Каагвере). Этот же комплекс наблюдался в образце с глубины 587 м из скважины Отепя — из интервала, отнесенного на разрезе этой скважины к гдовской свите со знаком вопроса. На основании встреченного здесь комплекса акритарх эту часть разреза скважины Отепя, по-видимому, следует отнести к ломоносовской или нижней части лонтоваской свиты.

В этом комплексе по-прежнему много форм рода *Leiosphaeridia*, среди которых преобладают *Leiosphaeridia* тип В (8—60 μ). Характерно появление форм *Micrhystridium tornatum*, *Tasmanites tenellus*, *Leiomarginata simplex*, *Granomarginata prima*, *G. squamacea*, микрофоссилий типа А и типа В. Нити органического вещества и *Bavlinella faveolatus* встречаются редко.

3. Комплекс акритарх верхней части лонтоваской свиты¹ (табл. XI, 1—14). Выделен на основании изучения шести образцов из скважин Ульясте, Ранна-Пунгерья, Паламусе. Комплекс характеризуется большим разнообразием акритарх. Здесь появляются различные

¹ По устному сообщению К. А. Менс, слой, содержащий комплекс акритарх верхней части лонтоваской свиты (изученные нами образцы в скважине Ульясте с глубины 92,6 и 90,6 м, в скважине Ранна-Пунгерья с глубины 171,0 м и в скважине Пала-

Распространения акритарх в докембрийских и нижнекембрийских отло

Возраст	Свита	Комплекс	Скважина	Глубина, м	Количество изученных образцов с акритархами	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, 8—20 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, 21—60 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, 61—100 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, 101—160 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, в группах, 8—20 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип А, в группах, 21—60 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип В, 8—20 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип В, 21—60 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип В, 61—100 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип В, 101—160 м	<i>Leiosphaeridia</i> тип В, в группах, 8—20 м	<i>Leiosphaeridia</i> плохой сохранности, 8—20 м	<i>Leiosphaeridia</i> плохой сохранности, 21—60 м	
Нижний кембрий	Лонтоваская	Верхней части Лонтоваской свиты	Ульясте	90,6—92,6	2							2,0—5,0	19,5—40,0	0—0,5		0—0,5			
			Ранна-Пунгерья	171	1								0,5	13,0					0,5
			Паламусе	330,5—333,5	3	0—0,5	0—1,0						0—4,5	11,0—27,0	0—0,5				
	Ломоносовская	Ломоносовской — нижней части Лонтоваской свиты	Ульясте	101,1—152,6	8	0—0,5	0—0,5					0,5—5,0	2,0—27,0	0—12,0					
			Нарва	21,1—105,4	13	0—11,5	0—6,0	0—0,5			0—3,5	0,5—35,0	3,5—46,0	0—5,0	0—1,0	0—3,0			
			Ранна-Пунгерья	175,2—229,8	10		0—1,0					0—8,0	0,5—26,0			0—2,0			0—20,
			Паламусе	334,6—358,9	5	0—0,5						0—9,0	11,5—39,0						0—13,
			Каагвере	399,8—413,4	4							0—7,0	18,0—54,0	0—4,0					0—2,0
			Ульясте	162,8	1								+						
			Паламусе	377,6	1							8,0	8,0			15,0			24,0
			Каагвере	423,5	1							2,0	23,0	1,0					
	Отеля *	587,0	1							1,5	10,5			26,0			1,0		
	Докембрий	Котлинская	Котлинской свиты	Ульясте	187,4—196,4	3	23,0—38,5	52,0—55,0		4,0—17,0				0—2,0	0—4,0				
				Нарва	131,9—169,0	7	0—68,0	0—25,0	0—1,0						0—31,0				0—34,0
Ранна-Пунгерья				253,4—274,8	4	0—41,0	0—32,0			0—1,0			0—8,0	0—1,0				0—32,0	18,0—3
Паламусе				394,5—401,4	3	20,5—47,0	36,0—43,0	0—9,0	0—2,0	0—3,0			0—25,5	0—4,5		0—1,0			
Каагвере				442,6—453,2	4		0—13,0	0—3,0	0—2,5				0—7,5	0—6,0	0—3,5			4,0—58,0	30,5—5

Возраст	Свита	Комплекс	Скважина	Глубина, м	Количество изученных образцов с акритархами	<i>Tasmanites variabilis</i>	<i>Archaeodiscina umbonulata</i>	<i>Michystridium pallidum</i>	<i>Michystridium tornatum</i>	<i>Michystridium</i> sp.	<i>Lophospaeridium tentativum</i>	<i>Lophospaeridium</i> sp. 1	<i>Lophospaeridium?</i> sp. 2	<i>Baltisphaeridium cerinum</i>	<i>Baltisphaeridium compressum</i>	<i>Baltisphaeridium dubium</i>	<i>Baltisphaeridium orbiculare</i>	<i>Baltisphaeridium ornatum</i>		
Нежный кембрий	Лонтоваская	Верхней части Лонтоваской свиты	Ульясте	90,6—92,6	2	2,5—3,0	2,0—4,0	4,0—34,5	1,5—5,0		1,0—1,5		1,0	6,0—20,0	2,5—7,0	0,5—2,0	1,5—12,0	0—0,		
			Ранна-Пунгерья	171	1	1,0	1,5	12,0	0,5	0,5	1,0		3,0	4,0	12,0	5,0	19,0	0,5		
			Паламусе	330,5—333,5	3	1,0—3,0	5,0—21,0	7,0—20,0	0—1,0			0—2,0	0—5,0	0—3,0	7,0—19,0	1,0—5,0	0—2,0	2,5—21,0	1,0—4	
	Ломоносовская	Ломоносовской — нижней части Лонтоваской свиты	Ульясте	101,1—152,6	8				0—15,0	0—9,5										
			Нарва	21,1—105,4	13				1,0—11,0	0—8,0										
			Ранна-Пунгерья	175,2—229,8	10				0—6,5	0—8,0										
			Паламусе	334,6—358,9	5				0—22,0	0—8,0										
			Каагвере	300,8—413,4	4				0—3,5	4,0—24,0										
			Ульясте	162,8	1				+	+										
			Паламусе	377,6	1				4,0	3,0										
			Каагвере	423,5	1				2,0	3,0										
	Отепя *	587,0	1					14,0	3,0											
	Докембрий	Котлинская	Котлинской свиты	Ульясте	187,4—196,4	3														
				Нарва	131,9—169,0	7														
				Ранна-Пунгерья	253,4—274,8	4														
Паламусе				394,5—401,4	3															
Каагвере				442,6—453,2	4															

* Образец из скважины Отепя (глубина 587 м) отнесен геологами к гдовской свите. Однако по содержащемуся в нем комплексу акритарх этот образец, по-видимому, принадлежит ломоносовской или нижней части ЛС Н. А. Волкова и др.

Таблица (окончание)

<i>phosphoridum?</i> sp. 2	<i>Baltisphaeridium cerinum</i>	<i>Baltisphaeridium compressum</i>	<i>Baltisphaeridium dubium</i>	<i>Baltisphaeridium orbiculare</i>	<i>Baltisphaeridium ornatum</i>	<i>Baltisphaeridium papillosum</i>	<i>Baltisphaeridium</i> sp. 1	<i>Baltisphaeridium</i> sp.	Общее количество подсчитанных экземпляров	<i>Bavlinella faeolatus</i>	Нити органического вещества
1,0	6,0—20,0	2,5—7,0	0,5—2,0	1,5—12,0	0—0,5	0,5—1,0	2,0—7,0	0,5	340—535		
3,0	4,0	12,0	5,0	19,0	0,5	6,0		0,5	500		
1—3,0	7,0—19,0	1,0—5,0	0—2,0	2,5—21,0	1,0—4,0	1,0—2,5	2,0—3,5	0,5—6,0	212—626		Редко
									131—302		Редко
									66—433		Редко
									77—353	Редко	Редко
									141—204		Редко
									192—300		Редко
									31		Редко
									101		Редко
									170		Часто
									297		Редко
									130—296	Редко	Часто
									50—140	Редко	Часто
									115—264	Часто	Часто
									80—180	Редко	Часто
									171—200	Редко	Часто

лец, по-видимому, принадлежит Ломоносовской или нижней части Ломоносовской свиты.

виды рода *Baltisphaeridium* (*B. cerinum*, *B. compressum*, *B. dubium*, *B. orbiculare*, *B. papillosum*, *B. ornatum*), *Lophosphaeridium tentativum*, *Micrhystridium pallidum*, *Archaeodiscina umbonulata*, *Tasmanites variabilis*. Виды *Tasmanites tenellus*, *Granomarginata prima*, формы типа А и типа В здесь не найдены. Количество форм лейосферидий значительно сокращается, они представлены в основном формами *Leiosphaeridia* типа В (21—60 м). Как и во втором комплексе, здесь распространены *Micrhystridium tornatum*, *Leiomarginata simplex*, *Granomarginata squamacea*.

Четвертый комплекс акритарх выделен из песков пиритаской, тискреской свит и пакерортского горизонта, возраст которых рассматривается эстонскими геологами в пределах от нижнего кембрия до нижнего ордовика. Комплекс представлен различными видами родов *Baltisphaeridium*, *Veryhachium*, *Micrhystridium*. Изображения этих форм приведены на табл. XII. Экземпляры, изображенные на этой таблице (табл. XII, 2, 3, 5, 6, 9), происходят из отложений пиритаской и тискреской свит (скважина Ранна-Пунгерья, глубина 167,9 м). Экземпляры, изображенные на табл. XII, 1, 4, 7, 8, из пакерортского горизонта нижнего ордовика (скважина Ранна-Пунгерья, глубина 142,8 м). Детальному изучению и описанию акритархи этого комплекса не подвергались. Они приведены для сравнения, чтобы показать резкое отличие этого комплекса от комплекса акритарх верхней части лонтоваской свиты.

Комплексы, подобные первому, в котором преобладают различные типы лейосферидий, описаны автором из ущицкой свиты Приднестровья (Волкова, 1962), редкинского и валдайского комплексов, вскрытых скважиной Редкино в районе Северо-Западного Подмоскovie (Волкова, 1964). Сходный комплекс выделен Е. Д. Шепелевой (Хижняков, Шепелева, 1964) из валдайской серии на Вольни.

Комплексы, близкие по составу ко второму комплексу, указаны С. Н. Наумовой (1960) для нижнего кембрия Польши, Приднестровья, центральных и западных областей Русской платформы.

Комплекс, сходный с третьим, в котором доминируют шиповатые микрофоссилии, выделен Б. В. Тимофеевым (1959) из верхней части синих глин в изученных им разрезах Прибалтики.

Однако необходимо указать, что в комплексе акритарх верхней части синих глин Эстонии не были встречены микрофоссилии, принадлежащие семействам *Diacrodia* и *Ooidia*, которые указаны Б. В. Тимофеевым для этой части разреза. По-видимому, Тимофеевым и нами были изучены разные горизонты синих глин.

ЛИТЕРАТУРА

- Алоэ А. О., Марк Э. Ю., Мянниль Р. М. и др. 1958. Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР. Таллин.
- Боровиков Л. И. 1958. Ископаемые органические остатки в древних «немых» толщах Казахстана.— Бюлл. Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-та, № 1.
- Волкова Н. А. 1962. Споры докембрия Приднестровья.— Докл. АН СССР, 142, № 4.
- Волкова Н. А. 1964. Фитопланктон древнейших отложений Северо-Западного Подмоскovie и его значение для стратиграфии.— Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Волкова Н. А. 1965. О природе и классификации микрофоссилий растительного происхождения из докембрия и нижнего палеозоя.— Палеонтол. ж., № 1.
- Давыдова Т. Н. 1964. К стратиграфии отложений между «синими глинами» и пакерортскими слоями северной части Советской Прибалтики.— Изв. АН СССР, серия геол., № 8.
- Зайцев Ю. А., Филатова Л. И., Малеев В. С. и др. 1965. Основные черты стро-

мусе с глубины 333,5; 332,5 и 330,5 м) следует относить к низам пиритаской свиты (зофитоновый песчаник, локатиская пачка), так как они содержат *Volborthella*. При этом надо отметить, что переход отложений лонтоваской свиты в пиритаскую происходит незаметно, поэтому граница между ними проводится геологами неодинаково.

- ения докембрия Улутау (Центральный Казахстан).— Бюлл. Моск об-ва испыт. природы, отд. геол., 40, вып. 6.
- Кала Э. А., Менс К. А., Ундригс Л. А. 1962. Стратиграфическая характеристика разреза скважины Пярну.— Труды Ин-та геол. АН ЭССР, № 10.
- Каяк К. Ф. 1962. К геологии юго-восточной Эстонии (по данным глубокого бурения).— Труды Ин-та геол. АН ЭССР, № 10.
- Мяниль Р. М. 1960. Кембрийская система.— В кн.: Геология СССР, 28, Госгеолтехиздат.
- Наумова С. Н. 1949. Споры нижнего кембрия.— Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Наумова С. Н. 1951. Споры древних свит западного склона Южного Урала.— Труды Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., № 3.
- Наумова С. Н. 1960. Спорово-пыльцевые комплексы рифейских и нижнекембрийских отложений СССР.— В кн.: Докл. сов. геол. на XXI сессии Межд. геол. конгр. Проблема 8. Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. Изд-во АН СССР.
- Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Русской платформы, 1962, г. Л., 1965.
- Тимофеев Б. В. 1956. Hystrichosphaeridae кембрия.— Докл. АН СССР, 106, № 1.
- Тимофеев Б. В. 1957. О новой группе ископаемых спор.— Ежегодник Всесоюз. палеонтол. об-ва, 16.
- Тимофеев Б. В. 1959. Древнейшая флора Прибалтики и ее стратиграфическое значение.— Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, нов. серия, вып. 129.
- Тимофеев Б. В. 1962. Теодолитный палеонтологический столик (новый метод исследования ископаемого микропланктона).— Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, нов. серия, вып. 196.
- Тимофеев Б. В., Лебедева А. И. 1958. Об органических остатках из нижнекембрийских «синих глин».— Вестник ЛГУ, серия геол. и геогр., вып. 2, № 12.
- Хижняков А. В., Шепелева Е. Д. 1964. Сопоставление древних немых толщ Волыни по спорным комплексам.— Труды Укр. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, вып. 9.
- Шепелева Е. Д., Тимофеев Б. В. 1963. К микропалеофитологической характеристике пачелмской серии и ее стратиграфических аналогов.— Докл. АН СССР, 153, № 5.
- Deflandre G. 1937. Microfossiles des silex cretacés. Pt. 2.— Ann. Paleontol., 26.
- Downie C. 1958. An assemblage of microplankton from the shineton shales (tremadocian).— Proc. Yorkshire Geol. Soc., 31, pt. 4, N 12.
- Downie C. 1963. «Hystrichospheres» (Acritarchs) and spores of the wenlock shales (Silurian) of Wenlock, England.— Palaeontology, 6, N 4.
- Downie C., Evitt W. R., Sarjeant W. A. S. 1963. Dinoflagellates, Hystrichospheres, and the classification of the Acritarchs.— Stanford Univ. Publ. (Geol. Sci.), 7, N 3.
- Downie C., Sarjeant W. A. S. 1963. On the interpretation and status of some Hystrichosphere Genera.— Palaeontology, 6, N 1.
- Downie C., Sarjeant W. A. S. 1964. Bibliography and index of fossil Dinoflagellates and Acritarchs.— Mem. Geol. Soc. America, N 94.
- Eisenack A. 1938. Hystrichosphaerideen und verwandte Formen im baltischen Silur.— Zs. Geschiebeforsch., 14, H. 1.
- Eisenack A. 1958a. Mikroplankton aus dem norddeutschen Apt.— N. J. f. Geol. u. Paläontol., Abh., 106, H. 3.
- Eisenack A. 1958b. Tasmanites Newton 1875 und Leiosphaeridia n. g. als Gattungen der Hystrichosphaeridea.— Palaentographica, Abt., A, 110, Lief. 1—3.
- Eisenack A. 1962. Einige Bemerkungen zu neueren Arbeiten über Hystrichosphären.— N. J. f. Geol. u. Paläontol., Monatsh., H. 2.
- Eisenack A. 1963. Hystrichosphären.— Biol. Rev. Cambridge Philos. Soc., 38, N 1.
- Evitt W. R. 1963. A discussion and proposals concerning fossil Dinoflagellates, Hystrichospheres and Acritarchs.— U. S. Nat. Acad. Sci., Proc., 49, N 2.
- Reissinger A. 1939. Die Pollenanalyse auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit.— Palaentographica, Abt. B, 84, Lief. 1—3.
- Schopf J. M., Wilson L. R., Bentall R. 1944. An annotated synopsis of Paleozoic fossil spores and the definition of generic groups.— Illinois state, Geol. Surv., Rept. of Investigations, N 91.
- Staplin F. L. 1961. Reef-controlled distribution of devonian microplankton in Alberta. Palaeontology, 4, N 3.
- Staplin F. L., Jansonius J., Pocock S. A. J. 1965. Evaluation of some Acritarchous Hystrichosphere Genera.— N. J. f. Geol. u. Paläontol., Abh., 123, H. 2.
- Wall D. 1962. Evidence from recent plankton regarding the biological affinities of Tasmanites Newton 1875 and Leiosphaeridia Eisenack 1958.— Geol. Mag., 99, N 4.
- Wetzel O. 1933. Die in organischer Substanz erhaltenen Mikrofossilien des baltischen Kreide — Feuersteins mit einem sedimentpetrographischen und stratigraphischen Anhang.— Palaentographica, Abt., A, 78, Lief. 1—3.

Объяснения к таблицам ¹

Таблица I

- 1—7. *Baltisphaeridium cerinum* Volkova, sp. nov.
1 — голотип, препарат 306/1; 2 — форма с редкими шипами, препарат 307/1; 3 — форма с частыми шипами, препарат 306/1; 4 — форма с обломанными шипами, препарат 306/1; 5 — форма со следами зерен пирита, препарат 307/1; 6 — форма с мелким округлым образованием на оболочке, препарат 306/1; 7 — группа форм, препарат 306/2
- 8—9. *Baltisphaeridium dubium* Volkova, sp. nov.
8 — веретенообразно свернутая форма, препарат 407/1; 9 — голотип, препарат 471/1
- 10—14. *Baltisphaeridium ornatum* Volkova, sp. nov.
10, 13 — голотип (13 — голотип снят с фазовым контрастом); 11 — веретенообразно свернутая форма; 12 — мелкий экземпляр; 14 — разорванная форма со следами зерен пирита. Все экземпляры находятся на препарате 306/1

Таблица II

- 1—5. *Baltisphaeridium orbiculare* Volkova, sp. nov.
1, 2 — голотип (на 2 — голотип снят с фазовым контрастом), препарат 471/1; 3 — крупная разорванная форма, препарат 306/1; 4 — мелкая форма, препарат 306/1; 5 — веретенообразно свернутая форма, препарат 306/1
- 6—9, 12. *Baltisphaeridium compressum* Volkova, sp. nov.
6 — мелкая форма, препарат 306/1; 7 — форма с короткими выростами, препарат 306/2; 8, 9 — голотип (на 8 голотип снят с фазовым контрастом), препарат 306/2; 12 — форма с обломанными выростами, препарат 306/1
- 10, 11, 13, 14. *Baltisphaeridium papillosum* (Timofeev) Volkova, comb. nov.
10 — форма с хорошо сохранившимися выростами, препарат 307/1; 11 — форма с обломанными выростами, препарат 307/1; 13 — форма с обломанными выростами и со следами зерен пирита, препарат 471/1; 14 — веретенообразно свернутая форма, препарат 471/1
- 15, 16. *Baltisphaeridium* sp. 1
15 — препарат 407/1; 16 — препарат 306/1

Таблица III

- 1—3, 8. *Lophosphaeridium* sp. 1
1 — мелкая форма, препарат 307/3; 2 — две формы, видны следы зерен пирита, препарат 307/1; 3 — форма с сохранившимися зернами пирита в оболочке, препарат 307/1; 8 — крупная форма, препарат 306/1
- 4—5. *Lophosphaeridium tentativum* Volkova, sp. nov.
4 — голотип, препарат 307/3; 5 — веретенообразно свернутая форма, препарат 307/1.
- 6, 7. *Lophosphaeridium* ? sp. 2
обе фиг. препарат 407/1

¹ Увеличение 600 за исключением табл. IV, 2 ($\times 900$), табл. VI, 1, 2, 3 и табл. X, 1 ($\times 300$). Местонахождения проб, из которых изготовлены препараты, см. в конце объяснений к таблицам.

Таблица IV

- 1—4. *Micrhystridium tornatum* Volkova, sp. nov.
 1, 2 — голотип, препарат 408/1; 3 — препарат 160/1; 4 — группа форм, препарат 161/2
- 5—9. *Micrhystridium pallidum* Volkova, sp. nov.
 5 — препарат 307/1; 6 — голотип, препарат 306/1; 7—9 — группы форм, препарат 306/1
- 10—13. *Granomarginata prima* Naumova
 10 — препарат 477/1; 11 — препарат 411/1; 12, 13 — препарат 255/1
- 14—19. *Granomarginata squamacea* Volkova, sp. nov.
 14 — голотип, препарат 270/1; 15 — препарат 273/1; 16 — форма с зернами пирита, выросшими в оболочку, препарат 271/1; 17 — форма с округлым уплотнением на оболочке, препарат 271/1; 18 — форма плохой сохранности, видны следы зерен пирита на оболочке, препарат 271/1; 19 — две формы, препарат 271/1
- 20—25. *Leiomarginata simplex* Naumova
 20 — группа форм, препарат 471/1; 21 — препарат 411/1; 22 — препарат 311/1; 23—25 — формы с округлым отверстием на оболочке; 23 — препарат 442/1; 24 — препарат 412/1; 25 — препарат 308/1

Таблица V

- 1—8. *Archaeodiscina umbonulata* Volkova, sp. nov.
 1 — голотип, видна внешняя оболочка; 2 — форма с разорванной внешней оболочкой; 3 — тот же экземпляр, сфотографированный с фазовым контрастом, хорошо виден вырост на внутреннем теле; 4 — округлое внутреннее тело с выростом, внешняя оболочка отсутствует; 5, 6 — веретенообразно свернутое внутреннее тело, внешняя оболочка отсутствует (на 6 — хорошо виден вырост); 7—8 — группы форм. Все экземпляры находятся на препарате 307/1
- 9—12. *Tasmanites variabilis* Volkova, sp. nov.
 9 — голотип, препарат 471/1; 10, 11 — оболочки со следами зерен пирита (11 — зерна пирита частично сохранились на оболочке), препарат 306/1; 12 — участок оболочки, изображенной на 10, сфотографирован с фазовым контрастом

Таблица VI

- 1—5. *Tasmanites tenellus* Volkova, sp. nov.
 1 — препарат 311/1; 2 — веретенообразно свернутая форма, препарат 442/1; 3 — 5 — голотип, препарат 254/2 (4 — участок поверхности, 5 — тот же участок, сфотографированный фазовым контрастом, видны поры)

Таблица VII

- 1—3. Тип А
 1—2 — препарат 255/1; 3 — препарат 254/2
- 4—7. Тип В
 4, 5, 7 — препарат 444/1 (7 — группа форм); 6 — препарат 311/1
- 8—15. *Leiosphaeridia* тип В из лонтоваской свиты
 8, 14 — препарат 254/2; 9, 10, 12 — препарат 445/1; 13 — препарат 307/1; 11, 15 — препарат 444/1

Таблица VIII

- 1, 2, 4, 5. Формы рода *Leiosphaeridia* плохой сохранности со следами зерен пирита на поверхности оболочек, из ломоносовской и лонтоваской свит (4, 5 — группы форм)
 1, 4, 5 — препарат 461/1; 2 — препарат 255/1
- 3, 6. *Leiosphaeridia* тип В из лонтоваской свиты
 3 — препарат 273/1; 6 — группа форм, препарат 444/1

Т а б л и ц а IX

Комплекс акритарх котлинской свиты

- 1—5, 12. *Leiosphaeridia* тип А
1—3 — препарат 448/1; 4 — препарат 490/1; 5 — препарат 491/1; 12 — препарат 450/1
- 7, 8, 14. *Leiosphaeridia* тип В
7 — препарат 450/1; 8 — препарат 448/1; 14 — препарат 489/1
- 6, 9. Формы рода *Leiosphaeridia* плохой сохранности
6, 9 — препарат 492/1
- 10, 11. Нити органического вещества
10 — препарат 278/1; 11 — препарат 490/1
13. *Bavlinella faveolatus* Schereleva, препарат 448/1

Т а б л и ц а X

Комплекс акритарх ломоносовской — нижней части лонтоваской свиты

1. *Tasmanites tenellus* Volkova, sp. nov.
препарат 479/1
2. Тип А
препарат 255/1
3. Тип В
препарат 311/1
- 4—5. *Granomarginata squamacea* Volkova, sp. nov.
4 — препарат 271/1; 5 — препарат 254/2
6. *Granomarginata prima* Naumova
препарат 477/1
7. *Leiomarginata simplex* Naumova
препарат 412/1
8. *Micrhystridium tornatum* Volkova, sp. nov.
препарат 255/1
- 9—14. *Leiosphaeridia* тип В
9—12 — препарат 255/1; 13 — препарат 254/2; 14 — препарат 311/1

Т а б л и ц а XI

Комплекс акритарх верхней части лонтоваской свиты

1. *Baltisphaeridium ornatum* Volkova, sp. nov.
препарат 306/1
2. *Baltisphaeridium compressum* Volkova, sp. nov.
препарат 306/1
3. *Baltisphaeridium orbiculare* Volkova, sp. nov.
препарат 306/1
4. *Micrhystridium pallidum* Volkova, sp. nov.
препарат 307/1
5. *Baltisphaeridium cerinum* Volkova, sp. nov.
препарат 407/1
6. *Baltisphaeridium dubium* Volkova, sp. nov.
препарат 407/1
7. *Lophosphaeridium tentativum* Volkova, sp. nov.
препарат 407/1
8. *Archaeodiscina umbonulata* Volkova, sp. nov.
препарат 307/1
9. *Tasmanites variabilis* Volkova, sp. nov.
препарат 306/1
10. *Leiomarginata simplex* Naumova
препарат 407/1
11. *Granomarginata squamacea* Volkova, sp. nov.
препарат 407/1
- 12—14. *Leiosphaeridia* тип В
12 — препарат 407/1; 13, 14 — препарат 306/1

Т а б л и ц а XII

Акритархи пиритаской, тискреской свит и пакерортского горизонта

1. *Micrhystridium* sp.
препарат 467/1

2, 7. *Veryhachium* sp. sp.
2 — препарат 470/1; 7 — препарат 467/1

3—6, 8, 9. *Baltisphaeridium* sp. sp.
3, 5, 6, 9 — препарат 470/1; 4, 8 — препарат 467/1

Список препаратов, которые содержат экземпляры акритарх,
изображенные на таблицах ¹

161/1; 161/2, Редкино, 1179—1190	442/1, Каагвере, 399,8
154/2, Нарва, 25,8	441/1, Каагвере, 408,8
255/1, Нарва, 31,6	445/1, Каагвере, 413,4
270/1, Нарва, 89,35	448/1, Каагвере, 442,6
271/1, Нарва, 95,2	450/1, Каагвере, 450,0
273/1, Нарва, 105,35	461/1, Отепя, 587,0
278/1, Нарва, 144,15	467/1, Ранна-Пунгерья, 142,8
306/1; 306/2, Паламусе, 330,5	470/1, Ранна-Пунгерья, 167,9
307/1; 307/3, Паламусе, 332,5	471/1, Ранна-Пунгерья, 171,0
308/1, Паламусе, 333,5	477/1, Ранна-Пунгерья, 192,6
311/1, Паламусе, 345,0	479/1, Ранна-Пунгерья, 197,7
407/1, Ульясте, 90,6	489/1, Ранна-Пунгерья, 253,4
408/1, Ульясте, 92,6	490/1, Ранна-Пунгерья, 260,0
411/1, Ульясте, 112,9	491/1, Ранна-Пунгерья, 267,0
412/1, Ульясте, 117,6	492/1, Ранна-Пунгерья, 274,8

¹ После номера препарата указаны названия скважин и глубина (м).

Таблица I

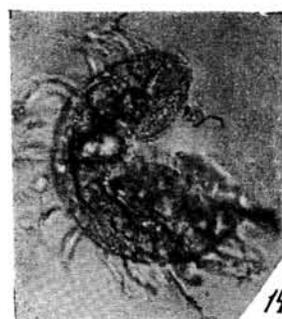
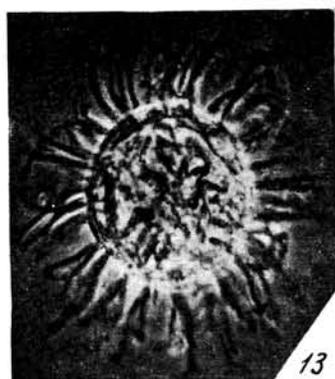
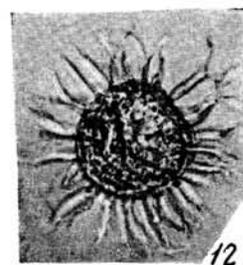
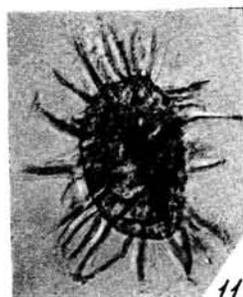
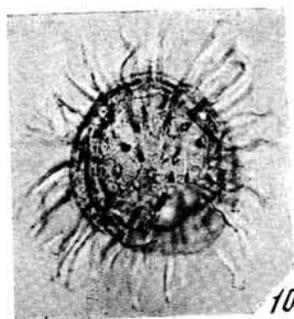
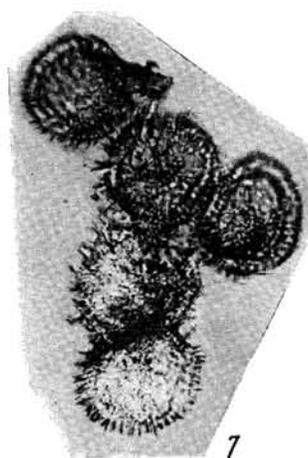
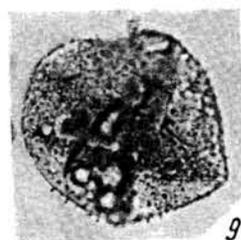
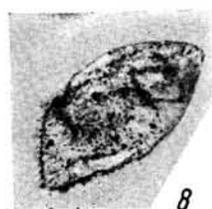
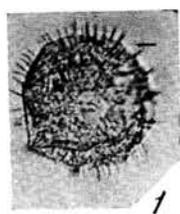


Таблица II

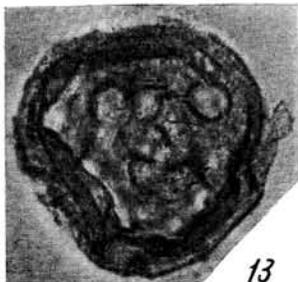
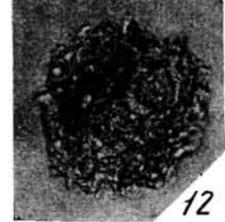
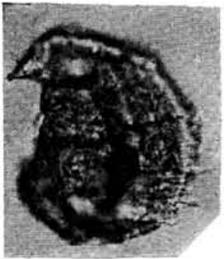
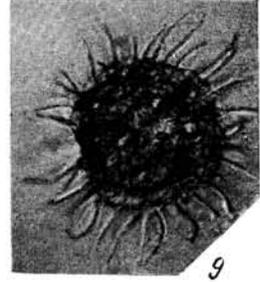
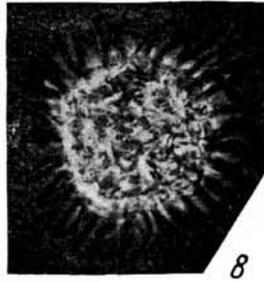
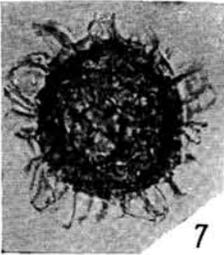
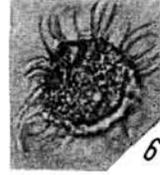
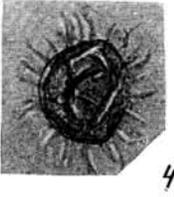
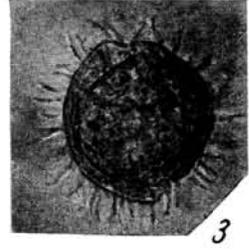
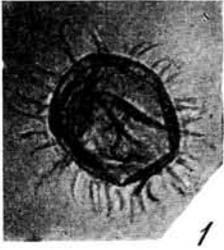


Таблица III

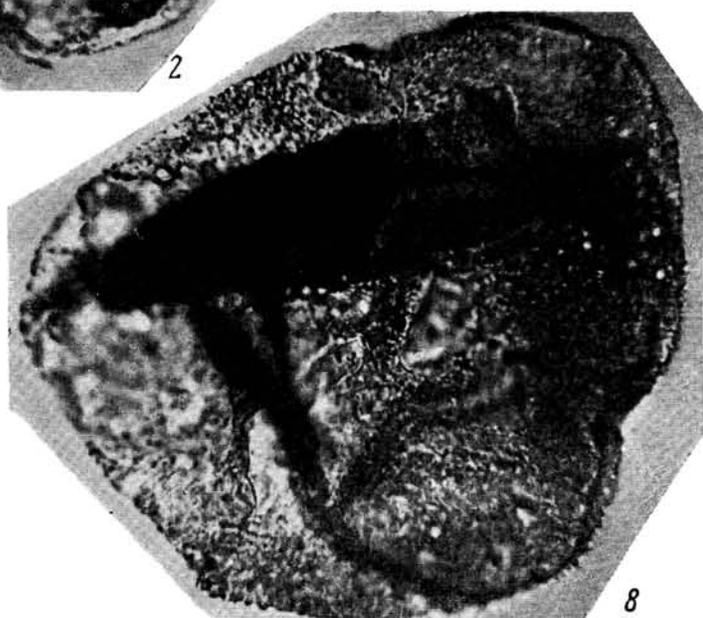
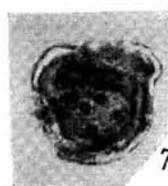
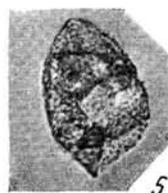
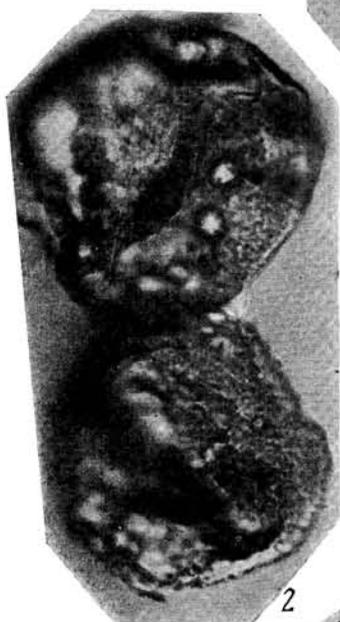
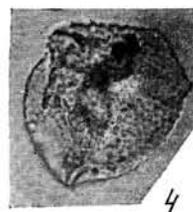
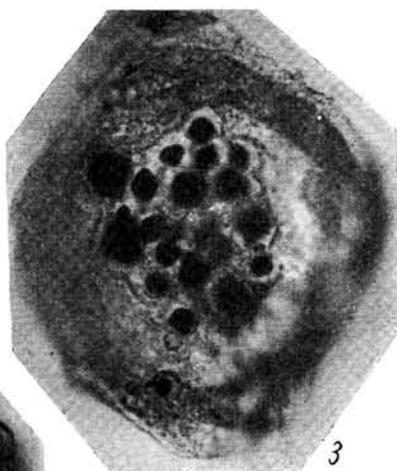
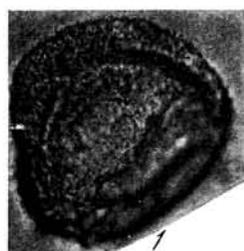


Таблица IV

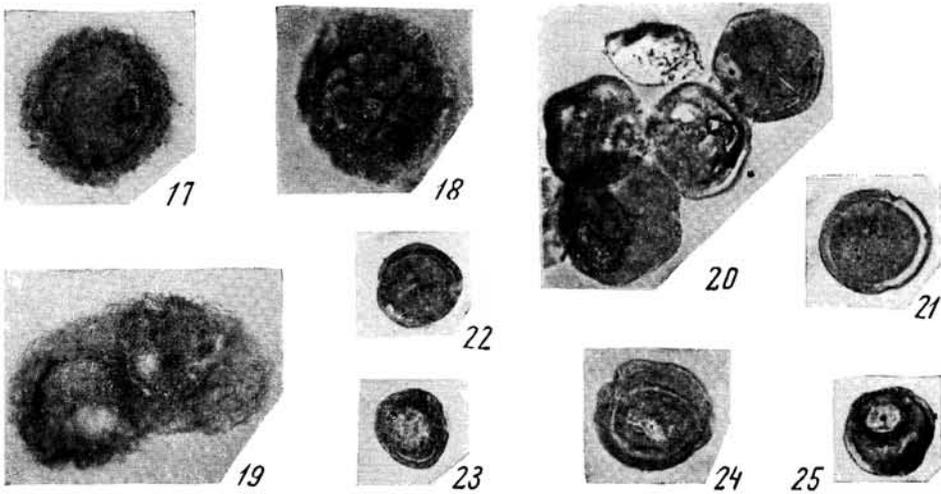
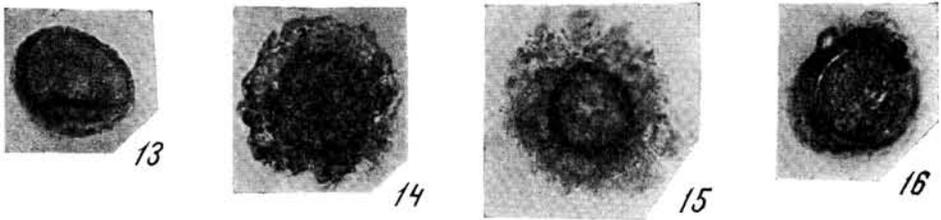
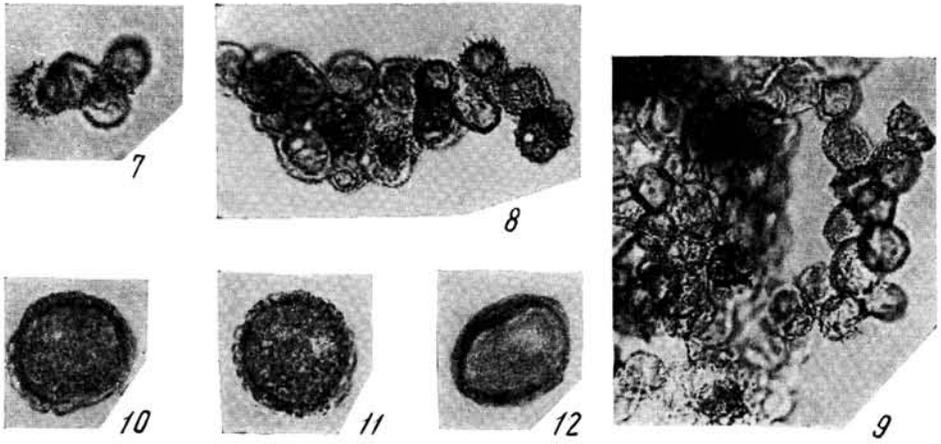
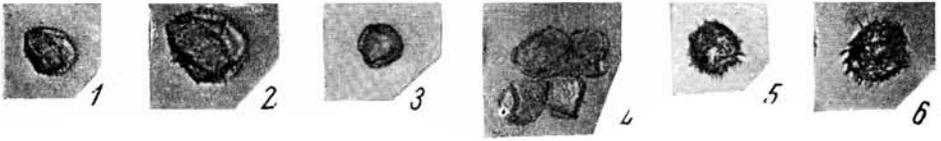


