АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СТРАТОТИП РИФЕЯ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАУКА

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СТРАТОТИП РИФЕЯ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ

(Труды, вып. 368)

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА
1982

УДК 551.72 : 56 : 550.384

Academy of Sciences of the USSR

Order of the Red Banner of Labour Geological Institute

STRATOTYPE OF RIPHEAN
PALEONTOLOGY. PALEOMAGNETISM

Стратотип рифея. Палеонтология. Палеомагнетизм. М.: Наука, 1982. 176 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 368).

В монографии дано описание строматолитов, онколитов и микрофоссилий рифейского стратотипа. Выделены характерные комплексы видов, позволяющие различать не только фитемы, но и более дробные стратиграфические подразделения. Дана палеомагнитная характеристика рифейского разреза и выделены зоны прямой и обратной намагниченности разного ранга.

Табл. 14, ил. 25, табл. микрофотографий 48, библиогр.: с. 162–167 (187 назв.)

Редакционная коллегия:

академик *А.В. Пейве* (главный редактор),
В.Г. Гербова, В.А. Крашенинников, П.П. Тимофеев

Ответственный редактор

Б.М. Келлер

Editorial board:

Academician *A. V. Peive* (Editor-in-Chief),
V.G. Gerbova, V.A. Krasheninnikov, P.P. Timofeev

Responsible Editor

B.M. Keller

С $\frac{1904040000-420}{055(02)-82}$ 333–82, кн. 2

©Издательство "Наука", 1982 г.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение рифейского стратотипа на Южном Урале было поставлено по инициативе Геологического института АН СССР и Института геологии Башкирского филиала АН СССР. В совместных работах двух институтов участвовали также сотрудники других организаций (ЛИТНИГРИ, ВНИГРИ и др.). Полевые исследования по этой теме проводились начиная с 1975 г. За это время были изучены послойные разрезы рифея и венда, собраны богатые палеонтологические коллекции, а также образцы для палеомагнитных исследований и радиометрических определений. При изложении новых данных авторы взяли за основу стратиграфическую схему, принятую Межведомственным совещанием по стратиграфии верхнего докембрия (Уфа, 1977 г.) с теми поправками, которые были внесены в нее на заседании Бюро Межведомственного стратиграфического комитета 12 июня 1978 г. Отдельные частные вопросы были согласованы авторами на встрече в Уфе в мае 1980 г.

В настоящем выпуске помещены материалы по палеонтологии и палеомагнетизму стратотипического разреза рифея Южного Урала. Они предваряют описание стратиграфии рифея этого региона и должны восполнить пробелы в наших знаниях по использованию разных методов датировки пород рифейского разреза.

Палеонтология рифея Южного Урала изучалась давно. Уже на первых этапах исследований стратиграфии Южного Урала геологи обращали внимание на обилие в них водорослевых построек (строматолитов). М.И. Гарань доказывал на основании их присутствия протерозойский возраст вмещающих отложений, а В.П. Маслов [1939а] использовал эти образования для корреляции уральских и сибирских разрезов. В 60-х годах было установлено большое стратиграфическое значение строматолитовых комплексов, и они начали интенсивно изучаться; строматолиты Урала много лет плодотворно исследовали Ф.Я. Власов, И.Н. Крылов, М.Е. Раабен. Однако к середине 70-х годов выяснилось, что изученность строматолитов Южного Урала пока еще недостаточна – для некоторых интервалов разреза, например для среднего рифея, списки видов включали всего лишь два-три названия.

Этот пробел в известной мере восполняется в настоящей работе, где М.Е. Раабен и Вл.А. Комаром описано около 50 видов строматолитов. Выясняя стратиграфическое их распределение по разрезам, авторы пошли значительно дальше традиционных схем, в которых строматолиты рифея объединялись в четыре-пять крупных комплексов. В среднем рифее (юрматинии) ими выделены две ассоциации – ранне- и позднеавзянская. В верхнем рифее (каратавии) установлены семь последовательно сменяющихся строматолитовых ассоциаций, в том числе две – в катавской свите, две – с подинзерской свите и ее аналогах и три – в верхнем интервале разреза (бьянкская подсвита миньярской свиты и ее аналоги). В терминальном рифее (кудаше) намечено два уровня со строматолитами – нижний с Patomella kelleri и верхний с Linella ukka. Это позволило наметить вспомогательные биостратиграфические подразделения в шкале рифея стратотипического региона и уточнить основу межрегиональных сопоставлений.

Не меньшее значение для решения вопросов стратиграфии рифея имеет также изучение микрофитолитов, которые уже описывались в работах З.А. Журавлевой и В.Е. Забродина, опубликованных в 60–70-х годах. Исследованиями этих авторов было установлено несколько комплексов видов, отвечающих фитемам рифея. Особенно богатым и разнообразным оказался четвертый комплекс, установленный З.А. Журавлевой в укской свите. На совещании по унификации стратиграфических схем Урала (Свердловск, 1977 г.) было установлено, что комплекс видов укской свиты имеет важное стратиграфическое значение и прослеживается во многих разрезах, однако его соответствие юдомским или более древним отложениям Сибири в настоящее время является предметом дискуссии. В предлагаемой работе данные о составе всех комплексов уральского рифея существенно дополнены.