Таблица V

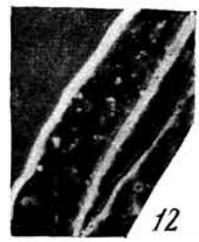
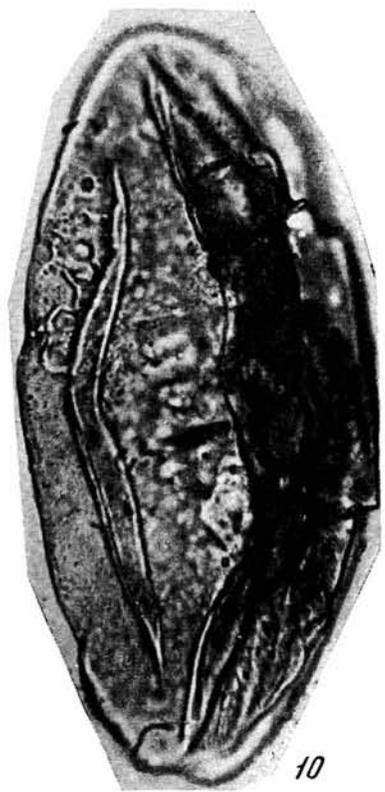
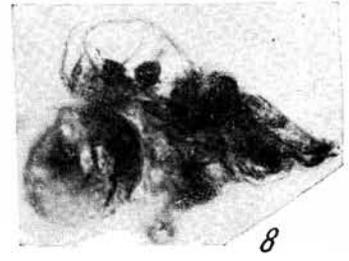
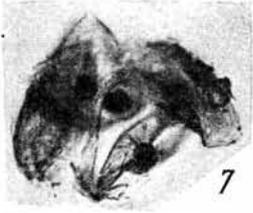


Таблица VI

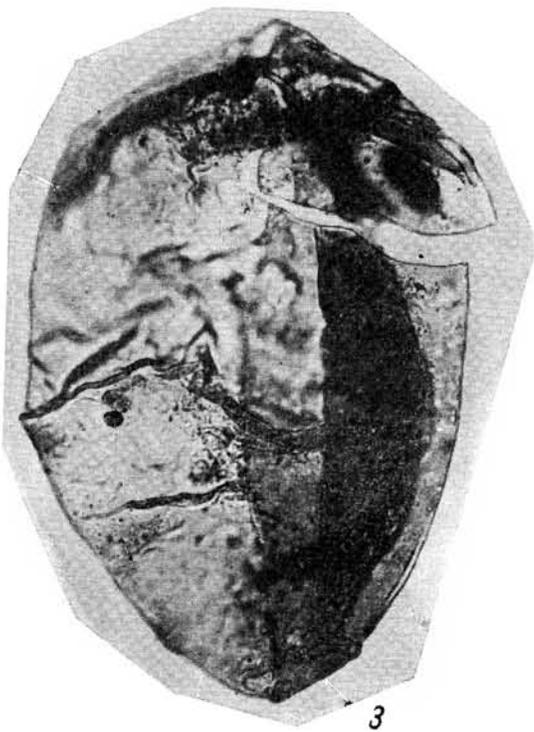
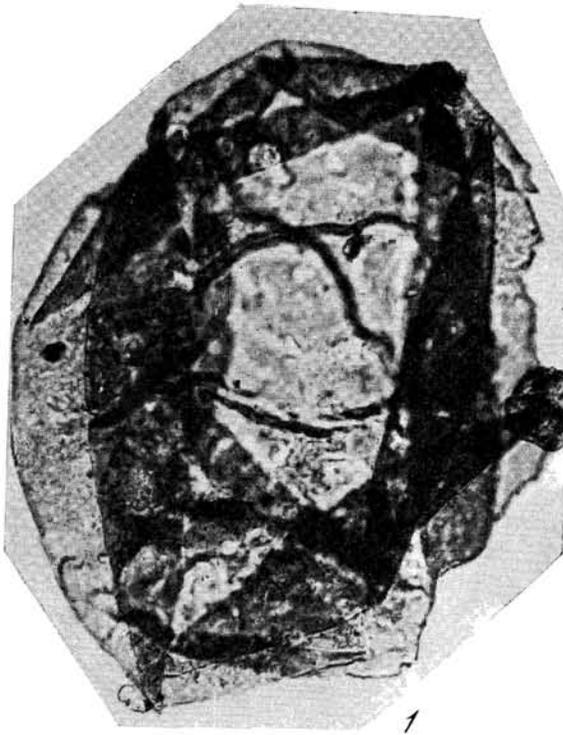


Таблица VII

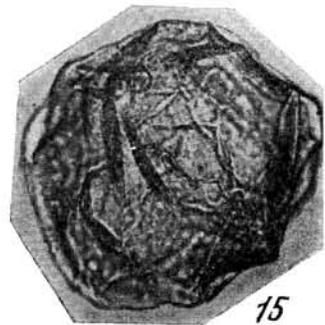
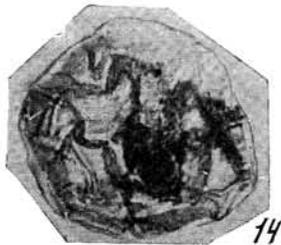
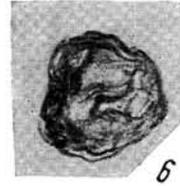
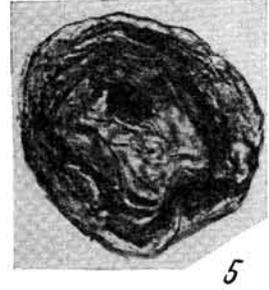
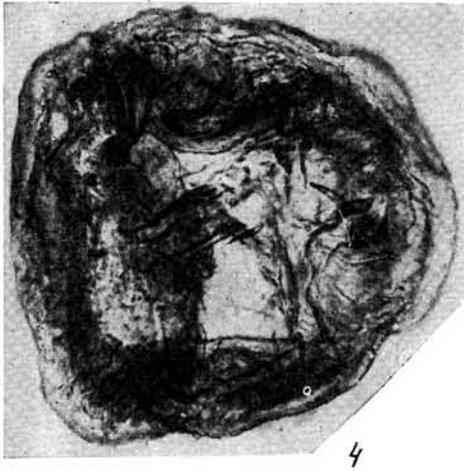
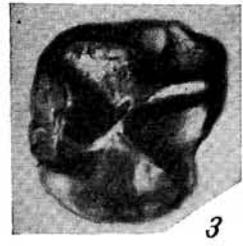
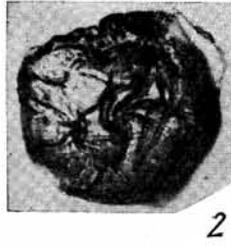
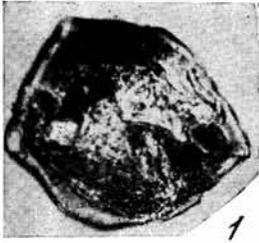
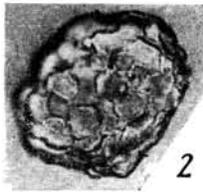


Таблица VIII



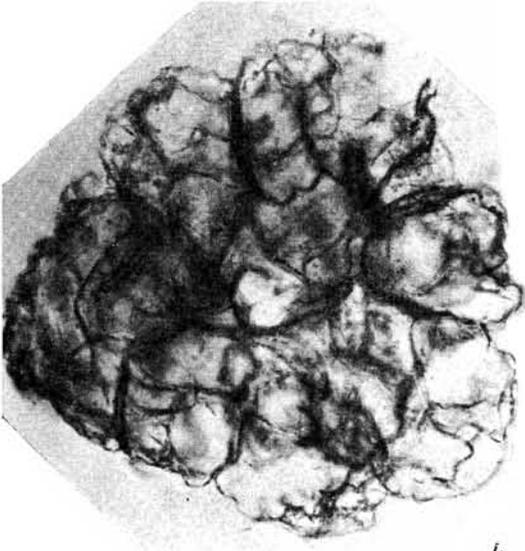
1



2



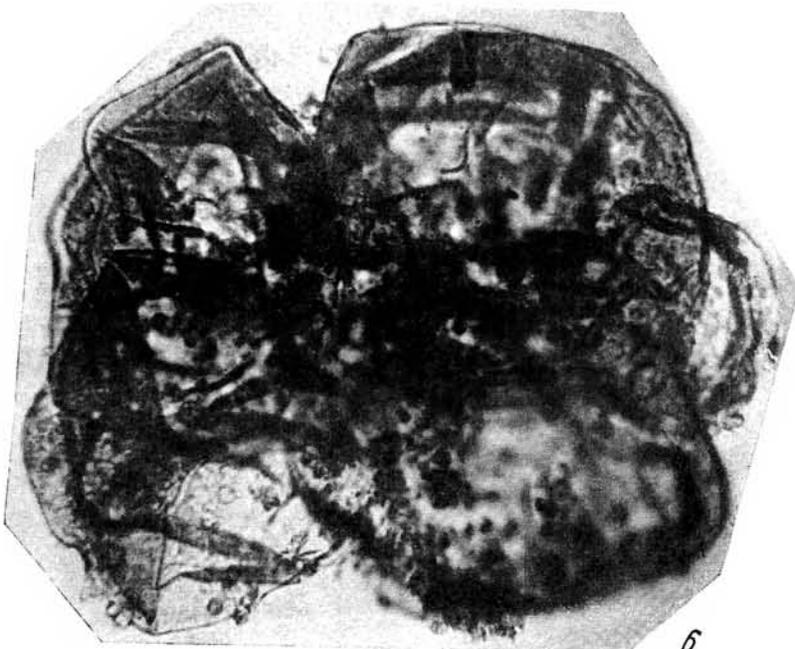
3



4



5



6

Таблица IX

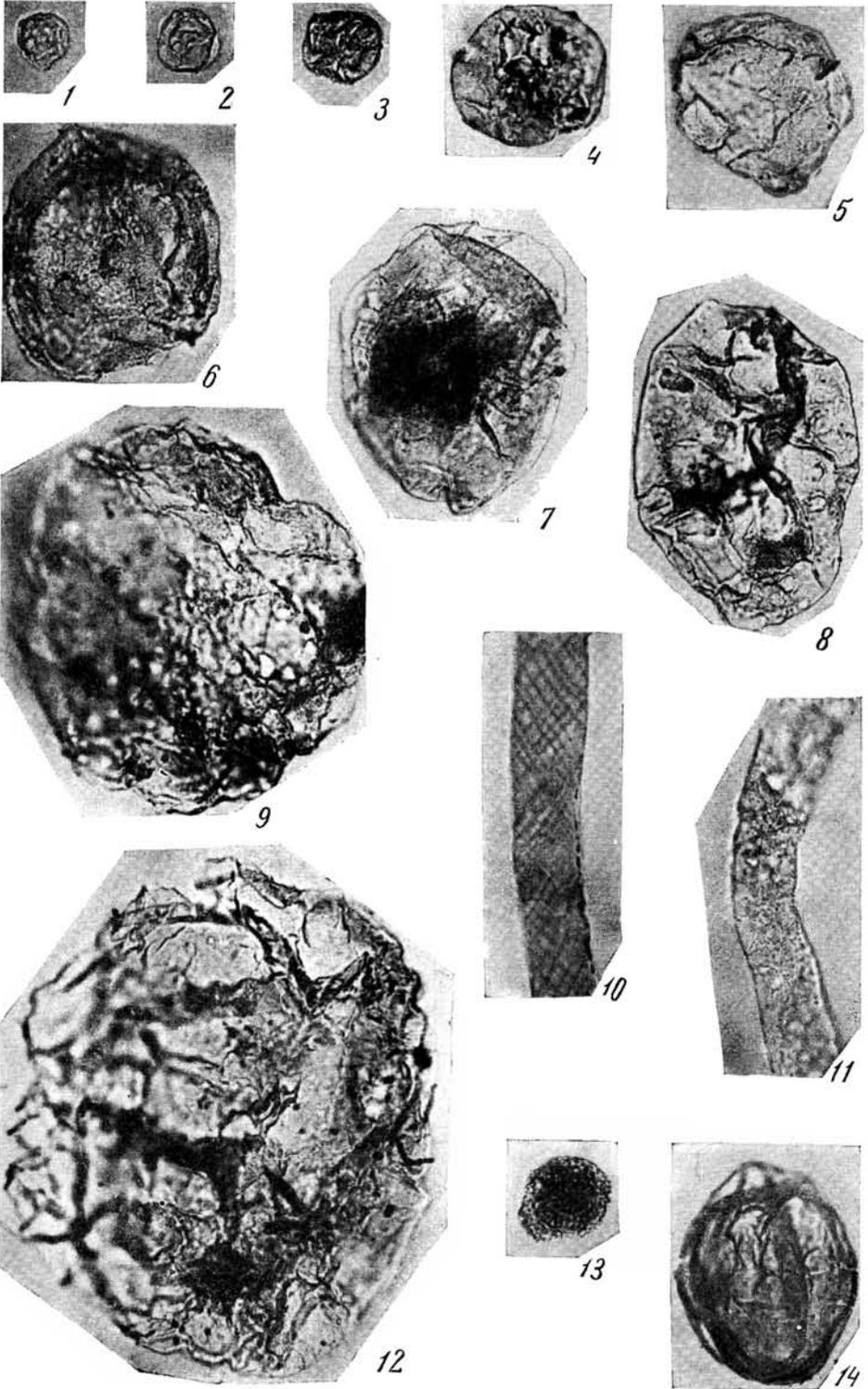


Таблица X

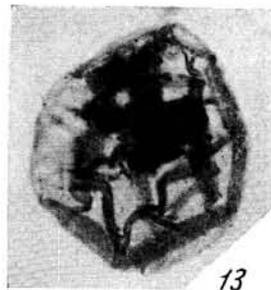
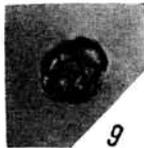
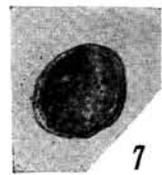
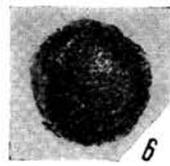
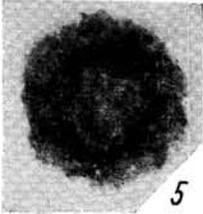
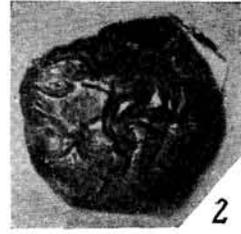
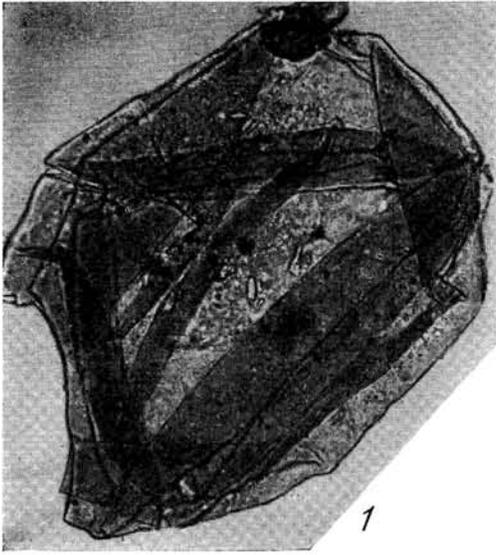


Таблица XI

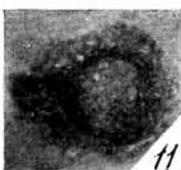
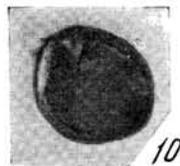
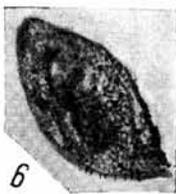
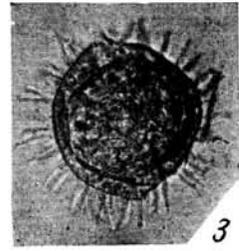
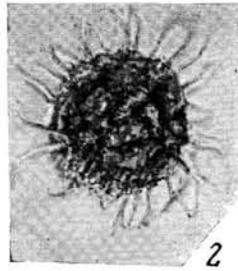
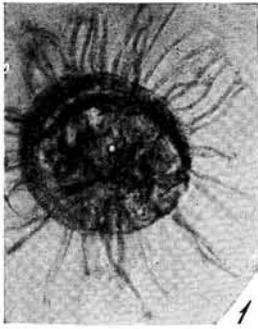
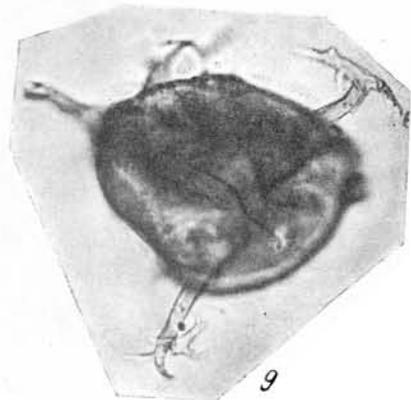
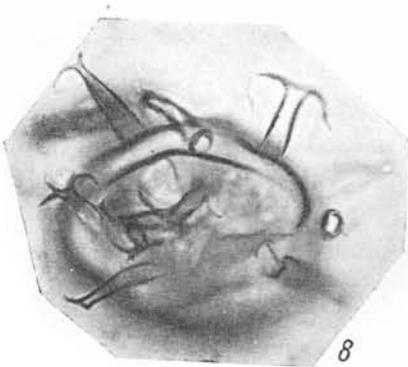
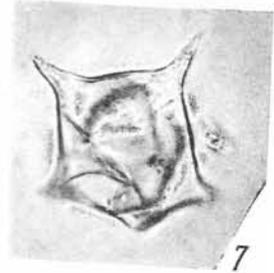
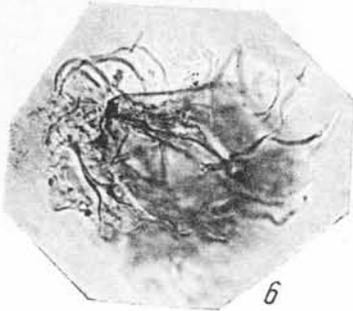
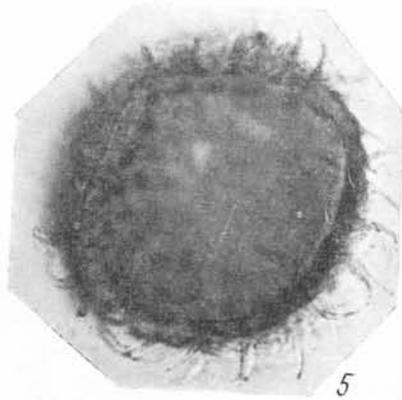
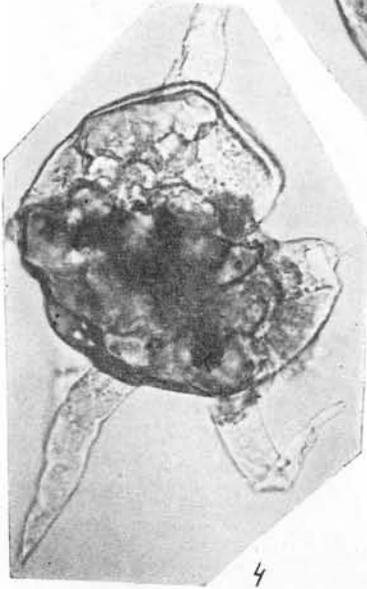
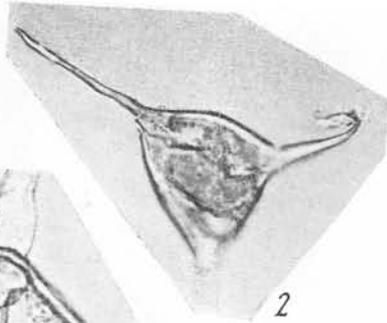


Таблица XII



В. Е. Забродин

КАТАГРАФИИ ГРУППЫ
VESICULARITES REITLINGER,
ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ
И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время при расчленении толщ верхнего докембрия стали широко применяться органические остатки (акритархи, строматолиты, онколиты и катаграфии).

Большие возможности, которые открывает изучение карбонатных проблематик в стратиграфии докембрия, были продемонстрированы монографией З. А. Журавлевой (1964). Выделенные З. А. Журавлевой по многочисленным верхнедокембрийским разрезам Сибири восемь комплексов онколитов и катаграфий позволяют в большинстве случаев уверенно различать отложения нижнего, среднего и верхнего рифея, вендского комплекса и нижнего кембрия. В Восточной Сибири эти комплексы хорошо увязываются с данными абсолютного возраста и результатами изучения строматолитов.

Однако по мере накопления материала по онколитам и катаграфиям из разных районов СССР стали выявляться случаи несовпадения определенных возраста осадочных пород, установленного по проблематикам, с радиологическими данными и определениями по строматолитам.

В чем же причина этих несоответствий? Если обратиться к работе З. А. Журавлевой (1964) и проанализировать распространение всех групп проблематик по комплексам, вырисовывается любопытная картина (рис. 1). Во втором комплексе отсутствуют *Radiosus*, хотя они есть в первом и третьем. В третьем комплексе нет *Vesicularites*, которые отмечаются в первом, втором, четвертом и (крайне редко) пятом комплексах. Если группы проблематик действительно являются естественными и связанными с определенными формами органического мира, повсеместное выпадение их из разрезов определенного возраста не может иметь место: даже если ареал распространения какой-либо группы в силу неизвестных пока причин (возможно, фациальных или климатических) резко сужается и создается видимость исчезновения этой группы из разрезов, должны существовать районы, где она будет присутствовать в разрезе на, казалось бы, несвойственном для нее стратиграфическом уровне. Отсюда вытекает возможность нахождения *Vesicularites* в верхнерифейских, а *Radiosus* и *Astero-sphaeroides* — в среднерифейских отложениях. Когда это положение не учитывается, вполне естественно стремление исследователей отнести толщи с массовыми *Radiosus* и *Astero-sphaeroides* к нижнему или верхнему

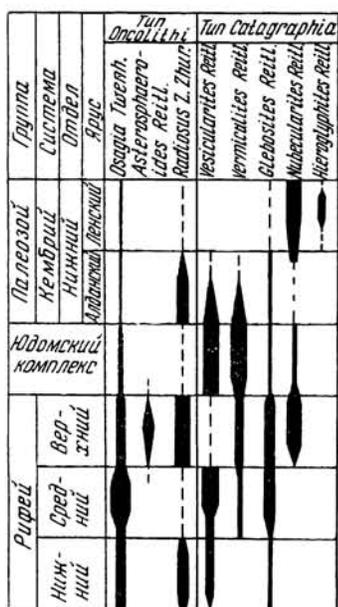


Рис. 1. Распределение групп онколитов и катаграфий в верхнем докембрии и нижнем кембрии Сибири (по З. А. Журавлевой, 1964, стр. 69)

рифеею, а толщи с обильными *Vesicularites* — к среднему рифеею или венду, для которых эти образования наиболее характерны.

В течение двух лет автор проводил полевые исследования на разрезах верхнего докембрия Южного Тимана (1964 г.), Поллюдова кряжа (1964 г.) и Южного Урала (1964—1965 гг.)¹. Собранные карбонатные проблематики в дальнейшем были изучены и сравнены с формами из коллекций З. А. Журавлевой. Изучение показало, что *Vesicularites* иногда преобладают в отложениях, которые по строматолитам (а в ряде мест и по абсолютному возрасту) должны относиться к верхнему рифеею. Это быстринская свита Южного Тимана, низьевенская свита Поллюдова кряжа, верхняя часть миньярской свиты Южного Урала. Если

предположить, что во всех случаях мы встретились с иными особенностями вертикального распределения проблематик, чем в созданной по сибирским разрезам схеме З. А. Журавлевой (1964), то основных причин может быть две:

- 1) или многие формы являются проходящими и в силу каких-то специфических условий встречаются в массовом количестве на уровнях, отличных от уровней опорных разрезов Сибири;
- 2) или объем формальных видов в современной трактовке настолько широк, что допускается отнесение в одной форме разновозрастных, присутствующих определенным комплексам, но по внешним признакам очень близких форм.

Такая постановка проблемы дала толчок проведенной автором попытке найти количественные и качественные отличия *Vesicularites* верхнего рифеею от уже известных по работе З. А. Журавлевой (1964) форм второго и четвертого комплексов. Для сравнения были взяты *Vesicularites* из среднерифейских отложений Патомского нагорья (коллекции З. А. Журавлевой). Позднее в обработку был вовлечен материал из разрезов востока Алданского щита (Учуро-Майский район).

Автор пользуется случаем поблагодарить З. А. Журавлеву за любезно предоставленный сравнительный материал и за возможность ознакомиться с голотипами и выражает благодарность М. Е. Раабен за постоянные консультации по вопросам геологии Урала и биостратиграфии докембрия. Он признателен А. Ю. Розанову и И. Н. Крылову, читавшим работу в рукописи и сделавшим ряд ценных критических замечаний. Автор выражает благодарность З. П. Ивановой, С. М. и Р. М. Калимуллиным, С. В. Потапову, В. А. и З. М. Самозванцевым, М. А. Семихатову, И. М. Фердману, А. С. Филиппову и другим геологам, передавшим автору свои материалы.

¹ Все полевые работы 1964 г. проводились совместно с М. Е. Раабен, изучавшей распределение строматолитов в этих же разрезах.

Рис. 2. Стратиграфическая колонка разреза верхнего рифея Полуодова кряжа (р. Низьва)

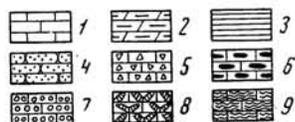
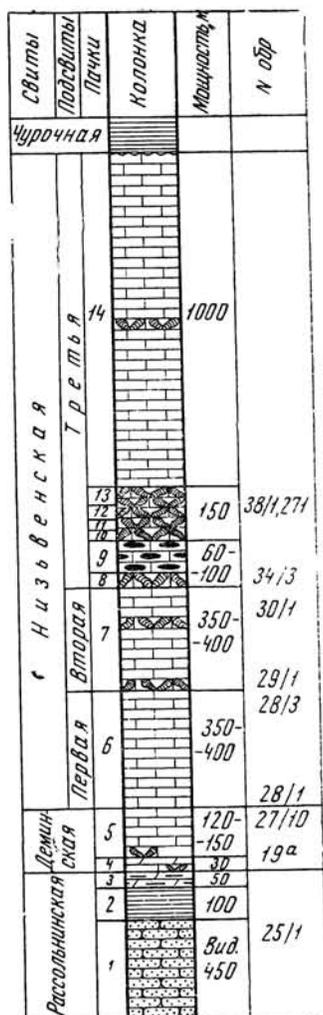
Условные обозначения к рис. 2—5:

1 — доломиты и известняки; 2 — мергели и мергелистые доломиты; 3 — алевролиты и аргиллиты; 4 — песчаники; 5 — доломитовые брекчи; 6 — доломиты с кремнями; 7 — онколито-катаграфиевые; доломиты и известняки; 8 — столбчатые строматолиты; 9 — пластовые строматолиты

ОПИСАНИЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ

В стратотипическом разрезе рифея западного склона Южного Урала, в пределах Ямантауского антиклинория, Инзерского синклинория и Симской мульды З. А. Журавлевой (1963) были установлены последовательно сменяющие друг друга первый, второй, третий и четвертый комплексы онколитов и катаграфий, в которых присутствует ряд форм, не найденных в Сибири. Распределение этих комплексов хорошо согласовывалось с данными по строматолитам (Раабен, 1960; Крылов, 1963; Комар и др., 1965) и определениям абсолютного возраста (Гаррис, 1964; Гаррис и др., 1964). Первый комплекс был встречен в отложениях бурзянской серии (нижний рифей), второй — в юрматинской серии (средний рифей), третий — в породах каратавской серии (верхний рифей), четвертый — в укской свите (венд).

В более северных районах западного склона Урала, на Полуодовом кряже, представлен почти полный разрез верхнего рифея, хорошо увязанный с разрезом каратавской серии Южного Урала. На Полуодовом кряже в пределах двух обособленных поднятий, Низьвенского и Колчимского, по рекам Низьва и Большой Колчим обнажаются снизу вверх (рис. 2, см. рис. 3):



Рассольнинская свита

1. Аркозовые и полевошпатово-кварцевые песчаники с глауконитом, в одном из прослоев содержащие частично замещенные гидроокислами железа онколиты *Osagia* плохой сохранности (обр. 25/1). Абсолютный возраст по глаукониту 913—930 млн. лет (Гаррис и др., 1964).

Видимая мощность 450

2. Кварцево-сланцевые алевролиты и сланцы 100

3. Темно-вишневые известково-глинистые алевролиты 50

Деминская свита

4. Комковатые глинистые известняки и мергели со строматолитами *Jurusania nisivensis* Raaben и *Inseria tjomusi* Krylov * 30

5. Пестрые плитчатые глинистые известняки и мергели с редкими строматолитами *Jurusania nisivensis*, ходами пледов, редкими плохой сохранности онколитами *Radiosus*, густковыми образованиями типа *Nubecularites* и немногочисленными пузырьками *Vesicularites*, имеющими лопастную форму (определен *V. raabenaе* f. nov). 120—150

* Последняя форма характерна для катавской свиты Южного Урала.

6. Плотные, иногда окремненные доломиты без строматолитов, содержащие обильную проблематику (обр. 28/1-3): *Radiosus tenuis* Z. Zhuravleva, *R. badius* Z. Zhuravleva, *Radiosus* sp., *Asterosphaeroides* sp., *Osagia crispa* Z. Zhuravleva, *Osagia* sp., *Glebosites gentilis* Z. Zhuravleva 350—400

7. Слоистые доломиты с линзами строматолитов *Tungussia* и проблематикой (обр. 29/1 и 30/1): *Radiosus tenuis* Z. Zhuravleva, *R. cf. limpidus* Z. Zhuravleva, *R. cf. badius* Z. Zhuravleva, *Radiosus* sp., *Asterosphaeroides* sp., *Osagia* sp., *Vermiculites* cf. *anfractus* Z. Zhuravleva и редкие ходы илоедов. 300—400

8. Слоистые доломиты с прослоями узорчатых доломитов и строматолитами *Gymnosolen asymmetrica* Raaben. Встречена обильная проблематика (обр. 34/2-3): *Radiosus tenuis* Z. Zhuravleva, *R. cf. badius* Z. Zhuravleva, *Radiosus* sp. *Glebosites gentilis* Z. Zhuravleva, *Vermiculites* aff. *tortuosus* Z. Zhuravleva и небольшие синтетические желвачки *Vesicularites* (определены *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.).

9. Брекчиевидные черно-белые доломиты с кремнями, чередующиеся с тонкослоистыми доломитами.

Суммарная мощность слоев 8 и 9 составляет (Раабен, Журавлев, 1962) 60—100
10—13. Строматолитовые доломиты 150

Внутри пачки выделяются (по данным М. Е. Раабен) четыре строматолитовых горизонта:

10) доломиты с *Gymnosolen giganteus* Raaben;

11) доломиты с *Inseria djejimi* Raaben;

12) доломиты с *Gymnosolen ramsayi* Steinmann, *Inseria djejimi* Raaben, *Conophyton miloradoviĭi* Raaben, *Poludiapoyomorpha* Raaben, *Tungussia nodosa* Semikhatov и обильной крупной проблематикой среднерифейского облика (обр. 38/1, 35/1, 271 — р. Низьва, обр. 15/1, 23/1 и др. — р. Большой Колчим); озагиями (несколько напоминающими *Osagia columnata* Reitlinger, *O. undosa* Reitlinger, *O. tenuilamellata* Reitlinger, *O. argillosa* Milstein, *O. composita* Z. Zhuravleva) и массивными *Vesicularites* (определены *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. pusillus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.). Здесь же встречены редкие *Nubecularites* cf. *uniformis* Z. Zhuravleva, *Glebosites* sp., *Asterosphaeroides* sp., ходы илоедов и копролиты;

13) доломиты с *Parmites concrescens* Raaben, *Nubecularites* sp. и редкими ходами илоедов.

14. Массивные доломиты со строматолитами *Gymnosolen* sp. и *Tungussia* sp. не менее 1000 м.

Разрез венчается чурочной свитой песчаников, алевролитов и аргиллитов. Для нее получены по глаукониту цифры абсолютного возраста порядка 600—650 млн. лет (Гаррис и др., 1964).

По литслогии, комплексам строматолитов и данным радиогеологического метода деминская и низьвенская свиты всеми исследователями сопоставляются с катавской и миньярской свитами каратавской серии (Келлер, 1952; Чочиа, 1955; Владимирская, 1955; Раабен, Журавлев, 1962, и др.). Деминская свита, нижняя и средняя подсвиты низьвенской свиты содержат несомненный третий комплекс онколитов и катаграфий, характерный для верхнего рифея Сибири, выше которого (в нижней части верхней подсвиты низьвенской свиты) присутствует комплекс везикуляритов и крупных озагий, морфологически чрезвычайно близких к формам второго комплекса Э. А. Журавлевой и до сих пор не встречавшихся в составе третьего комплекса.

Аналогичный комплекс проблематик (те же *Osagia* и *Vesicularites*) характеризует карбонатную толщу докембрия Джежимской Пармы (Южный Тиман), которую Е. В. Владимирская (1955) и Н. Г. Чочиа (1955) также называют низьвенской свитой ввиду большого сходства разреза этой толщи с разрезами Низьвы и Большого Колчима. Многие другие исследователи называют ее быстринской свитой и относят к верхнему рифею (см. обзор исследований у В. С. Журавлева и др., 1966). Быстринская свита содержит богатый комплекс верхнерифейских строматолитов (Раабен, Журавлев, 1962; Журавлев и др., 1966), аналогичный приведенному выше комплексу верхней подсвиты низьвенской свиты, а именно: *Gymnosolen ramsayi* Stein-

mann, *G. giganteus* Raaben, *Inseria djejimi* Raaben, *Conophyton miloradoviči* Raaben, *Parmites conrescens* Raaben, *Poludia polymorpha* Raaben, *Tungussia nodosa* Semikhatov.

В. А. Разницын (1964) подразделяет доломитовую толщу Джежимской Пармы на две свиты — ропчинскую, или Ышкемесскую, свиту темно-серых доломитовых мраморов со строматолитами (разрез р. Ышкемес и низы разреза р. Вапол) и ваполскую свиту розовых и серых строматолитовых доломитов (р. Вапол), сопоставляя их в целом с авзянской свитой юрматинской серии Южного Урала. В подтверждение такого сопоставления В. А. Разницын приводит списки онколитов и катаграфий, характерных, по З. А. Журавлевой (1964), для второго (среднерифейского) комплекса проблематик сибирских разрезов, а именно *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, *Osagia tenuilamellata* Reitlinger, *O. composita* Z. Zhuravleva¹.

Следует отметить, что помещение доломитов в разрезе р. Ышкемес стратиграфически ниже доломитовой толщи р. Вапол противоречит результатам изучения строматолитов и проблематик. М. Е. Раабен и автор летом 1964 г. собрали онколиты и катаграфии по разрезам рек Вапол, Виль и Ышкемес, привязав собранные материалы к строматолитовым горизонтам и отдельным литологическим пачкам. Распределение проблематик и строматолитов в этих трех разрезах и сравнение их с разрезами Полюдова кряжа показывают, что по рекам Вапол, Виль и Ышкемес четко прослеживаются аналоги пачек 9 (по литологии), 11 и 12 (по строматолитам), а по рекам Вапол и Ышкемес обнажаются также слои с *Parmites conrescens* и, по-видимому, более высокие горизонты. В разрезе реки Ышкемес выше доломитов с кремнями выходят строматолитовые биогермы *Gymnosolen giganteus* Raaben — аналоги пачки 10 низьвенского и колчимского разрезов. Присутствие на Южном Тимане проблематик хорошей сохранности в литологических пачках, не охарактеризованных онколитами и катаграфиями в разрезах Полюдова кряжа, позволяет существенно уточнить их распределение по вертикали. Сводный разрез Джежимской Пармы² (рис. 3) выглядит следующим образом (снизу вверх):

1. Доломиты с кремнями и прослоями черно-белых брекчневидных доломитов и доломитовых брекчий с обильной проблематикой (обр. 1/1, р. Вапол; обр. 8/1 и 10/1, р. Ышкемес): Ымассовые *Vesicularites* (определены *V. pusillus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.), редкие *Vermiculites anfractus* Z. Zhuravleva, *Nubecularites* cf. *uniformis* Z. Zhuravleva.

2. Доломиты со строматолитами *Gymnosolen giganteus* Raaben (р. Ышкемес), которым в разрезах рек Вапол (обр. 1/1-6, 2/1) и Виль, по-видимому, соответствует мощная пачка онколитовых доломитов с массовыми *V. vesicularites* (определены *V. parvus* f. nov., *V. pusillus* f. nov., *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.), *Osagia* aff. *argillosa* Milstein, редкими *Asterosphaeroides* sp. и ходами илоедов.

3. Доломиты со строматолитами *Inseria djejimi* Raaben и проблематикой (обр. 11/1, р. Ышкемес): *Vesicularites enigmatus* f. nov., *V. elongatus* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.

4. Доломиты с комплексом строматолитов, аналогичным пачке 12 низьвенского и колчимского разрезов (р. Вапол — *Conophyton miloradoviči* Raaben, *Poludia polymorpha* Raaben, *Gymnosolen ramsayi* Steinmann, *Inseria* sp., р. Виль — *Inseria* sp., р. Ышкемес — *Inseria djejimi* Raaben и *Tungussia* sp.) с тем же озагнито-везикуляритовым комплексом проблематик (обр. 2/5-7, 4/4): *Vesicularites enigmatus* f. nov., *V. elongatus* f. nov., *V. raabenaе* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., озагни с пятнистой и «столбчатой» структурой, *Osagia* aff. *argillosa* Milstein.

5. Доломиты с *Parmites conrescens* Raaben.

6. Немые доломиты.

Видимая мощность всей быстринской свиты на Джежимской Парме, по-видимому, не превышает 350—400 м.

¹ По-видимому, под этими названиями были ошибочно выделены близкие формы, которые, по мнению автора, являются новыми.

² Разрезы составлены по развалам глыб в руслах ручьев, поэтому мощности по пачкам не даются. Общая видимая мощность быстринской свиты — 350—400 м (Чочиа, 1955; Владимирская, 1955, и др.).

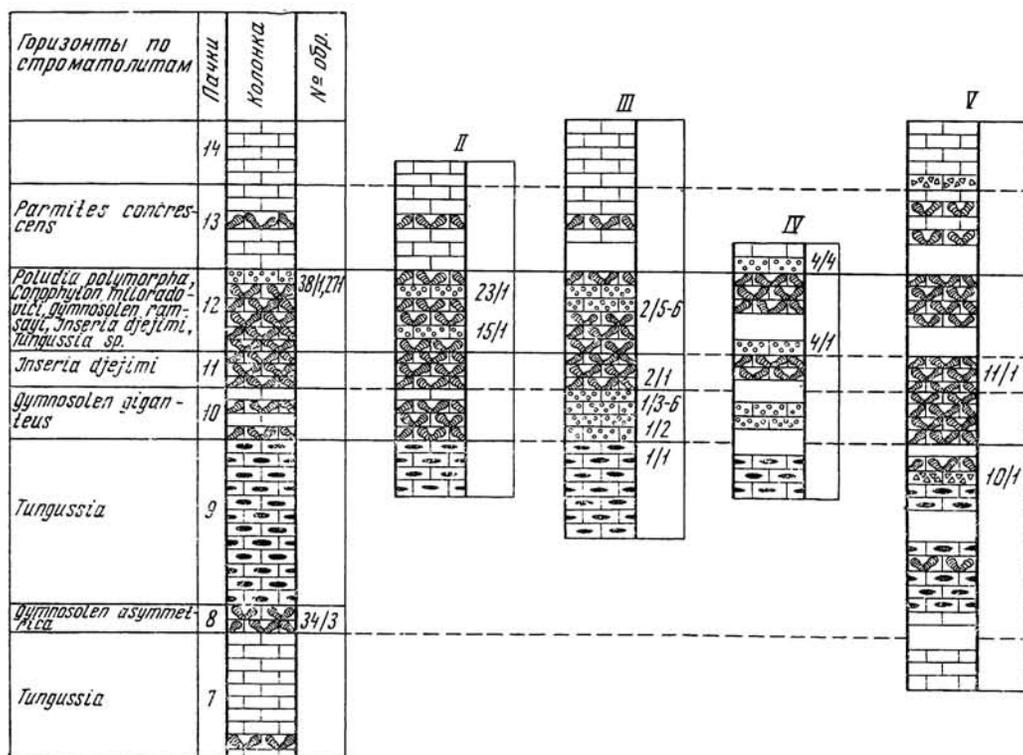


Рис. 3. Сопоставление разрезов верхнего рифея Полуодова края и Южного Тимана
I — р. Низва, II — р. Большой Колчим, III — р. Вапол, IV — р. Виль, V — р. Ышкემес
Условные обозначения см. на рис. 2

Близкая картина, по-видимому, вырисовывается и в верхнедокембрийских отложениях Шпицбергена (Красильщиков и др., 1965). На о. Северо-Восточная Земля в средней части серии Мерчисон-бей (формация Хекла-Хук) в известняках свиты Хуннберг Н. П. Голованов определил строматолиты *Gymnosolen* aff. *ramsayi* Steinmann (в средней части свиты), *Inseria djejimi* Raaben, *I. chunbergica* Golovanov, *Tungussia* sp., *Kussiella* sp., *Conophyton miloradoviči* Raaben var. *spitsbergenus* Golovanov (в верхней части свиты). Из той же свиты В. Е. Мильштейн определила формы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger и *Asterosphaeroides* Reitlinger — из ее верхних горизонтов. Кроме того, из галек породы свиты Хуннберг или свиты Руссё была определена *Osagia tenuilamellata* Reitlinger. Как можно видеть, строматолиты датируют свиту Хуннберг как верхний рифей, а онколиты и катаграфии — как средний, что заставило в данном случае А. А. Красильщикова, Н. П. Голованова и В. Е. Мильштейн (1965) рассматривать свиту Хуннберг как переходную толщу средне-верхнерифейского возраста, а нижележащие отложения с *Asterosphaeroides* и *Radiosus* (свита Норвик) отнести условно к нижнему рифею. Нетрудно, однако, видеть, что соотношение строматолитов и проблематик в этом разрезе весьма сходно с тем, которое наблюдается в разрезе Полуодова края. Поэтому более убедительной представляется точка зрения Н. П. Голованова и М. Е. Раабен (1966), которые серию Мерчисон-бей в целом сопоставляют с верхним рифеем Полуодова края и каратавской серией Южного Урала.

На Южном Урале разрезы каратавской серии изучались автором вдоль железной дороги Уфа — Челябинск (между дер. Шубино и разъездом

Минка) и в бассейне р. Большой Инзер, у впадения в нее р. Ямашта Первая.

У дер. Шубино породы обнажаются в следующей последовательности (снизу вверх) (рис. 4):

Миньярская свита

	Мощность, м
1. Известняки и доломиты с кремнями, содержащие обогащенные проблематикой прослой и линзы (обр. 47/16) с <i>Vermiculites anfractus</i> Z. Zhuravleva, <i>Nubecularites uniformis</i> Z. Zhuravleva, <i>Glebosites gentilis</i> Z. Zhuravleva, <i>Radiosus</i> sp., <i>Vesicularites vapolensis</i> f. nov. и <i>V. raabenaе</i> f. nov. Видимая мощность	20
2. Массивные строматолитовые доломиты, в верхней части с <i>Gymnosolen</i> sp.	30
3. Плитчатые известняки и доломиты со строматолитами <i>Stratifera</i> Koroljuk и обильной проблематикой (обр. 47/12-14): <i>Vesicularites parvus</i> f. nov., <i>V. pusillus</i> f. nov., <i>V. elongatus</i> f. nov., <i>V. enigmatus</i> f. nov., <i>V. vapolensis</i> f. nov., <i>V. raabenaе</i> f. nov., <i>Asterosphaeroides</i> sp., <i>Ambigolamellatus</i> sp., <i>Vermiculites</i> aff. <i>tortuosus</i> Z. Zhuravleva, ходами илоседов и копролитами	15

Укская свита

4. Обломочные известняки, внизу с галькой карбонатных пород и оолитами, выше с проблематикой (обр. 47/11): онколитами <i>Osagia</i> Twenhofel, катаграфами <i>Vesicularites concretus</i> Z. Zhuravleva, <i>V. bothrydioformis</i> (Krasnoperova), <i>V. šubinensis</i> f. nov.	6—7
5. Переслаивание песчаников, алевролитов, аргиллитов, известняков, содержащих глауконит	8—9
6. Глауконитовые песчаники с прослоем известняков мощностью около 1 м	8—9
7. Чередование строматолитовых доломитов с <i>Tungussia</i> Semikhatov, известняковых брекчий и слоистых доломитов и известняков. Проблематика (обр. 47/9): <i>Osagia</i> sp., <i>Vesicularites concretus</i> Z. Zhuravleva, <i>Nubecularites</i> sp.	90—95
8. Сплошные строматолитовые биогермы с <i>Tungussia</i> sp.	80—85

Выше лежат алевролиты и аргиллиты ашинской свиты.

Аналогично построен и разрез верхов миньярской и укской свит нижнего течения Большого Инзера (по правому берегу р. Большой Инзер ниже устья р. Ямашта Первая и по правому борту долины последней). Здесь снизу вверх обнажаются (рис. 5):

Миньярская свита

	Мощность, м
1. Доломиты с кремнями и прослоями доломитовых брекчий с проблематикой (обр. 139/8): <i>Nubecularites uniformis</i> Z. Zhuravleva, <i>Vesicularites pusillus</i> f. nov., <i>V. vapolensis</i> f. nov., <i>V. raabenaе</i> f. nov. Видимая мощность	40
2. Массивные и слоистые известняки с прослоями брекчий и проблематикой (обр. 139/6 и 139/7): <i>Vesicularites parvus</i> f. nov., <i>V. pusillus</i> f. nov., <i>V. elongatus</i> f. nov., <i>V. enigmatus</i> f. nov. и редкими, плохой сохранности <i>Asterosphaeroides</i> sp. В брекчиях — многочисленные обломки строматолитов величиной до 10 см	40
3. Массивные доломиты и известняки с линзами столбчатых строматолитов <i>Parmites</i> sp. и проблематикой (обр. 139/5): <i>Ambigolamellatus</i> sp., <i>Vesicularites raabenaе</i> f. nov.	3—4
4. Тонкоплитчатые доломиты	5—7

Укская свита

5. Внизу — толща переслаивания глауконитовых и кварцевых песчаников, алевролитов, карбонатных сланцев с тонкоплитчатыми известняками и доломитами, содержащими (обр. 139/1 и 139/3) онколитами *Osagia* sp. Выше — известняки и доломиты с редкими прослоями брекчий и редкими включениями кремней, содержащие *Vesicularites lobatus* Reitlinger, *V. concretus* Z. Zhuravleva, *V. šubinensis* f. nov. Общая мощность до 200

Эти два разреза показывают, что и в стратотипе рифея в несомненных верхах миньярской свиты¹ в большом количестве отмечаются катаграфы группы *Vesicularites*, которые находятся вместе со строматолитами верхне-

¹ Разрез у дер. Шубино описан Ю. Р. Беккером (1961).

рифейского типа (*Gymnosolen* sp., *Parmites* sp.) и проблематикой верхнерифейского (*Vermiculites anfractus*, *Nubecularites uniformis*, *Glebosites gentilis*, *Asterosphaeroides* sp.) и вендского (*Ambigolamellatus* sp., *Vermiculites* aff. *tortuosus*) типов.

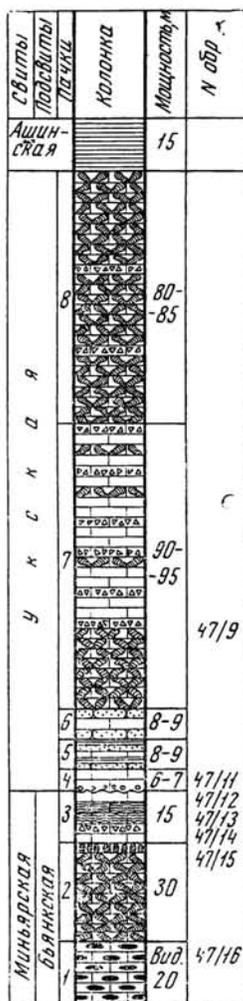


Рис. 4. Разрез у пос. Шубино, р. Юрюзань (верхи миньярской и укская свита).
условные обозначения см. на рис. 2

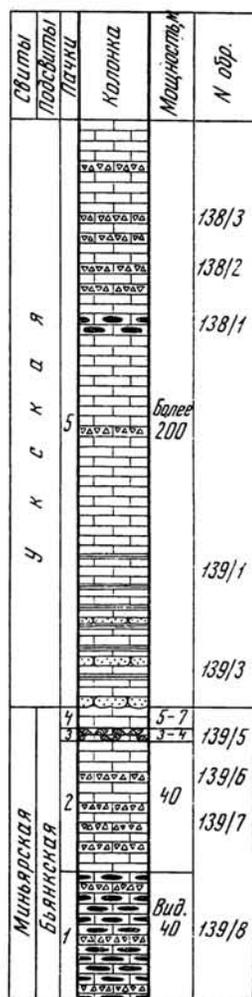


Рис. 5. Разрез у устья р. Ямашта Первая, р. Большой Ипзер (верхи миньярской и укская свита).
Условные обозначения см. на рис. 2

До последнего времени на востоке Алданского щита, в Юдомо-Майском районе были неизвестны водорослевые образования верхнерифейского возраста, хотя описывались комплексы строматолитов, онколитов и катаграфий нижнего и среднего рифея и венда (Нужнов, 1964; Журавлева, 1964). Однако из верхов лахандинской свиты, относившейся всеми исследователями к среднему рифею, по глаукониту была получена цифра абсолютного возраста 890 млн. лет (Гаррис и др., 1964), отвечающая пограничным слоям среднего и верхнего рифея других районов. Позднее В. А. Комар и М. А. Семихатов (1965) указали на присутствие характерных для верхнего рифея строматолитов *Gymnosolen confragosus* Semikhatov и *Inseria tjomusi*

Крылов в породах четвертой подсвиты лахандинской свиты. Из этой же под-
свиты были определены редкие онколиты *Osagia crispa* Z. Zhuravleva, *Ra-*
diosus sp., катаграфий *Vermiculites anfractus* Z. Zhuravleva, *Nubecularites*
uniformis Z. Zhuravleva, *Glebosites gentilis* Z. Zhuravleva, наряду с которы-
ми были встречены массовые образования из группы *Vesicularites*.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ КАТАГРАФИЙ ГРУППЫ *VESICULARITES* REITLINGER

Систематика онколитов и катаграфий, основы которой заложили
В. П. Маслов (1952, 1955) и Е. А. Рейтлингер (1959), в последние годы
была детально разработана З. А. Журавлевой (1964). Группы (формальные
роды) проблематик выделяются по совокупности морфологических призна-
ков, формы (формальные виды) внутри групп — по отдельным признакам
и их количественным характеристикам. До последнего времени З. А. Жу-
равлева и другие исследователи ограничивали количественную характери-
стику признаков указанием всего интервала величин, что в ряде случаев
затрудняет определение близких по своим диагностическим признакам
форм. В. Е. Мильштейн (1963) приводит средние величины для ряда при-
знаков некоторых форм, не указывая методики их получения. Позднее на
Всесоюзном симпозиуме по палеонтологии докембрия и раннего кембрия в
октябре 1965 г. в Новосибирске З. А. Журавлева и автор сопроводили свои
доклады вариационными кривыми, построенными для некоторых призна-
ков различных форм и групп. Эти вариационные кривые, естественно, дают
более точные характеристики признаков, чем интервалы величин.

Автор попытался в более широком масштабе применить методы вари-
ационной статистики к онколитам и катаграфиям, тем более что В. А. Комар,
М. Е. Раабен и М. А. Семихатов (1965) удачно использовали биометрию
при изучении столбчатых строматолитов группы *Conophyton* Maslov.
На первых порах для работы автором был взят ограниченный материал —
несколько наиболее часто встречаемых форм хорошей сохранности, с чет-
кими диагностическими признаками, с элементами, доступными для изме-
рения. Настоящая статья посвящена группе *Vesicularites* Reitlinger, по ко-
торой уже сейчас накоплен и обработан большой материал. Представители
этой группы в массовом количестве встречаются во всех стратиграфиче-
ских подразделениях верхнего докембрия — в нижнем, среднем и верхнем
рифее и венде.

Диагностические признаки везикуляритов

Для группы *Vesicularites* по Е. А. Рейтлингер (1959) и З. А. Журав-
левой (1964) характерны стяжения неправильной формы и различных раз-
меров, состоящие из пузырьков, выполненных тонко- и микрзернистым
карбонатом. Пузырьки и стяжения окружены тонкой темной оболочкой.
Иногда вокруг некоторых пузырьков и стяжений наблюдаются более широ-
кие оболочки. Кроме стяжений, могут встречаться «россыпи» разрознен-
ных пузырьков.

Формы (формальные виды) внутри этой группы выделяются З. А. Жу-
равлевой по форме и величине пузырьков, по толщине и характеру оболо-
чек, по величине и особенностям строения стяжения. Однако значение
этих признаков, по-видимому, различно.

На первом этапе работы устойчивость признаков была изучена на уже
известных и широко распространенных формах: *Vesicularites flexuosus* Reit-
linger из отложений среднего рифея, *V. lobatus* Reitlinger, *V. concretus*
Z. Zhuravleva, *V. bothrydioformis* (Krasnopeevea) из вендских отложений.

Элементарной частицей, слагающей стяжения везикуляритов, является пузырек, окруженный тонкой темной оболочкой. Собственно, пузырек, взятый отдельно, характеризуется тремя признаками: его величиной (длиной или шириной), толщиной окружающей его оболочки и формой пузырька.

Толщина оболочки пузырька

Замеры толщины оболочек пузырьков проводились при увеличении в 300 раз. В шлифах хорошей сохранности даже при таком большом увеличении оболочка выглядит как черная, темно-серая или темно-коричневая изогнутая полоса очень тонкого карбоната (зерна менее $1\ \mu$), имеющая достаточно четкие для целей измерения границы с окружающим значительно более светлым и более крупнозернистым карбонатом. При средней сохранности видна светло-серая, трудно различимая по интенсивности окраски полоса, однако часто подбор освещения позволяет достаточно надежно проводить измерения. При плохой сохранности возможны замеры лишь на отдельных участках, не затронутых перекристаллизацией, и к полученным в этом случае данным, по-видимому, нужно относиться достаточно осторожно. Оболочка пузырька может иметь переменную толщину (что особенно типично для вендских форм), и поэтому замеры проводились по всему периметру оболочки (от 2—4 до 10—15 замеров в одном пузырьке в зависимости от его величины), тем более, что для везикуляритов, особенно вендских, характерна переменная даже для одного пузырька толщина оболочки. Для этого признака были построены вариационные кривые: по горизонтальной оси откладывались деления окулярной линейки (при увеличении в 300 раз цена одного деления составляет $3\ \mu$), по вертикальной оси — частота встречаемости каждого класса замеров в процентах. Вариационные кривые дали для всех четырех вышеперечисленных форм очень хорошую сходимость. Для *Vesicularites flexuosus* Reitlinger оказался характерным резкий максимум вариационных кривых на 6—9 μ при колебаниях средней арифметической от 8,0 до 11,2 μ (35 образцов и 9320 замеров). Для трех других форм — *V. bothrydioformis* (Краснопеева), *V. lobatus* Reitlinger и *V. concretus* Z. Zhuravleva — характерны устойчивые, значительно более низкие и сдвинутые вправо кривые с растянутым, нерезким максимумом на 15—24 μ и колебаниями средней арифметической соответственно в пределах 15,4—20,3 μ (11 образцов, 3010 замеров), 16,1—17,7 μ (10 образцов, 3000 замеров) и 16,1—18,8 μ (8 образцов, 1670 замеров). Это позволяет считать, что толщина оболочки собственно пузырьков является достаточно четким, выдержанным и важным диагностическим признаком формальных видов группы *Vesicularites*.

Величина пузырька

Под величиной пузырька автор понимает его максимальный размер в шлифе. Замеры величины пузырьков приводились при увеличении в 18,5 раза, реже (для мелких форм) в 45 раз. Для выяснения степени изменчивости признака были выбраны следующие формы: *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, *V. rotundus* Z. Zhuravleva, *V. concretus* Z. Zhuravleva. Были построены вариационные кривые: по горизонтальной оси откладывались деления окулярной линейки (цена деления при увеличении в 18,5 раза — 45 μ , при увеличении в 45 раз — 19 μ), по вертикальной оси — частота встречаемости каждого класса замеров в процентах. И по этому признаку вариационные кривые по всем трем формам дали хорошую сходимость результатов. Особенно характерными оказались средние арифметические величины: для *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva — 107—121 μ (6 образцов, 755 замеров), *V. flexuosus* Reitlinger — 124—140 μ (17 образцов, 4110 за-

меров), *V. concretus* Z. Zhuravleva — 115—128 м (6 образцов, 1640 замесов). Полученные результаты позволяют считать и этот признак четким, выдержанным и важным для диагностики формальных видов группы *Vesicularites*.

Форма пузырька

Третий и последний признак, относящийся к пузырьку, — это его форма. Пузырек может быть округлым, овальным, вытянутым, угловатым, лопастным. В ряде случаев формальные виды везикуляритов выделяются по характерной форме пузырьков, например, такие, как *Vesicularites lobatus* Reitlinger, *V. magnus* Milstein, имеющие лопастные контуры пузырьков.

Итак, мы выяснили, что величина пузырька, толщина его оболочки, форма пузырька являются достаточно устойчивыми и присущими определенным формальным видам признаками и могут применяться при диагностике.

Однако есть еще целая группа признаков, относящихся главным образом к стяжениям *Vesicularites* и различным особенностям их строения, как-то: форма и величина стяжения, толщина его оболочки, расположение и количество пузырьков в стяжении. Эти признаки в настоящее время широко используются при выделении, описании и дальнейшем определении формальных видов группы *Vesicularites* Reitlinger (Журавлева, 1964; Мильштейн, 1963). На них следует остановиться подробнее и попытаться проникнуть в их сущность, в их значение как диагностических признаков.

Форма и характер стяжений

Пузырьки везикуляритов слагают образования самой различной формы, однако в этом разнообразии можно подметить определенные закономерности. Выделяются пять главных типов стяжений, встречаемость которых далеко не одинакова, равно как и их значение. Некоторые типы стяжений образуются определенными формальными видами везикуляритов, в то время как образования других типов практически не связаны с тем, какой формальный вид (а иногда — и формальный род) в них участвует. Вот эти типы стяжений:

- 1) лапчатые, иногда кустистые стяжения с плотной упаковкой пузырьков;
- 2) стяжения неправильной, часто угловатой формы с плотным соприкосновением и слиянием оболочек пузырьков;
- 3) стяжения неправильной, лопастной формы, состоящие из плотно прижатых друг к другу лопастных пузырьков;
- 4) образования, в которых ассоциируют пузырьки *Vesicularites* и слоистые образования типа *Osagia*;
- 5) копролитоподобные образования, в центральной части которых различаются *Vesicularites* и другие проблематики.

В таком порядке они и будут рассмотрены ниже.

Первый тип стяжений. Исключительно редкими являются находки лапчатых, как бы кустистых стяжений *Vesicularites* с расходящимися в разные стороны отростками. Подобное образование изображено на табл. IV, 4 и происходит из юдомской свиты бассейна р. Мая (восточная окраина Алданского шита). По-видимому, к тому же типу принадлежат стяжения с отходящими вбок «отростками», также встречающиеся достаточно редко (табл. IV, 2). Для всех этих образований характерны плотная упаковка (или плотное соприкосновение) пузырьков и слияние их оболочек. Иногда в породе наблюдаются обрывки стяжений с лапчатыми очертаниями и той же структурой, похожие на крайний левый «отросток» стяжения, приведенного на табл. IV, 4. Первый тип стяжений наблюдался

пока у двух новых формальных видов — *Vesicularites vapolensis* f. nov. и *V. subinensis* f. nov. Такую форму стяжений вряд ли возможно объяснить абиогенными процессами — скорее всего это фоссилизированные водорослевые образования, но о происхождении отдельных элементов структуры приходится только догадываться.

Второй тип стяжений. Значительно чаще, чем «кустистые», «лапчатые» образования первого типа, наблюдаются стяжения неправильной, часто угловатой формы, также с очень плотной упаковкой пузырьков со слившимися оболочками, причем в шлифах мы видим лишь стяжения в их обрывки различной величины, но никогда не видим отдельных пузырьков с теми же характеристиками. Последнее в определенной степени подкрепляет наше предположение о том, что стяжения с плотной упаковкой пузырьков следует трактовать как водорослевые колонии — естественно, что при механическом разрыве колонии в осадок попадают обрывки стяжений с той же структурой. Пузырьки, возможно, соответствуют пустоткам в водорослевой ткани, так как иногда в них содержатся мелкие зерна обломочного кварца. Второй тип стяжений, по-видимому, генетически очень близкий первому, образует следующие формальные виды: *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva и уже упоминавшиеся *V. vapolensis* f. nov. и *V. subinensis* f. nov. (табл. IV, 1; табл. IV, 3).

Третий тип стяжений. Иногда встречаются стяжения с довольно неправильными, лопастными контурами, состоящие из пузырьков сложной, часто сильно лопастной формы, более или менее тесно сблизенных. Такие стяжения описаны В. Е. Мильштейн (1963) для *Vesicularites magnus* Milstein из колосовской свиты Таймыра и названы ею «агрегатными скоплениями». Более мелкие, но того же типа стяжения из нескольких пузырьков описаны З. А. Журавлевой (1964) для *V. lobatus* Reitlinger. Наконец, подобные стяжения встречаются у новой формы, выделенной автором в отложениях низьвенской свиты Полудова кряжа — у *V. raabenaef* f. nov. (табл. III, 3). Для всех этих формальных видов характерна лопастная форма пузырьков и, кроме стяжений, — постоянная россыпь таких же пузырьков в породе. Это позволяет думать, что основным элементом здесь является пузырек (по-видимому, отвечающий колонии водорослей), а стяжения третьего типа возникают лишь при массовом скоплении этих пузырьков и при их частом соприкосновении. У других формальных видов везикуляритов подобный тип стяжений не встречается.

Четвертый тип стяжений. Наиболее обычны примерно изометричные, овальные или слабовытянутые стяжения, окруженные, как правило, толстыми слоистыми оболочками озагниевого типа и ассоциирующие с самими *Osagia*, которые находятся как вне, так и внутри стяжений. Такие стяжения образуют из формальных видов, выделенных ранее, *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnopreeva), *V. compositus* Z. Zhuravleva, реже *V. flexuosus* Reitlinger, а из форм, выделенных автором в отложениях верхнего рифея, — *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov. (табл. II, 2, 3) и в очень редких случаях — *V. parvus* f. nov. и *V. pusillus* f. nov. Для всех этих форм наблюдаются общие и, по-видимому, закономерные особенности. свободное расположение пузырьков в стяжении с редкими случаями соприкосновения отдельных пузырьков друг с другом; наличие россыпи точно таких же отдельных, разрозненных пузырьков в породе между стяжениями. Слоистые оболочки в работах Е. А. Рейтлингер (1959) и З. А. Журавлевой (1964) не упоминаются, но в свое время именно они позволили определить П. С. Краснопеевой как *Osagia bothrydioformis* Krasnopreeva форму, которая позднее стала трактоваться как *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnopreeva). По-видимому, существуют совместно, в ассоциации, и *Osagia* и везикуляриты. Обратимся к некоторым фотографиям шлифов. На табл. I, 1, 2 изображены сложно построенные синтетические (по В. П. Маслову) желваки. Проанализируем верхний снимок и попробуем воссоздать историю

формирования изображенного на нем желвака. Явно самым «древним» образованием является небольшое просто построенное стяжение в левой части желвака. В его центре наблюдаются мелкая *Osagia* f. nov. с характерными пятнами, расположенными вдоль слоев, и два пузырька *Vesicularites*. Все это окружено многослойной оболочкой, отчетливо различимой на снимке, однако край желвачка ясно сечет эти слои, что можно объяснить лишь обламыванием его и уже последующим попаданием в более крупный желвак. Последний кроме вышеописанного синтетического желвачка содержит еще шесть пузырьков *Vesicularites* (большинство из них по своей характерной вытянутой и заостренной форме легко определяются как *V. elongatus* f. nov.), а внизу — образование неясного систематического положения с толстой темной кольцевой оболочкой без различимой слоистости. Все это в свою очередь окружено прерывистой слоистой оболочкой, после образования которой было захвачено еще два мелких стяжения и снова выросла прерывистая многослойная оболочка. В одном желваке, таким образом, трижды чередуются везикуляриты и озагии. То, что это различного характера пленки, подчеркивается разной толщиной оболочек пузырьков и слоев многослойных озагиевых оболочек (рис. 6).

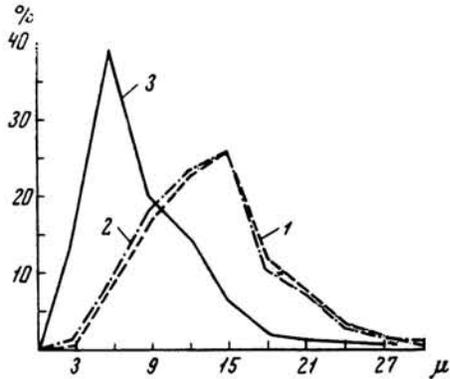


Рис. 6. Вариационные кривые толщины оболочек пузырьков *Vesicularites elongatus* f. nov. (1) и *V. enigmatus* f. nov. (2) и толщины слоев многослойных слоистых оболочек синтетических желваков этих везикуляритов (3)

Второй снимок не менее интересен. Здесь в центре желвака находятся небольшое стяжение и пузырьки *Vesicularites*, вокруг которых нарастает *Osagia* f. nov., заключающая еще один пузырек непосредственно в толще своей слоистой оболочки. Все это обтекается озагиевой оболочкой другого типа, захватывающей в процессе своего образования еще несколько пузырьков везикуляритов. Рассмотрение подобных примеров можно было бы продолжить до бесконечности, но, по-видимому, уже можно сделать некоторые выводы.

Мы видим, что образование таких сложных желваков нельзя объяснить деятельностью какой-либо одной водоросли. Это процесс прерывистый, в ходе которого может происходить многократная смена состава водорослей на поверхности желвака. Наличие же в породах со стяжениями такого типа¹ массы рассеянных пузырьков не может не натолкнуть на мысль, что именно эти пузырьки здесь и являются колониями водорослей. Темная оболочка в таком случае может соответствовать деятельному слою (клеткам водорослей), а светлое содержимое пузырька — объему, занятому в свое время выделенными водорослевой колонией газом и слизью.

Как можно представить себе образование таких желваков (стяжений, по З. А. Журавлевой), обычных для *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, *V. bothrydioformis* (Krasnopeeva), *V. compositus* Z. Zhuravleva и других форм? Каков механизм попадания пузырьков внутрь стяжения? По-видимому, можно нарисовать такую картину. Колонии с газом и слизью в центральной части должны были плавать во всяком случае во время фотосинтеза (в процессе которого выделяется газ) и погружаться на дно уже после

¹ Их правильнее называть синтетическими желваками по аналогии с подобными образованиями у *Osagia*.

его прекращения. Здесь они попадали в осадок, при следующем биологическом цикле пленки этих или других водорослей облекали уже, по-видимому, комочки осадка с заключенными в него «пузырьками» везикуляритов, онколитами (*Osagia*, *Radiosus*, *Asterosphaeroides*) и другими образованиями. Оболочка синтетического желвака (стяжения) в таком случае может быть и везикуляритового (тонкая, однослойная) и озэгиевого (более толстая, многослойная, тонкослойная) типа, и при диагностике формального вида следует, по-видимому, к этим оболочкам относиться очень осторожно. Синтетические желваки с внешней оболочкой везикуляритового типа изображены на табл. II, 1, 3. Следует отметить также, что в некоторых случаях в стяжениях четвертого типа участвуют *Vesicularites* с лопастной формой пузырьков (*V. krylovi* f. nov., *V. raabenae* f. nov.), а вокруг обрывков стяжений с плотной упаковкой пузырьков также могут иногда появляться оболочки озэгиевого типа (*V. vapolensis* f. nov.).

Пятый тип стяжений. Наименее ясными являются сильно вытянутые, с округлым поперечным сечением стяжения, окруженные тонкой темной оболочкой. Они встречаются у *V. flexuosus* Reitlinger, *V. vapolensis* f. nov., реже у других формальных видов. Такая форма стяжений в ряде случаев, вероятно, является копрогенной: осадок с находившимися в нем обызвествленными водорослевыми образованиями, пройдя через пищеварительный тракт илоеда, приобрел бы вытянутую, колбасовидную форму. По мнению автора, явное копрогенное образование, «начинку» которого можно отнести к *Vesicularites* и *Osagia*, изображено на табл. I, 4. Сложная, извилистая форма, характерные пережимы, тонкие «хвостики» на концах трудно было бы объяснить какими-либо другими процессами.

Таким образом, из анализа формы стяжений везикуляритов можно сделать следующие выводы.

1. Образования группы *Vesicularites*, по-видимому, имеют водорослевого происхождения.

2. Во многих случаях (четвертый и, вероятно, пятый типы стяжений) форма стяжений не имеет отношения к *Vesicularites* и обусловлена иными причинами.

3. По поведению в стяжениях, синтетических желваках и породе отчетливо выделяются три категории везикуляритов, отражающие, по-видимому, определенные особенности образующих их водорослевых колоний. Первая — пузырьчатые стяжения с плотной упаковкой пузырьков, с обрывками этих стяжений в породе, вторая — разрозненные, почти не соприкасающиеся пузырьки в породе и синтетических желваках, третья — лопастные пузырьки, часто разрозненные и в ряде случаев образующие скопления тесно соприкасающихся, «слипшихся» пузырьков (стяжения третьего типа), иногда входящие в состав синтетических желваков. В первом случае водорослевой колонии, по-видимому, отвечает все стяжение, в остальных — отдельный пузырек.

4. Характер поведения и взаимодействия пузырьков в стяжениях, синтетических желваках и породе является, таким образом, диагностическим признаком более высокого ранга, чем величина пузырьков, их форма и толщина их оболочек. По этому признаку сходные формальные виды *Vesicularites* группируются в три подгруппы со сходными свойствами.

Величина стяжений (синтетических желваков)

Отношение к величине стяжений прямо вытекает из рассмотрения значения формы стяжений как диагностического признака. Величина желваков, стяжений, комков ила, песчаников, обрастающих со всех сторон пленками водорослей, зависит главным образом от интенсивности волнения. Ясно, что чем сильнее волнение, тем более крупные частицы могут перекатываться по дну. В таком случае образования различного характера

Таблица 1

Величина стяжений различных типов
(обр. 15/1)

Тип и состав стяжений	№ шлифа						Среднее по образцу
	1	2	3	4	5	6	
Желваки <i>Osagia</i> .	31 *	24	37	35	30	27	31
	26	23	30	30	22	19	25
Желваки <i>Vesicularites</i> .	38	29	30	31	24	24	29
	27	20	26	28	20	22	24
Желваки смешанного типа .	41	27	45	40	62	44	43
	28	19	32	30	44	30	30

* В табл. 1—3 в числителе — длина, в знаменателе — ширина стяжения в делениях (цена деления 45 м).

Таблица 2

Величина стяжений различных типов
(обр. 1/2)

Тип и состав стяжений		Количество замеров	Интервал величин	Средние размеры	Средние размеры по типам
«Чистые» желваки	<i>Vesicularites</i> 1-го типа .	53	15—65 10—40	30 20	30 17
	<i>Vesicularites</i> 2-го типа .	20	15—50 10—35	28 18	
	<i>Osagia</i>	28	10—55 10—35	27 17	
	Обломки породы .	42	10—55 5—25	33 14	
«Смешанные» желваки	<i>Vesicularites</i> двух типов .	6	15—95 15—55	43 24	51 28
	<i>Vesicularites</i> и <i>Osagia</i> .	27	20—150 10—50	49 25	
	<i>Osagia</i> и обломки пород	4	25—60 20—25	36 21	
	<i>Vesicularites</i> и обломки пород	13	30—110 15—50	51 30	
	<i>Vesicularites</i> , <i>Osagia</i> и обломки пород .	9	35—90 20—80	58 42	

(желваки *Osagia*, стяжения *Vesicularites*, песчинки) должны иметь примерно одинаковые размеры.

Для выяснения этого вопроса автором было взято произвольно шесть шлифов из образца 15/1 (низьвенская свита, Полюдов кряж, р. Большой Колчим). В каждом из шлифов произвольно выбирались желваки определенного типа и измерялись их видимые в шлифе длина и ширина. Для каждого класса было взято по десять пар замеров. Классы были следующие: озагии (*Osagia* f. nov. и *O. cf. argillosa* Milstein), везикуляриты (синтетические желваки с рассеянными в них пузырьками, без оболочек озагиевого типа) и образования смешанного типа (сочетание озагий и везикуляторов). Выше в табл. 1 приведены данные по отдельным шлифам.

Из этой таблицы видно почти полное совпадение длины, ширины и степени удлинения желваков *Osagia* и *Vesicularites*. Лишь желваки смешанного типа имеют несколько большие размеры, хотя верхние пределы размеров у всех трех классов примерно одинаковы: для длины соответственно 90, 75 и 90 делений, для ширины — 60, 50 и 70 делений. Если учесть описанную выше многостадийность и прерывистость развития отдельных желваков, то и в среднем большая величина желваков «смешанного» типа находит свое объяснение: чем больше желвак, тем дольше он развивается и тем больше вероятность смены одной водоросли или водорослевого комплекса другим с образованием «смешанного» желвака. Верхний же предел размера всех псаммитовых частиц в данном образце (75—90 делений, или 3,37—4,5 мм) примерно одинаков независимо от их типа.

Еще более интересная и наглядная картина получилась при изучении образца 1/2 (сборы автора, 1964 г., быстринская свита Южного Тимана, р. Вапол). Здесь выделяются два различных класса везикуляритов (один — с разрозненными и другой — со слившимися, плотно «упакованными» пузырьками), одна форма озагий (*Osagia cf. argillosa* Milstein) и бесструктурные округлые зерна, по-видимому, являющиеся окатанными комками доломитового осадка. Эти четыре класса образуют часто «смешанные» желвачки в самых различных сочетаниях. По образцу были проведены замеры длины и ширины всех синтетических желваков, стяжений, обломков пород (исключались единичные пузырьки *Vesicularites* и мелкие темные сгустки, иногда наблюдавшиеся в промежутках между псаммитовыми зернами). Все замеры были разнесены по девяти встреченным сочетаниям частиц различного типа. Средние величины (длина и ширина в шлифе) этих образований приведены в табл. 2.

В этом примере по мере увеличения сложности, «смешанности» состава желваков растут и их размеры, хотя средние размеры «чистых» желваков разных классов очень близки друг к другу.

В следующем образце — 34/3 — совместно находятся синтетические желваки и стяжения везикуляритов и желвачки *Osagia*, *Radiosus*, *Asterosphaeroides*. Образец происходит из основания пачки доломитов с кремнями разреза р. Низьва, т. е. из самых низов верхней подсвиты низьвенской свиты Полюдова кряжа. Это тонкослоистые доломиты с линзами и прослоями мелкой (до 0,5 мм) проблематики, по-видимому, более глубоководные, чем в случае образцов 15/1 и 1/2. Здесь были выбраны следующие классы: два типа везикуляритов (с разрозненными и плотно упакованными пузырьками), озагии, радиозусы, *Asterosphaeroides*, *Vermiculites* aff. *tortuosus* Z. Zhuravleva, сгустковые формы *Glebosites gentilis* Z. Zhuravleva и «смешанные» желваки. Результаты можно увидеть в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что размеры большинства типов образований чрезвычайно близки. Желвачки *Vesicularites* и *Osagia*, их «смешанные» желвачки, синтетические желвачки *Radiosus* значительно мельче, чем анало-

гичные синтетические желваки в образцах 1/2 и 15/1, хотя *Vesicularites* представлены теми же формальными видами. По-видимому, в этом случае не было условий для возникновения крупных синтетических желваков, и даже более мелкие довольно редки — вероятнее всего, не было достаточно сильных волнений, на что указывает и преобладание тонко-слоистых осадков на этом интервале разреза. В отношении величины исключение составляют *Vermiculites* aff. *tortuosus* Z. Zhuravleva, однако, если верно предположение З. А. Журавлевой (1964), что группа *Vermiculites* — это копрогенные образования, то естественно, что размеры копролитов вряд ли будут зависеть от силы волнений. Сгустки *Glebosites gentilis* Z. Zhuravleva равномерно рассеяны среди более крупного материала и никаких следов сортировки также не несут.

Таблица 3

Величина стяжений различных типов
(обр. 34/3)

Тип и состав стяжений	Количество замеров	Интервалы величин	Средние размеры
<i>Vesicularites</i> 1-го типа	26	9—35 7—23	$\frac{16}{12}$
<i>Vesicularites</i> 2-го типа	20	8—22 6—14	$\frac{12}{9}$
<i>Osagia</i> , в том числе <i>O. crispera</i>	29	7—22 7—19	$\frac{14}{10}$
<i>Radiosus</i> , в том числе <i>R. tenuis</i> и <i>R. cf. badius</i>	70	6—15 5—14	$\frac{11}{9}$
Синтетические желваки <i>Radiosus</i>	4	14—20 10—15	$\frac{16}{12}$
<i>Asterosphaeroides</i>	7	6—10 5—8	$\frac{8}{7}$
Смешанные желваки <i>Vesicularites</i> и <i>Osagia</i>	14	10—26 9—22	$\frac{19}{14}$
Онколиты плохой сохранности и единичные пузырьки <i>Vesicularites</i> (без разделения)	701	5—26 3—19	$\frac{11}{8}$
<i>Vermiculites</i> aff. <i>tortuosus</i>	33	16—76 6—27	$\frac{33}{11}$
<i>Glebosites gentilis</i>	200	1—7 1—4	$\frac{2,3}{1,8}$

Итак, можно, по-видимому, прийти к выводу, что желваки представляют собой гетерогенные образования, часто с многостадийным развитием, со сложной историей и что в одной и той же породе размер синтетических желваков не зависит от слагающих их частиц и является скорее фаціальным или литологическим признаком, а не диагностическим признаком для форм группы *Vesicularites*. Средний же размер «элементарных» слагающих эти желваки частиц (в случае *Vesicularites* — пузырьков) практически очень хорошо выдерживается независимо от условий нахождения и является хорошим диагностическим признаком, о чем уже говорилось выше.

Значение различных признаков

Из всего изложенного выше следует, что при диагностике, выделении и сравнении формальных видов *Vesicularites* необходимо учитывать следующие признаки:

- 1) характер взаимоотношений пузырьков друг с другом в желваках, стяжениях и породе;
- 2) величину пузырька;
- 3) толщину оболочки пузырька;
- 4) форму пузырька.

По первому признаку более высокого таксономического ранга катаграфии группы *Vesicularites*, как было показано ранее, отчетливо разделяются на три подгруппы.

Первая подгруппа характеризуется плотной упаковкой пузырьков в стяжениях, тесным соприкосновением и срастанием оболочек пузырьков, мелкими обрывками аналогичных стяжений в окружающей породе и отсутствием единичных пузырьков того же типа. В некоторых редких случаях, по-видимому, можно зафиксировать первоначальную, присущую водорослевым колониям форму стяжений (табл. IV, 4). Типичный представитель подгруппы — *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva.

Для второй подгруппы характерно свободное расположение пузырьков в синтетических желваках и между ними (иногда желваки вообще могут отсутствовать). Форма и размеры желваков, как было показано выше, обусловлены преимущественно абиогенными причинами, а толстые слоистые оболочки желваков могут быть отнесены к образованиям группы *Osagia*. Поэтому для данной подгруппы автор полностью исключает из числа диагностических признаков форму и размер желвака (стяжения по З. А. Журавлевой), толщину и характер слоистости его оболочки. Типичные представители подгруппы — *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, *V. bothrydiofomis* (Krasnopeeva), *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. rotundus* Z. Zhuravleva.

Для третьей подгруппы характерно свободное расположение пузырьков, имеющих часто лопастную форму в породе. Пузырьки, как правило, разрозненные и несоприкасающиеся, но иногда образуют скопления («агрегатные скопления» по В. Е. Мильштейн, «стяжения» по З. А. Журавлевой) слившихся пузырьков с неровными, лопастными контурами. В более редких случаях лопастные пузырьки в большом количестве входят в состав синтетических желваков. Типичные представители подгруппы — *Vesicularites lobatus* Reitlinger и *V. magnus* Milstein.