Период	Отдел	Фитема	Серия	Литологическая колонка	Мощность, м		Органические остатки
Верхний протерозой	Рифей	венд	Ашинская		400	**Зиганская свита.** Песчаники, чередующиеся с алевролитами и аргиллитами	
					350	**Куккараукская свита.** Песчаники, конгломераты	
					500–900	**Басинская свита.** Песчаники, чередующиеся с алевролитами (558)	△
					300–400	**Урюкская свита.** Полевошпато-кварцевые и аркозовые песчаники, прослои и линзы конгломератов	
					250–300	**Кургашлинская** (на западе бакеевская) **свита.** Внизу – тиллоиды, выше – алевролиты, песчаники (618, 625)	△
		куды́ш	Каратавская до 250		600–650	**Криволукская свита** (серия). Песчаники, алевролиты. Пачка кварцитов и песчаников	
					400–600	**Укская свита.** Песчаники, алевролиты, известняки (614–658)	● ◠ △
		(каратавий) верхний			800	**Миньярская свита.** Доломиты, доломитизированные известняки, линзы и прослои кремней (683–791)	● ◠
					700–900	**Инзерская свита.** Глинистые сланцы и алевролиты, глауконитовые песчаники (851–897)	△
					до 250	**Подинзерская свита.** Известняки, доломиты	◠ ●
					400–600	**Катавская свита.** Известняки, глинистые известняки (939)	◠
					1400–3000	**Зильмердакская свита.** Песчаники аркозовые, полевошпато-кварцевые и кварцевые разнозернистые, прослои и линзы гравелитов и мелкогалечных конгломератов, алевролиты, аргиллиты, глинистые сланцы (<1052–1126)	△
		(юрматинский) средний	Юрматинская		1100–1650	**Авзянская свита.** Доломиты, известняки, сланцы глинистые и углисто-глинистые, алевролиты, песчаники (1229)	◠ ●
					950–1200	**Зигазино-комаровская свита.** Сланцы глинистые, углисто-глинистые, серицито-хлорито-кварцевые, алевролиты, песчаники, прослои доломитов, известняков	△
					850–2100	**Зигальгинская свита.** Кварцитовидные песчаники, кварциты, прослои конгломератов, алевролитов и сланцев	
					0–2300	**Машакская свита.** Основные и кислые эффузивы, их туфы и туфобрекчии, песчаники, кварцито-песчаники, конгломераты, сланцы углисто-глинистые и серицито-кварцевые	
		(бурзянский) нижний	Бурзянская		1200–1400	**Бакальская свита.** Филлитовидные глинистые сланцы, алевролиты, доломиты и известняки	◠ ● △
					1800–2400	**Сяткинская свита.** Доломиты, мергелистые доломиты, известняки, сланцы. Прорывается гранитами (1340–1360 млн. лет)	◠ ● △
					1700–2000	**Айская свита.** Филлитовидные глинистые сланцы, аркозовые песчаники, полимиктовые конгломераты, основные эффузивы, их туфы и туфобрекчии (1592)	△
						Тараташский комплекс. Гнейсы, железистые кварциты	

● 1 ◠ 2 △ 3 (1229) 4 [592] 5 (1340) 6

Т.В. Янкаускасом впервые дана обстоятельная характеристика микрофоссилий, которые в рифее Урала были открыты С.Н. Наумовой [1951]. Они изучались впоследствии многими авторами из фрагментов рифейского стратиграфического разреза. В результате специально поставленных полевых сборов микрофоссилий Т.В. Янкаускасом в верхнем рифее были открыты уникальные их местонахождения. Последовательное, послойное распределение микрофоссилий по разрезу рифея Южного Урала дается впервые. Комплексы видов этих местонахождений хорошо коррелируются с найденным раньше Б.В. Тимофеевым в лахандинской свите Восточной Сибири и мироедихинской свите Туруханского района. Эти данные подтверждают, что микрофоссилии (акритархи и нитчатые водоросли) имеют большое стратиграфическое значение и могут быть с успехом использованы для корреляции разрезов рифея.

Раздел монографии, посвященный палеомагнитной характеристике разрезов рифея и венда Южного Урала, представляет особый интерес. Предложенная авторами магнитостратиграфическая шкала венда и рифея Южного Урала является первой и пока единственной схемой и вполне может рассматриваться как рабочая схема местной стратиграфии исследованных толщ. Ее возможное региональное, межрегиональное или планетарное значение во многом будет определяться дальнейшими успехами развития проблемы метахронной намагниченности допалеозойских образований Урала. Вариант решения этой проблемы, изложенный ниже, является предварительным: одним из важнейших результатов работы является вывод о стабильном положении палеомагнитных полюсов в течение позднего докембрия: от раннего рифея до венда включительно общее смещение полюса составило 13° (см. табл. 19) при полной амплитуде колебаний 20° (см. рис. 24). Между тем палеомагнитные данные по различным областям развития докембрия (кратоны – Балтийский, Алданский, Канадский, Африканский, Индийский, Австралийский, а тем более складчатые системы) свидетельствуют о сложных и больших перемещениях полюсов. Такой контраст можно объяснить одним из трех предположений: 1) авторская трактовка возраста намагниченности верна. Следовательно, все кратоны быстро двигались относительно полюса и один относительно другого в течение позднего докембрия, но Урал все это время стоял на месте; 2) время образования всех древних немых толщ Урала охватывает небольшой интервал (в пределах раннего палеозоя и венда) – около 100 млн. лет, т.е. в 15 раз меньший, чем считается сейчас; 3) временно́й интервал формирования выделенной авторами намагниченности намного у́же возрастного диапазона исследованных толщ, т.е. выделенная намагниченность не синхронная, а метахронная и может быть отчасти вендской, отчасти палеозойской.

Других альтернатив нет, а в то же время следствия каждой из них серьезны.

Первое предположение с точки зрения геотектоники почти невероятно, следовательно, тем самым ставятся под сомнение все мировые палеомагнитные данные по докембрию, кроме уральских; второе возвращает нас к тем временам, когда древние немые толщи Урала считали палеозойскими и неоднократно повторяющимися в разрезе. Это как бы ставит под сомнение весь комплекс радиометрических и биостратиграфических данных по рифею Южного Урала; третье предположение означает, что составленная магнитостратиграфическая схема может иметь, по крайней мере в своей рифейской части, лишь местное значение и своим строением отражает не столько историю геомагнитного поля в рифее и венде, сколько зональность проявления наложенных процессов перемагничивания пород.

Последнее предположение на данном этапе исследований кажется наиболее вероятным. В его пользу свидетельствует и тот факт, что полярности выделенных авторами "синхронной" и "метахронной" намагниченностей в пределах зон всегда совпадают. Это проще всего объяснить тем, что в действительности синхронную намагниченность отделить от метахронной не удалось; в исследовании синхронной намагниченности рифейских пород на Урале еще предстоит большая работа.

Мы считаем нужным поместить стратиграфическую колонку рифейских отложений Урала для привязки данных по биостратиграфии и палеомагнетизму (рис. 1).

Рис. 1. Стратиграфическая колонка рифея Южного Урала

1 – микрофитолиты; *2* – строматолиты; *3* – растительные микрофоссилии; *4–6* – радиометрические датировки: *4* – по глаукониту, *5* – по обломочным цирконам, *6* – по изверженным породам

СТРОМАТОЛИТЫ РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Карбостромовые формации широко распространены в верхнем докембрии Южного Урала. Они тяготеют главным образом к миогеосинклинальной области западного склона, и особенно к ее приплатформенной части, где практически каждая существенно карбонатная свита содержит строматолиты и где собственно строматолитовыми известняками и доломитами сложено иногда до 50% и более общей мощности толщ, входящих в состав этих свит.

Строматолитовые структуры привлекали внимание уже на первых этапах исследования древних рифейских свит. Они были описаны Н.Ф. Чернышевым и другими исследователями, но еще в начале 30-х годов природа этих структур на Урале считалась спорной [Дингельштедт, 1935]. Лишь после работ В.П. Маслова [1937, 1938, 1939а,б] они прочно заняли место в списках органических остатков как формы водорослевого происхождения; в геологической литературе по Уралу 40–50-х годов они нередко названы просто водорослями. Из списков, приведенных А.И. Олли [1947], можно видеть, что ко времени составления его широко известной сводки уже не только были известны главные уровни развития строматолитов, но и различался целый ряд морфологических модификаций строматолитовых построек. Они определялись В.П. Масловым, В.Н. Рябининым и другими исследователями по принятой в то время классификации; свое место в современной системе строматолитов многие из них заняли позже, уже на том новом этапе исследований фитолитов, который начался в конце 50-х годов.

На материале, происходящем из рифейских толщ Урала, была осуществлена одна из интереснейших ранних попыток использования строматолитов в целях стратиграфической корреляции удаленных районов [Маслов, 1939а]. На базе изучения южноуральских строматолитов была впервые показана возможность выделения трех морфологически различных комплексов, отвечающих основным историко-геологическим подразделениям рифея, намеченным Н.С. Шатским и Б.М. Келлером по историко-геологическим данным [Крылов, 1960б]. На той же основе была значительно продвинута вперед разработка систематики столбчатых строматолитов. На богатом и разнообразном уральском материале особенно отчетливо выступило несоответствие между новыми задачами стратиграфии верхнего докембрия и систематической базой исследования строматолитов, располагавшей очень малым числом таксонов; особенно давал себя чувствовать недостаток таксонов родового ранга. После попыток использования в стратиграфических целях видовых категорий строматолитов, в частности видов очень широкого рода Collenia, на уральском материале была продолжена работа по ревизии этого рода, ранее начатая И.К. Королюк, и разработаны новые критерии выделения морфологических родов ветвящихся столбчатых строматолитов [Крылов, 1963].