Таким образом, по совокупности морфологических признаков, по-видимому, отражающих особенности водорослевых колоний, образовавших катаграфии группы *Vesicularites*, внутри группы выделяются три хорошо отличающиеся друг от друга подгруппы:

1. Подгруппа *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva;
2. Подгруппа *Vesicularites flexuosus* Reitlinger;
3. Подгруппа *Vesicularites lobatus* Reitlinger.

Внутри этих трех подгрупп, возможно, отвечающих трем различным систематическим категориям (таксонам) водорослей, выделяются формальные виды. Основными диагностическими признаками при их выделении являются величина пузырька и толщина его оболочки. Значение формы пузырька различно: по лопастной форме пузырьков практически можно выделить подгруппу *Vesicularites lobatus* (даже когда нет скоплений слившихся пузырьков, отличающих ее от подгруппы *V. flexuosus*), а внутри подгруппы *V. flexuosus* очертания пузырька, особенности его формы могут быть вспомогательным диагностическим признаком для выделения формальных видов

Последовательность и результаты анализа

Из соподчинения признаков, изложенных выше, должна быть ясна и последовательность анализа:

- 1) выделение подгрупп по морфологическим признакам;
- 2) раздельный анализ каждой подгруппы: измерение величины пузырьков и толщины их оболочек;
- 3) сравнение выделенных по количественным характеристикам форм с уже известными формами.

Именно в такой последовательности анализировался автором комплекс везикуляритов из отложений верхнего рифея.

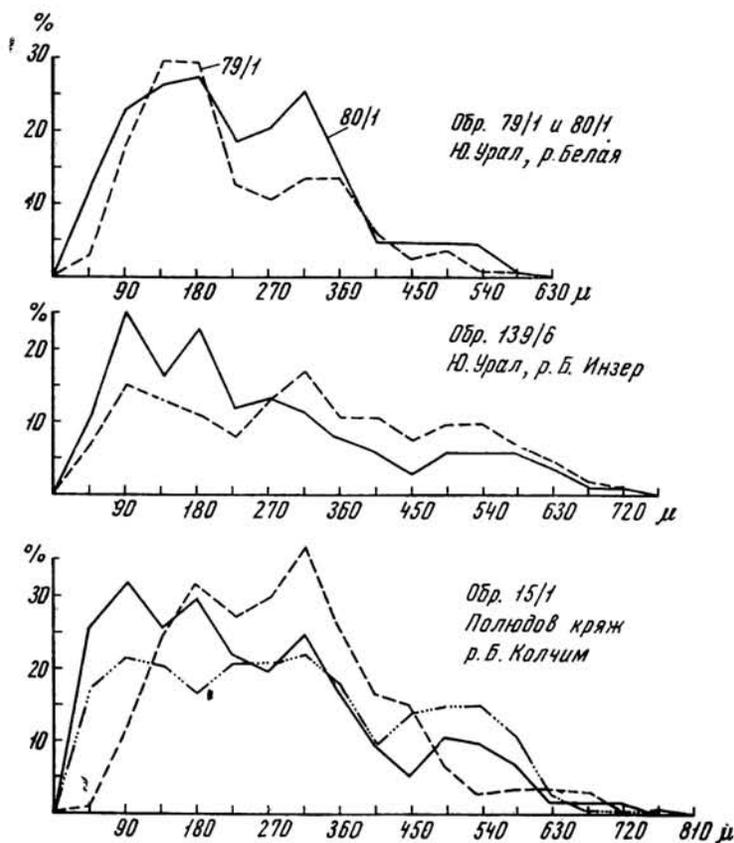


Рис. 7. Некоторые вариационные кривые величины пузырьков, построенные по отдельным шлифам (верхний рифей Южного Урала и Полудова кряжа). Четыре максимума на 90, 180, 315 и 450—585 μ соответствуют четырем формам везикуляритов—*Vesicularites pusillus* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov. и *V. elongatus* f. nov.

Как уже упоминалось в начале работы, на Полудовом кряже по рекам Низьва и Большой Колчим отложения верхнерифейского возраста — рассольнинская, деминская и низьвенская свиты. В низах верхней подсвиты низьвенской свиты содержатся массовые *Vesicularites*, ранее не встреченные в третьем комплексе онколитов и катаграфий, выделенном З. А. Журавлевой (1964).

Среди этих везикуляритов были выделены образования всех трех подгрупп. Затем по каждой подгруппе были проведены замеры величины

пузырьков и толщины их оболочек. Для подгрупп *Vesicularites concretus* и *V. lobatus* были получены одновершинные вариационные кривые по обоим замеряемым признакам с хорошим совпадением по разным образцам. Из этого, по-видимому, следует, что каждая из подгрупп представлена в изучаемом комплексе одной формой.

Сложнее обстояло дело с везикуляритами, отнесенными по характеру расположения и взаимодействия пузырьков друг с другом и по форме пузырьков к подгруппе *Vesicularites flexuosus*. Вариационные кривые величины пузырьков, построенные по 23 шлифам из образца 15/1 (сборы автора, 1964 г., р. Большой Колчим), дали графики, в которых в разных сочетаниях повторялись четыре устойчивых максимума — на 2, 4, 7 и 10—13 делениях шкалы (увеличение в 18,5 раза, цена деления 45 м). Эти же максимумы (от одного до четырех в одном шлифе) были получены и для других образцов из низьвенской свиты Полюдова кряжа, а позднее и для других районов (рис. 7). Распределение пузырьков четырех выделенных группировок является далеко не равномерным. Иногда пузырьки разной величины настолько перемешаны друг с другом по всей площади шлифа, что выделить отдельную группировку в «чистом виде» для получения биометрических характеристик практически невозможно (учитывая сходство признаков и перекрытие интервалов величин). Поэтому для получения эталонных вариационных кривых должны использоваться шлифы или участки шлифов, однородные даже на взгляд и дающие четкие одновершинные вариационные кривые величины пузырьков.

Именно для последнего случая проводились замеры толщины оболочек пузырьков, которые также дали во всех случаях отличную сходимость результатов по разным образцам. Для группировок с максимумом величины пузырьков на 90 и 180 м оказался характерным резкий максимум толщины оболочек на 6—9 м, а для группировок с максимумом величины пузырьков на 315 и 450—585 м — максимум толщины оболочек на 12—15 м. Для первых трех группировок характерны изометричные, овальные или слабовытянутые пузырьки, для четвертой — сильновытянутые, линзовидные формы пузырьков. По сочетанию этих признаков выделено четыре формальных вида. Используя эталонные вариационные кривые и сравнивая характеристики пузырьков с эталонами, сравнительно легко можно определять и находящиеся в смеси друг с другом различные формы.

Изучение очень близкого и по литологии, и по строматолитам, и по комплексу проблематик разреза Джежимской Пармы (Южный Тиман) показало, что там присутствуют те же шесть форм, отмеченных в низьвенской свите. В дальнейшем шесть форм было обнаружено в верхах миньярской свиты Южного Урала и те же шесть форм — в верхах ляхандинской свиты Учуро-Майского района. Сравнение этих форм с описанными З. А. Журавлевой (1964) формами среднего рифея и венда, обработанными по той же методике с применением массовых замеров, показало их устойчивое отличие и позволило выделить в составе третьего (верхнерифейского) комплекса онколитов и катаграфий шесть новых формальных видов: *Vesicularites vapolensis* f. nov. (из подгруппы *V. concretus*), *V. raabena* f. nov. (из подгруппы *V. lobatus*), *V. pusillus* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. elongatus* (все из подгруппы *V. flexuosus*). Сравнение новых форм с выделенными ранее дано в тексте (при их описании), а также в таблицах сравнения признаков (см. табл. 12 и 13). Кроме этих шести форм при изучении пограничных с верхнерифейскими отложениями слоями, относимыми к среднему рифею и венду, были выделены еще две формы: *Vesicularites krylovi* f. nov. (средний рифей, из подгруппы *V. lobatus*) и *V. šubinensis* f. nov. (венд, из подгруппы *V. concretus*). Распределение всех этих и ранее известных

Распределение форм группы *Vesicularites* Reitlinger в ряде образцов из разрезов
 верхнего рифея и венда Полюдова края, Южного Тимана и Южного
 Урала
 (см. рис. 2—5)

Разрез	№ образца	<i>V. parvus</i>	<i>V. pusillus</i>	<i>V. enigmatus</i>	<i>V. elongatus</i>	<i>V. raabenaе</i>	<i>V. vapolensis</i>	<i>V. bothrydiformis</i>	<i>V. lobatus</i>	<i>V. concretus</i>	<i>V. subinensis</i>
Низьва	19 ^a					+					
	34/3			+	+	+	+				
	38/1			+	+	+	+				
	271					+	+				
Большой Колчим	15/1	+	+	+	+	+	+				
	16/1			+	+	+	+				
	16/5				+	+	+				
	16/6				+	+	+				
	23/1				+	+	+				
Вапол	1/1	+		+		+	+				
	1/2	+	+	+	+	+	+				
	1/3			+		+	+				
	1/4			+		+	+				
	1/5			+	+	+	+				
	1/6					+	+				
	2/1			+		+	+				
	2/5			+	+	+	+				
2/6				+	+	+					
2/7					+	+					
Виль	4/1			+	+	+	+				
	4/4				+	+	+				
Ышкемес	8/1					+	+				
	10/1				+	+	+				
	11/1			+	+	+	+				
Юрюзань (дер. Шубино)	47/9									+	
	47/11							+	+	+	+
	47/12	+		+		+	+			+	
	47/13			+	+	+	+			+	
	47/14		+	+	+	+	+				
47/16					+	+					
Большой Инзер	138/1								+		
	138/2									+	
	138/3										+
	139/5					+					
	139/6	+		+	+						
	139/7			+	+	+	+				
	139/8		+			+	+				
Белая	70	+	+	+	+	+	+				
	79/1			+	+	+	+				
	80/1	+		+		+					

Распределение форм группы *Vesticularites Reitlinger* в рифейских и вендских отложениях некоторых районов Урала и Сибири

Район	Свита	<i>V. rotundus</i>	<i>V. flexuosus</i>	<i>V. compositus</i>	<i>V. krylovi</i>	<i>V. parvus</i>	<i>V. pusillus</i>	<i>V. enigmatus</i>	<i>V. elongatus</i>	<i>V. raabenaе</i>	<i>V. vapontensis</i>	<i>V. bothrydioformis</i>	<i>V. aff. flieruosus</i>	<i>V. lobatus</i>	<i>V. concretus</i>	<i>V. subtiensis</i>	
Южный Урал	Саткинская	+															
	Бакальская	+															
	Авзянская		+														
	Миньярская	р. Сим									+	+					
		р. Юрюзань							+	+	+	+				+	
		р. Большой Инзер					+	+	+	+	+	+					
	Укская (?)	р. Белая					+		+	+	+	+					
р. Юрюзань												+					
р. Большой Инзер														+	+	+	
Полюдов кряж	Деминская									+							
	Низьвенская	р. Низьва						+	+	+	+						
		р. Большой Колчим					+	+	+	+	+	+					
Южный Тиман	Быстринская	р. Вапол				+	+	+	+	+	+						
		р. Виль						+	+	+	+						
		р. Ышкемес						+	+	+	+	+					
Восток Алданского щита (р. Мая)	Омахтинская	+															
	Лахандинская	2-я п/св		+	+	+											
		3-я п/св		+													
		4-я п/св			+		+	+	+	+	+	+					
	Юдомская										+	+	+	+	+		

форм *Vesicularites* показано на табл. 4 (по образцам, привязанным к колонкам; см. рис. 2, 3, 4 и 5) и табл. 5 (по районам и стратиграфическим подразделениям).

Из таблиц видно, что везикуляриты, встреченные первоначально в низивенской свите Полюдова кряжа и быстринской свите Джежимской Пармы, характерны для отложений с абсолютным возрастом 900—650 млн. лет и сопровождаются строматолитами верхнего рифея и формами третьего комплекса проблематик. Набор форм везикуляритов в отложениях среднего рифея и венда резко отличен, а проходящие формы отмечаются в небольшом количестве лишь в пограничных слоях. Повидимому, большинство форм везикуляритов имеет значение руководящих.

Интересно отметить, что в карбонатных породах бассейна р. Белой, относимых к укской свите (Келлер, 1966), определены проблематики верхнего рифея — *Vesicularites elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov., *Asterosphaeroides* sp. и единичные образования вендского типа — *Vesicularites* cf. *bothrydiiformis*.

Вероятно, эту толщу правильнее сопоставлять с верхами бьянжской подсвиты миньярской свиты. Однако этот вопрос нуждается в дальнейшем изучении.

Статистическая обработка признаков и ее результаты

Автором была проведена статистическая обработка полученных вариационных рядов, цифровые результаты которой сведены в табл. 11—13 (см. ниже). Для краткости далее в тексте и таблицах используются следующие обозначения, принятые в биометрии (Меркурьева, 1963): \bar{x} — интервал величин, \bar{M} — интервал частных средних арифметических величин (т. е. полученных по отдельным образцам и шлифам), M — генеральная средняя арифметическая величина, δ — среднее квадратическое отклонение, C — коэффициент вариации, m_M — ошибка средней арифметической. Кроме того, в таблицах N обозначает число замеров, а $N_{вар}$ — число вариационных рядов (кривых), вошедших в подборку.

Самые представительные данные получены по наиболее часто встречаемым формам верхнего рифея (*Vesicularites elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.) и по форме *V. flexuosus* Reitlinger, на которой первоначально изучалась выдержанность признаков. Остальные формы или реже встречаются или недостаточно представлены в коллекциях автора.

Интервал величин \bar{x} вряд ли может применяться при диагностике, хотя, например, в работе З. А. Журавлевой (1964) интервалы некоторых количественных признаков везикуляритов включены в диагнозы или описания форм. Данные З. А. Журавлевой (1964) и В. Е. Мильштейн (1963) сведены в табл. 6.

Из приведенной табл. 6, суммирующей данные З. А. Журавлевой и В. Е. Мильштейн, видно большое перекрытие интервалов \bar{x} ряда признаков. Для большинства форм характерны величины пузырьков 0,09—0,2 мм, толщины оболочек пузырьков в 0,02 мм.

Первые шесть форм табл. 6 были пересмотрены автором с применением массовых замеров по различным шлифам, в том числе по всем голотипам и шлифам из монографической коллекции З. А. Журавлевой (1964). Во многих случаях были получены интервалы величин, значительно отличающиеся от приведенных выше, причем максимумы

Числовые характеристики форм группы *Vesicularites* Reitlinger

Форма	Величина сращения (мм)	Толщина оболочки (мм)	Величина пузырька (мм)	Толщина оболочки пузырька (мм)
<i>V. flexuosus</i> Reitl.	Различная	0,02	0,02—0,2	0,02
<i>V. lobatus</i> Reitl.	—	—	0,04—0,2	Не указана
<i>V. compositus</i> Z. Zhur.	0,5—1,8	0,02—0,03	0,02—0,5	0,02—0,03
<i>V. bothrydioformis</i> (Krasnop.)	0,2—2	0,02—0,09	0,05—0,7	Не указана
<i>V. concretus</i> Z. Zhur.	Различная	0,02	0,05—0,2	0,01—0,02
<i>V. rotundus</i> Z. Zhur.	0,3—1,8	0,008	0,09—0,4	0,02—0,04
<i>V. magnus</i> Milst.	1,2—4,1	0,041	0,16—0,8	0,041—0,37
<i>V. flexuosus</i> Reitl. (по В. Е. Мильштейн)	0,7—3,6	0,016—0,032	0,08—0,28	0,016

вариационных кривых нередко оказывались за пределами указанных З. А. Журавлевой интервалов. Поэтому в табл. 11—13 приведены интервалы величин, полученные автором.

Из этих таблиц также видно, что интервалы для различных форм везикуляритов перекрываются в очень большой степени. Например, по величине пузырьков к среднерифейской форме *Vesicularites flexuosus* Reitlinger (0,04—0,58 мм) могут быть отнесены верхнерифейские *V. enigmatus* (0,09—0,63 мм), *V. parvus* (0,04—0,45 мм), *V. pusillus* (0,02—0,23 мм), а в ряде случаев также и нижнерифейский *V. rotundus* (0,04—0,29 мм), имеющие вдобавок тот же тип нахождения в желваках и породе. К тому же и интервалы для толщин оболочек этих форм достаточно близки, что неизбежно должно вызвать очень широкое понимание форм.

Естественно, при этом затрудняется диагностика форм и их сравнение.

В то же время видна хорошая сходимость средних арифметических величин (M и \bar{M}) для каждого из выделяемых формальных видов. Во многих случаях отсутствует перекрытие с интервалами характеристики морфологически близких форм для толщины оболочек и величины пузырьков (для одного или даже для обоих признаков). Например, разброс для величины пузырьков среднерифейского *Vesicularites flexuosus* Reitlinger составляет от 124 до 140 μ при генеральной средней 132 μ , т. е. отклонение крайних значений от генеральной средней не превышает 5—7%. Этот показатель легко отличает *V. flexuosus* Reitlinger от нижнерифейского *V. rotundus* Z. Zhuravleva (107—121 μ) и от близких по толщине оболочки верхнерифейских *V. parvus* f. nov. (170—205 μ) и *V. pusillus* f. nov. (95—103 μ).

Средние арифметические величины толщины оболочек пузырьков позволяют в подавляющем большинстве случаев легко выделять три категории форм с характерной для каждой из них толщиной оболочек. К первой категории, с максимумом вариационной кривой на 6, реже 9 μ и \bar{M} от 6,5 до 11,5 μ относятся нижнерифейский *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva, среднерифейские *V. flexuosus* Reitlinger, *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. krylovi* f. nov., верхнерифейские *V. parvus* f. nov. и *V. pusillus* f. nov. и вендская форма *V. aff. flexuosus* Reitlinger, т. е. все без исключения известные формы нижнего и среднего рифея и наиболее редко встречающиеся формы верхнего рифея и венда. Ко второй — с максимумом вариационной кривой на 15, редко 12 μ и \bar{M} от 12,4 до 16,9 μ относятся наиболее характерные для верхнего рифея, формы, такие, как *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabena* f. nov. И, на-

конец, к третьей — с широким растянутым максимумом вариационной кривой на 15—24 μ и \bar{M} от 15,4 до 20,3 μ относятся руководящие формы вендского комплекса — *V. bothrydioformis* (Krasnopereva), *V. lobatus* Reitlinger, *V. concretus* Z. Zhuravleva и более редкая *V. šubinensis* f. nov. Оболочки первого и второго типов отличаются во всех случаях достаточно четко, однако некоторое перекрытие (правда, небольшое) наблюдается для \bar{M} толщины оболочек форм из верхнего рифея и венда. Так как в процессе работы было установлено, что форма вариационной кривой очень устойчива не только для отдельных шлифов, образцов и формального вида в целом, но и для типов оболочек (нижне-среднерифейского, верхнерифейского и вендского), форма кривой может использоваться как дополнительный критерий для разделения близких форм в случае перекрытия. Например, крайние значения M для *Vesicularites elongatus* f. nov. (16,9 μ) и *V. enigmatus* f. nov. (15,9 μ), казалось бы, указывают на вендский тип оболочки, и эти формы могли бы быть сопоставлены с крупными пузырьками *V. bothrydioformis* (Krasnopereva), но здесь была принята во внимание форма кривой, более четко и наглядно показавшая различие этих форм. Для верхнего рифея это асимметричная кривая, круто падающая направо, с резким пиком на 15, редко 12—15 μ . Для венда вариационные кривые более симметричные, значительно более низкие, по сравнению с верхнерифейскими значительно смещенные вправо, и если в ряде случаев и наблюдается пик на 15 μ , то вправо кривая очень плавно понижается и значения толщины оболочек в 18, 21 и 24 μ встречаются достаточно часто (рис. 8, 9 и 10).

Среднее квадратическое отклонение δ должно давать допустимый интервал разброса частных замеров, равный $\bar{M} \pm 3\delta$, но в нашем случае, если минимальные замеры не расходятся более чем на 2δ , то небольшое число

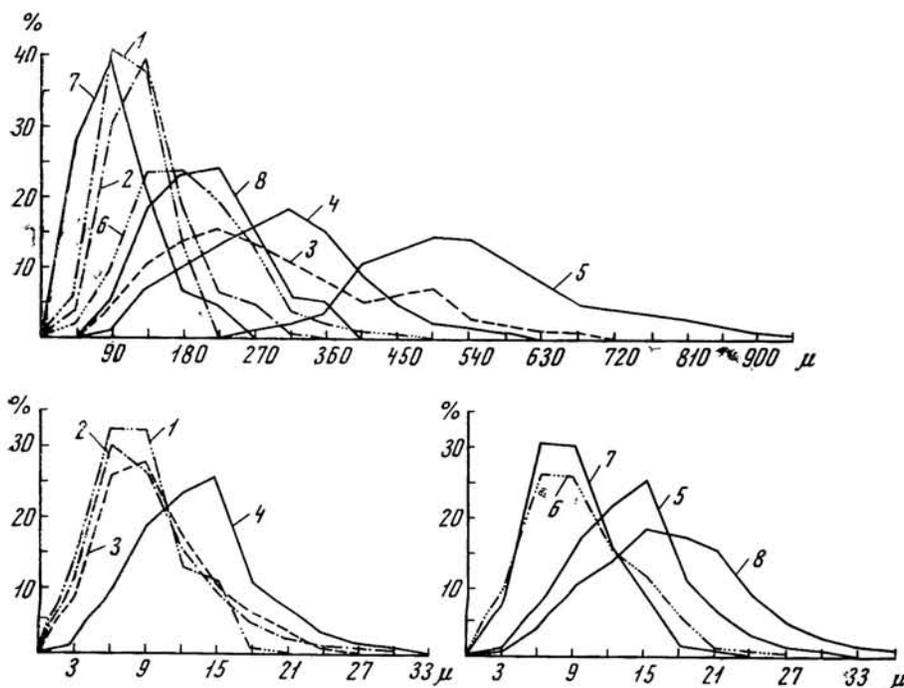


Рис. 8. Вариационные кривые толщины оболочек (вверху) и величины пузырьков (внизу) форм подгруппы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger:

1 — *V. rotundus* Z. Zhuravleva, нижний рифей; 2 — *V. flexuosus* Reitlinger, средний рифей; 3 — *V. compositus* Z. Zhuravleva, средний рифей; 4 — *V. enigmatus* f. nov., верхний рифей; 5 — *V. elongatus* f. nov., верхний рифей; 6 — *V. rarus* f. nov., верхний рифей; 7 — *V. pusillus* f. nov., верхний рифей; 8 — *V. bothrydioformis* (Krasnopereva), венд

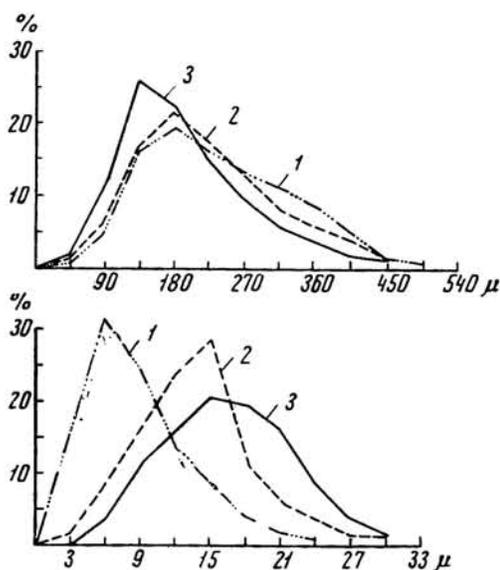


Рис. 9. Вариационные кривые величины пузырьков (вверху) и толщины оболочек (внизу) форм подгруппы *Vesicularites lobatus* Reitlinger:

1 — *V. krylovi* f. nov., средний рифей; 2 — *V. raabenaе* f. nov., верхний рифей; 3 — *V. concretus* Z. Zhuravleva, венд

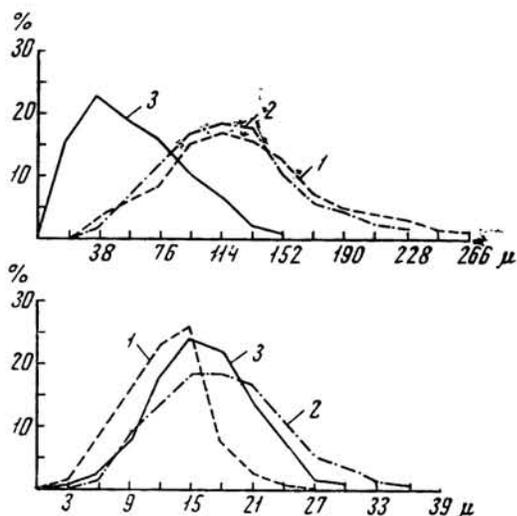


Рис. 10. Вариационные кривые величины пузырьков (вверху) и толщины оболочек (внизу) форм подгруппы *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva:

1 — *V. vapolensis* f. nov., верхний рифей; 2 — *V. concretus* Z. Zhuravleva, венд; 3 — *V. subinensis* f. nov., венд

максимальных замеров (не более 1%) не укладывается в рамки $M + 3\delta$. Это, по-видимому, связано главным образом с тем, что мы имеем дело с кажущимися значениями величины пузырьков и толщины оболочки, и получаемые нами вариационные кривые под влиянием случайности среза сильно смещены по сравнению с истинными.

Расчитанный для полученных вариационных рядов коэффициент вариации C очень велик: 24—50% для величины пузырьков и 27—52% для толщины оболочек. Однако нетрудно подсчитать, что значительная часть вариации кажущаяся и вызвана влиянием случайности среза и другими объективными причинами.

Сделаем допущение, что пузырек имеет форму шара. Простые расчеты показывают, что кажущиеся размеры пузырьков имеют среднюю арифметическую, составляющую около $77,5 \pm 2,5\%$ от истинной, а коэффициент вариации C при этом колеблется с учетом возможной ошибки в пределах $29 \pm 2\%$. К этим значениям близки показатели, полученные для *Vesicularites compositus* Z. Zhuravleva (24,8), *V. elongatus* f. nov. (25,6), *V. rotundus* Z. Zhuravleva (29,9%). Сравнительно близкие значения C получены для *V. vapolensis* f. nov. (34,7), *V. bothrydioformis* (Krasnopreeva) (35,3), *V. enigmatus* f. nov. (37,9), *V. krylovi* f. nov. (38,4%). Остальные формы дали значительно более высокое значение C — от 43,2 до 50,2%.

Возможность повышения C (а, как известно, $C = \frac{\delta}{M} \cdot 100\%$) заложена в самой методике составления вариационных кривых по отдельным формам: часто трудно провести границу между ними, отнести те или другие конкретные пузырьки к определенной форме, хотя их присутствие отбивается на графиках достаточно четко (см. рис. 7). Поэтому для построений суммарных вариационных кривых приходится выбирать сравнительно однородные шлифы, реже участки шлифов, дающие четкую одновер-

пипную кривую, но даже в этом случае не всегда есть гарантия, что в кривую, например, *Vesicularites enigmatus* f. nov., не попадут замеры пузырьков *V. elongatus* f. nov., с одной стороны, и *V. parvus* f. nov. — с другой, а это вызовет заметное увеличение δ , входящего в числитель, и, следовательно, увеличение C . Правда, в приведенном примере большинство пузырьков *V. elongatus* f. nov. можно отделить по характерной форме пузырьков, а *V. parvus* f. nov. — по более тонкой оболочке, но это разделение вряд ли может быть полным.

Необходимо также учитывать возможность того, что многие выделяемые на современном этапе изучения формы в будущем могут оказаться сборными. Наглядный пример, хорошо иллюстрирующий такую возможность, — вариационная кривая величины пузырьков в голотипе *Vesicularites compositus* Z. Zhuravleva (3559/36), коллекция ГИН). Кроме основного пика в ней присутствует (см. рис. 8) невысокий, но достаточно четкий пик справа, соответствующий, по-видимому, какой-то форме, близкой к *V. elongatus* f. nov. по форме и величине пузырьков, но с более тонкими оболочками. Это внешне такие же угловатые, длинные, относительно крупные (0,36—0,80 мм) пузырьки, по форме и по размерам исключительно похожие на пузырьки *V. elongatus* f. nov. Естественно, что далеко отстоящие от средней арифметической значения сильно увеличивают δ , а отсюда и C .

Еще одна возможная причина отклонения — то, что мы имеем дело, как правило, не с круглыми телами, а с вытянутыми, сплюснутыми, часто даже с имеющими неправильные очертания (например, *Vesicularites lobatus* Reitlinger и близкие к нему формы), и замеряем не максимальную длину или ширину пузырька, а нечто среднее, колеблющееся между длиной и шириной, плюс ошибка на случайность среза. В этом случае вариация кажущихся величин будет еще большей.

Таким образом, высокие значения C для величины пузырьков объясняются рядом причин:

- 1) влиянием случайности среза;
- 2) влиянием неправильной формы пузырька и случайности его ориентировки в шлифе;
- 3) влиянием неустранимой примеси пузырьков других совместно встречаемых и близких по морфологии форм.

Конечно, возможны и другие причины, сдвигающие C как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

Теперь посмотрим, как влияет случайность среза на наблюдаемую толщину оболочек пузырьков и на получаемые при этом характеристики \bar{x} , M и C . Сделаем два допущения — что оболочка имеет равномерную толщину, а пузырек имеет форму шара. Из подобия треугольников легко вывести приближенную формулу кажущейся толщины оболочки

$$x_n \cong \frac{(\text{толщина оболочки}) \cdot (\text{диаметр})}{(\text{длина хорды или кажущийся диаметр})}$$

Делим радиус на 100 равных частей и проводим перпендикулярно ему на равном расстоянии 100 параллельных сечений. Вероятность каждого из них одинакова, поэтому рассчитываются все 100 случаев (от 0 до 99). Затем для них получаем суммарные характеристики.

В каждом конкретном случае длина хорды (или кажущийся диаметр пузырька) равна

$$D_{\text{каж.}} = D \cdot \left[1 - \left(\frac{n}{100} \right)^2 \right].$$

Подставляя это значение в формулу кажущейся толщины оболочки, получаем

$$x_n \cong (\text{толщина оболочки}) \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{n}{100}\right)^2}$$

т. е. кажущаяся толщина оболочки зависит не от величины пузырька, а от соотношения в каждом частном случае истинной и кажущейся его величин.

Были проведены расчеты для пузырьков с оболочками в 5, 10 и 15 μ . Основные полученные характеристики даны в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Истинный размер (μ)	Кажущиеся величины			
	\bar{X} (μ)	M (μ)	δ (μ)	C (%)
5	5—36	7,59	4,24	55,8 \pm 4,0
10	10—71	14,41	9,6	66,6 \pm 4,7
15	15—107	21,45	13,3	62,0 \pm 4,4

Таким образом, если все 100 значений, вычисленных определенным способом, входят в подборку, коэффициент вариации C равен примерно 56—62%, что даже несколько больше, чем наблюдается в действительности у везикуляритов. Вычисленные интервалы величин также значительно более растянутые, чем наблюдавшиеся. Однако все это вполне объяснимо. Во-первых, не все оболочки будут видны в микроскоп как оболочки: если видимый диаметр пузырька менее или равен удвоенной видимой толщине оболочки, пузырек будет казаться темным пятном. Отбросим такие оболочки. Так как количество отбрасываемых величин совершенно очевидно зависит от диаметра пузырька и толщины оболочки (чем меньше диаметр и чем толще оболочка, тем больше данных не учитывается и не попадает в подборку), трансформируем приведенную выше таблицу при заданных диаметрах в 500, 200 и 100 μ .

Для величины пузырьков в 500 μ получим (отбрасывая два последних замера для оболочек в 5 μ , четыре — для оболочек в 10 μ и шесть — для оболочек в 15 μ) следующие характеристики (табл. 8):

Т а б л и ц а 8

Истинный размер (μ)	Кажущиеся величины			
	\bar{X} (μ)	M (μ)	δ (μ)	C (%)
5	5—20	7,04	3,12	44,3
10	10—32	13,13	4,92	37,4
15	15—40	18,96	6,12	33,8

Для пузырьков величиной 200 μ , отбрасывая соответственно уже 5, 10 и 15 полученных величин из конца последовательности, получаем следующие результаты (табл. 9, см. стр. 65).

И, наконец, для пузырьков величиной 100 μ , отбрасывая соответственно 10, 20 и 30 конечных цифр для оболочек толщиной 5, 10 и 15 μ , получаем следующие данные (табл. 10, см. стр. 65).

Можно увидеть некоторые закономерности во всех вышеприведенных цифровых выкладках. При прочих равных условиях (форма пузырька, сте-

пень вариации истинных значений величины пузырька и толщины его оболочки) C повышается с увеличением размера пузырька и с уменьшением истинной толщины оболочки и наоборот, уменьшение размеров пузырьков и увеличение толщины оболочки должно вызывать резкое уменьшение величины C .

Таблица 9

Истинный размер (μ)	Кажущиеся величины			
	\bar{X} (μ)	M (μ)	δ (μ)	C (%)
5	5—14	6,79	1,81	26,7
10	10—22	12,17	3,20	26,3
15	15—27	17,40	2,73	15,7

Таблица 10

Истинный размер (μ)	Кажущиеся величины			
	\bar{X} (μ)	M (μ)	δ (μ)	C (%)
5	5—11	6,47	1,17	18,1
10	10—16	11,28	1,79	15,9
15	15—20	15,94	1,39	8,7

Сравним теоретически вычисленные результаты с теми, которые получились в процессе изучения докембрийских *Vesicularites*.

В общем получается, что чем толще оболочка, тем меньше коэффициент вариации C . Для тонких оболочек (*Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva, *V. flexuosus* Reitlinger, *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. krylovi* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. pusillus* f. nov.) с \bar{M} от 8,4 до 10,2 μ характерно C от 43,3 до 53,6%. Для более толстых оболочек, характерных для большинства верхнерифейских форм (*Vesicularites elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.), с \bar{M} от 13,2 до 14,0 μ величина C варьирует от 30,9 до 41,2%. Для толстых оболочек, типичных для большинства вендских форм [*Vesicularites bothrydioformis* (Краснопереева), *V. lobatus* Reitlinger, *V. concretus* Z. Zhuravleva, *V. šubinensis* f. nov.] с \bar{M} от 16,6 до 18,1 μ характерно C от 30,8 до 38,2%. Наблюдается закономерная связь толщины оболочки и коэффициента вариации. Однако такой же закономерной связи между величиной пузырька и коэффициентом вариации видимой толщины оболочек не следует из полученных результатов — по-видимому, в ряде случаев это связано с резким ростом неравномерности величины пузырьков у ряда мелких форм, а во многих случаях, возможно, и с резкой неравномерностью толщины оболочки и с вытянутой и неправильной формой пузырьков (в последнем случае будет возрастать вариация видимых размеров пузырька в случайных срезах). Тем не менее порядок полученных значений C в общих чертах очень близок к вычисленным, и большие значения его вполне объяснимы влиянием случайности среза, на которое накладываются другие причины.

В заключение методической части необходимо сказать несколько слов о количестве замеров, нужных для получения достаточно точных характеристик и в конечном счете для определения формальных видов. Экспериментальным путем автор пришел к выводу, что для получения хорошей вариационной кривой для толщины оболочек при хорошей и сред-

ней сохранности материала достаточно сделать 50—100 замеров. При этом может заметно изменяться высота пика, может несколько сместиться сам пик вариационной кривой (в пределах 6—9 μ для нижне-среднерифейского типа оболочки, 12—15 для верхнерифейского, 15—21 для вендского), но форма кривой сохраняется, а склоны ее для одной и той же формы хорошо совпадают. Были сделаны многочисленные (иногда двух- или трехкратные) проверки по одним и тем же шлифам с разным количеством замеров, которые показали надежность кривых, построенных по 50—80 замерам, и почти полное совпадение кривых, построенных по 300—400 и более замерам.

Для расчета нужного количества замеров для получения достаточно точной M , не расходящейся существенно с M генеральной совокупности, можно было бы воспользоваться известной формулой (Меркурьева, 1963)

$$n = \frac{N}{N(d/3)^2 + 1},$$

- где n — искомое число наблюдений для выборки;
 N — численность генеральной совокупности;
 $d = \Delta/\delta$ — допускаемое расхождение, выраженное в долях δ , или заданная точность величин;
 Δ — допустимое расхождение между выборочной и генеральной средними;
 δ — среднее квадратическое отклонение.

Однако в случае, который разбирается в данной работе, этой формулой нельзя оперировать до введения поправки в величину δ на влияние случайности среза. Величина δ , попадая в знаменатель дроби, входящей в знаменатель, и будучи возведенной в куб, даст неоправданно большое значение n . Поэтому необходимое количество замеров было выведено эмпирически: для диагностики — 50—100 замеров (при которых всегда четко вырисовываются форма кривой и положение максимума), для более точных исследований и сопоставлений — до 300—400 замеров (при дальнейшем увеличении числа замеров кривая практически не изменяется, а вычисляемые параметры меняются в практически ничтожной степени). Для определения форм по величине пузырьков в случае совместной встречаемости нескольких форм в одном шлифе (см. рис. 7) достаточно при наличии «опорных» шлифов, содержащих эти формы в «чистом» виде, в совокупности 150—200 замеров на шлиф.

В настоящей работе для различных построений использованы вариационные ряды, за которыми обычно стоит 200—800, иногда 100—200 и лишь в единичных случаях 50—100 измерений толщины оболочек и величины пузырьков. В большинстве случаев эти ряды, по-видимому, удовлетворяют требованиям и количеству измерений.

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ТИП CATAGRAPHIA MASLOV

ГРУППА *VESICULARITES* REITLINGER, 1959

Vesicularites: Рейтлингер, 1959, стр. 39; Журавлева, 1964, стр. 35.

Тип группы. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 1, р. Олекма, западный склон Алданского щита; дикимдинская свита, средний рифей.

Диагноз. Пузырьки различной величины и формы, выполненные тонкозернистым карбонатом и окруженные тонкой темной неслоистой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом, образуют стяжения

Таблица 11

Сравнения величины пузырьков и толщины оболочек форм подгруппы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger

Характеристика		<i>V. rotundus</i> Z. Zhuravleva	<i>V. flexuosus</i> Reitlinger	<i>V. compositus</i> Z. Zhuravleva	<i>V. elongatus</i> f. nov.	<i>V. enigmatus</i> f. nov.	<i>V. parvus</i> f. nov.	<i>V. pusillus</i> f. nov.	<i>V. bothrydio-</i> <i>formis</i> (Krasnopeeva)
Величина пу- зырьков	<i>N</i>	680	4110	320	530	830	890	420	300
	<i>N</i> _{вар.}	7	17	1*	6	5	4	7	1*
	<i>x</i> (μ)	38—285	38—580	90—800	180—1025	90—630	45—450	19—225	38—500
	\bar{M} (μ)	107—121	124—140	—	512—600	297—307	170—205	95—103	—
	<i>M</i> (μ)	117	132	290	562	303	192	99	217
	δ (μ)	35	62	72	144	108	72	45	77
	<i>C</i> (%)	29,9	46,7	24,8	25,6	35,6	37,9	45,5	35,3
	<i>m</i> _{<i>M</i>} (μ)	1,3	0,96	4,0	6,3	3,7	2,4	2,25	4,26
Толщина обо- лоек	<i>N</i>	1140	9120	1000	5005	4505	690	250	3010
	<i>N</i> _{вар.}	6	33	1*	16	16	3	1	11
	<i>x</i> (μ)	3—36	3—36	3—33	3—48	3—45	3—36	3—24	3—60
	\bar{M} (μ)	6,8—9,2	8,0—11,2	—	13,3—16,9	13,1—15,9	8,1—11,5	—	15,4—20,3
	<i>M</i> (μ)	8,4	9,3	9,9	14,2	13,9	10,2	9,0	17,8
	δ (μ)	4,5	4,8	4,8	5,7	5,7	4,7	3,9	6,8
	<i>C</i> (%)	53,6	51,6	48,5	40,2	41,2	46,1	43,3	38,2
	<i>m</i> _{<i>M</i>} (μ)	0,13	0,05	0,3	0,08	0,085	0,18	0,24	0,12

* Здесь и в табл. 13 — данные по шлифам из монографической коллекции З. А. Журавлевой (1964).

неправильной формы и различной величины, имеющие как бы пузырьчатое строение, входят в состав синтетических желваков или встречаются в виде россыпи разрозненных пузырьков в породе.