Непосредственно на южноуральском материале были выделены такие таксоны, как подтип столбчатых ветвящихся строматолитов и принадлежащие к нему группы Kussiella (с формой K. kussiensis), Minjaria (с формой M. uralica), Inzeria (с формой I. tjomusi), Jurusania (с формой J. cylindrica), Pseudokussiella (с формой P. aii), Katavia (с формой K. karatavica).

Кроме того, на Южном Урале были описаны представители нового формального рода Baicalia Kryl., выделенного на основе сибирской формы Collenia baicalica Maslov, а также представители установленного ранее Г. Штейманном на материале с п-ова Канина рода Gymnosolen.

И.Н. Крылов провел исследование распространения перечисленных таксонов в ряде конкретных разрезов по всей площади распространения рифейских отложений Южного Урала, а также их положения в сводном разрезе рифея (табл. 1, 2).

Полученные данные легли, в свою очередь, в основу первых опытов сравнительно-морфологической характеристики комплексов столбчатых ветвящихся стромато-

Таблица 1

Распространение строматолитов в сводном разрезе рифея Южного Урала (по И.Н. Крылову [1963])

Серия	Свита, толща		Строматолиты	
			столбчатые ветвящиеся	другие
	Миньярская		Minjaria uralica Kryl., Pseudokussiella aii Kryl., Gymnosolen levis Kryl., G. ramsayi Steinm.	Conophyton Masl., столбчато-пластовые
Каратавская	Катавская	верхняя толща	Gymnosolen ramsayi Steinm., Katavia karatavica Kryl.	Schancharia Korol.
		нижняя толща	Inzeria tjomusi Kryl., Jurusania cylindrica Kryl.	
Юрматинская	Авзянская		Baicalia baicalica (Masl.)	Conophyton Masl., желваковые и столбчато-желваковые – Collenia undusa Walc.
	Бакальская			Conophyton cylindricus Masl., Collenia frequens Walc.
Бурзянская	Саткинская		Kussiella kussiensis Kryl.	Conophyton Masl., желваковые, столбчато-желваковые и др. Collenia undosa Walc.

Таблица 2

Распространение строматолитов в разрезах рифея Южного Урала (по И.Н. Крылову [1963])

Свита, толща		Район Сатки и Бакала	Район Аши и Миньяра	Бассейн р. Инзер	Среднее течение р. Белой	Тирлянская мульда
Миньярская		Minjaria uralica, Pseudokussiella aii	Minjaria uralica, Gymnosolen sp., Conophyton sp.	Minjaria uralica, Gymnosolen ramsayi, G. levis (?)	Minjaria uralica, Gymnosolen ramsayi, G. levis	Minjaria uralica, Pseudokussiella, Gymnosolen sp.
Катавская	верхняя толща		Gymnosolen ramsayi, Katavia karatavia, столбчато-пластовые		Столбчато-пластовые	Столбчато-пластовые
	нижняя толща	Jurusania cylindrica, Inzeria tjomusi			Jurusania cylindrica, Inzeria tjomusi	
Авзянская		Baicalia baicalica, Conophyton (?) sp., Collenia frequens		Baicalia baicalica, Conophyton (?) sp., Collenia frequens, пластовые	Baicalia baicalica, Conophyton (?) столбчато-желваковые, пластовые	Baicalia (?) sp.
Бакальская		Conophyton cylindricus, Collenia frequens, столбчато-желваковые				

литов нижнего, среднего и верхнего рифея и в основу анализа закономерностей изменчивости их признаков во времени на протяжении верхнего докембрия. Считалось, что она шла в направлении усложнения формы построек, изменения характера боковой поверхности столбиков (от столбиков со свисающими с их краев слоями к столбикам с гладкой поверхностью), а также изменения характера слоистости, выразившегося в появлении в верхнем рифее форм с мелковолнистыми слоями [Крылов, 1963, с. 125]. Южно-Уральский разрез с подразделениями, охарактеризованными именно таким образом, послужил одним из основных эталонов в работах по общему расчленению рифея на биостратиграфической основе, опубликованных к XXIМГК в 1964 г.

Монография И.Н. Крылова [1963] оставалась до сих пор главным источником конкретных палеонтологических данных о столбчатых ветвящихся строматолитах рифея Южного Урала. В более поздних работах на южноуральском материале монографически были описаны очень немногие новые таксоны: группа Linella Kryl. с двумя формами – L. ukka Kryl. и L. simica Kryl. [Крылов, 1967а], два новых формальных вида – Tungussia bassa Kryl. [Крылов, 1967а] и Alternella bianca Raaben [Раабен, 1969], принадлежащих группам, установленным в других регионах. В то же время списки ветвящихся форм значительно расширились за счет находок на Южном Урале строматолитов, описанных в начале 60-х годов на севере Урала, в Сибири и в других районах. Сведения о них содержатся в многочисленных работах, опубликованных за последующие 15 лет [И.Н. Крылов, 1967а, 1975; Крылов и др., 1968; Крылов, Шаповалова, 1970; Раабен, 1964, 1969, 1975; Раабен, Забродин, 1972; Комар, 1978; и др.]. В работах этих лет появились и данные о составе неветвящихся столбчатых строматолитов в рифее Урала, и в частности о видовом составе конофитонов в различных карбонатных свитах рифея, о присутствии в них представителей группы Colonella, а также о развитии якутофитоновых построек [Комар и др., 1965; Крылов, Шаповалова, 1970; И.Н. Крылов, 1975; Раабен, 1975, 1976; Комар, 1978; и др.]. Описания южноуральских экземпляров в этих работах, как правило, не даны, но для отдельных форм опубликованы изображения, в основном микрофотографии текстур. Так, в сводке по конофитонам СССР даны изображения микроструктуры Conophyton cylindricus и Con. lituus из бакальской свиты [Комар и др., 1965, табл. I, фиг. 3; табл. XI, фиг. 1] и Con. miloradovici изминьярской свиты [там же, табл. VIII, фиг. 3]; впоследствии южноуральские представители этого вида выделены в особый вариетет.

Нестолбчатые строматолиты Южного Урала долго оставались практически не исследованными, монографические их описания полностью отсутствовали. Положение изменилось лишь в последние годы: И.Н. Крылов [1975] в сводке по строматолитам СССР описал столбчато-желваковые строматолиты Gaya urkuskanica. Наконец, в 1977 г. вышла монографическая работа Ф.Я. Власова с описанием разнообразных нестолбчатых строматолитов, образующих ассоциацию саткинской свиты. Необходимо упомянуть также о появившихся указаниях на присутствие на Урале некоторых пластовых форм, важных для корреляции разрезов рифея восточных районов страны с уральским разрезом, а именно представителей формальных родов Gongylina Kom. и Malginella Kom. et Semikh. [Комар, 1973].

В 1977 г. состоялся коллоквиум по строматолитам рифея Урала, на котором был пересмотрен материал из коллекций различных геологических организаций и составлены списки достоверно установленных форм, присутствующих в различных разрезах, и прежде всего в типовом для рифея регионе – на западном склоне Южного Урала [Решения и рекомендации. . . , 1979].

При явном недостатке монографических описаний исследователи располагают значительным объемом информации о привязке строматолитов к разрезам. В некоторых новых работах она дана не только на уровне свит и толщ, но и послойно; это позволяет установить истинную последовательность форм, составляющих ассоциацию той или иной свиты. Такой подход к исследованию вертикального распределения строматолитов открывает перспективы к их использованию для целей детальной стратиграфии [Раабен, 1976].

В целом за время, истекшее после выхода в свет монографии И.Н. Крылова [1963], в которой дано первое систематическое описание рифейских строматолитов Южного Урала, характеристика комплексов различных общих подразделений рифея также получила существенные дополнения. Весьма важным было установление спе-

цифики форм, заключенных в укской свите [Крылов, 1967а], которая ранее входила в состав миньярской, а сейчас является не только обособленным региональным подразделением, но и типом нового подразделения общей шкалы рифея – кудаша.

Надо, однако, заметить, что вопросы общей характеристики строматолитовых комплексов рифея СССР в последнее время разрабатывались не на южноуральском материале, а на материале из других разрезов – различных регионов Сибири, северных районов Урало-Тиманской области и др.

Сейчас, когда разрез Южного Урала окончательно признан стратотипом рифея, а каждая из уральских серий – типом основных его подразделений [Общие вопросы . . . , 1978], строматолитовые комплексы этих серий приобретают новое и особенно важное значение. Поэтому представляется необходимым суммировать опубликованные данные и дополнить их результатами новых исследований.

Ниже дано систематическое описание строматолитов рифея Южного Урала; в него вошли все группы и формы, утвержденные на коллоквиуме в Свердловске в 1977 г., за исключением четырех форм, которые авторы сочли нужным включить в синонимику. Описано также 15 новых форм и пять новых групп. Впервые монографически описаны на Южном Урале представители 9 форм из различных групп, еще для 8 форм даны дополненные или пересмотренные описания; кроме того, описано несколько строматолитов, не допускающих полного определения по условиям их сохранности, но представляющих, тем не менее, интерес для стратиграфии. Описания строматолитов, не требующих пересмотра и освещенных в литературе достаточно полно, даны в сокращении: это относится к нескольким формальным видам конофитонов [Комар и др., 1965], некоторым таксонам столбчатых ветвящихся строматолитов [Крылов, 1963; Раабен, Забродин, 1972] и к пластовым строматолитам из надгруппы (семейства) тиссагетовых [Власов, 1977]. Всего в настоящей работе описано 50 форм. Мы используем обычную морфологическую искусственную классификацию, принимая для низших таксонов обозначения форма (=формальный вид) и группа (=формальный род). Описание дано в следующем порядке:

Столбчатые неветвящиеся строматолиты

Надгруппа Conophytonida Raaben: группа Conophyton Masl.

Столбчатые ветвящиеся строматолиты

Надгруппа Tungussida Raaben: группы Baicalia Kryl., Svetliella Schapov., Tungussia Semikh., Parmites Raab., Heterostylia Raab. et Phil. (nov.), Poludia Raab., Linella Kryl., Patomella Raab. (nov.).