Состав группы. В группе выделяется около двадцати формальных видов. В данной работе приводятся данные по четырнадцати формам, объединенным по ряду признаков в три подгруппы: подгруппу *Vesicularites flexuosus* Reitlinger (8 форм), подгруппу *V. lobatus* Reitlinger (3 формы) и подгруппу *V. concretus* Z. Zhuravleva (3 формы).

Распространение. Нижний рифей — венд.

ПОДГРУППА *VESICULARITES FLEXUOSUS* REITLINGER

Тип подгруппы. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 1; р. Олекма, западный склон Алданского щита; дикиминская свита, средний рифей.

Диагноз. Пузырьки овальной, округлой и слабоугловатой, изометричной и вытянутой формы, образующие россыпь в породе или входящие в состав однородных и гетерогенных синтетических желваков, соприкасающихся друг с другом редко и без слияния.

Состав подгруппы. К подгруппе отнесены следующие формальные виды: *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva, *V. flexuosus* Reitlinger, *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. parvus* f. nov., *V. pusillus* f. nov., *V. bothrydioformis* (Krasnopeeva).

Распространение. Нижний рифей — венд.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по двум основным признакам: величине пузырьков и толщине их оболочек.

Основные параметры четырех новых и четырех ранее опубликованных Е. А. Рейтлингер (1959) и З. А. Журавлевой (1964) форм, полученные в процессе проведенных автором исследований, сведены в табл. 11. В них вошли данные по шлифам монографической коллекции З. А. Журавлевой (1964), сравнение с которыми представляет большой интерес.

Сравнение количественных характеристик образований, относимых к *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, и близких к этой форм (табл. 12) из

Таблица 12

Сравнение величины пузырьков и толщины оболочек *Vesicularites flexuosus* Reitlinger из разных отложений

Характеристика		1	2	3	4	5
Величина пузырьков	<i>N</i>	600	250	3450	655	875
	<i>N_{вар}</i>	1	1	14	3	3
	\bar{x} (μ)	38—380	38—470	38—580	38—360	38—320
	\bar{M} (μ)	132	138	124—138	124—140	111—128
	<i>M</i> (μ)	—	—	132	131	121
Толщина оболочек	<i>N</i>	400	300	8350	770	1100
	<i>N_{вар}</i>	1	1	30	3	4
	\bar{x} (μ)	3—27	3—36	3—36	3—36	3—27
	\bar{M} (μ)	9,2	11,1	8,0—11,2	8,4—10,2	8,4—10,6
	<i>M</i> (μ)	—	—	9,3	9,3	9,7

Примечание. 1—2 — средний рифей, сенская свита Патомского нагорья, шлифы 33 и 34 коллекции ГИН, № 3559 (Журавлева, 1964); 3 — средний рифей Патомского нагорья; 4 — средний рифей, авзянская свита Южного Урала; 5 — венд, старореченская свита Анабарского массива.

разновозрастных отложений показало большую сходимость результатов для *V. flexuosus* из отложений среднего рифея Патомского нагорья (в том числе для образцов 3559/33 и 3559/34, колл. ГИН АН СССР, Журавлева, 1964) и авзянской свиты среднего рифея Южного Урала.

Очень близка к *V. flexuosus* Reitlinger по своим числовым характеристикам форма *V. rotundus* Z. Zhuravleva. Для нее оказались характерными средние арифметические величины пузырьков — 107—121 м, находящиеся за пределами значений, отмеченных для *V. flexuosus* Reitlinger в его типичном выражении. Были проведены замеры по голотипу *V. rotundus* Z. Zhuravleva (шлиф 3559/36, колл. ГИН), происходящему из котуйканской свиты Анабарского массива, и по желвакам из саткинской и бакальской свиты Южного Урала и из омахтинской (по С. В. Нужнову, 1964) свиты Юдомо-Майского прогиба востока Алданского щита. По-видимому, к *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva можно отнести редкие желвачки везикуляритов в нижней части вскрытого скважиной «Арлан 36» разреза рифейских отложений Волго-Уральской области (средняя величина пузырьков 107 м, глубина 2995—3000 м).

Vesicularites compositus Z. Zhuravleva хорошо отличается от других форм, имеющих тонкую оболочку ниже-среднерифейского типа, по величине пузырьков. Однако, возможно, это сборная форма, хотя материалов для решения этого вопроса недостаточно. В голотипе *V. compositus* Z. Zhuravleva (колл. ГИН, шлиф 3559/36) вариационная кривая величины пузырьков, построенная только по пузырькам внутри желваков, дала два максимума (см. рис. 8), которые, по-видимому, указывают на вероятное присутствие в голотипе не одной, а двух форм. В данной работе к *V. compositus* относятся условно везикуляриты с более крупными пузырьками, чем у других форм с тонкой оболочкой.

Vesicularites bothrydioformis (Краснопореева) характеризуется значительно большей, чем у всех остальных входящих в подгруппу форм, толщиной оболочек пузырьков.

По мнению автора, пузырьки везикуляритов, относимые к подгруппе *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, представляют собой fossilizированные колонии водорослей. Темные оболочки, по-видимому, можно сравнить с пленочными колониями (толщина пленок у везикуляритов порядка 6—15 м, что примерно соответствует обычным размерам клеток водорослей, указанным у А. А. Еленкина — 4—14 м), а светлую, выполненную более крупными кристаллами карбоната, — с полостью внутри колонии, заполненной газом и слизью, выделяемыми водорослью. Особенности нахождения пузырьков в породе и синтетических желваках позволяют предполагать, что это были плавающие или сезонно плавающие формы, при отмирании попадавшие на дно и захоронявшиеся в илистом карбонатном осадке. Здесь комочки осадка в последующее время вырывались волнением из субстрата, перекатывались и облекались пленочными водорослями часто другого вида — таким может быть механизм образования синтетических желваков.

Таксономический ранг подгруппы и форм неясен. Формы, обладающие устойчивыми количественными признаками, по-видимому, отвечают отдельным видам водорослей, а подгруппа — отдельному роду с общими, характерными для всех входящих в него видов (форм) признаками. Однако не исключено и другое таксономическое значение выделенных подразделений.

С р а в н е н и е. Подгруппа *Vesicularites flexuosus* Reitlinger отличается от подгруппы *V. lobatus* Reitlinger по форме пузырьков и отсутствию их слипания в «агрегатные скопления» сложных очертаний, а от подгруппы *V. concretus* Z. Zhuravleva — свободным расположением пузырьков и присутствием отдельных пузырьков в породе.

Ниже приводятся уточненные диагнозы ранее выделенных форм, из которых изъяты признаки, вошедшие в диагноз подгруппы, и в которые введены новые числовые характеристики. Далее дается описание новых форм.

Vesicularites flexuosus Reitlinger

Vesicularites flexuosus: Рейтлингер, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 1; Журавлев, 1964, стр. 35, табл. XII, фиг. 2 и табл. XIII, фиг. 1.

Г о л о т и п. ГИН, № 3434, шлиф 91.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 90—180 μ и преобладающей толщиной оболочек 6—9 μ .

Vesicularites rotundus Z. Zhuravleva

Vesicularites rotundus: Журавлева, 1964, стр. 39, табл. XXII, фиг. 2.

Г о л о т и п. ГИН, № 3559, шлиф 39.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 90—135 μ и преобладающей толщиной оболочки 6—9 μ .

Vesicularites compositus Z. Zhuravleva

Vesicularites compositus: Журавлева, 1964, стр. 37, табл. XIV, фиг. 1.

Г о л о т и п. ГИН, № 3559, шлиф 36.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 135—315 μ и преобладающей толщиной оболочки 6—9 μ .

Vesicularites bothrydioformis (Krasnopееva)

Osagia bothrydioformis: Краснопеева, 1937, табл. I, фиг. 3; табл. XII, фиг. 98; Рейтлингер, 1959, табл. XVI, фиг. 2

Vesicularites bothrydioformis: Журавлева, 1964, стр. 37, табл. XIV, фиг. 2.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 135—225 μ и преобладающей толщиной оболочки 15—21 μ .

Vesicularites parvus Zabrodin, f. nov.

Табл. I, 3

Г о л о т и п. ГИН, № 3587, шлиф 3, сборы автора 1964 г., образец 15/1; Полюдов кряж, р. Большой Колчим; низьвенская свита, верхний рифей.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 135—225 μ и преобладающей толщиной оболочки 6—9 μ .

О п и с а н и е. Пузырьки округлой, овальной, реже слегка угловатой формы, образуют в породе россыпь, очень редко соприкасаются. Величина пузырьков в шлифе колеблется от 45 до 450 μ при хорошо выраженном на вариационной кривой максимуме на 180 μ и средней арифметической 192 μ . Толщина оболочки в шлифе колеблется от 3 до 36 μ при максимуме на 6 μ и средней арифметической 10 μ . Иногда пузырьки *Vesicularites parvus* f. nov. входят в состав синтетических желваков, ассоциируя в них часто с озегиями и другими формами везикуляритов.

И з м е н ч и в о с т ь данной формы выражается в небольших колебаниях величины пузырьков и толщины их оболочек, хотя вариационные кривые для этих признаков дают устойчивые максимумы. Средние арифметические величины колеблются для длины пузырьков от 170 до 205 μ и для толщины оболочек от 8,1 до 11,5 μ .

С р а в н е н и е. От *Vesicularites elongatus* f. nov. и *V. enigmatus* f. nov. хорошо отличается величиной пузырьков и толщиной оболочек, от *V. pusil-*

lus f. nov. — меньшей величиной пузырьков. По своим биометрическим характеристикам форма наиболее близка к *V. flexuosus* Reitlinger, отличается большей величиной пузырьков.

Распространение. Верхний рифей. Полуодов кряж, р. Большой Колчим, верхняя подсвита низьвенской свиты; Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, быстринская свита; восточный склон Алданского щита, р. Мая, четвертая подсвита лахандинской свиты; Южный Урал, р. Большой Инзер, бьянская подсвита миньярской свиты, р. Белая, Кривая Лука, укская (?) свита.

Vesicularites pusillus Zabrodin, f. nov.

Табл. II, 1

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 4, сборы автора 1964 г., образец 15/1; Полуодов кряж, р. Большой Колчим; верхний рифей, низьвенская свита.

Диагноз. Пузырьки с преобладающей величиной 45—135 μ и преобладающей толщиной оболочки 6—9 μ .

Описание. Пузырьки округлой и овальной формы образуют в породе россыпь, соприкасаются редко. Величина пузырьков в шлифе колеблется от 45 до 225 μ при хорошо выраженном на вариационных кривых максимуме на 90 μ и средней арифметической 104 μ . Толщина оболочки колеблется от 3 до 18 μ при максимуме на 6—9 μ (71,2%) и средней арифметической 9 μ . Иногда пузырьки *Vesicularites pusillus* f. nov. входят в состав синтетических желваков совместно с другими формами везикуляритов, однако россыпь пузырьков в породе, по-видимому, наиболее характерна.

Изменчивость данной формы выражена в незначительных колебаниях величины пузырьков и толщины их оболочек, однако для обоих признаков характерны устойчивые максимумы вариационных кривых.

Средние арифметические величины длины пузырьков 95—103 μ . Колебания *M* толщины оболочки не изучены ввиду недостаточности материала хорошей сохранности.

Сравнение. Эта форма близка по своим параметрам к *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva, *V. flexuosus* Reitlinger и совместно встречающейся *V. parvus* f. nov., но от всех трех хорошо отличается величиной пузырьков.

Распространение. Верхний рифей. Полуодов кряж, р. Большой Колчим, верхняя подсвита низьвенской свиты; Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, быстринская свита; Южный Урал, р. Большой Инзер, бьянская подсвита миньярской свиты, р. Белая, Кривая Лука, укская (?) свита; восточный склон Алданского щита, р. Мая, четвертая подсвита лахандинской свиты.

Vesicularites enigmatus Zabrodin, f. nov.

Табл. II, 2

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 5, сборы автора 1964 г., образец 15/1; Полуодов кряж, р. Большой Колчим; верхний рифей, низьвенская свита.

Диагноз. Пузырьки с преобладающей величиной 180—360 μ и преобладающей толщиной оболочки 12—15 μ .

Описание. Пузырьки округлой, овальной формы, редко угловатые, встречаются в виде россыпи и в синтетических желваках, причем в последних обычно в сочетании с пузырьками *Vesicularites elongatus* f. nov. и слоистыми оболочками озагиевого типа, реже с пузырьками *V. parvus* f. nov. и обрывками стяжений *V. vapolensis* f. nov. Величина пузырьков

колеблется от 90 до 630 μ при хорошо выраженном максимуме вариационных кривых на 315 μ и средней арифметической 303 μ . Толщина оболочек колеблется от 3 до 45 μ при максимуме на 12—15 μ и средней арифметической 13,9 μ . Следует отметить, что визуальное отнесение отдельных пузырьков и желваков к этой форме бывает затруднено сочетанием с другими формами, но резкий пик вариационной кривой для величины пузырьков на 7 делениях (315 μ) позволяет уверенно определять ее в шлифе.

Сравнение. Форма наиболее близка к *Vesicularites elongatus* f. nov., с которой часто встречается совместно и в этом случае диагностируется с обязательным применением биометрии; отличается от *V. elongatus* f. nov. меньшими размерами и более изометричными и округлыми формами пузырьков. От *V. bothrydioformis* (Краснопорева) отличается более тонкой оболочкой и несколько более крупными размерами пузырьков.

Распространение. Верхний рифей. Южный Урал, реки Катав, Сим, Большой Инзер, бьянжская подсвита миньярской свиты; Южный Тиман, Джежимская Парма, реки Вапол, Виль, Бшкмес, быстринская свита; Полюдов кряж, реки Большой Колчим, Низьва, верхняя подсвита низьвенской свиты; Южный Урал, р. Белая, Кривая Лука, укская (?) свита; восточный склон Алданского щита, р. Мая, четвертая подсвита лахандинской свиты.

Vesicularites elongatus Zabrodin, f. nov.

Табл. II, 3

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 6, сборки автора 1964 г., образец 1/2; Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, верхний рифей, быстринская свита.

Диагноз. Пузырьки с преобладающей толщиной оболочки 12—15 μ и преобладающей величиной 360—810 μ .

Описание. Пузырьки угловатой, вытянутой, линзовидной, реже округлой изометричной формы, встречаются как в виде отдельных пузырьков в породе, так и в синтетических желваках. Величина пузырьков в шлифе колеблется от 0,18 до 1,02 мм при средней арифметической 562 μ , толщина оболочки — от 3 до 42 μ при хорошо выраженном на вариационных кривых максимуме на 15 μ и средней арифметической 14 μ . Иногда встречаются пузырьки с более тонкой оболочкой, которая участками как бы расслаивается на несколько тонких слоев. Возможно, что такие пузырьки надо сравнивать с крупными пузырьками голотипа *Vesicularites compositus* Z. Zhuravleva. Однако такие случаи достаточно редки и общей картины не меняют. Обычно пузырьки входят в состав синтетических желваков, образуя «чистые», однородные, беспримесные желваки или сочетаясь с пузырьками *Vesicularites enigmatus* f. nov. и озагиями. «Чистые» синтетические желваки величиной 0,5—2,2 мм имеют обычно такую же угловатую, вытянутую, несколько линзовидную форму и лишь в случае присутствия слоистой озагиевой оболочки приобретают округлые очертания. Следует заметить, что ассоциация с озагиями типа *Osagia* aff. *argillosa* Milstein является характерной и обычной для *Vesicularites elongatus* f. nov.

Изменчивость данной формы выражается в колебаниях величины пузырьков и толщины оболочек пузырьков. Вариационные кривые для толщины оболочек дают устойчивые максимумы при колебаниях частной средней от 13,3 до 16,9 μ . Положение пика вариационной кривой, построенной для величины пузырька, менее устойчиво: вершина кривой колеблется между 450—540 μ при колебании средней от 510 до 600 μ .

Сравнение. По форме и величине пузырьков данная форма близка к разновидности (?) *Vesicularites compositus* Z. Zhuravleva (сравните правую часть вариационной кривой величины пузырьков *V. compositus*

Z. Zhuravleva рис. 8 и вариационные кривые для *V. elongatus* f. nov на рис. 7 и 8), сильно отличаясь от нее толщиной оболочки. По тесной ассоциации с озагиями определенного типа форма близка к *V. bothrydioformis* (Красноперева) и *V. enigmatus* f. nov., отличаясь от них более крупными размерами пузырьков, а от *V. bothrydioformis* (Красноперева) — еще и меньшей толщиной оболочки.

Распространение. Верхний рифей. Южный Тиман, Джежимская Парма, реки Вапол, Виль, Ышкемес, быстринская свита; Полюдовкряж, реки Большой Колчим и Низьва, верхняя подсвита низьвенской свиты; Южный Урал, реки Катав, Большой Инзер, бьяннская подсвита миньярской свиты; р. Белая, Кривая Лука, укская (?) свита; восточный склон Алданского щита, р. Мая, четвертая подсвита лахандинской свиты.

ПОДГРУППА *VESICULARITES LOBATUS* REITLINGER

Тип подгруппы. *Vesicularites lobatus* Reitlinger, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 2; р. Лена, район Нохтуйска, тинновская свита, венд.

Диагноз. Пузырьки неправильной, лопастной, часто сильнолопастной формы, образующие россыпь в породе или входящие в состав синтетических желваков, редко соприкасающиеся, при соприкосновении слипающиеся в стяжения (агрегатные скопления), сильно лопастной формы.

Состав подгруппы. К подгруппе отнесены следующие формальные виды: *Vesicularites lobatus* Reitlinger, *V. magnus* Milstein, *V. krylovi* f. nov., *V. raabenaе* f. nov.

Геологическое распространение: средний и верхний рифей и венд.

Сравнение. Подгруппа хорошо отличается по форме пузырьков и их слипанию от подгруппы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, а по наличию отдельных пузырьков вне стяжений и синтетических желваков — от подгруппы *V. concretus* Z. Zhuravleva.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по двум основным количественным признакам: толщине оболочки и величине пузырьков. Основные параметры трех форм (по данным автора) сведены в табл. 13. К сожалению, автор не имел возможности просмотреть голотипы и шлифы *Vesicularites magnus* Milstein, однако по описанию этой формы в работе В. Е. Мильштейн (1963) видно, что она имеет значительно более толстые оболочки пузырьков (в среднем 41 м, иногда до 370 м), чем все остальные формы, а именно *Vesicularites krylovi* f. nov., *V. raabenaе* f. nov., *V. lobatus* Reitlinger.

В описании В. Е. Мильштейн упоминаются слоистые периферические части пузырьков, с толщиной прослоев 41—62 м, что не соответствует диагнозу группы *Vesicularites* Reitlinger, данному Е. А. Рейтлингер (1959) и З. А. Журавлевой (1964) и затрудняет сравнение других форм с *Vesicularites magnus* Milstein.

Сравнение изученных автором трех форм показало следующее:

1) почти полное совпадение интервалов разброса частных замеров для толщины оболочек и особенно для величины пузырьков, что лишний раз подчеркивает несостоятельность использования интервалов при диагностике;

2) довольно близкие значения средних арифметических отдельных выборок для величины пузырьков всех трех форм при слабо намечающемся общем уменьшении средней величины от среднего рифея (246 м) и верхнего рифея (237 м) к венду (196 м);

3) общее увеличение толщины оболочек от среднерифейского *Vesicularites krylovi* f. nov. (8,7 м) к формам верхнего рифея (14,0 м) и венда (16,6 м);

Сравнение величины пузырьков и толщины оболочек форм подгруппы *Vesicularites lobatus* Reitlinger и *V. concretus* Z. Zhuravleva

Характеристика		<i>V. krylovi</i> f. nov.	<i>V. raabenaе</i> f. nov.	<i>V. lobatus</i> Reitlinger	<i>V. vapolen-</i> <i>sis</i> f. nov.	<i>V. concre-</i> <i>tus</i> Z. Zhu- ravleva	<i>V. subinen-</i> <i>sis</i> f. nov.
Величина пузырьков	<i>N</i>	600	3450	250	1135	820	1210
	<i>N</i> _{вар}	2	18	1*	7	3	5
	<i>x</i> (μ)	90—970	38—765	38—630	38—360	38—250	19—150
	\bar{M} (μ)	232—274	184—295	—	122—164	115—128	53—59
	<i>M</i> (μ)	246	237	196,4	140,5	119,1	56,9
	δ (μ)	110	107	89,5	48,8	40,1	26,4
	<i>C</i> (%)	44,7	45,1	45,7	34,7	33,7	46,4
	<i>m</i> _{<i>M</i>} (μ)	4,4	0,83	5,6	1,45	1,4	0,75
Толщина оболочек	<i>N</i>	2600	7500	3000	3545	1670	1130
	<i>N</i> _{вар}	6	26	10	11	8	4
	<i>x</i> (μ)	3—30	3—42	3—42	3—33	6—45	6—36
	\bar{M} (μ)	6,5—10,7	12,6—16,2	16,1—17,7	12,4—13,6	16,1—18,8	16,1—18,4
	<i>M</i> (μ)	8,7	14,0	16,6	13,4	18,1	16,9
	δ (μ)	4,41	4,31	5,42	4,56	6,35	5,21
	<i>C</i> (%)	50,7	30,9	32,5	34,0	35,1	30,8
	<i>m</i> _{<i>M</i>} (μ)	0,09	0,05	0,1	0,08	0,16	0,5

4) очень близкие значения коэффициента вариации *C* для величин пузырьков всех трех исследованных форм (44,7—45,7%), указывающие, по-видимому, на общую причину вариации и подчеркивающие родственность этих форм.

Образования, относимые к подгруппе *Vesicularites lobatus* Reitlinger, по-видимому, представляют собой fossilizированные водорослевые колонии, темные оболочки пузырьков — слой клеток (пленку), а светлая центральная часть пузырьков — полость, заполненную продуктами жизнедеятельности клеток (слизью и газом). Судя по особенностям нахождения пузырьков, это были плавающие и сезонно плавающие формы, с этой точки зрения близкие к формам подгруппы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger. Однако имеются и отличия. Лопастная, почковидная форма пузырьков, иногда с характерными пережками, может говорить о своеобразном выпячивании частей оболочки колонии в процессе роста. Именно такая форма колонии характерна, например, для кембрийской водоросли *Renalcis granosus* Vologdin — типа рода *Renalcis* Vologdin, 1932. Для этой водоросли характерны маленькие, пустотелые, тонкостенные, почковидного неправильного строения слоевища, наблюдающиеся то в одиночку, то в срастании друг с другом, причем внутри слоевища скелетные образования отсутствуют. Размер колоний *Renalcis granosus* Vologdin до 1—3 мм, толщина оболочки колонии — около 0,04—0,09 мм (Кордэ, 1961; Вологдин, 1962). В образцах хорошей сохранности К. Б. Кордэ (1961) отмечала в ряде случаев слоистое концентрическое строение, связывая его с периодичностью роста нитей водорослей. Толщина этих нарастаний 0,02—0,025 мм. В шлифах с хорошей сохранностью материала К. Б. Кордэ указывает на присутствие радиальных нитей (у *Renalcis gelatinosus* Korde толщина нитей 6—8 μ при длине 80—100 μ). У *Renalcis seriata* Korde описано образование цепочек колоний (Кордэ, 1961, стр. 56), напоминающих сходные цепочки, обычные для *Vesicularites magnus* Milstein и встречен-

ные у *V. raabenaе* f. nov. Сравнение с водорослями *Renalcis*, по-видимому, помогает понять форму колоний (пузырьков) подгруппы *Vesicularites lobatus* Reitlinger, понять наблюдающиеся во многих случаях «слипания» пузырьков (сравнив их с группами и цепочками дочерних колоний).

Характерная почковидная, лопастная форма и «слипание» пузырьков (водорослевых колоний) позволяют выделить подгруппу *Vesicularites lobatus* Reitlinger. Вероятно, подгруппа соответствует роду, а отдельные формы — видам, хотя не исключено, что их таксономическое значение может быть иным.

Ниже приводится уточненный диагноз *Vesicularites lobatus* Reitlinger и описания двух новых форм рассматриваемой подгруппы.

Vesicularites lobatus Reitlinger

Vesicularites lobatus: Рейтлингер, 1959, стр. 40, табл. XX, фиг. 2; Журавлева, 1964, стр. 36, табл. XIII, фиг. 2.

Г о л о т и п. ГИН, № 3434, шлиф 92.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 135—225 μ и преобладающей толщиной оболочек 15—21 μ .

Vesicularites krylovi Zabrodin, f. nov.

Табл. III, 1, 2

Г о л о т и п. ГИН, № 3587, шлиф 7, сборы А. С. Филиппова, 1965 г., образец 2080/76; восточный склон Алданского щита, р. Мая; средний рифей, вторая подсвита лахандинской свиты.

Д и а г н о з. Пузырьки с преобладающей величиной 135—315 μ и преобладающей толщиной оболочки 6—9 μ .

О п и с а н и е. Пузырьки неправильной формы, часто с лопастными, почковидными контурами. Оболочки пузырьков тонкие, темные, иногда неравномерной толщины. Величина пузырьков сильно варьирует — от 90 до 970 μ при пологом максимуме вариационной кривой на 180—315 μ и средней арифметической 246 μ . Толщина оболочки меняется от 3 до 30 μ при четком максимуме вариационных кривых на 6—9 μ и средней арифметической 8,7 μ .

И з м е н ч и в о с т ь данной формы выражена в колебаниях величины пузырьков, их формы (от сильно изрезанной до треугольной), а также толщины оболочек пузырьков. Вариационные кривые отдельных выборок дают устойчивые максимумы для обоих признаков. Колебания средних арифметических отдельных выборок находятся в пределах 6,5—10,7 μ для толщины оболочек и 232—274 μ для величины пузырьков.

С р а в н е н и е. По величине пузырьков эта форма близка к *Vesicularites raabenaе* f. nov., но отличается от нее значительно более тонкими оболочками пузырьков. От совместно встречающихся *V. compositus* Z. Zhuravleva и *V. flexuosus* Reitlinger хорошо отличается по форме пузырьков, а от последнего — и по размерам.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний рифей. Юдомо-Майский район, р. Мая, вторая подсвита лахандинской свиты; Патомское нагорье, р. Лена, валюхтинская свита, р. Джелинда, сенская свита.

Vesicularites raabenaе Zabrodin, f. nov.

Табл. III, 3

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 9, сборы М. Е. Раабен, образец 274; Полюдов кряж, р. Низьва; верхний рифей, верхняя подсвита низьвенской свиты.

Диагноз. Пузырьки с преобладающей величиной 135—270 м и преобладающей толщиной оболочки 12—15 м.

Описание. Пузырьки неправильной, часто лопастной, иногда очень причудливой формы. В голотипе пузырьки слипаются, образуя своеобразные стяжения (или агрегатные скопления по В. Е. Мильштейн), но обычно присутствуют в породе в виде россыпи, реже входят в небольшом количестве в состав синтетических желваков совместно с *Vesicularites enigmatus* f. nov., *V. vapolensis* f. nov. Величина пузырьков варьирует от 38 до 765 м при максимуме вариационной кривой на 180—225 м и средней арифметической 237 м. Толщина оболочки изменяется в пределах 3—42 м при максимуме вариационной кривой на 12—15 м и средней арифметической 14 м.

Изменчивость этого формального вида выражается в колебаниях величины и формы пузырьков и толщины их оболочек. Максимумы вариационных кривых устойчивые. Средние арифметические отдельных выборок колеблются от 184 до 259 м для величины пузырьков и от 12,6 до 16,2 м для толщины оболочек.

Сравнение. Форма близка к *Vesicularites lobatus* Reitlinger, отличающаяся от нее меньшей толщиной оболочек и несколько более крупными размерами пузырьков. От *V. krylovi* f. nov. хорошо отличается толщиной оболочки.

Распространение. Верхний рифей. Полюдов кряж, реки Большой Колчим и Низьва, деминская и низьвенская свиты; Южный Тиман, Джежимская Парма, реки Вапол, Виль, Ышкемес, быстринская свита; Южный Урал, реки Сим, Катав, Большой Инзер, миньярская свита, р. Белая, Кривая Лука, ужская (?) свита; Юдомо-Майский район, р. Мая, четвертая подсвита лахандинской свиты.

ПОДГРУППА *VESICULARITES CONCRETUS* Z. ZHURAVLEVA

Тип подгруппы. *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva, 1964, стр. 38, табл. XV, фиг. 1.

Диагноз. Пузырчатые стяжения, состоящие из тесно сближенных, сросшихся оболочками пузырьков различной формы. Стяжения ограничены тонкой темной оболочкой, имеющей ту же толщину, что и оболочки пузырьков.

Состав подгруппы. К подгруппе отнесено три формальных вида: *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva, *V. vapolensis* f. nov., *V. šubinensis* f. nov.

Распространение. Верхний рифей и венд.

Сравнение. Подгруппа хорошо отличается по «слипанию» пузырьков и отсутствию их за пределами стяжений от подгруппы *Vesicularites flexuosus* Reitlinger и подгруппы *V. lobatus* Reitlinger.

Замечания. Формы внутри подгруппы выделяются по двум количественным признакам: толщине оболочек и величине пузырьков. Основные параметры всех трех форм, полученные в ходе работы, помещены в табл. 13. Исследования показали достаточную устойчивость количественных характеристик и для этой подгруппы, причем наблюдается закономерное увеличение толщины оболочек от верхнего рифея к венду.

«Веточки», разветвления, выросты стяжений, иногда наблюдаемые у *Vesicularites šubinensis* f. nov. и *V. vapolensis* f. nov. (табл. IV, 2, 4), указывают, по-видимому, на водорослевую природу образований. Стяжения в таком случае, вероятно, представляют собой фоссилизированные многоклеточные водорослевые колонии. Водоросли образовывали вытянутые ветвящиеся пленки, изредка наблюдающиеся в шлифах. В большинстве случаев, по-видимому, мы имеем дело с обрывками этих пленок. Распифровка биологической сущности пузырьков и их темных оболочек затруднена.

Ниже приводятся уточненный диагноз *Vesicularites concretus* Z. Zhuravleva и описание двух новых формальных видов.

Vesicularites concretus Z. Zhuravleva

Vesicularites concretus: Журавлева, 1964, стр. 38, табл. XV, фиг. 1.

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 38.

Диагноз. Стяжения с преобладающим размером пузырьков 95—133 μ и преобладающей толщиной оболочки пузырьков и стяжений 15—21 μ .

Vesicularites vapolensis Zabrodin, f. nov.

Табл. IV, 1, 2

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 10, сборы автора, 1964 г., образец 1/4; Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол, верхний рифей, быстринская свита.

Диагноз. Стяжения с преобладающей величиной пузырьков 90—135 μ и преобладающей толщиной оболочек пузырьков 12—15 μ .

Описание. Стяжения различной формы (угловатой, овальной, вытянутой), состоящие из плотно упакованных, тесно соприкасающихся округлых, овальных, часто вдавленных друг в друга пузырьков, обычно объединенных узкой темной общей оболочкой. Иногда в шлифе наблюдаются стяжения из нескольких слившихся пузырьков, по форме и размерам близких к пузырькам внутри стяжений. Отдельные стяжения объединяют до 100 и более пузырьков. Обычный размер стяжений: длина от 0,4 до 4,6 мм, ширина — от 0,05 до 0,9 мм. В одном из шлифов (табл. IV, 2), по-видимому, наблюдается отросток стяжения. Величина слагающих стяжения пузырьков варьирует от 38 до 340 μ при максимуме около 95—135 μ и средней арифметической 140 μ . Толщина оболочек пузырьков варьирует от 3 до 36 μ при четком максимуме на 12—15 μ и средней арифметической 13,4 μ .

Изменчивость данной формы выражается в колебании величины пузырьков и толщины их оболочек. Максимумы вариационных кривых устойчивы. Средние арифметические величины отдельных выборок колеблются от 122 до 164 μ для величины пузырьков и от 12,4 до 13,6 μ для толщины их оболочек.

Сравнение. *Vesicularites vapolensis* f. nov. отличается от *V. concretus* Z. Zhuravleva меньшей толщиной оболочки и несколько большими размерами пузырьков, от *V. šubinensis* f. nov. — значительно большей величиной пузырьков.

Распространение. Верхний рифей. Южный Тиман, Джежимская Парма, реки Вапол, Виль, Ышкемес, быстринская свита; Полюдов кряж, реки Большой Колчим и Низьва, верхняя подсвита низьвенской свиты; Южный Урал, реки Сим, Катав, Большой Инзер, Юрюзань, миньярская свита; р. Белая, Кривая Лука, укская (?) свита; восточный склон Алданского щита, р. Мая, третья и четвертая подсвиты лахандинской свиты.

Голотип. ГИН, № 3587, шлиф 12, сборки З. П. Ивановой, образец 23/13; Южный Урал, р. Юрюзань; венд, укская свита.

Диагноз. Стяжения с преобладающим размером пузырьков 38—95 μ и преобладающей толщиной их оболочек 15—21 μ .

Описание. Стяжения неправильной, вытянутой, редко овальной формы, состоящие из мелких, плотно упакованных, тесно соприкасающихся овальных пузырьков, часто вдавленных друг в друга и сильно деформированных. Стяжение обычно объединено узкой темной оболочкой той же толщины, что и оболочки отдельных пузырьков. Каждое стяжение объединяет от 30—40 до 1000 слипшихся пузырьков. Величина пузырьков варьирует от 20 до 150 μ при максимуме около 38—57 μ и средней арифметической 55,7 μ . Толщина оболочек варьирует от 6 до 36 μ при максимуме вариационной кривой на 15—21 μ и средней арифметической 16,9 μ .

Изменчивость этой формы выражена в некоторых колебаниях величины пузырьков и толщины их оболочек. Максимумы вариационных кривых устойчивы. Средние арифметические величины отдельных выборок колеблются от 53 до 59 μ для величины пузырьков и от 16,1 до 18,4 μ для толщины оболочек.

Сравнение. *Vesicularites šubinensis* f. nov. близок по облику стяжений к *V. concretus* Z. Zhuravleva, но отличается от него величиной пузырьков.

Распространение. Венд. Южный Урал, реки Юрюзань и Большой Инзер, укская свита; восточный склон Алданского щита, юдомская свита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ одной группы катаграфий с применением (правда, ограниченным) методов вариационной статистики дал возможность выделить по единому принципу ряд новых форм и наиболее объективно сравнить их друг с другом.

Катаграфии группы *Vesicularites* Reitlinger имеют широкое распространение в верхнедокембрийских отложениях и встречаются в нижнем, среднем и верхнем рифее и венде. Особый интерес представляет вновь выделенный и изученный богатый комплекс везикуляритов из верхнерифейских отложений Южного Тимана, Полюдова кряжа, Южного Урала и востока Алданского щита, встреченный в том же стратиграфическом интервале, что и третий комплекс онколитов и катаграфий, выделенный З. А. Журавлевой (1964). Однако принятая в настоящее время (в работах З. А. Журавлевой, В. Е. Мильштейн, Л. И. Нарожных и других исследователей) методика диагностики проблематик позволила лишь сравнивать формы этого комплекса с различными формами, характерными для среднего рифея и венда, такими, как *Vesicularites flexuosus* Reitlinger, *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. magnus* Milstein, *V. lobatus* Reitlinger. Границы стратиграфических подразделений по везикуляритам стали расплывчатыми, а многие формы — проходящими от среднего рифея до венда и не имеющими стратиграфического значения. Это дало толчок к попытке ревизии диагностических признаков везикуляритов и применению методов вариационной статистики.

Изучение морфологии образований, характера их нахождения в породе дает возможность выяснения значения отдельных признаков для

Основные диагностические признаки форм группы *Vesicularites* Reitlinger

Подгруппа	Форма	Характер взаимного расположения пузырьков	Форма пузырьков	Преобладающие размеры (μ)		Характер нахождения в породе
				толщина оболочки пузырьков	величина пузырьков	
V. flexuosus	<i>V. rotundus</i> Z. Zhur.	Разрозненные, редко соприкасающиеся	Округлые, овальные, иногда угловатые	6—9	90—135	Синтетические желваки, редко отдельные пузырьки между ними
	<i>V. flexuosus</i> Reitl.			6—9	90—180	Синтетические желваки, часто с разрозненными пузырьками между ними
	<i>V. parvus</i> f. nov.			6—9	135—225	Разрозненные пузырьки, редко синтетические желваки
	<i>V. pusillus</i> f. nov.			6—9	45—135	
	<i>V. enigmatus</i> f. nov.			От округлых до сильно вытянутых угловатых, у <i>V. elongatus</i> f. nov. часто вытянутые угловатые	12—15	
<i>V. compositus</i> Z. Zhur.	6—9	135—315				
<i>V. bothrydiiformis</i> (Krasnopol.)	15—21	135—225				
<i>V. elongatus</i> f. nov.	12—15	360—810				
V. lobatus	<i>V. krylovi</i> f. nov.	Разрозненные и соприкасающиеся; при соприкосновении «слипаются» в скопления неправильной формы	Лопастные, иногда сложной причудливой формы; редко угловатые, почти изометричные	6—9	135—315	Отдельные пузырьки и скопления пузырьков, слипшихся по 2—4
	<i>V. raabenaе</i> f. nov.			12—15	135—270	
	<i>V. lobatus</i> Reitl.			15—21	135—225	Разрозненные пузырьки, редко слипшиеся по 2—4
V. concretus	<i>V. vapolensis</i> f. nov.	Тесно соприкасающиеся, со слившимися оболочками	Различная, обычно изометричная или слабо вытянутая угловатая	12—15	90—135	Стяжения из тесно сближенных, «сросшихся» пузырьков
	<i>V. concretus</i> Z. Zhur.			15—21	90—135	
	<i>V. subinensis</i> f. nov.			15—21	38—95	

диагностики и систематики. На основе такого изучения группа *Vesicularites* Reitlinger разделена на три подгруппы с целым рядом общих для форм каждой подгруппы признаков, причем внутри этих подгрупп применение вариационной статистики позволило наметить некоторые общие эмпирические закономерности изменения признаков во времени (последовательное утолщение оболочки от нижнего рифея до венда).

Изучение вертикального распространения форм группы *Vesicularites* Reitlinger с учетом работ других исследователей показало, что для различных подразделений верхнего докембрия намечаются следующие четыре комплекса везикуляритов, сменяющие друг друга во времени (см. табл. 5).

Первый комплекс (нижний рифей) включает *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva.

Второй комплекс (средний рифей) включает *V. flexuosus* Reitlinger, *V. compositus* Z. Zhuravleva, *V. magnus* Milstein, *V. krylovi* f. nov., лишь в самых верхах среднего рифея появляются редкие *V. vapolensis* f. nov.

Третий комплекс (верхний рифей) включает *V. elongatus* f. nov., *V. enigmatus* f. nov., *V. raabenaе* f. nov., *V. vapolensis* f. nov., более редкие *V. parvus* f. nov. и *V. pusillus* f. nov. В нижних горизонтах верхнего рифея с ними ассоциируют очень редкие *V. compositus* Z. Zhuravleva, а в верхах верхнего рифея — редкие *V. concretus* Z. Zhuravleva и *V. bothrydioformis* (Краснопеева).

Четвертый комплекс (венд) включает *V. concretus* Z. Zhuravleva, *V. lobatus* Reitlinger, *V. bothrydioformis* (Краснопеева), *V. šubiniensis* f. nov., *V. aff. flexuosus* Reitlinger.

Диагностические признаки этих форм (кроме *Vesicularites magnus* Milstein) сведены в табл. 14.

Эта схема нуждается в дальнейшей проверке на ряде удаленных друг от друга разрезов. По-видимому, требует изучения также влияние на распределение проблематик фациальных и других причин, вызвавших выпадение определенных групп онколитов и катаграфий на ряде стратиграфических уровней из подавляющего большинства разрезов. В целом же следует отметить, что применение погрушового анализа проблематик в сочетании с вариационной статистикой, по-видимому, является крайне необходимым для дальнейшей разработки биостратиграфии докембрия.