Надгруппа Gymnosolenida Raaben: группы Gymnosolen Steinm., Katavia Kryl., Minjaria Kryl., Inzeria Kryl.

Надгруппа Kussiellida Raaben: группы Kussiella Kryl., Jurusania Kryl., Alternella Raab.

Желваковые строматолиты

Группы Paniscollenia Korol., Colleniella Korol., Cryptophyton (nov.),

Желваково-столбчатые строматолиты

Группы Gaya Kryl., Frutexina (nov.).

Пластовые строматолиты

Группы: Malginella Kom. et Semikh., Crateria (nov.), Gongylina Kom., Stratifera Korol.

Надгруппа Thyssagetacea Vlasov: группы Thyssagetes. Vlas., Thesaurus Vlas., Siren Vlas., Cyclopium Vlas., Cyatotes Vlas., Chimeara Vlas.

ОПИСАНИЕ СТРОМАТОЛИТОВ

СТОЛБЧАТЫЕ НЕВЕТВЯЩИЕСЯ СТРОМАТОЛИТЫ

НАДГРУППА CONOPHYTONIDA RAABEN 1964

Надгруппа объединяет строматолиты с постройками в виде цилиндрических и субцилиндрических колонок, прямых или слабо изогнутых, неразветвленных, с изометричным или слабо вытянутым поперечным сечением. Диаметр колонок, для надгруппы в целом, варьирует в интервале от немногих сантиметров до нес-

кольких метров. Строматолитовые слои с арками от пологовыпуклых до конических, унаследованность наслоений высокая, оси нарастания близки к прямым. Постройки, как правило, располагаются группами, субпараллельно, нормально к слоистости вмещающей толщи. Типом надгруппы является Conophyton Maslov.

На Южном Урале конофитониды представлены типовой группой.

Распространение. От нижнего до верхнего протерозоя. На Южном Урале – бурзяний, юрматиний, каратавий.

ГРУППА CONOPHYTON MASLOV, 1937

Conophyton: Маслов, 1937, 1938; Комар и др., 1965

Типовая форма: C. lituus Maslov.

Краткий диагноз. Неветвящиеся столбчатые строматолиты с прямыми субцилиндрическими столбиками, образованными слоями с конической аркой, обращенной острым концом вверх. Нарастание слоев характеризуется высокой степенью унаследованности. В верхушечной части слои, как правило, резко утолщены, и в центре столбов образуется осевая зона, непрерывная или с отдельными редкими перерывами. Вне осевой зоны толщина слоев выдержанная. Слоистость в продольных сечениях параллельная, в поперечных – концентрическая; аналогичное расположение имеют и элементы микроструктуры слоев. Общий рисунок структуры правильный, упорядоченный.

Замечание. Конофитоны нередко входят в состав сложных построек, где центральный столб Conophyton обрамлен ветвящимися постройками Baicalia (Jacutophyton Schap.) или других ветвящихся строматолитов. Это послужило поводом к критике определения "неветвящиеся строматолиты" в применении к конофитонам [Шаповалова, 1974]. Согласиться с этой критикой нельзя, и мы считаем необходимым подчеркнуть принципиальную разницу между двумя явлениями; часто наблюдающимся обрастанием конофитоновых столбов – постройками с существенно иными признаками; ветвлением, т.е. разделением материнского столбика на новые, аналогичные "дочерние" колонки [Крылов, 1963]. Разделение конофитоновой постройки-столба на такие дочерние также конофитоновые столбы наблюдается в редчайших случаях и представляется аномалией.

Распространение. Конофитоны известны в протерозойских отложениях всех континентов, кроме Антарктиды.

Геологический возраст. От афебия до верхнего рифея включительно; редкие формы известны в основании кудаша.

Состав группы. Более 15 форм. В настоящей работе рассматриваются только те, которые присутствуют в типовом разрезе рифея Южного Урала, а именно Conophyton cylindricus Masl., C. punctatus Kom. (nov.), C. garganicus Korol., C. garganicus var. ikeni Raaben et Kom. (nov.), C. metula Kiritsh., C. kuzha Kom. (nov.), C. miloradoviči var. krylovi Raab., C. reticulatus Kom. (nov.), C. lituus Masl.

Примечание. В настоящей работе приняты традиционные окончания видовых названий конофитонов на us, отвечающие грамматическому мужскому роду названия Conophyton, введенного В.П. Масловым (C. cylindricus и т.д.). Перемена этих окончаний с переводом в форму, отвечающую среднему роду, введенная с недавних пор в ряде работ, представляется неправомерной. Грамматический род имени собственного, в данном случае Conophyton Masl., устанавливается по усмотрению автора, вводящего его впервые. Как имя собственное Conophyton не подпадает под правило, на которое сослался Г. Гофманн, предлагая изменить традиционные окончания видов. Это правило о среднем роде латинизированных слов греческого происхождения с окончанием на ton относится только к именам нарицательным.

Conophyton cylindricus (Grab.)

Табл. I, *1, 2*

Collenia cylindrica: Grabau, 1922

Conophyton cylindricus: Маслов, 1938; Семихатов, 1962 (part.); Комар и др., 1965, с. 30–34, табл. 1–2

Неотип. ГИН АН СССР, обр. 3582/1, джурская свита Енисейского кряжа.

Диагноз. Конофитоны с прерывистой ленточно-полосчатой микроструктурой [Комар и др., 1965, с. 30].

Материал. 12 образцов из карьеров Иркускана, район г. Бакал, Южный Урал (ГИН АН СССР, обр. 3582/3).

Описание. Крупные цилиндрические столбы с круглым, реже овальным или неправильным сечением, тесно сближенные, расположенные параллельно в виде частокола. Ориентировка осей нормальная к напластованию, реже – слабо наклонная. Диаметр столбов обычно 15–25 см, но может варьировать от 6 до 40 см, высота до 20 м и более. Промежутки между столбами обычно не превышают первых сантиметров. Конофитоны образуют основную часть крупных биогермов, детали строения которых описаны И.Н. Крыловым [1975].

Столбы имеют более или менее правильную цилиндрическую форму, боковая поверхность ровная или с небольшими впадинами и выступами. Арки слоев преимущественно высокие, остроконечные, осевая зона четко выраженная, несколько извилистая, ширина ее варьирует от 5,5 до 13–15 мм. Средний коэффициент утолщения слоев в осевой зоне около 2,5, при значительном разбросе крайних значений (от 1 до 10): углы при вершине варьируют от 53 до 140° с преобладанием углов, близких к прямым.

Микроструктура определяется чередованием "темных" малопрозрачных слоев, сложенных микритом или чаще мелкозернистым карбонатом, и "светлых", более крупнозернистых слоев, часто значительно перекристаллизованных. Темные слои прослеживаются то в виде выдержанных, то в виде прерывистых полос, иногда четковидных или распадающихся на серию неправильных пятен и линз; ширина их колеблется от 0,1 до 1,0 мм, чаще – от 0,1 до 0,5 мм. Светлые слои протягиваются обычно в виде широких непрерывных полос шириной от 0,15 до 2,2 мм, преобладает толщина 0,15–1,1 мм.

Сравнение. Конофитоны из бакальской свиты по микроструктуре не отличаются от типового образца и других экземпляров из сибирских разрезов рифея, изученных достаточно детально [Комар и др., 1965]. Они имеют, однако, некоторые отличия в строении осевой зоны: она извилистая, а не прямолинейная, как у сибирских форм, с более низким средним коэффициентом утолщения (2,5 вместо 3,5). Кроме того, бакальские конофитоны при очень большой высоте отличаются в среднем меньшими диаметрами: последние у них не превышают 40 см, тогда как, например, в джурской и лахандинской свитах нередки столбы больше 1 м в поперечнике.

От других форм C. cylindricus отличается своей прерывистой ленточно-полосчатой микроструктурой. Наиболее близкими формами являются C. metula и C. circulus [Комар и др., 1965], а из новых форм, описанных в этой работе – C. punctatus Kom. с прерывисто-ленточным рисунком структуры, но со сложной внутренней микроструктурой темных слоев, не наблюдающейся у C. cylindricus. От всех других видов с Южного Урала отличается характером залегания – в крупных биогермах.

Распространение и возраст. Бакальская свита нижнего рифея Южного Урала. Нижний, средний и низы верхнего рифея Сибири.

Conophyton punctatus Komar, f.n.

Табл. I, *4*; табл. II, *4, 5*; рис. 2

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/1, саткинская свита, Южный Урал, железнодорожная выемка в 3 км к северо-востоку от г. Бердяуш. Нижний рифей.

Диагноз. Конофитоны с тонкой, хорошо выдержанной линейной микроструктурой.

Описание. Вертикальные субцилиндрические столбы, отстоящие один от другого на расстоянии 3–5 см. Оси столбов параллельны, поперечное сечение округлое. Высота не превышает 1 м, диаметр от 0,12 до 0,3 м. Столбы хорошо обособлены один от другого, боковая поверхность их обычно ровная, реже мелкозубчатая. Соединительные мостики не наблюдались. В межстолбиковом пространстве чередуются две зоны толщиной по 0,5–2 см: одна сложена беспорядочно рассеянными сгустками (0,025 мм) пелитоморфного карбоната, другая – обрывками строматолитовых слоев. Строматолитовые слои конической формы, угол между образующими конуса – 70–85° Осевая зона четкая, прямолинейная. Ее диаметр не превышает 0,2–0,5 см.