ЛИТЕРАТУРА

- Беккер Ю. Р. 1961. Возраст и последовательность напластований отложений верхней части каратавской серии Южного Урала.— Изв. АН СССР, серия геол., № 9.
- Владимирская Е. В. 1955. Додевонские отложения Колво-Вишерского края.— Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, нов. серия, вып. 90.
- Вологдин А. Г. 1962. Древнейшие водоросли СССР. Изд-во АН СССР.
- Гаррис М. А. 1964. Геохронологическая шкала Урала и основные этапы его развития в докембрии и палеозое (по данным калий-аргонового метода).— В кн.: Абсолютный возраст геологических формаций, изд-во «Недра».
- Гаррис М. А., Казаков Г. А., Келлер Б. М. и др. 1964. Геохронологическая шкала верхнего протерозоя (рифей и венд).— В кн.: Абсолютный возраст геологических формаций, изд-во «Недра».
- Голованов Н. П., Раабен М. Е. 1966. Аналоги верхнего рифея на архипелаге Шпицберген.— Докл. АН СССР, т. 173, № 5.
- Журавлев В. С., Забродин В. Е., Раабен М. Е., Черный В. Г. 1966. К стратиграфии фундамента Тиманского кряжа.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол. 41, вып. 2.
- Журавлева З. А. 1963. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и Южного Урала и их стратиграфическое значение. М., автореф. канд. дисс.
- Журавлева З. А. 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение.— Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Келлер Б. М. 1952. Рифейские отложения краевых прогибов Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 107, геол. серия (№ 37).
- Келлер Б. М. 1966. Вендский комплекс Урала.— Сов. геол., № 5.
- Комар В. А., Раабен М. Е., Семихатов М. А. 1965. Конофитоны рифея СССР и их стратиграфическое значение.— Труды ГИН АН СССР, вып. 131.
- Комар В. А., Семихатов М. А. 1965. О применимости формальных видов столбчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений.— Докл. АН СССР, 165, № 6.
- Кордэ К. Б. 1961. Водоросли кембрия юго-востока Сибирской платформы.— Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, 89.
- Красильщиков А. А., Голованов Н. П., Мильштейн В. Е. 1965. К стратиграфии верхнепротерозойских отложений района Мерчисон-фьорда (Северо-Восточная Земля).— В кн.: Материалы по геологии Шпицбергена. Л., Изд. Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики.
- Крылов И. Н. 1963. Столбчатые и ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия.— Труды ГИН АН СССР, вып. 69.
- Маслов В. П. 1952. Карбонатные желваки органического происхождения.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 27, вып. 4.

- М а с л о в В. П. 1955. Карбонатные проблематики округлой формы (оолиты, онколиты, копролиты, сгустки и т. п. микрообразования).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 155, геол. серия (№ 66).
- М е р к у р ь е в а Е. К. 1963. Основы биометрии. Изд-во МГУ.
- М и л ь ш т е й н В. Е. 1963. Проблематические образования колосовской свиты синия Восточного и Центрального Таймыра.— В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, вып. 32.
- Н у ж н о в С. В. 1964. Рифейские отложения юго-восточной окраины Сибирской платформы (стратиграфия и строматолиты). М., автореф. канд. дисс.
- Р а а б е н М. Е. 1960. О стратиграфическом положении слоев с *Gymnosolen*.— В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. Изд-во АН СССР.
- Р а а б е н М. Е. 1964. Строматолиты верхнего рифея Полудова кряжа и их вертикальное распространение.— Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 39, вып. 3.
- Р а а б е н М. Е., Ж у р а в л е в В. С. 1962. Сопоставление разрезов рифея Полудова кряжа и Южного Урала.— Докл. АН СССР, 147, № 2.
- Р а з н и ц ы н В. А. 1964. Тектоника Южного Тимана. М.— Л., изд-во «Наука».
- Р е й т л и н г е р Е. А. 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири.— Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
- Ч о ч и а Н. Г. 1955. Геологическое строение Колво-Вишерского края.— Труды Всесоюз. нефт. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та, нов. серия, вып. 91.

Объяснения к таблицам

Т а б л и ц а I

- 1—2. Синтетические гетерогенные желваки везикуляритов и озагий.
Шлиф 3587/1, $\times 20$. Полюдов кряж, р. Большой Колчим. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 15/1
3. *Vesicularites parvus* Zabrodin, f. nov.
Шлиф, 3587/3, $\times 20$. Полюдов кряж, р. Большой Колчим. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 15/1
4. Копрогенное (?) образование с *Vesicularites* и *Osagia* внутри. Слева видна перекристаллизация по трещине.
Шлиф 3587/2, $\times 20$. Полюдов кряж, р. Большой Колчим. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 15/1.

Т а б л и ц а II

1. *Vesicularites pusillus* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/4, $\times 40$. Полюдов кряж, р. Большой Колчим. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 15/1
2. *Vesicularites enigmatus* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/5, $\times 20$. Полюдов кряж, р. Большой Колчим. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 15/1
3. *Vesicularites elongatus* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/6, $\times 20$. Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол. Верхний рифей, быстринская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 1/2

Т а б л и ц а III

1. *Vesicularites krylovi* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/7, $\times 20$. Восточный склон Алданского щита, р. Мая. Средний рифей, вторая подсвита лахандинской свиты. Сборы А. С. Филиппова, 1965 г., образец 2080/76
2. *Vesicularites krylovi* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/8, $\times 20$. Восточная окраина Патомской складчатой зоны, р. Лена. Средний рифей, валюктинская свита. Сборы И. Н. Крылова, 1964 г., обр. 108
3. *Vesicularites raabenaе* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/9, $\times 20$. Полюдов кряж, р. Низьва. Верхний рифей, низьвенская свита. Сборы М. Е. Раабен, обр. 271

Т а б л и ц а IV

1. *Vesicularites vapolensis* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/10, $\times 20$. Южный Тиман, Джежимская Парма, р. Вапол. Верхний рифей, быстринская свита. Сборы автора, 1964 г., обр. 1/4
2. *Vesicularites vapolensis* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/11, $\times 40$. Восточный склон Алданского щита, р. Мая. Верхний рифей, четвертая подсвита лахандинской свиты. Сборы М. Я. Полова, 1964 г., обр. 2305/86
3. *Vesicularites šubinensis* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/12, $\times 40$. Южный Урал, Симская мульда, р. Юрюзань. Венд, укская свита. Сборы З. П. Ивановой, обр. 23/13
4. *Vesicularites šubinensis* Zabrodin, f. nov.
Шлиф 3587/13, $\times 40$. Восточный склон Алданского щита, р. Мая. Венд, юдомская свита. Сборы М. А. Семихатова, 1965 г., обр. 127/2

Таблица I

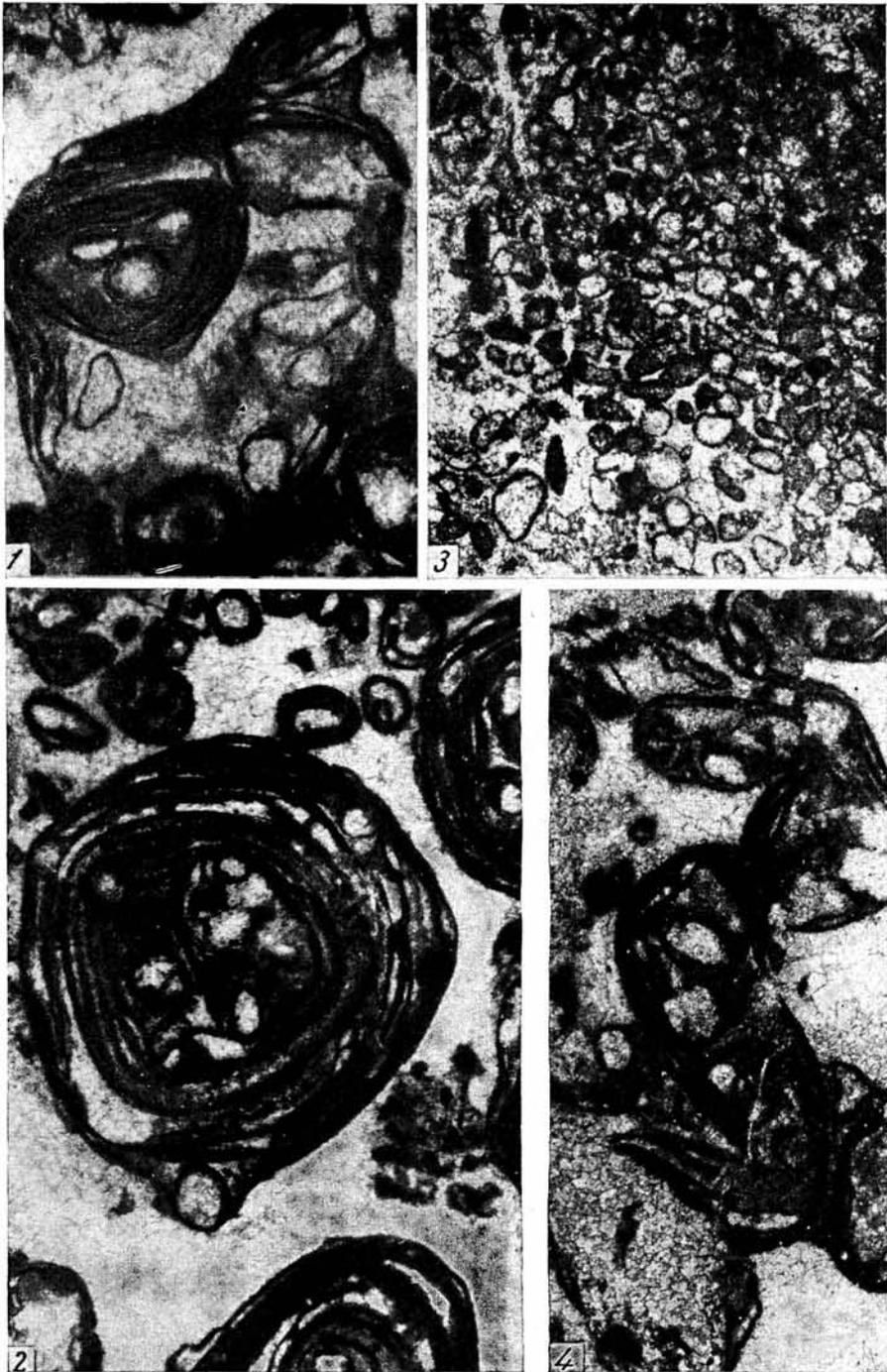


Таблица II

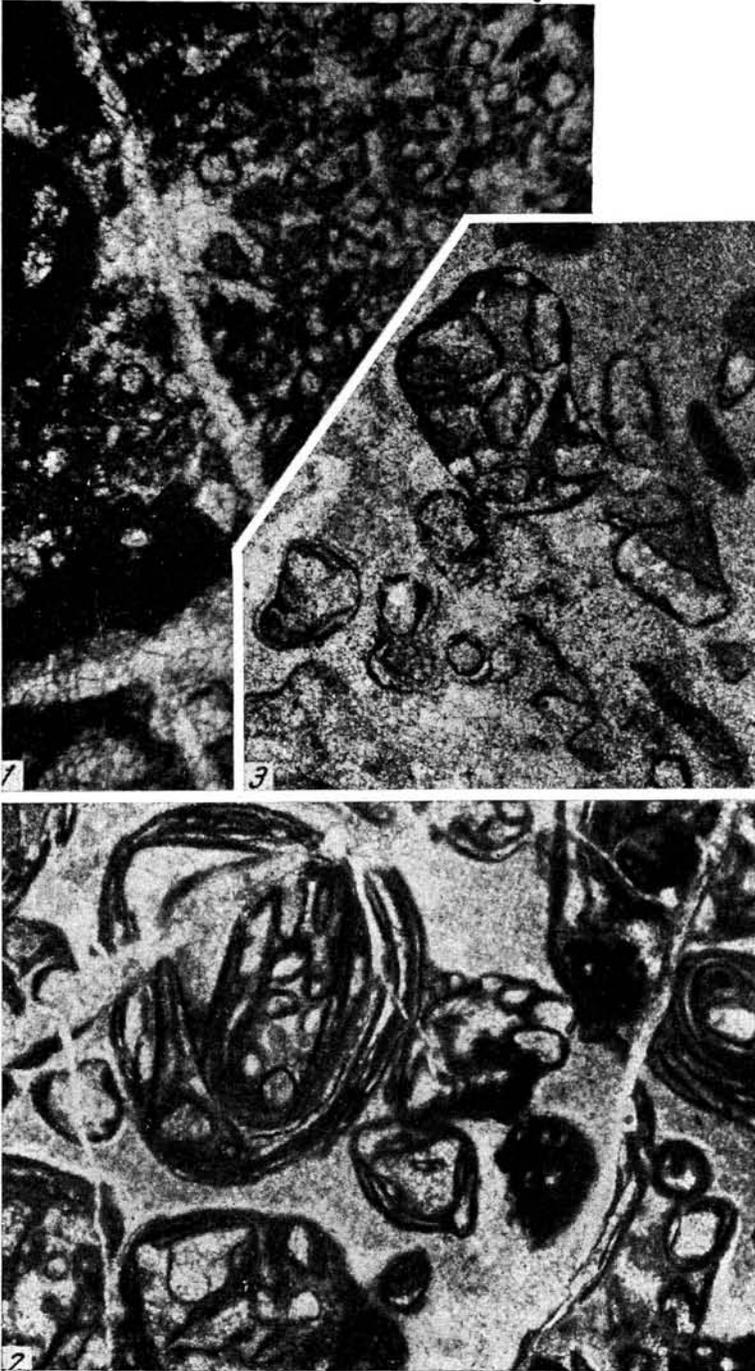


Таблица III

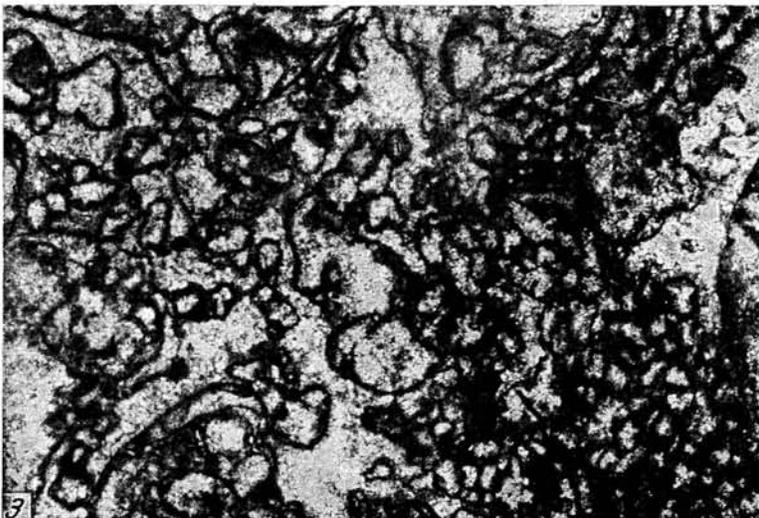
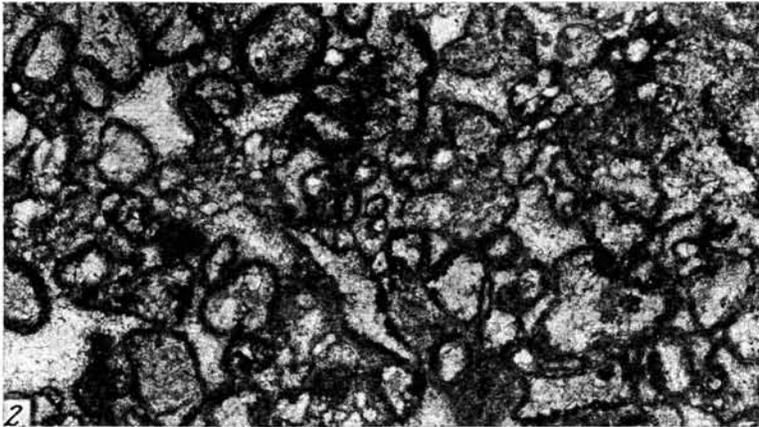
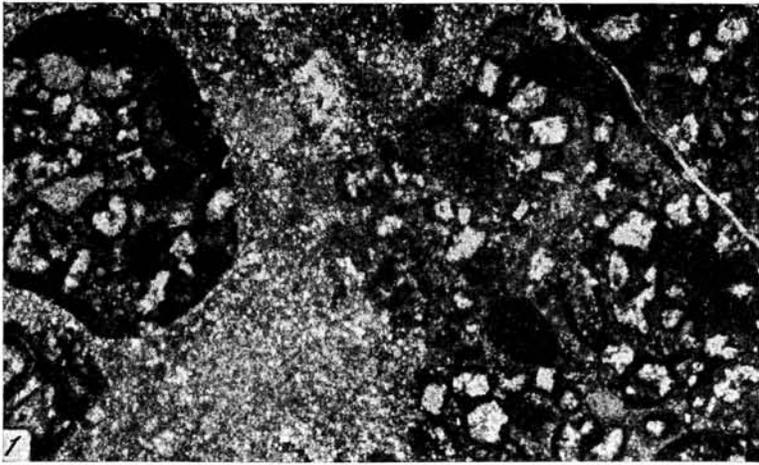
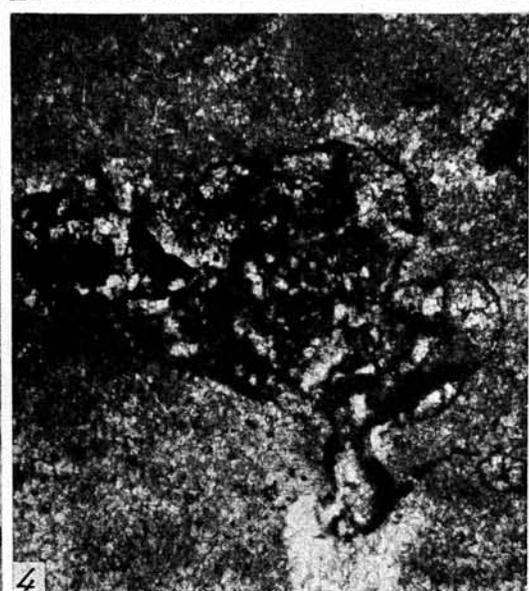
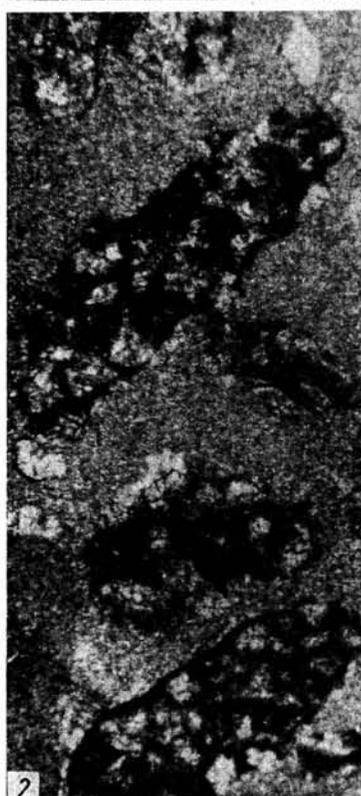


Таблица IV



З. А. Журавлева

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ
ОНКОЛИТОВ И КАТАГРАФИЙ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ В РАЗРЕЗЕ РИФЕЯ
ЮЖНОГО УРАЛА**

**ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОНКОЛИТОВ
И КАТАГРАФИЙ**

В последнее время в результате изучения онколитов и катаграфий из опорных разрезов докембрия Сибири были выявлены диагностические признаки этих органических остатков (Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964; Мильштейн, 1965), на их основе выделены новые группы, формы, выяснено вертикальное распространение онколитов и катаграфий в докембрии и кембрии Сибири, доказано их стратиграфическое значение. Рассматриваемые органические остатки вошли в практику геологических работ по верхнему докембрию и кембрию.

Большинство исследователей в настоящее время при описании онколитов и катаграфий пользуются формальной морфологической классификацией с бинарной номенклатурой с употреблением следующих систематических категорий: тип, группа, форма. Карбонатные желваки округлой, овальной или слегка вытянутой формы, различной величины (от 0,2 до 10 мм и более), с концентрической слоистостью или радиальнолучистой структурой объединяются в тип *Oncolithi Pia*, 1927.

Карбонатные образования неправильной формы в виде стяжений, ступков, комков относятся к типу *Catagraphia Maslov*, 1953.

Органическая природа онколитов и катаграфий может быть выяснена путем сравнения ископаемых карбонатных желваков и стяжений с известковыми образованиями, возникшими в результате жизнедеятельности современных синезеленых водорослей и благодаря морфологическому сходству некоторых онколитов и катаграфий с современными синезелеными водорослями. Биологический смысл некоторых диагностических признаков онколитов и катаграфий в настоящее время более или менее ясен.

Наибольшую ценность для стратиграфии из онколитов представляет группа *Osagia Twenh.*, в которую объединены желваки с хорошо выраженной концентрической слоистостью. Формы внутри группы *Osagia* характеризуются четкими диагностическими признаками, поэтому выделение форм внутри группы производится довольно легко.

Основными диагностическими признаками для форм этой группы являются ширина темных и светлых слоев, их структура, форма и количество, величина желваков.

Концентрическая слоистость у образований из группы *Osagia* связана с сезонностью жизни водоросли, в результате чего образуется пара закономерно чередующихся микрослоев: один темный, тонкий слой, обогащенный органическим веществом, по-видимому, за счет разложения нитей водоросли, и другой — светлый относительно широкий, образованный отложением карбоната в результате жизнедеятельности водоросли. Определение свободного углерода, содержащегося в онколитах (выделенных из породы) и в карбонатной породе, включающей эти онколиты, показало, что в онколитах содержание углерода больше, чем во вмещающей породе. Так, например, в обр. 100 из юдомской свиты р. Алдан в онколитах содержится 0,65% С, в породе 0,17% С; в обр. 280 из валюхтинской свиты р. Лены в онколитах обнаружено 0,30% С, в породе углерода не оказалось; в обр. 25/1 из укской свиты р. Баса (Южный Урал) в онколитах присутствует 0,38% С, в породе 0,07% С; в обр. 5 из нэлэгарской свиты Хараулахского выступа в онколитах содержится 0,25% С, в породе 0,15% С. Аналогичное соотношение процентного содержания углерода в онколитах и породе было получено еще в двенадцати образцах. Результаты этих анализов подтверждают высказанное выше предположение о природе темного и светлого слоев у озаций. Ширина темного слоя у образований группы *Osagia*, по-видимому, обусловлена шириной трихомы нитчатых синезеленых водорослей, ширина и структура светлого слоя, вероятно, зависит от ширины и характера строения слизистого вещества (влагалища), окружающего трихомы. В процессе жизнедеятельности синезеленых водорослей у разных видов водорослей вокруг нитей образуются известковые корочки различной ширины и структуры.

Формы группы *Osagia* широко развиты в докембрии, встречаются в кембрии, ордовике и более молодых отложениях. Еще две группы онколитов, часто встречающиеся в докембрии, кембрии и ордовике, *Radiosus Z. Zhur* и *Asterosphaeroides Reitl.*, характеризуются менее четкими диагностическими признаками, и различать формы внутри этих групп часто бывает затруднительно.

В группу *Asterosphaeroides Reitl.* объединяются мелкие (обычно 0,09—1 мм) желваки округлой и овальной формы со светлыми и темными радиальными «лучами», отходящими от центра желвака и пересекающими внутреннюю и периферическую части или одну из частей его.

Образования группы *Asterosphaeroides Reitl.* по характеру строения желваков имеют черты сходства с современными нитчатыми синезелеными водорослями семейства Rivulariaceae (Menegh.) Elenk., рода *Rivularia* (Roth.) (Еленкин, 1938). Нити у этих водорослей соединены в студенистые колонии диаметром 0,5—3 мм, более или менее правильно шаровидной или полшаровидной формы. Нити внутри колонии располагаются радиально, лежат очень тесно или рыхло. Виды внутри этого рода различаются по ширине трихомов, ширине и строению влагалищ, расположению нитей (тесно или рыхло) и другим признакам. Формы внутри группы *Asterosphaeroides Reitl.* выделяются по ширине и структуре «лучей» и их расположению, что, по-видимому, зависит от ширины трихомов, ширины и строения влагалищ, от расположения нитей в колонии водорослей, в результате жизнедеятельности которых образуются рассматриваемые онколиты.

В группу *Radiosus Z. Zhur.* объединяются мелкие желваки (около 1 мм) округлой и овальной формы с хорошо выраженным четким слоем в периферической части, сложенным светлым, прозрачным карбонатом пестровой структуры. Образования группы *Radiosus Z. Zhur.* по характеру строения желваков, по-видимому, близки к современным синезеленым водорослям семейства Woronichiniaceae Elenk., образующим колонии с толстой слизистой оболочкой, имеющей радиально-волокнисто-трубчатое строение, колонии шаровидные, эллипсоидные или неправильных

очертаний, 50—180 м в поперечнике. Формы внутри группы *Radiosus* Z. Zhur. выделяются по ширине, структуре слоя, величине желваков — признакам, вероятно, зависящим от величины колонии, ширины и строения слизистой оболочки, ограничивающей колонии синезеленых водорослей, в результате жизнедеятельности которых возникли рассматриваемые органические остатки.

Органические остатки, которые мы относим к группам *Asterosphaeroides* Reitl. и *Radiosus* Z. Zhur., описывались в литературе А. Г. Вологдиным и Н. А. Дроздовой (1964а, б) как синезеленые водоросли. Образования из группы *Asterosphaeroides* Reitl. рассматривались этими авторами как виды нового рода *Nelcanella* Vologd. et Drozd. семейства Rivulariaceae (Menegh.) Elenk.

При описании видов авторы обращают внимание на расположение нитей в колонии, приводят размеры нитей: длину и толщину их, форму клеток и характер слизи. Образования из группы *Radiosus* Z. Zhur. описаны как вид нового рода *Gonamophyton* Vologd. et Drozd. семейства Woronichiniaceae Elenk. Выделение нового вида авторами произведено по величине и форме клеток и характеру слизи.

Благодаря морфологическому сходству образований группы *Asterosphaeroides* Reitl. и *Radiosus* Z. Zhur. с современными синезелеными водорослями мы так же, как и вышеуказанные авторы, сравниваем их с семейством Rivulariaceae (Menegh.) Elenk. и семейством Woronichiniaceae Elenk. и, проводя такое сравнение, пытаемся понять биологический смысл диагностических признаков форм, выделяемых внутри этих групп. Но в отличие от А. Г. Вологодина и Н. А. Дроздовой мы не рассматриваем эти органические остатки как синезеленые водоросли, так как при изучении их под микроскопом нам не удалось в них наблюдать клеток и нитей водорослей.

При описании образований из групп *Asterosphaeroides* Reitl., *Radiosus* Z. Zhur. мы учитываем величину желваков, ширину и структуру «лучей» и слоя — признаки, которые отражают морфологические особенности строения водорослей, в результате жизнедеятельности которых образовались рассматриваемые органические остатки.

Внутри типа *Oncolithi* кроме рассмотренных групп выделены еще две группы *Volvatella* Nar. и *Ambigolamellatus* gr. nov., широко развитые в юдомском комплексе. В группу *Volvatella* Nar. объединены мелкие желваки округлой, овальной, слегка вытянутой формы с хорошо выраженной тонкой оболочкой (слоем) в периферической части желваков, сложенной скрытозернистым карбонатом. Образования группы *Volvatella* Nar. по характеру строения желваков, по-видимому, близки к современным синезеленым водорослям семейства *Cœlosphaericeae* Elenk., которые характеризуются гомогенной слизистой оболочкой, ограничивающей микроскопические колонии шаровидной, реже неправильной формы.

Формы внутри рассматриваемой группы выделяются по ширине оболочки (слоя) и величине желваков — признакам, зависящим по-видимому, от величины колонии, ширины и строения слизистой оболочки, ограничивающей колонии синезеленых водорослей.

В группу *Ambigolamellatus* gr. nov. объединяются желваки округлой и овальной формы с широкой оболочкой (слоем) в периферической части, с неясно выраженной слоистостью. Принцип образования и биологический смысл диагностических признаков форм этой группы пока неясны, так как она еще недостаточно изучена.

Наиболее ценной для стратиграфии докембрия из катаграфий является группа *Vesicularites* Reitl., широко развитая в докембрии и характеризующаяся четкими диагностическими признаками.

К этой группе относятся стяжения неправильной формы различной величины, которые имеют как бы пузырчатое строение, состоят из одного

или множества «пузырьков». Пузырьки выполнены тонкозернистым карбонатом с тонкой, темной оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом. Данные по современным известьювыделяющим водорослям (Воронихин, 1953), а также сходство строения форм группы *Vesicularites* Reitl. с современными синезелеными водорослями помогают понять органическую природу образований рассматриваемой группы.

Большая часть форм этой группы, по-видимому, близка к семейству *Holopediaceae* Elenk. (Еленкин, 1938). К этому семейству относятся микроскопические колонии, иногда достигающие 250 μ в поперечнике, пластинчатые, разнообразной формы, иногда несколько вытянутые, состоящие из шаровидных, эллипсоидных или цилиндрических клеточек 1,5—14 μ в диаметре, беспорядочно расположенных в слизистой массе.

Одна из форм рассматриваемой группы *Vesicularites concretus* Z. Zhur. по расположению пузырьков в стяжениях, вероятно, близка к другому семейству того же подпорядка *Irregularis* Elenk. — к семейству *Beckiaeseae* Elenk., к которому относятся колонии до 62 μ в диаметре, образованные клетками цилиндрической формы, тесно сросшимися своими оболочками в однослойную пластинку без слизи, клетки 3,4—4 μ ширины, до 7 μ длины. Другая форма этой группы *Vesicularites bothrydioformis* (Краспор.) по характеру строения близка к синезеленым водорослям другого подпорядка *Stereometreae* Elenk. В этот подпорядок объединены колонии объемные, разнообразной формы, окруженные слизистой оболочкой вокруг всей колонии. Эти формы, по-видимому, близки к тем видам рода *Microcystis* Elenk., которые характеризуются более или менее плотной колониальной слизью, образующей на периферии колонии очень явственную студенистую оболочку, относительно толстую, иногда слоистую. Колонии микроскопические, шаровидные или неправильных очертаний, с шаровидными или овальными клетками, 2—3 μ в диаметре. *Vesicularites lobatus* Reitl. и близкие к ней формы можно сравнить с водорослями семейства *Coccosbactreaeseae* Elenk. подпорядка *Coccosbactrea* Elenk. К этому семейству относятся клетки различной формы, одиночные или соединенные плохо заметной слизью в небольшие колонии.

Из всего сказанного видно, что в группу *Vesicularites* включены формы, которые, вероятно, близки к синезеленым водорослям, принадлежащим различным семействам и даже подпорядкам, следовательно, рассматриваемые образования нужно объединить не в группу (род), а в более высокий таксономический ранг, порядок. При сравнении форм группы *Vesicularites* Reitl. с синезелеными водорослями особенно рельефно выявилось несовершенство нашей классификации и отчетливо наметился путь к ее усовершенствованию и приближению к естественной классификации, применяемой при изучении современных синезеленых водорослей.

В настоящее время, по-видимому, формы группы *Vesicularites* Reitl. можно объединить в порядок везикуляритовых, близкий к порядку синезеленых водорослей *Chroococcales* (хроококковые), и выделить внутри этого порядка три подпорядка (надгруппы): пластинчатые, объемные и коккобактерные.

В надгруппу пластинчатых (наиболее многочисленную) следует отнести формы, характеризующиеся плоскими стяжениями неправильной, часто вытянутой формы: *Vesicularites flexuosus* Reitl., *V. magnus* Milst., *V. tunicatus* Nar., *V. concretus* Z. Zhur., *V. ovatus* Z. Zhur. и др.

По характеру расположения пузырьков в стяжениях внутри этой надгруппы намечаются две группы (отвечающие семейству):

1) голопедиевые — стяжения с беспорядочно расположенными пузырьками. К этой группе следует отнести все формы, которые мы сравниваем с семейством *Holopediaceae* Elenk.;

2) бекиевые — стяжения с тесно сросшимися своими оболочками клетками. К этой группе относятся *Vesicularites concretus* Z. Zhur.

Формы, отнесенные к этой надгруппе, вероятно, образовались в результате жизнедеятельности синезеленых водорослей, которые в виде пленок плавали в воде — об этом свидетельствует форма их стяжений.

В надгруппу объемных нужно объединить формы, которые характеризуются объемными стяжениями, приближающимися к округлой или овальной форме: *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.). Формы этой надгруппы, по-видимому, образовались в результате жизнедеятельности синезеленых водорослей, которые могли плавать и перекапываться по дну в мелководной части бассейна.

Проведенное сравнение форм группы *Vesicularites* Reitl. с современными синезелеными водорослями позволило понять таксономическое значение диагностических признаков, принятых в настоящее время для этой группы.

Так, форма и величина стяжений являются признаками надгруппы (подпорядка). Характер расположения пузырьков в стяжениях — диагностический признак для группы (семейства). Форма и величина пузырьков, ширина, длина, отношение ширины к длине, толщина оболочки, ограничивающей пузырьки и стяжения, являются признаками, по которым выделяются подгруппы (роды) и формы (виды).

Все перечисленные признаки, по-видимому, зависят от величины и формы колонии, от расположения клеток в колонии, от формы, величины, ширины и длины клеток, от ширины оболочек вокруг клеток и колоний синезеленых водорослей, в результате жизнедеятельности которых, возможно, возникли рассматриваемые органические остатки.

Большое значение для стратиграфии кембрия и докембрия имеет группа катаграфий *Nubecularites* Masl., широко развитая в верхней части докембрия, в нижнем и среднем кембрии. В эту группу объединены темные сгустки различной величины, неправильной формы, сложенные скрыто- и микрозернистым карбонатом, с расплывчатыми очертаниями, а иногда ограниченные темной тонкой оболочкой или светлой корочкой шестоватолучистого карбоната. Формы этой группы, по-видимому, образовались в результате жизнедеятельности нитчатых синезеленых водорослей, отлагающих карбонат в виде скоплений между нитями или ветвями водорослей (Воронихин, 1953). Иногда сгустки карбоната у представителей этой группы пронизаны светлыми канальчиками, которые, вероятно, могут рассматриваться как пустоты от нитей водорослей. По величине, форме, структуре, расположению их по отношению друг к другу и характеру ограничения сгустков выделяются формы внутри групп.

Органическая природа образований других групп типа *Catagraphia* Masl. менее ясна. Образования групп *Vermiculites* Reitl. и *Hieroglyphites* Reitl., по-видимому, могут рассматриваться как копролиты — продукты жизнедеятельности илоядных животных, так как по своей форме и расположению в породе близки к копрогенным образованиям, которые широко развиты в современных осадках.

На современной стадии изученности онколитов и катаграфий формы не следует понимать слишком узко, широкое понимание форм позволяет нам избежать ряда ошибок, так как нам не вполне ясен биологический смысл диагностических признаков, не выяснена зависимость изменчивости признаков от экологии, не всегда можем расшифровать вторичные процессы, которые сильно меняют те или иные признаки.

Проведенная статистическая обработка некоторых основных диагностических признаков онколитов и катаграфий у ряда форм показала, что эти признаки, положенные в основу выделения форм внутри групп, помечены правильно. Проводились замеры толщины светлого слоя у форм группы *Osagia* и ширины «пузырьков» в группе *Vesicularites*. Для наглядного выражения результатов замеров построены вариационные кривые (рис. 1, 2, 3). Построенные кривые указывают на устойчивость анализи-

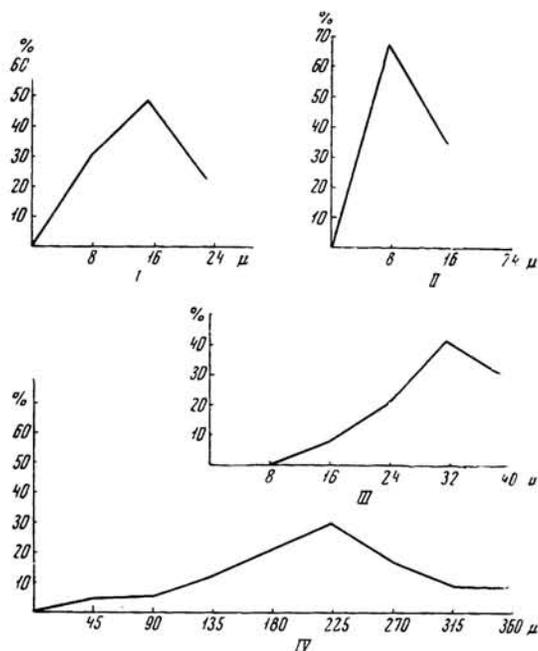


Рис. 1. Вариационные кривые ширины светлых слоев *Osagia*
 I — *O. minuta* Z. Zhur., юдомский комплекс; II — *O. tenuilamellata* Reitl., средний рифей;
 III — *O. aculeata* Z. Zhur., верхний рифей; IV — *O. enta* Z. Zhur., верхний кембрий

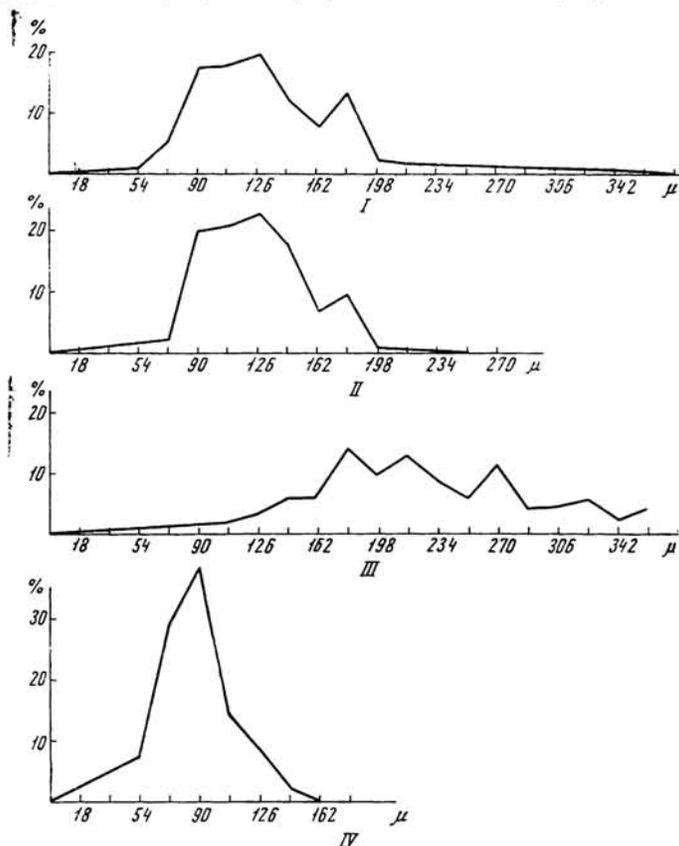


Рис. 2. Вариационные кривые ширины пузырьков *Vesicularites*
 I — *V. flexuosus* Reitl., валовская свита Тимана; II — *V. flexuosus* Reitl., средний рифей Паторомской складчатой области; III — *V. bothrydioformis* (Краснояр.), юдомский комплекс; IV — *V. concretus* Z. Zhur., юдомский комплекс

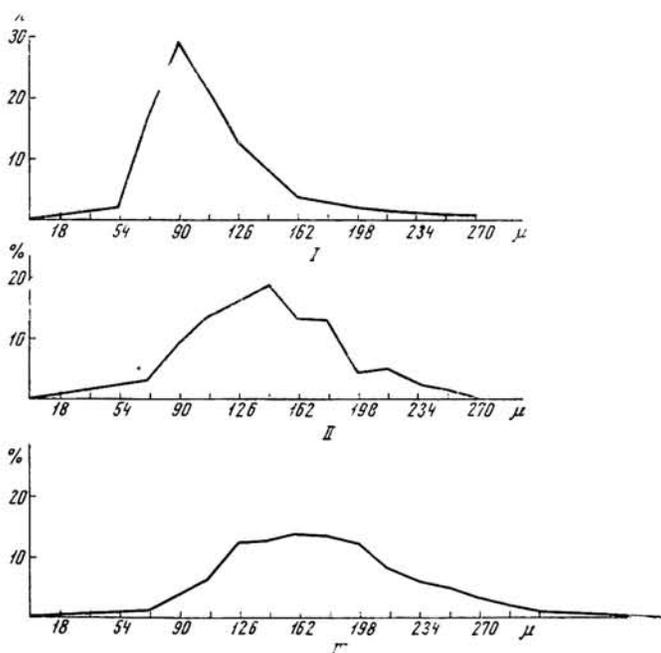


Рис. 3. Вариационные кривые ширины пузырьков *Vesicularites*

I — *V. lobatus* Reitl., юдомский комплекс; II — *V. ovatus* Z. Zhur., миньярская свита, верхний рифей, западный склон Южного Урала; III — *V. adumbratus* Z. Zhur., быструхинская свита Тимана

руемых признаков у одних форм, развитых в удаленных друг от друга районах и различных структурных зонах (см. рис. 2, I, II).

Конфигурация вариационных кривых для каждой формы внутри рассматриваемых групп оказалась специфической, что подтверждает самостоятельность форм, выделенных в группах с учетом всех выше рассмотренных диагностических признаков.

Вариационные кривые толщины светлых слоев у форм группы *Osagia* и ширины «пузырьков» у форм группы *Vesicularites* показывают, что эти важные диагностические признаки являются устойчивыми у одних и тех же форм и закономерно изменяются у разных форм внутри названных групп, что указывает на то, что эти диагностические признаки, по-видимому, отражают биологические особенности синезеленых водорослей, в результате жизнедеятельности которых возникли изученные органические остатки.

Рассмотренные диагностические признаки онколитов и катаграфий были выявлены при изучении древних толщ Сибири. За пределами Сибири интересующие нас органические остатки изучались нами в ряде опорных разрезов рифейских отложений западного склона Южного Урала: в Бакало-Саткинском районе, в районе Уральского Каратау и Симской мульды, в районе Аши и Миньяра, в бассейне рек Малый и Большой Инзер, по реке Баса у пос. Кулмас, где благодаря устойчивости диагностических признаков у этих органических остатков удалось определить значительное количество форм, широко развитых в Сибири.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОНКОЛИТОВ И КАТАГРАФИЙ В ДРЕВНИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Выяснение вертикального распространения онколитов и катаграфий в стратотипическом разрезе рифея Южного Урала позволило сопоставить рифейские отложения с древними толщами Сибири и подтвердило трех-

членное деление, установленное по строматолитам с учетом данных абсолютного возраста пород (Келлер и др., 1960).

В составе рифейских отложений Южного Урала выделяются (Гарань, 1946; Келлер, 1952) три серии: бурзянская, юрматинская, каратавская.

Онколиты и катаграфии встречаются в карбонатных породах во всех сериях. В результате их изучения удалось наметить четыре четко отличающихся друг от друга комплекса, хорошо выдерживающихся по площади в пределах всего региона в разновозрастных отложениях.

В средней и верхней частях саткинской свиты бурзянской серии встречаются онколиты *Osagia pulla* Z. Zhur. (табл. III, 5) и катаграфии *Vesicularites rotundus* Z. Zhur. (табл. III, 4). В верхней части бакальской свиты встречаются аналогичные формы онколитов *Osagia pulla* Z. Zhur. и катаграфий *Vesicularites rotundus* Z. Zhur. В Сибири названные формы широко развиты в котуйканской свите западного склона Анабарского массива, в которой наряду с онколитами и катаграфиями в массовом количестве встречаются нижнерифейские строматолиты *Kussiella kussiensis* (Masl.), *K. vittata* Kom., *Colonnella laminata* Kom. и др. (Кюмар, 1965).

В серых доломитах авзянской свиты, в выходах на р. Большой Инзер, обнаружены онколиты *Osagia tenuilamellata* Reitl. (табл. III, 6) и катаграфии *Vesicularites flexuosus* Reitl. (табл. IV, 1). Перечисленные формы характерны для среднерифейских отложений Сибири. Они встречаются в голоустенской, улунтуйской свитах Прибайкалья, баракунской и валюхтинской свитах Патомского нагорья, во 2-й подсвите лахандинской свиты Учуро-Майского района и др. (Журавлева, 1964). Во многих разрезах Сибири они встречаются вместе со строматолитами группы *Baicalia* Kruš., типичными для среднего рифея.

В залегающей выше каратавской серии онколиты и катаграфии встречаются в трех свитах. В катавской свите, развитой в г. Миньяр, присутствуют редкие катаграфии *Nubecularites uniformis* Z. Zhur. и онколиты группы *Radiosus* Z. Zhur.

В миньярской свите, в многочисленных ее выходах (по правому берегу р. Юрзаны, ниже пос. Вязовая, у восточного края дер. Шубино; по правому берегу р. Сим, в районе г. Миньяр у железнодорожного моста; на левом берегу р. Большой Инзер, около дер. Кызляр; на правом берегу р. Большой Инзер в устье р. Ямашта Первая; на левом берегу р. Большой Инзер, против устья р. Малый Инзер) содержатся онколиты: *Astero-sphaeroides serratus* Z. Zhur. (табл. IV, 2), *A. humilis* Z. Zhur., *Radiosus elongatus* Z. Zhur., *R. badius* Z. Zhur., *R. praerimosus* Z. Zhur., *Osagia crispa* f. nov., катаграфии *Nubecularites unijormis* Z. Zhur., *Glebosites gentilis* Z. Zhur., *Vermiculites anfractus* Z. Zhur., *Vesicularites ovatus* f. nov. Перечисленные формы широко развиты в верхнерифейских отложениях Сибири: в верхней части юсмастаской свиты западного склона Анабарского массива, в сизтачанской свите Хараулахского поднятия, торгинской свите бассейна р. Чары, алянчской, хольчской свитах Патомского нагорья и др. Во многих местах вместе с этими формами встречаются верхнерифейские строматолиты *Gymnosolen* Steinm.

На миньярской свите с размывом залегают терригенно-карбонатные породы укской свиты, которую ранее включали в состав миньярской свиты и только в последнее время стали выделять в самостоятельное подразделение. По данным Ю. Р. Беккера (1961), укская свита пользуется широким распространением во многих разрезах древних толщ Южного Урала. В ее составе Ю. Р. Беккер в большей части разрезов выделяет две пачки, связанные между собой постепенными переходами. В основании укской свиты обычно залегают конгломераты с галькой подстилающих карбонатных пород или ожелезненные алевролиты, доломиты и песчаники. В верхах нижней пачки наблюдаются серые и светло-серые алевролиты, зеленые аргиллиты, обломочные и онколитовые известняки,

ожелезненные доломиты и пепельно-серые мергели. Верхнюю пачку укской свиты слагают карбонатные породы — светло-серые доломиты и доломитовые известняки, среди которых много строматолитовых разновидностей. Мощность свиты в обнажении по р. Юрюзань у дер. Шубино 200—215 м.

Нами отложения укской свиты изучались по р. Юрюзань у дер. Шубино, по р. Баса у пос. Кулмас и по р. Большой Инзер, ниже устья реки Ямашта Первая.

В первых двух пунктах укская свита имеет аналогичный характер строения, в ней отчетливо выделяются две пачки, описанные Ю. Р. Беккером. В разрезе по р. Большой Инзер верхняя пачка укской свиты почти полностью срезается. В нижней части с самого основания в трех указанных разрезах в большом количестве содержатся катаграфии: *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.) (табл. IV; з), *V. concretus* Z. Zhur., *Vermiculites irregularis* (Reitl.), онколиты *Osagia monolamellosa* f. nov., *Ambigolamellatus horridus* f. nov., *Volvatella zonalis* Nar., *V. vadosa* f. nov., значительно реже встречаются *Vesicularites compositus* Z. Zhur., *V. flexuosus* Reitl., *V. tunicatus* Nar. В верхах свиты встречены катаграфии *Nubecularites abustus* f. nov. В укской свите наряду с эндемичными формами *Osagia monolamellosa* f. nov., *Nubecularites abustus* f. nov. в массовом количестве встречаются формы, характерные для юдомского комплекса Сибири. Кроме того, в укской свите присутствуют формы из группы *Vesicularites* Reitl.: *V. compositus* Z. Zhur., *V. flexuosus* Reitl., *V. tunicatus* Nar. и др., проходящие из среднерифейских отложений. Поэтому заключение о возрасте отложений только по формам этой группы давать нельзя, необходимо учитывать все формы, содержащиеся вместе с ними в шлифах.

Так, в среднерифейских отложениях Сибири (валюхтинская, лахандинская свиты и др.) эти формы встречаются вместе с онколитами *Osagia tenuilamellata* Reitl., *O. columnata* Reitl., *O. undosa* Reitl. и другими формами, которые распространены в среднем рифее, а в подстилающих и покрывающих отложениях пока нигде встречены не были.

В юдомском комплексе эти проходящие формы находятся вместе с формами *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnop.), *V. concretus* Z. Zhur., *V. lobatus* Reitl., *Vermiculites irregularis* (Reitl.), образованиями из групп *Ambigolamellatus* gr. nov., *Volvatella* Nar., которые появляются с основания юдомского комплекса, а в подстилающих отложениях не встречаются. На укской свите и различных частях миньярской свиты несогласно залегает терригенная ашинская свита, в которой онколиты и катаграфии не были встречены.

В бассейне р. Сакмары, в тереклинской свите Южного Урала, содержатся нижнекембрийские археоциаты, многочисленные водоросли *Epi-phyton* Born., *Amganella glabra* (Krasnop.), *Renalcis cibus* Vologd., *R. granosus* Vologd., *Proaulopora* Vologd. и онколиты *Osagia senta* f. nov. Перечисленные органические остатки широко развиты в нижнем кембрии Сибири.

Таким образом, в докембрийских отложениях западного склона Южного Урала удалось установить четыре комплекса онколитов и катаграфий, сменяющие друг друга в той же последовательности, что и в разрезах Сибири. Правда, комплексы, выделенные на Урале, гораздо беднее, содержат не все формы, характерные для каждого комплекса, кроме того, органические остатки часто имеют плохую сохранность.

Исключение представляет укская свита, в которой наряду с эндемичными формами содержится почти весь четвертый комплекс хорошей сохранности.

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Большинство форм, встреченных на Южном Урале, распространено в Сибири, и их описание дано Е. А. Рейтлингер (1959) и Э. А. Журавлевой (1964).

Наряду с ними на Урале присутствуют формы, описание которых еще опубликовано не было. Работами последних лет установлено, что они распространены на широкой площади и имеют стратиграфическое значение. Ниже приводим их описание.

ГРУППА *OSAGIA* TWENHOFEL

Osagia: Twenhofel, 1949; Маслов, 1937; Краснопеева, 1937; Вологдин, 1940; Johnson, 1946; Рейтлингер, 1959; Маслов, 1960; Журавлева, 1964.

Округлые, редко неправильной формы карбонатные желваки различных размеров с хорошо выраженной концентрической слоистостью.

Osagia crispa Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. I, 1

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 14. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер. Верхний рифей, миньярская свита. Сборы автора.

Диагноз. Мелкие желваки (0,2—0,9 мм) округлой, овальной формы, с волнистыми, концентрическими слоями, темными (0,008—0,02 мм), скрытозернистыми и светлыми (0,02—0,05 мм), сложенными шестоватым карбонатом.

Описание. Мелкие желваки округлой, овальной формы, с четкой концентрической слоистостью; с тонкими, темными, скрытозернистыми карбонатными слоями, обогащенными органическим веществом, и более широкими светлыми слоями, сложенными шестоватым карбонатом. В каждом желваке темные и светлые слои, как правило, имеют заметно различную ширину; слои волнистые. Внутренняя часть желвака сложена неслоистым, тонкозернистым карбонатом.

Размеры (мм):

Ширина желваков	0,2—0,9
Ширина темных слоев	0,008—0,02
Ширина светлых слоев	0,02—0,05

Изменчивость у изученной формы выражается в колебании ширины желваков от 0,2 до 0,9 мм и ширины темных и светлых слоев.

Сравнение. Рассматриваемая форма по характеру слоистости ближе всего к *Osagia aculeata* Z. Zhur., но отличается от нее значительно меньшей величиной желваков и меньшей шириной темных и светлых слоев.

Материал. Изучено 7 шлифов, в каждом из них содержится до 10 желваков, большинство из которых имеют хорошую сохранность.

Распространение. Верхний рифей. Южный Урал, р. Большой Инзер, миньярская свита; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, верхняя часть юсмастахской свиты.

Osagia monolamellosa Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. I, 3

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 15. Западный склон Южного Урала, р. Баса, укская свита. Сборы Н. С. Лагутенковой.

Диагноз. Желваки (0,4—2 мм) округлой, овальной, реже неправильной формы, с хорошо выраженными темными и светлыми концентриче-

скими слоями; ширина темных слоев 0,01—0,02 мм, светлых слоев 0,02—0,09 мм

Описание. Желваки округлой, овальной, реже неправильной формы, с четкой концентрической слоистостью, с тонкими темными слоями скрытозернистого карбоната, и более широкими, светлыми слоями неровной ширины, сложенными микрозернистым карбонатом. Число слоев в желваке небольшое, как правило, 3—6. Наряду с простыми часто встречаются синтетические желваки. Внутренняя часть желваков сложена неслоистым, тонкозернистым карбонатом

Размеры (мм).

Ширина желваков	0,4—2
Ширина темных слоев	0,01—0,02
Ширина светлых слоев	0,02—0,09

Изменчивость у изученной формы выражается в колебании ширины желваков от 0,4 до 2 мм и ширины светлых слоев.

Сравнение. Рассматриваемая форма по характеру слоистости ближе всего к *Osagia composita* Z. Zhur., но отличается от последней большей величиной желваков, большей шириной светлых слоев.

Материал. Изучено 5 шлифов, в каждом из них содержится до 10 желваков, большинство из которых имеет хорошую сохранность.

Распространение. Юдомский комплекс, Южный Урал, р. Басу, укская свита.

Osagia senta Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. 1, 2

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 16. Западный склон Южного Урала, бассейн р. Сакмары. Нижний кембрий, тереклинская свита. Сборы Б. М. Келлера.

Диагноз. Желваки (0,1—3 мм) округлой, овальной формы, с очень тонкой, четкой, концентрической слоистостью, слегка волнистыми темными (0,008—0,01 мм) и светлыми слоями (0,02—0,04 мм). Светлые слои сложены шестоватым карбонатом.

Описание. Желваки округлой, овальной формы, с очень тонкой концентрической слоистостью, обусловленной чередованием тончайших темных скрытозернистых карбонатных слоев, с более широкими светлыми слоями, сложенными прозрачным шестоватым карбонатом. Слои обычно примерно равной ширины, слегка волнистые, число слоев большое. Внутренняя часть желваков иногда сложена микро- и тонкозернистым карбонатом, а слои наблюдаются только в периферической зоне, но обычно слоистость различается во всем теле желвака, от центральной части до периферической. Наряду с простыми наблюдаются и синтетические желваки.

Размеры (мм).

Ширина желваков	0,1—3
Ширина темных слоев	0,008—0,01
Ширина светлых слоев	0,2—0,04

Изменчивость у изученной формы выражается в колебании ширины желваков от 0,1 до 3 мм и ширины светлых слоев от 0,02 до 0,04 мм.

Сравнение. Рассматриваемая форма по структуре светлых слоев ближе всего к *Osagia aculeata* Z. Zhur., но отличается от нее значительно меньшей шириной темных и светлых слоев.

Материал. Изучено 12 шлифов, в каждом из них содержится в среднем от 10 до 100 желваков, большинство из которых имеет хорошую сохранность.

Распространение. Нижний кембрий. Южный Урал, бассейн р. Сакмары, тереклинская свита; Батеновский кряж, усинская свита.

ГРУППА *NUBECULARITES* MASLOV

Nubecularites: Маслов, 1937; Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964.

Темные сгустки различной величины и неправильной формы, имеющие расплывчатые очертания или ограниченные темной или светлой оболочкой.

Nubecularites abustus Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. I, 4

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 53. Южный Урал, р. Юрюзань, дер. Шубино, уксая свита. Сборы автора.

Диагноз. Крупные (0,09—1,1 мм), темные сгустки, неправильной формы, однородные по своей текстуре, с четкими контурами ограничения.

Описание. Крупные темные сгустки различной величины, неправильной формы, с четкими контурами ограничения, сложенные однородным скрытозернистым карбонатом. Иногда внутри сгустков наблюдаются участки, сложенные тонкозернистым карбонатом. Некоторые из сгустков ограничены темной, тонкой оболочкой. Цементированы они тонко- и мелкозернистым карбонатом.

Размеры (мм).

Ширина сгустков	0,09—1,1
Ширина оболочки, ограничивающей сгусток	0,02

Изменчивость у *Nubecularites abustus* f. nov. выражается в колебании величины сгустков от 0,09 до 1,1 мм и в изменении их формы от приближающейся к овальной до лапчатой.

Сравнение. Описываемая форма несколько похожа на *Nubecularites uniformis* Z. Zhur., но отличается от последней большей величиной сгустков и более неправильной их формой.

Материал. Изучено 7 шлифов, в большинстве которых сгустки имеют хорошую сохранность.

Распространение. Юдомский комплекс, Южный Урал, реки Юрюзань, Баса, уксая свита.

ГРУППА *VESICULARITES* REITLINGER

Vesicularites: Рейтлингер, 1959; Мильштейн, 1963, Журавлева, 1964

Стяжения неправильной формы и различной величины, имеющие пузырчатое строение.

Vesicularites ovatus Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. I, 5

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 59. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер. Верхний рифей, миньярская свита. Сборы автора.

Диагноз. Стяжения, состоящие из «пузырьков» (0,08—0,4 мм) круглой, реже овальной формы, ограниченных темной оболочкой (0,02—0,04 мм).

Описание. Крупные стяжения неправильной формы, состоящие из множества «пузырьков» правильно круглой, реже овальной формы. «Пузырьки» выполнены тонкозернистым карбонатом и окружены тонкой, темной оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом. «Пузырьки» в стяжениях расположены беспорядочно, иногда прилегают друг к другу, часто в шлифах наблюдаются разрозненные единичные «пузырьки».

Размеры (мм).

Ширина пузырьков	. 0,08—0,4
преобладает	. 0,09—0,2
Ширина оболочки	. 0,02—0,04

Изменчивость у описываемой формы выражается в изменении величины (от 0,08 до 0,4 мм) и формы «пузырьков» от круглой до овальной.

Сравнение. Рассматриваемая форма отличается от известных форм группы *Vesicularites* более правильной формой «пузырьков».

Материал. Изучено 20 шлифов, в каждом из которых наблюдается два-три стяжения хорошей сохранности.

Распространение. Верхний рифей, миньярская свита Южного Урала, быструхинская свита Южного Тимана, свита Серого ключа Енисейского кряжа.

ГРУППА *AMBIGOLAMELLATUS* Z. ZHURAVLEVA, GR. NOV.

Тип группы. *Ambigolamellatus horridus* f. nov.

Диагноз. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины, с широкой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом, с неясно выраженной слоистостью.

Сравнение. Образования группы *Ambigolamellatus* близки к группе *Volvatella* Nag., но в отличие от последней имеют большую величину желваков и более широкую оболочку (слой) в периферической части с неясно выраженной слоистостью. От группы *Osagia* отличаются тем, что слоистость выражена у них неясно, в то время как образования группы *Osagia* характеризуются хорошо выраженной концентрической слоистостью.

Состав группы. Выделена одна форма *Ambigolamellatus horridus* f. nov.

Распространение. Юдомский комплекс.

Ambigolamellatus horridus Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. II, 1, 2

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 60. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита. Сборы автора.

Диагноз. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины (0,5—1 мм), с широкой оболочкой (0,04—0,4 мм) в периферической части, со слабо выраженной слоистостью.

Описание. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины. Во внутренней части желваки (хорошей сохранности) сложены микрозернистым карбонатом, с величиной зерен около 0,008 мм, в периферической части наблюдается оболочка, сложенная скрытозернистым карбонатом, с величиной зерен 0,005 мм, со слабо выраженной слоистостью. Внутренняя часть у большинства желваков перекристаллизована и сложена тонко- и среднезернистым карбонатом, с величиной зерен 0,02—0,25 мм. Ширина внутренней и периферических зон в различных желваках колеблется в значительных пределах.

Размеры (мм)

Ширина желваков	0,3—1
преобладает . .	0,5—0,9
Ширина периферической зоны	. 0,04—0,4
преобладает	. 0,09—0,3

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величины желваков от 0,5 до 1 мм и ширины периферической части от 0,04 до 0,4 мм.

Материал. Изучено 200 шлифов, в каждом шлифе в среднем содержится от 10 до 100 и более желваков, большинство из которых имеет хорошую сохранность.

Распространение. Юдомский комплекс. Южный Урал, укская свита; Приполярный Урал, р. Уса, маньинская свита; Учуро-Майский район, юдомская свита; западный склон Алданского щита, порохтахская свита; Патомская складчатая область, тинновская свита; Прибайкалье, куртунская свита; Присяянье, шанхарская свита; скважины Марковского района, средне- и верхнемотская подсвиты; Енисейский кряж, вороговская и дашкинская свиты; Анабарский массив, старореченская свита; Оленекское поднятие, туркутская свита.

ГРУППА *VOLVATELLA* NAROZHNYCH

Volvatella: Нарожных, 1967, стр. 888.

Мелкие желвачки округлой, овальной, слегка вытянутой формы с хорошо выраженной тонкой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом.

Volvatella zonalis Narozhnych

Табл. II, 3, 4

Vermiculites irregularis (Reitl.) Zhur. partim: Журавлева, 1964, табл. XVI, 2.

Volvatella zonalis: Нарожных, 1967, стр. 889, рис. 1 (2, 6)

Диагноз. Мелкие желваки (0,2—0,5 мм) округлой, овальной формы, с тонкой (0,02—0,07 мм) оболочкой в периферической части, сложенной скрытозернистым карбонатом.

Описание. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины. Во внутренней части желваки сложены микрозернистым карбонатом, с величиной зерен 0,008 мм, в периферической части наблюдается тонкая оболочка с четкими контурами ограничения, сложенная скрытозернистым карбонатом, с величиной зерен 0,005 мм. Внутренняя часть у желваков часто перекристаллизована и сложена тонко- и среднезернистым карбонатом, с величиной зерен 0,02—0,2 мм.

Размеры (мм)

Ширина желваков	0,2—0,5
преобладает	0,2—0,4
Ширина оболочки	0,02—0,07
преобладает	0,02—0,04

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величины желваков от 0,2 до 0,5 мм и ширины оболочки от 0,02 до 0,07 мм.

Сравнение. Рассматриваемая форма по строению желваков близка к форме *Volvatella vadosa* f. nov., но отличается от последней большей величиной желваков и несколько большей шириной оболочки.

Материал. Изучено 40 шлифов, в каждом из которых содержится от 10 до 50 желваков хорошей сохранности.

Распространение. Юдомский комплекс. Южный Урал, укская свита; Приполярный Урал, р. Уса, маньинская свита; склоны Анабарского массива, старореченская свита; Оленекское поднятие, туркутская свита; хр. Хараулах, хараюэтская свита; Учуро-Майский район, юдомская свита; западный склон Алданского щита, порохтахская свита; Патомская складчатая область, тинновская свита; Марковская площадь, средне- и верхнемотская подсвиты.

Volvatella vadosa Z. Zhuravleva, f. nov.

Табл. II, 5; табл. III, 1

Голотип. ГИН, № 3559, шлиф 61. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита. Сборы автора.

Диагноз. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины (0,07—0,2 мм), с тонкой (0,01—0,02 мм) оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом.

Описание. Мелкие желваки округлой, овальной формы, различной величины. Во внутренней части желваки сложены микрозернистым карбонатом, с величиной зерен 0,008 мм. В периферической части наблюдается тонкая оболочка с четким ограничением, сложенная скрытозернистым карбонатом, с величиной зерен 0,005 мм.

Размеры (мм)

Ширина желваков	0,07—0,2
преобладает	0,1—0,2
Ширина оболочки .	0,01—0,02

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величины желваков от 0,07 до 0,2 мм и ширины оболочки от 0,01 до 0,2 мм.

Сравнение. Рассматриваемая форма по строению желваков близка к форме *Volvatella zonalis* Nag., но отличается от последней меньшей величиной желваков и несколько меньшей шириной оболочки.

Материал. Изучено 50 шлифов, в каждом шлифе в среднем содержится от 50 до 500 желваков хорошей сохранности.

Распространение. Юдомский комплекс. Южный Урал, укская свита; склоны Анабарского массива, старореченская свита; западный склон Алданского щита, порохтахская свита.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в древних отложениях Южного Урала обнаружены формы, широко развитые и в Сибири. Изучение вертикального распространения рассматриваемых органических остатков в разрезе Урала показало, что смена их происходит в той же последовательности, что и в Сибири. Имеющийся в нашем распоряжении материал показывает, что синезеленые водоросли, в результате жизнедеятельности которых возникли онколиты и катаграфии, развитые на такой обширной территории и встреченные в резко различных по литологическому составу породах, по-видимому, были мало чувствительны к условиям обитания. Если мы обратимся к литературе (Косинская, 1948; Голлербах и др., 1953) по современным синезеленым водорослям, то увидим, что они встречаются в самых разнообразных условиях. Среди синезеленых водорослей описано наибольшее (по сравнению с другими водорослями) число видов, обитающих в горячих водах и выносящих наиболее высокую температуру. С другой стороны, некоторые представители этого типа встречаются в снегах и льдах Арктики и Антарктиды, а также горных массивов. Обильно развивается флора синезеленых водорослей на влажных скалах, древесных субстратах, сырых мхах, почве и внутри почвенного слоя. Провести точную границу между морскими и пресноводными синезелеными водорослями крайне трудно, так как многие виды могут встречаться как в морских, так и в пресных водах, особенно в опресненных частях морей (например, *Gomphosphaeria aronina*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Lyngbya perelegans* и др.) (Косинская, 1948). Что касается типично морских родов, встречающихся исключительно в морских водах или на морских побережьях, то процент их очень невелик. Е. К. Косинская (1948) в определителе морских синезеленых водорослей отмечает, что всего известно око-

ло 25 родов таких представителей. Морфологические отличия принципиального характера между морскими и пресноводными видами синезеленых водорослей, по данным Е. К. Косинской, совершенно отсутствуют.

Таким образом, данные по современным водорослям говорят об эврифаціальности типа синезеленых водорослей и указывают, что особенно важно, на эврифаціальность многих видов этих водорослей.

В результате завершения первого этапа изучения онколитов и катаграфий удалось доказать их стратиграфическое значение, в общих чертах понять их происхождение, наметить путь изучения органической природы рассматриваемых остатков.

Углубленное изучение современных синезеленых водорослей и способа отложения ими карбоната позволит в дальнейшем полнее выяснить биологический смысл диагностических признаков онколитов и катаграфий, создать более совершенную классификацию, максимально приближенную к естественной классификации, которая применяется при изучении синезеленых водорослей.

Необходимо выяснить также зависимость онколитов и катаграфий от фаций. Для этого наряду с выявлением закономерностей распределения их по разрезу нужно проводить литологическое изучение пород, содержащих рассматриваемые органические остатки. Проведение намеченных исследований, по-видимому, позволит установить, какие из диагностических признаков связаны с эволюцией синезеленых водорослей, а какие являются экологическими. Решение этих вопросов даст возможность проводить более четкую диагностику форм и с успехом использовать онколиты и катаграфии для дальнейшей разработки стратиграфии докембрия и кембрия.

ЛИТЕРАТУРА

- Беккер Ю. Р. 1961. Возраст и последовательность напластования отложений верхней части каратавской серии Южного Урала.— Изв. АН СССР, серия геол., № 9.
- Вологдин А. Г. 1940. Археопиты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы.— Труды Монгольск. комис. АН СССР, вып. 10.
- Вологдин А. Г., Дроздова Н. А. 1964а. Ископаемая синезеленая водоросль в позднедокембрийских отложениях Дальнего Востока.— Докл. АН СССР, 159, № 3.
- Вологдин А. Г., Дроздова Н. А. 1964б. Несколько видов водорослей из гонамской свиты учурской серии протерозоя Аяно-Майского района Дальнего Востока.— Докл. АН СССР, 159, № 1.
- Воронихин Н. Н. 1932. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма.— Ботан. ж., 17, № 3.
- Воронихин Н. Н. 1953. Растительный мир континентальных водоемов. М.— Л., Изд-во АН СССР.
- Гарань М. И. 1946. О возрасте и условиях образования древних свит западного склона Южного Урала. М.— Л., Госгеолиздат.
- Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И. 1953. Синезеленые водоросли. Определитель пресноводных водорослей, вып. 2. Изд-во «Советская наука».
- Еленкин А. А. 1938. Синезеленые водоросли СССР, вып. 1. М.— Л., Изд-во АН СССР.
- Еленкин А. А. 1949. Синезеленые водоросли СССР, вып. 2. М.— Л., Изд-во АН СССР.
- Журавлева З. А. 1963. Онколиты и катаграфии рифейских и нижнекембрийских отложений некоторых районов Сибирской платформы.— В кн.: Стратиграфия СССР. Верхний докембрий. Госгеолтехиздат.
- Журавлева З. А. 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение. Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Келлер Б. М. 1952. Рифейские отложения краевых прогибов Русской платформы.— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 107, геол. серия (№ 37).
- Келлер Б. М., Казаков Г. А., Крылов И. Н. и др. 1960. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой).— Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Комар В. А. 1965. Строматолиты и стратиграфия верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы. М., Автореф. канд. дисс.
- Косинская Е. К. 1948. Определитель морских синезеленых водорослей. М.— Л., Изд-во АН СССР.

- Краснощева П. С. 1937. Водоросли и археоциаты древнейших толщ Потехинского плашета Хакассии.— Материалы по геол. Красноярск. края, вып. 3.
- Крылов И. Н. 1963. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия.— Труды ГИН АН СССР, вып. 69.
- Маслов В. П. 1937. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири.— В кн.: Проблемы палеонтологии, 2—3. Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1953. Принципы номенклатуры и систематики строматолитов.— Изв. АН СССР, серия геол., № 4.
- Маслов В. П. 1960. Строматолиты.— Труды ГИН АН СССР, вып. 41.
- Мильштейн В. Е. 1963. Проблематические образования колосовской свиты синия Восточного и Центрального Таймыра.— В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, вып. 32.
- Мильштейн В. Е. 1965. Онколиты и катаграфии западного склона Анабарского поднятия.— Уч. зап. Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, серия палеонтол. и биостратиграф., вып. 7.
- Нарожных Л. И. 1967. Онколиты и катаграфии юдомской свиты Учуро-Майского района.— Докл. АН СССР, 173, № 4.
- Рейтлингер Е. А., 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири.— Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
- Johnson I. H. 1946. Lime-secreting algae of the Pennsylvanian and Permian of Kansas.— Bull. Geol. Soc. Amer., 57.
- Pia J. 1927. Thallophtya. In: Hirmer M. Handbuch der Paläobotanik, Bd. I. München — Berlin.
- Twenhofel W. H. 1919. Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits.— Amer. J. Sci., ser. 4, 48.

Объяснения к таблицам

Т а б л и ц а I

1. *Osagia crispa* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/14, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер. Верхний рифей, миньярская свита.
2. *Osagia senta* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/16, ×20. Западный склон Южного Урала, бассейн р. Сакмары. Нижний кембрий, тереклинская свита. Сборы Б. М. Келлера
3. *Osagia monolamellosa* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/15, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Баса, укская свита. Сборы Н. С. Лагутенковой
4. *Nubecularites abustus* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/53, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита
5. *Vesicularites ovatus* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/59, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер. Верхний рифей, миньярская свита

Т а б л и ц а II

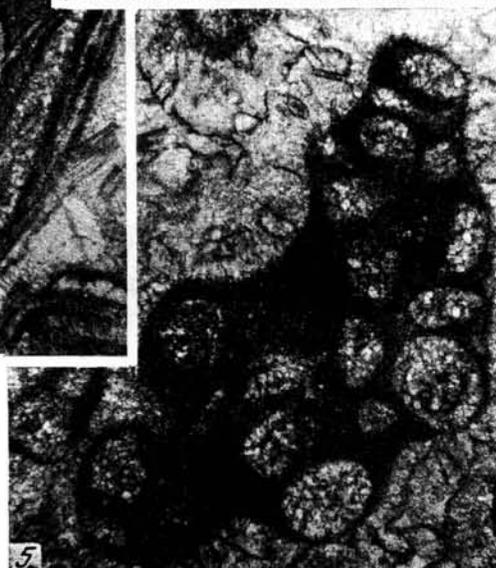
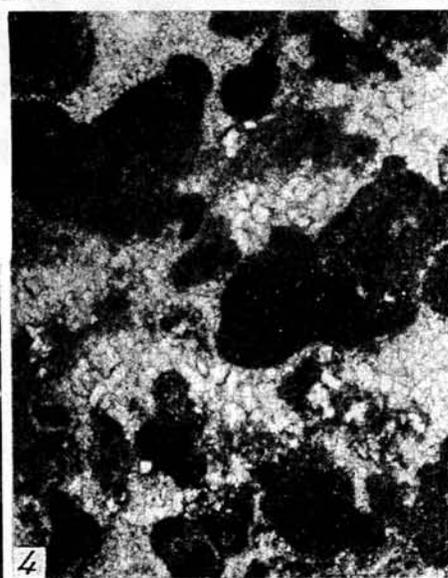
1. *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/60, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита
2. *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/60, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита
3. *Volvatella zonalis* Narozhnych
Шлиф 3559/62, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита
4. *Volvatella zonalis* Narozhnych
Шлиф 3559/62, ×40. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита
5. *Volvatella vadosa* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/61, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, дер. Шубино, укская свита

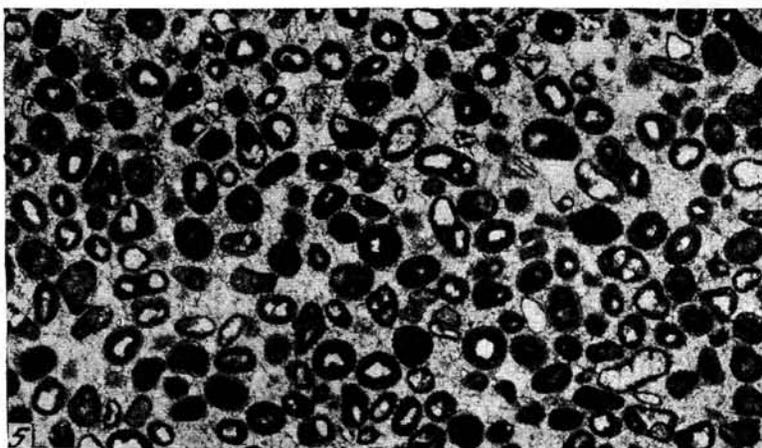
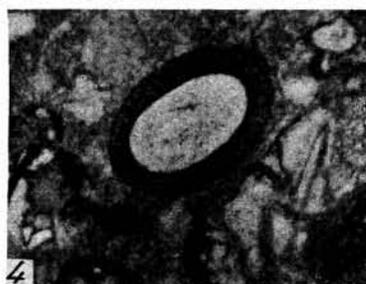
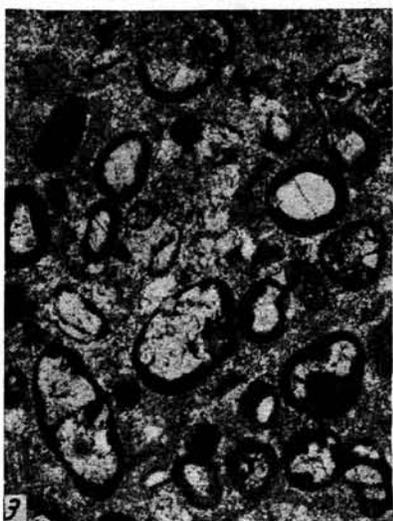
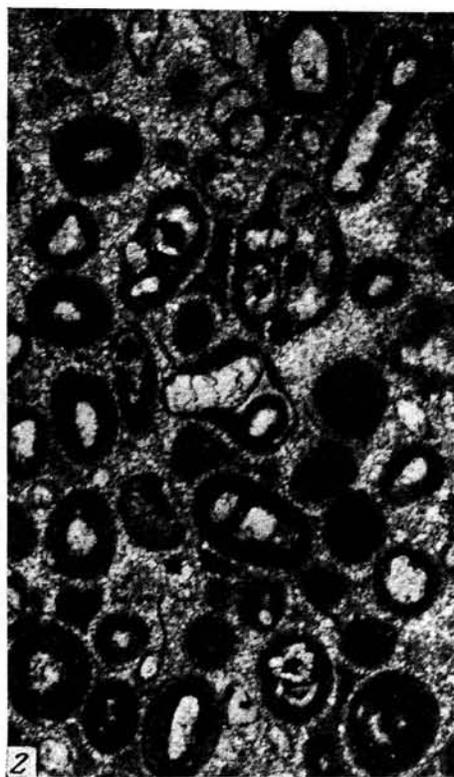
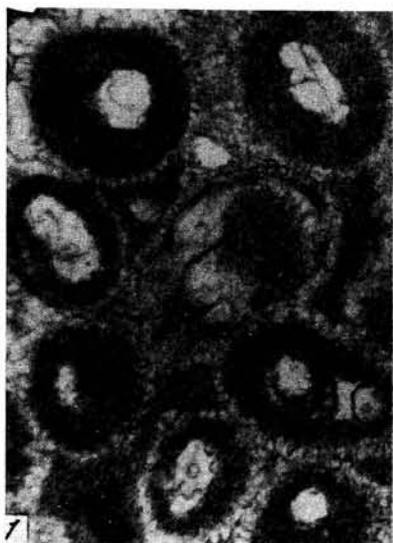
Т а б л и ц а III

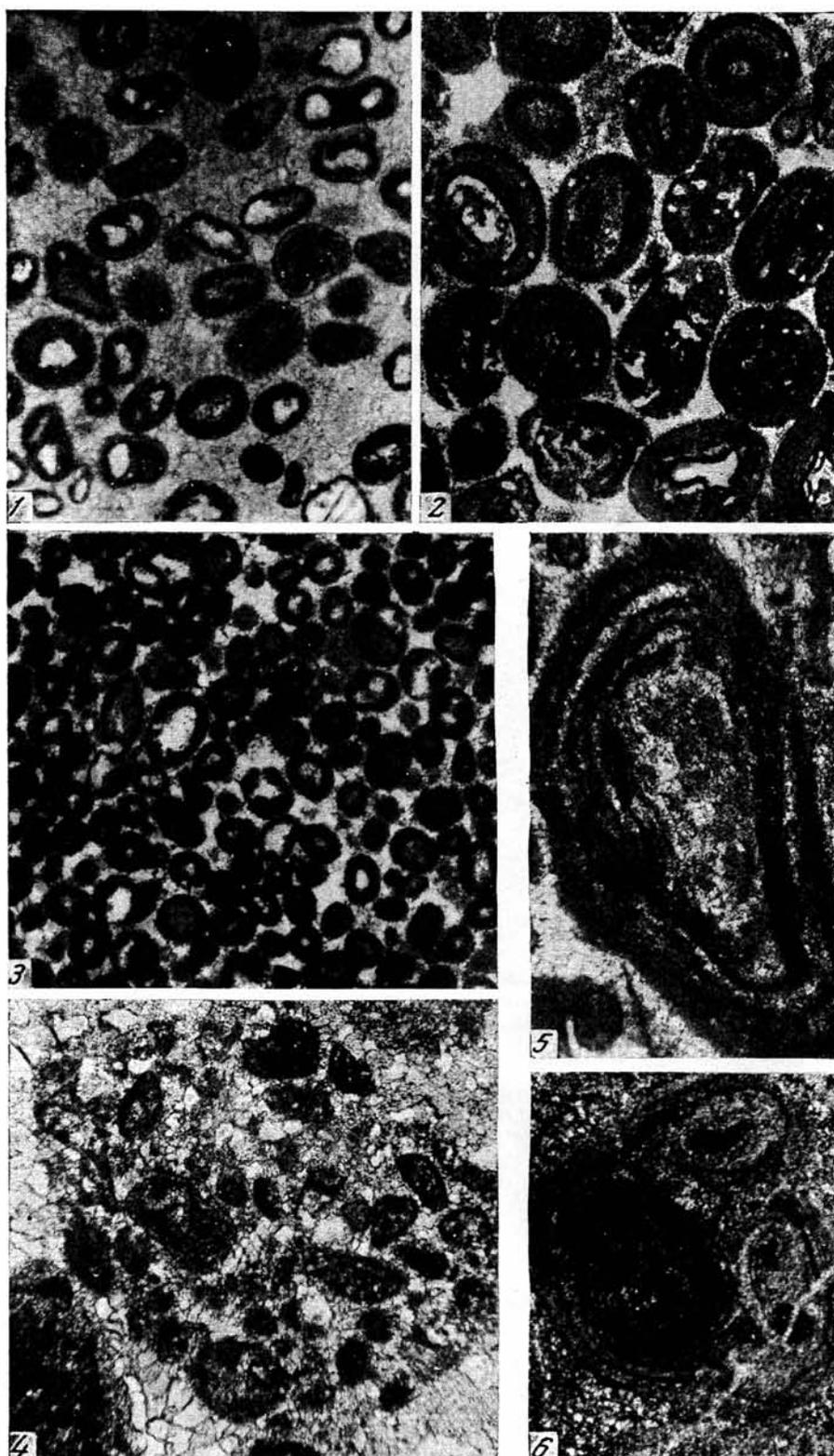
1. *Volvatella vadosa* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/61, ×40. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, д. Шубино, укская свита
2. *Ambigolamellatus horridus* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/63, ×40. Западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, юдомский комплекс, старореченская свита
3. *Volvatella vadosa* Z. Zhuravleva, f. nov.
Шлиф 3559/64, ×20. Западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, юдомский комплекс, старореченская свита
4. *Vesicularites rotundus* Z. Zhuravleva
Шлиф 3559/65, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Ай, саткинская свита
5. *Osagia pulla* Z. Zhuravleva
Шлиф 3559/66, ×45. Западный склон Южного Урала, р. Ай, саткинская свита
6. *Osagia tenuilamellata* Reitlinger
Шлиф 3559/67, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер, авзянская свита

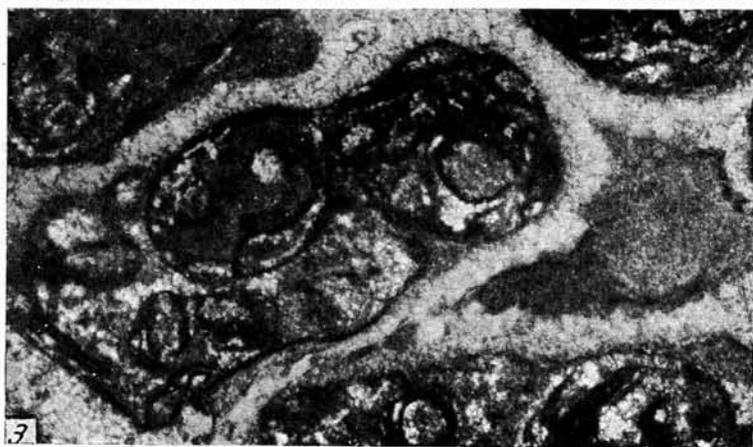
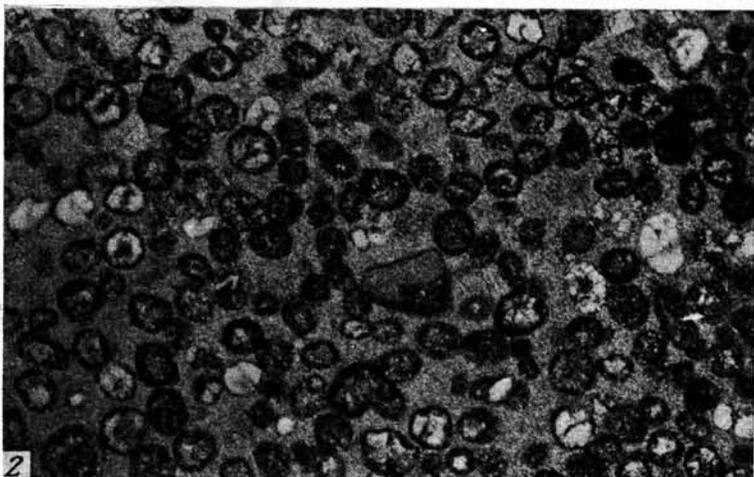
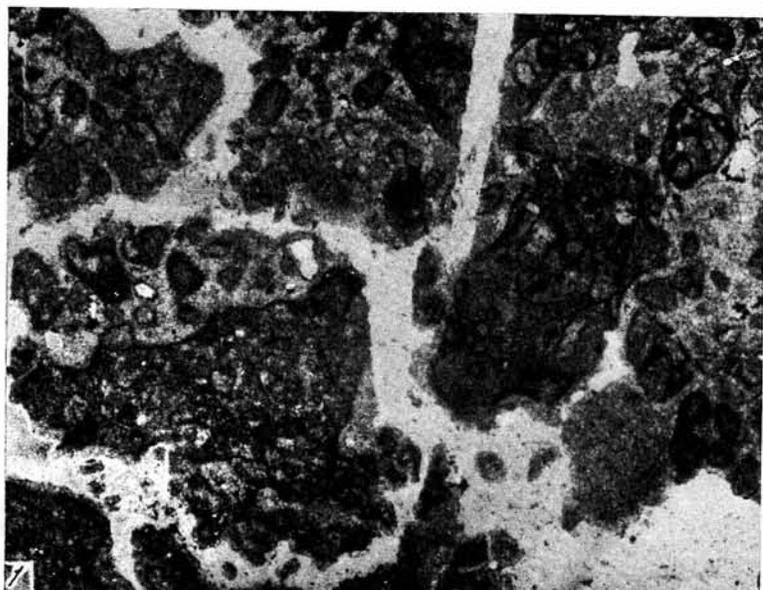
Т а б л и ц а IV

1. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger
Шлиф 3559/68, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер, авзянская свита
2. *Asterosphaeroides serratus* Z. Zhuravleva
Шлиф 3559/69, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Большой Инзер, миньярская свита
3. *Vesicularites bothrydioformis* (Krasnopereva)
Шлиф 3559/70, ×20. Западный склон Южного Урала, р. Баса, укская свита









Б. Ш. Клинер

**ОНКОЛИТЫ И КАТАГРАФИИ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЕЙ
ЕРЕМЕНТАУ-НИЯЗСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ
(Центральный Казахстан)**

Систематическое изучение микропроблематики из древних отложений Центрального Казахстана до недавнего времени не проводилось, а немногочисленные находки ее в различных регионах, как правило, являлись случайными и недостаточно представительными.

Стратиграфическая схема рассматриваемого региона детально разработана Р. А. Борукаевым (1955; Борукаев, Ляпичев, 1960).

В районе сборов микропроблематики наиболее широко развиты отложения рифея (акдымская и ерементауская серии). Акдымская серия представлена преимущественно кварцитами различной окраски, структуры и текстуры. Залегающие стратиграфически выше образования ерементауской серии разделяются на две свиты, нижнюю — тиесскую и верхнюю — желтаускую.

Тиесская свита сложена основными эффузивами, пирокластами, яшмоидами, осадочными терригенными и карбонатными породами; желтауская свита представлена преимущественно яшмокварцитами с мощными прослоями карбонатных и терригенных пород. Описанные докембрийские образования резко несогласно перекрываются различными по литологии и возрасту палеозойскими отложениями.

Первые определения микропроблематики из верхнедокембрийских отложений Ерементау-Ниязского антиклинория выполнены З. А. Журавлевой по сборам И. Н. Крылова (Крылов, Журавлева, 1964).

По заключению З. А. Журавлевой, онколиты из карбонатных пород гор Торежал (в 12 км северо-западнее пос. Койтас) свидетельствуют о средне-рифейском возрасте толщи, а катаграфии из серых мраморизованных известняков гор Койтас (в 4 км юго-западнее пос. Койтас) характерны для отложений вендского комплекса.

В 1965 г. автором совместно с Р. М. Антонюком в горах Койтас, Торежал, Тиес, Семиз-Бугу из четырех разрезов отложений ерементауской серии произведен послойный отбор образцов для изучения микропроблематики. Сборы микропроблематики сопровождался детальным картированием изучаемых участков и построением послойных разрезов. В результате этих работ выявлено 30 новых точек с онколитами и катаграфиями, а также повторены сборы И. Н. Крылова. Полевыми наблюдениями установлена однотипность всех изученных разрезов и принадлежность их к единому вулканогенно-осадочному комплексу пород. Этот вывод находится в полном соответствии с результатами последующего изучения микропроблематики: все вновь выявленные точки, а также повторные сборы по точ-

кам И. Н. Крылова содержат единый комплекс онколитов и катаграфий, характерный для среднего рифея.

Присутствие в линзе известняков гор Койтас вендских катаграфий (по заключению З. А. Журавлевой) не подтвердилось. В этой линзе, а также в карбонатных породах по простиранию и выше по разрезу содержатся онколиты и катаграфии, руководящие для среднего рифея (рис.). По-видимому, заключение З. А. Журавлевой основано на весьма ограниченном материале плохой сохранности. Как показали результаты изучения большой коллекции микропроблематик из карбонатных отложений Ерементау-

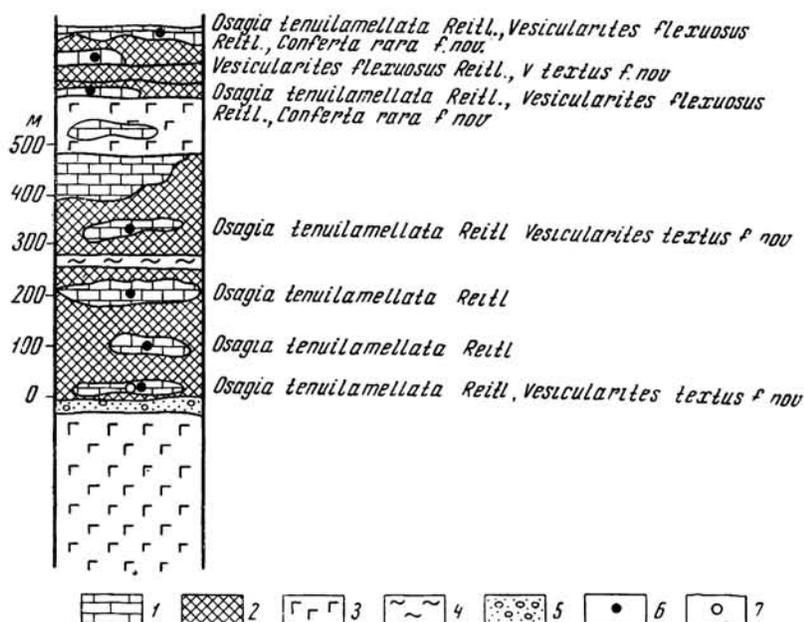


Рис. Разрез отложений желтауской свиты ерементауской серии в горах Койтас

1 — известняки; 2 — кварциты; 3 — основные эффузивы; 4 — железистые; 5 — песчаники и гравелиты; 6 — места сборов микропроблематики автором в 1965 г.; 7 — место сбора микропроблематики И. Н. Крыловым в 1962 г.

Ниязского антиклинория, четкое определение возрастного комплекса онколитов и катаграфий возможно только при массовой расшлифовке каменного материала и при наличии достаточно хорошо сохранившихся форм. В противном случае легко принять мелкие озагии (с нацело перекристаллизованной центральной частью, не сохранившей характерного концентрического строения) за формы из группы *Vermiculites* Reitt. Единичные пузырьки вендских везикуляритов по морфологии весьма близки к описанным ниже среднерифейским формам везикуляритов (плохой сохранности), однако отличия между ними существуют как в толщине оболочек, так и в форме, а также в характере расположения их в породе. Устанавливаются эти различия только в экземплярах хорошей и удовлетворительной сохранности.

Находки микропроблематики приурочены к карбонатным отложениям ерементауской серии. При изучении имеющейся в распоряжении автора коллекции из четырех, далеко отстоящих друг от друга разрезов Ерементау-Ниязского антиклинория (горы Койтас, Торезжал, Семиз-Бугу, Тиес) выяснилось, что комплекс содержащихся в них онколитов и катаграфий аналогичен, легко распознается в любом разрезе и широко выдержан по площади.

Онколиты и катаграфы изучались в простых неориентированных шлифах при увеличении в 20—300 раз. При их описании использована формальная морфологическая классификация с бинарной номенклатурой, предложенная В. П. Масловым и Е. А. Рейтлингер. З. А. Журавлева оказала большую помощь автору в освоении методики определения и описания онколитов и катаграфий из отложений рифея.

Нами описано два типа микропроблематики — *Oncolithi Pia*, 1927 и *Catagraphia Maslov*, 1953.

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ТИП ONCOLITHI PIA, 1927

ГРУППА OSAGIA TWENHOFEL

Osagia: Twenhofel, 1919; Маслов, 1937, Краснопева, 1937; Вологдин, 1940; Рейтлингер, 1959; Маслов, 1960; Журавлева, 1967

Округлые или неправильной формы карбонатные желваки различных размеров с хорошо выраженной концентрической слоистостью.

Osagia tenuilamellata Reitlinger

Табл. I, 1, 2

Osagia tenuilamellata: Рейтлингер, 1959, табл. XIV, фиг. 1; Журавлева, 1964, табл. I, фиг. 1, 2.

Описание. Желваки преимущественно округлой и овальной формы, реже вытянутые и неправильные, с очень четкой тонкой концентрической слоистостью, обусловленной чередованием темных и светлых слоев. Слои гладкие, ровные, примерно равной ширины. Светлые слои сложены светлым микро- и тонкозернистым карбонатом, темные — пелитоморфным глинисто-карбонатным веществом. Иногда слои располагаются только в периферической зоне желваков, внутренняя часть перекристаллизована и сложена светлым тонко- и мелкозернистым неслоистым карбонатом. Изредка встречаются формы, у которых внутренняя часть полностью перекристаллизована и замещена микрозернистым карбонатом и сохранилась лишь внешняя темная, почти черная (при небольшом увеличении) неслоистая оболочка, напоминающая *Vermiculites irregularis* (Reitl.). Однако при увеличении в 60—100 раз отчетливо видно, что эта «оболочка» не что иное, как сохранившаяся часть *Osagia tenuilamellata* Reitlinger с отчетливой характерной слоистостью.

Наряду с простыми желваками очень часто встречаются синтетические (по Маслову, 1955), которые состоят из двух, трех и более мелких желваков, окруженных общей слоистой оболочкой.

Размеры стяжений и их элементов (мм)

Величина стяжений	0,7—4 до 6,5—7
Ширина светлого слоя	0,01—0,03
Ширина темного слоя .	0,007—0,001

Сравнение. Описанная форма близка к голотипу (Рейтлингер, 1959, табл. XIV, фиг. 1) по форме и размерам желваков, по характеру слоистости, по типу образования синтетических желваков.

Материал. Изучено 100 шлифов различной сохранности. В каждом шлифе от 10 до 50 и более желваков.

Распространение. Средний рифей. Ерементау-Ниязский антиклинорий (горы Торежал, Койтас, Тисес, Семиз-Бугу), ерементауская серия.

ТИП CATAGRAPHIA MASLOV, 1953

ГРУППА *VESICULARITES* REITLINGER

Vesicularites: Рейтлингер, 1959; Мильштейн, 1963; Журавлева, 1964

Стяжения неправильной формы и различной величины, имеющие пузырчатое строение.

Vesicularites flexuosus Reitlinger

Табл. I, 3, 4: табл. II, 1

Vesicularites flexuosus: Рейтлингер, 1959, табл. XX, фиг. 1; Журавлева, 1964, табл. XII, фиг. 2, табл. XIII, фиг. 1.

Описание. Описываемая форма представлена стяжениями неправильной, округлой и овальной, чаще вытянутой формы. Стяжения состоят из округлых, овальных и угловатых пузырьков, объединенных тонкой оболочкой, которая сохраняется очень редко.

Пузырьки выполнены светлым скрыто- и микрозернистым карбонатом и ограничены тонкой темной оболочкой, сложенной скрытозернистым глинистым карбонатом. Пузырьки расположены в стяжении беспорядочно, иногда соприкасаются, но чаще отделены друг от друга скрытозернистым карбонатом. Глинисто-карбонатная скрытозернистая масса, выполняющая все стяжение между пузырьками, иногда сливается с оболочкой пузырьков.

Размеры стяжений и их фрагментов (мм)

Длина стяжений .	. 0,48—2,7
Ширина стяжений	0,28—1,6
Диаметр пузырьков с оболочкой	0,05—0,1
Ширина оболочки пузырьков	0,01—0,02

Сравнение. Данная форма близка к форме, описанной Е. А. Рейтлингер (1958). Отличается от последней более крупными размерами стяжений и меньшим количеством пузырьков в них, а также тем, что отдельные пузырьки в стяжении чаще всего не соприкасаются друг с другом.

Материал. Изучено 30 шлифов. Сохранность материала хорошая и средняя.

Распространение. Средний рифей. Ерементау-Ниязский антиклинорий (горы Торежал, Койтас, Тиес, Семиз-Бугу), ерементауская серия.

Vesicularites magnus Milstein

Табл. II, 2

Vesicularites magnus: Мильштейн, 1963, табл. V, фиг. 5.

Описание. Стяжения неправильной формы, состоящие из беспорядочно расположенных округлых, овальных и неправильной формы пузырьков, сцементированных светлым, мелкозернистым карбонатом.

Пузырьки характеризуются тонкой, извилистой, местами прерывистой оболочкой. Центральная часть пузырьков выполнена микрозернистым глинистым карбонатом. Оболочка сложена пелитоморфным карбонатом.

Пузырьки всегда соприкасаются друг с другом и расположены в стяжении плотно. Для описываемой формы характерно отсутствие внешней оболочки, объединяющей все составные части стяжений.

Размеры стяжений и их фрагментов (мм)

Длина стяжений	1,2—4,8
Ширина стяжений .	0,3—0,7
Величина пузырьков	. 0,16—0,60
Толщина оболочки	. 0,03—0,04

Сравнение. Изученная форма близка к *Vesicularites magnus* Milst. из нижней половины колосовской свиты восточного и центрального Таймыра (Мишельштейн, 1963, табл. V, фиг. 5).

Характеристика материала. Изучено 7 шлифов, в каждом шлифе 3—5 стяжений. Сохранность материала хорошая.

Распространение. Средний рифей. Еремантау-Ниязский антиклинорий (горы Койтас, Торежал), еремантауская серия.

*Vesicularites textus*¹ Klinger, f. nov.

Табл. II, 3, 4, 5; табл. III, 4, 5

Голотип. ЦКГУ, № 4, шлиф 20-55, Еремантау-Ниязский антиклинорий, еремантауская серия. Сборы автора.

Описание. Округлые, овальные, лопастные и неправильной формы стяжения различной величины, соприкасаясь друг с другом или располагаясь рядом без соприкосновения, чередуясь по форме и величине без всякой закономерности, образуют в породе как бы «ткань». Стяжения выполнены тонко- и микрзернистым карбонатом и ограничены темной четкой оболочкой, сложенной скрытозернистым глинисто-карбонатным веществом.

Размеры стяжений (мм)

Диаметр стяжений	0,08—0,4
Ширина оболочки	0,005—0,02

Сравнение. Рассматриваемая форма по характеру строения одного стяжения близка к *Vesicularites lobatus* Reitl., но отличается более тонкими и четкими оболочками, а также распространением преимущественно округлых и овальных форм (лопастные формы встречаются очень редко).

Материал. Изучено 10 шлифов, в каждом шлифе описанные выше стяжения образуют как бы «ткань», занимая почти всю площадь шлифа, либо встречаются единичные желвачки по 10—20 в шлифе. Сохранность материала хорошая.

Распространение. Средний рифей. Еремантау-Ниязский антиклинорий (горы Тиес, Семиз-Бугу, Торежал, Койтас), еремантауская серия.

ГРУППА *CONFERTA* KLINGER, GR. NOV

Тип группы: *Conferta rara* f. nov. Еремантау-Ниязский антиклинорий, еремантауская серия.

Диагноз. Образования сильно удлиненной формы, состоящие из одного или двух сросшихся стяжений, выполненных тонкозернистым карбонатом, с темной тонкой оболочкой, сложенной глинисто-карбонатным веществом.

Сравнение. Образования группы *Conferta* по принципу строения сходны с одиночными пузырьками из группы *Vesicularites* Reitl., но отличаются от них характерной вытянутой формой.

*Conferta*² *rara* Klinger, f. nov.

Табл. III, 1, 2, 3

Голотип. ЦКГУ, № 4, шлиф 89-8. Еремантау-Ниязский антиклинорий, еремантауская серия. Сборы автора.

Описание. Мелкие желвачки, сильно вытянутые, как бы сжатые,

¹ Textus — ткань.

² Confertus — сжатый.

с одним заостренным концом, другим — прямым, слегка расширенным, иногда слабо изогнутым. Очень редко встречаются желвачки, сросшиеся по два.

Центральная зона желвачков сложена микрозернистым светлым карбонатом. Оболочка темная, очень четкая, сложена пелитоморфным карбонатно-глинистым материалом.

Размеры стяжений (мм)

Длина желваков	0,3—0,4
Ширина желваков	. 0,04—0,03
Толщина оболочки	. 0,01 и менее

Сравнение. Изученная форма по характеру строения, толщине оболочки похожа на единичные пузырьки из группы *Vesicularites* Reitl., но отличается от них вытянутой своеобразной формой с заостренным концом.

Материал. Изучено 10 шлифов, в каждом шлифе по 5—8 желваков хорошей сохранности.

Распространение. Средний рифей. Ерементау-Ниязский антиклинорий (горы Койтас, Торежал), ерементауская серия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для ерементауской серии центральной и юго-восточной части Ерементау-Ниязского антиклинория характерен следующий комплекс онколитов и катаграфий: *Osagia tenuilamellata* Reitl., *Vesicularites flexuosus* Reitl., *V. magnus* Milst., *V. textus* f. nov., *Conferta rara* f. nov. Первые две формы являются руководящими для отложений среднего рифея Сибири. Они встречены и описаны из среднерифейских отложений северо-восточной окраины Патомской складчатой зоны, северо-западного склона Алданского щита, р. Лены и других районов. *Vesicularites magnus* Milstein встречен в нижней половине колосовской свиты на Восточном и Центральном Таймыре.

Таким образом, изученная часть разреза ерементауской серии по возрасту соответствует среднему рифею. Не исключено, что при дальнейшем детальном изучении разрезов на всей площади Ерементау-Ниязского антиклинория удастся установить более молодые отложения ерементауской серии, а также наметить пути к более подробному расчленению среднерифейских отложений.

ЛИТЕРАТУРА

- Борукаев Р. А. 1955. Допалеозой и нижний палеозой северо-востока Центрального Казахстана. Госгеолтехиздат.
- Борукаев Р. А., Ляпичев Г. Ф. 1960. Верхний протерозой севера и востока Центрального Казахстана.— В кн.: Труды Совещания по унификации стратиграфических схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана, т. I. Алма-Ата, Изд-во АН КазССР.
- Вологдин А. Г. 1940. Археодиаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы.— Труды Монгольск. комис. АН СССР, вып. 10.
- Журавлева З. А. 1964. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стратиграфическое значение.— Труды ГИН АН СССР, вып. 114.
- Забродин В. Е. 1965. Диагностические признаки озагий и биометрические методы их изучения.— В кн.: Доклады на Всесоюзном симпозиуме по палеонтологии докембрия и раннего кембрия. Новосибирск.
- Крылов И. Н., Журавлева З. А. 1964. Находки проблематичных органических остатков в древних толщах Северного Казахстана.— Докл. АН СССР, 156, № 2.
- Краснопева П. С. 1937. Водоросли и археодиаты древнейших толщ Потехинского плато Хакасии.— Материалы по геол. Красноярск. края, вып. 3.
- Маслов В. П. 1937. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири.— В кн. Проблемы палеонтологии, 2—3. Изд-во МГУ.
- Маслов В. П. 1955. Карбонатные проблематики округлой формы (оолиты, онколи-

- ты, копролиты, сгустки и т. п. микрообразования).— Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 155, серия геол. (№ 66).
- М а с л о в В. П. 1960. Строматолиты.— Труды ГИН АН СССР, вып. 41.
- М и л ь ш т е й н В. Е. 1963. Проблематичные образования колосовской свиты слия Восточного и Центрального Таймыра.— В кн.: Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии Науч.-исслед. ин-та геол. Арктики, вып. 32.
- Р е й т л и н г е р Е. А. 1959. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних голц Сибири.— Труды ГИН АН СССР, вып. 25.
- P i a J. 1927. Thallophyta. In: H i r m e r M. Handbuch der Paläobotanik, Bd. I. München — Berlin.
- T w e n h o f e l W. H. 1919. Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits.— Amer. J. Sci., ser. 4, 48.

Объяснения к таблицам

Таблица II

1. *Osagia tenuilamellata* Reitlinger
Шлиф 4/30-54, ×20. Горы Торезжал
2. *Osagia tenuilamellata* Reitlinger
Синтетический желвак. Шлиф 4/28-37, ×20. Горы Койтас
3. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger
Шлиф, 4/71-7, ×25. Горы Койтас
4. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger
Шлиф 4/67-15, ×25. Горы Койтас

Таблица II

1. *Vesicularites flexuosus* Reitlinger
Шлиф 4/80-5, ×18. Горы Торезжал
2. *Vesicularites magnus* Milstein.
Шлиф 4/80-5, ×30. Горы Торезжал
3. *Vesicularites textus* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/20-55, ×30. Горы Койтас
4. *Vesicularites textus* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/20-31, ×30. Горы Койтас
5. *Vesicularites textus* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/20-31, ×60. Горы Койтас

Таблица III

1. *Conferta rara* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/89-8, ×28. Горы Торезжал
2. *Conferta rara* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/89-8, ×60. Горы Торезжал
3. *Conferta rara* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/65-2, ×60. Горы Торезжал
- 4—5. *Vesicularites textus* Klinger, f. nov.
Шлиф 4/34-11, ×25. Горы Тиес

Таблица I

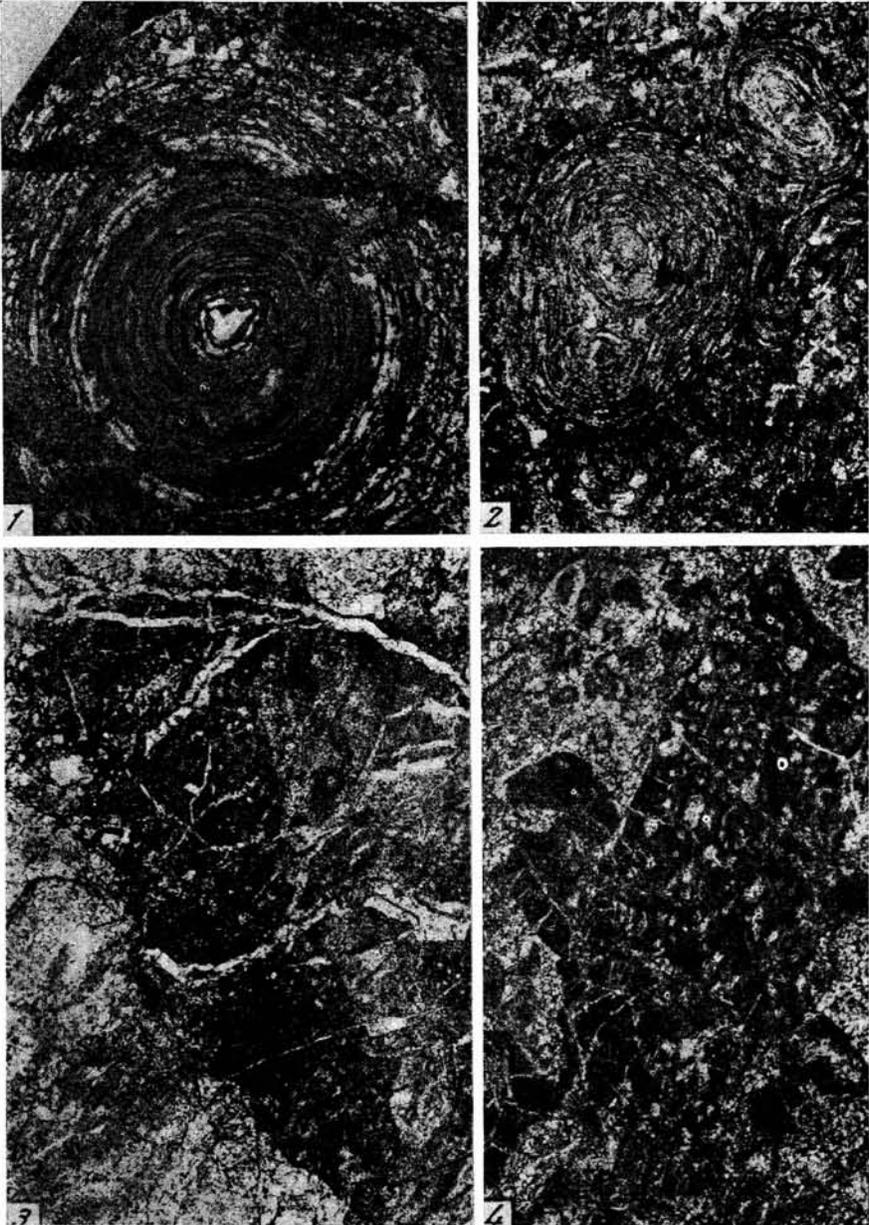


Таблица II

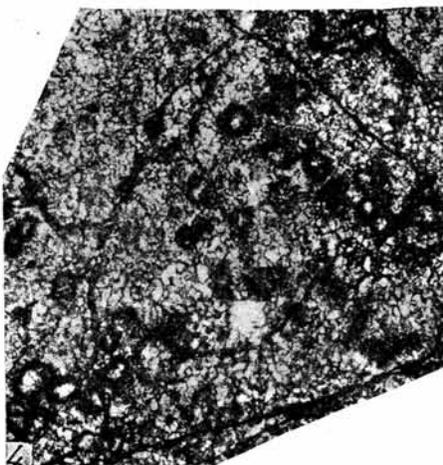
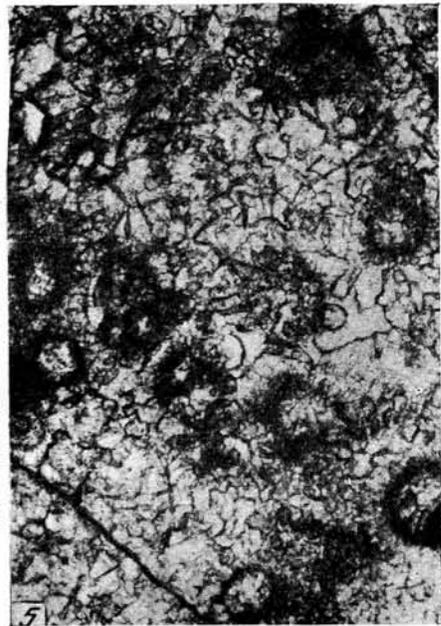
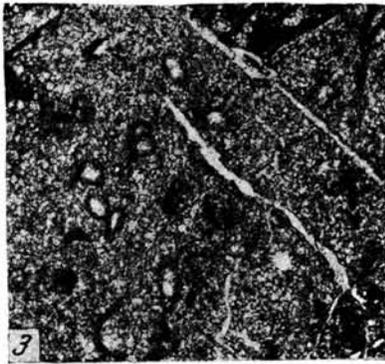
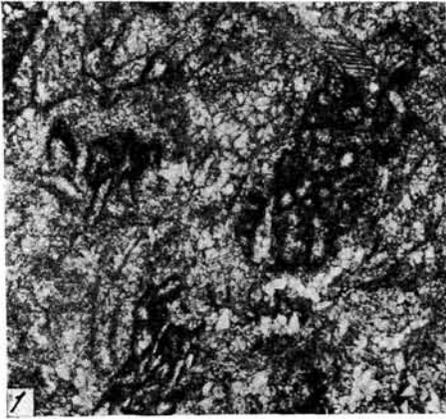
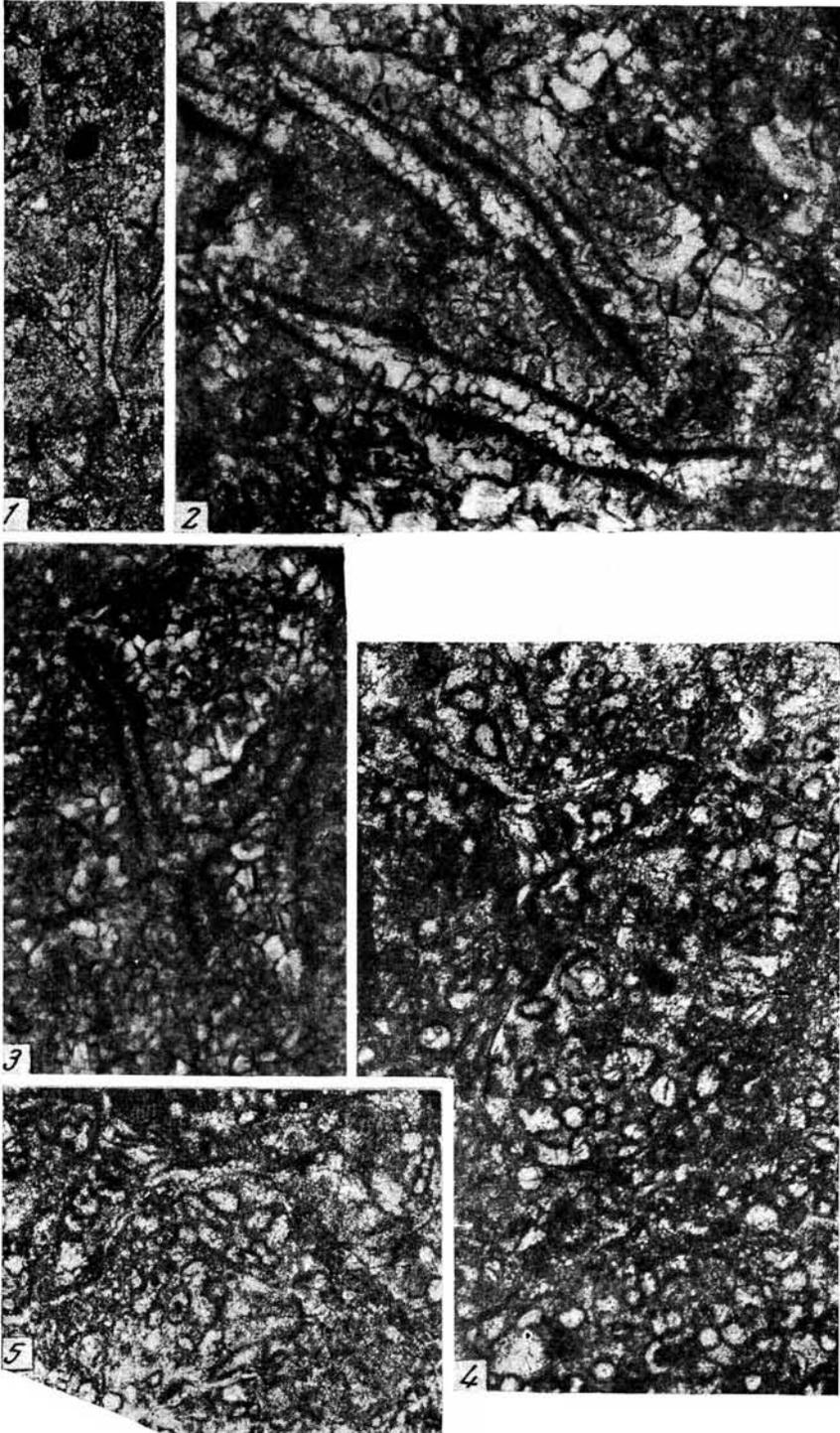


Таблица III



СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
<i>Н. А. Волкова.</i> Акритархи докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонии	8
<i>В. Е. Забродин.</i> Катаграфы группы <i>Vesicularites</i> Reitlinger, их диагностические признаки и методика изучения	37
<i>З. А. Журавлева.</i> Диагностические признаки онколитов и катаграфий и распределение их в разрезе рифея Южного Урала	83
<i>Б. Ш. Клингер.</i> Онколиты и катаграфы центральной и юго-восточной частей Еремантау-Ниязского антиклинория (Центральный Казахстан)	101

CONTENTS

Foreword.	5
<i>N. A. Volkova.</i> Acritarcha of Precambrian and Lower Cambrian deposits of Estonia	8
<i>V. E. Zabrodin.</i> Catagraphs of <i>Vesicularites</i> Reitlinger group, their diagnostic features and research methods.	37
<i>Z. A. Zhuravleva.</i> Diagnostic features of oncolites and catagraphs and their distribution in a Riphean section of the South Urals.	83
<i>B. Sh. Klinger.</i> Oncolites and catagraphs of the central and south-eastern parts of Erementau-Niyaz anticlinorium (Central Kazakhstan)	101

УДК 555.72+561.26(474.2)

Акритархи докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонии. Волкова Н. А. «Проблематики пограничных слоев рифей и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана», 1967 г., Труды ГИН, вып. 188, 8—36.

Описаны растительные микрофоссилии, выделенные методом спорово-пыльцевого анализа из отложений верхнего докембрия (котлинская свита) и нижнего кембрия (ломоносовская и лонтоваская свиты) Эстонии. Все микрофоссилии помещены в искусственную группу *Acritarcha* и отнесены к 8 родам и 15 видам, из них 12 видов являются новыми. Установлены три комплекса акритарх: комплекс акритарх котлинской свиты (ламинаритовых слоев), комплекс акритарх ломоносовской — нижней части лонтоваской свит (надламинаритовых слоев — нижней части синих глин), комплекс акритарх верхней части лонтоваской свиты (верхней части синих глин). Таблиц 1, рисунков 2, фототаблиц 12. Библи. 37 назв.

УДК 551.72+561.26(234.850+234.83)

Катаграфий группы *Vesicularites* Reitlinger их диагностические признаки и методика изучения. Забродин В. Е. «Проблематики пограничных слоев рифей и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана», 1967 г., Труды ГИН, вып. 188, 37—82.

Излагаются результаты изучения пузырчатых структур предположительно водорослевого происхождения. Массовые замеры и их статистическая обработка позволили уточнить значение ряда признаков *Vesicularites*. Группа разделена на три подгруппы по характеру сочетания простейших элементов структуры («пузырьков»), описано 8 новых формальных видов, выделенных по количественным характеристикам.

Впервые установлено широкое развитие *Vesicularites* в верхнем рифее (Южный Тиман, Полюдов край, Южный Урал). Распределение их в разрезах хорошо согласуется с определениями абсолютного возраста и строматолитов. Таблиц 14, рисунков 8, фототаблиц 4. Библи. 27 назв.

УДК 551.72+561.26(234.853)

Диагностические признаки онколитов и катаграфий и распределение их в разрезе рифея Южного Урала. Журавлева З. А. «Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана», 1967 г., Труды ГИН, вып. 188, 83—100.

Онколиты и катаграфии по морфологии сравниваются с колониями современных синезеленых водорослей и следами жизнедеятельности животных. Вскрыта биологическая сущность некоторых диагностических признаков онколитов и катаграфий, намечены пути сближения их формальной систематики с естественной систематикой водорослей.

В стратотипе рифея (запад Башкирского антиклинория) отмечены четыре комплекса онколитов и катаграфий, ранее выделенных автором в Сибири. Описано 8 новых форм и 1 новая группа проблематик. Рисунков 3, фототаблиц 4. Библи. 28 назв.

УДК 551.72+561.26(574.3)

Онколиты и катаграфии центральной и юго-восточной частей Ерменгау-Ниязского антиклинория (Центральный Казахстан). Клиnger Б. Ш. «Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана», 1967 г., Труды ГИН, вып. 188, 101—108.

Описаны находки карбонатных проблематик из ерменгауской серии. Обоснован среднерифейский возраст этих отложений. Ранее упоминавшиеся отсюда проблематики венда (юдомского комплекса) не найдены.

Дано описание 2 новых форм: *Vesicularites textus* f. nov. и *Conferta rara* gr. et. f. nov. Последняя представляет собой трубчатое образование неясного генезиса. Рисунков 1, фототаблиц 3. Библи. 14 назв.

*Нина Андреевна Волкова
Зоя Алексеевна Журавлева
Владимир Евгеньевич Забродин
Бэла Шлемовна Клингер*

**Проблематики пограничных слоев рифея
и кембрия Русской платформы,
Урала и Казахстана**

*Утверждено к печати
Геологическим институтом АН СССР*

Редактор издательства *И. М. Ерофеева*
Художник *Белова*
Технический редактор *О. Г. Ульянов*

Сдано в набор 20 IX 1967 г. Подписано к печати
17/V—1968 г. Формат 70×108^{1/16}. Усл. печ. л. 12,77.
Уч.-изд. л. 11,4 Тираж 1100 экз. Тип. зак. 3757
Бумага № 1 Т-07735 Цена 1 р. 02 к.

Издательство «Наука»
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука».
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

1 р. 02 к.



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»