Микроструктура тонкая, линейная, обусловленная чередованием слоев двух

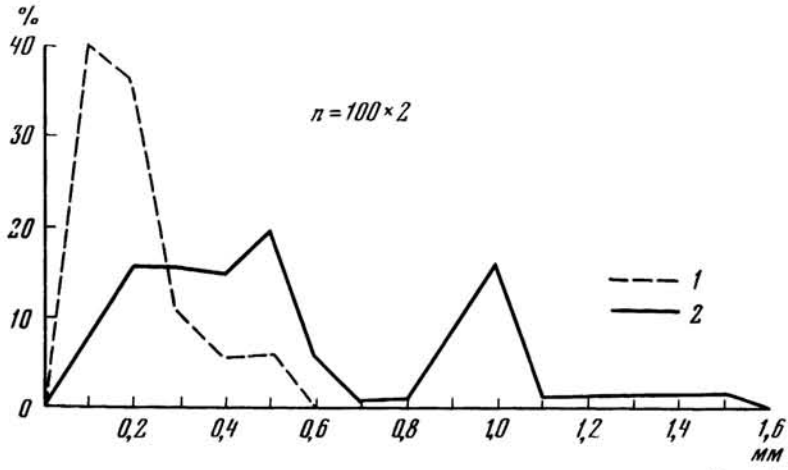


Рис. 2. Вариационные кривые толщины микрослоев первого и второго типов у Conophyton punctatus Komar f. n.

1, 2 – микрослои: *1* – первого типа, *2* – второго типа; *n* – число замеров

типов. Светлые, хорошо выдержанные слои толщиной 0,025–0,75 мм сложены тонкозернистым карбонатом. Через определенные интервалы (0,8–1 мм) слои перекристаллизованы и утолщены (до 0,9–1,1 мм), что придает общему рисунку слоистости зональный характер. Темные, хорошо выдержанные слои толщиной 0,025–0,05 мм сложены пелитоморфным карбонатом. На некоторых участках, где сплошность темных слоев нарушена, они распадаются на мельчайшие округлые (0,025–0,05 мм) и палочковидные (0,05 на 0,2 мм) тельца.

На фоне чередования тонких, хорошо выдержанных темных и светлых слоев рельефно выделяются незакономерно расположенные линзовидные (до 0,5 на 4 мм), округлые (до 1 на 1 мм) и более сложные по конфигурации (0,8 на 3,2 мм) тельца, сложенные темным пелитоморфным карбонатом. При хорошей сохранности материала видно, что тонкие светлые и темные слои прослеживаются через эти тельца, не претерпевая каких-либо изменений, или, реже, огибают их.

Сравнение. По общему линейному рисунку микроструктуры описываемая форма отчасти похожа на Conophyton garganicus, но хорошо отличается от него толщиной и выдержанностью темных и светлых слоев, а также отсутствием линзовидных утолщений в темных слоях.

Распространение. Саткинская свита нижнего рифея Южного Урала.

Материал. Типовой образец.

Conophyton metula Kirichenko

Conophyton cylindricus: Маслов, 1938 (part.); Семихатов, 1962 (part.)

C. metula: Кириченко, 1961, с. 207–209, табл. I, фиг. 1–2; Комар и др., 1965, с. 34–38, табл. III–IV, рис. 9, 10

Голотип. ВСЕГЕИ, обр. 20–3, деревнинская свита р. Нижняя Тунгуска. Средний рифей.

Диагноз. Конофитоны с равномерной волнисто-ленточной структурой [Комар и др. 1965, с. 34].

Замечание. Описание этой формы подробно дано в цитированной работе. Основные параметры формы следующие: светлые слои выдержанные, толщиной от 0,1 до 0,9 мм, с хорошо выраженным максимумом 0,1–0,3 мм. Темные слои в виде слабо извилистых выдержанных линий толщиной 0,1–1,0 мм, с четким максимумом 0,15–0,55 мм. Осевая зона почти прямолинейная, диаметром 4,5–12,5 мм; коэффициент утолщения слоев от 1,1 до 12,0, средний 2,9–4,2; угол при вершине от 55 до 136°, обычно 80–110° Столбики крупные, диаметром от 10 до 70 см; высота до 5–7 м; они тесно сближены и иногда соединены переходными мостиками. Поверхность ровная или с небольшими выступами и впадинами. Конусы слоев острые (угол между образующими обычно 35–40°).

Сравнение. От близких форм C. cylindricus и C. circulus отличается параметрами микроструктуры и осевой зоны.

Распространение. Авзянская свита, средний рифей Южного Урала. Деревнинская свита Туруханского района, лахандинская свита Юдомо-Майского региона, дебенгданская свита Оленекского поднятия Сибири и др. Средний и основание верхнего рифея Марокко (докембрий II-3).

Примечание. Широкое распространение Con. metula в отложениях этой свиты отмечено в сводке по конофитонам СССР [Комар и др., 1965], специально подчеркнуто в публикациях И.Н. Крылова и И.Г. Шаповаловой [1970; Шаповалова, 1974] и признано коллоквиумом по строматолитам в Свердловске [Решения и рекомендации . . . , 1979].

Conophyton garganicus Koroliuk

Табл. III, *1*

Conophyton garganicus: Королюк, 1963; Комар и др., 1965, с. 42–46, табл. VI, *3, 4*, табл. VII, *1–3*, рис. 3, 4 и 14–17

C. garganicus var. garganicus: Walter, 1972

Голотип. ИГиРГИ, обр. 106/1, гарганская (монгошинская) свита Восточного Саяна. Рифей.

Плезиотип: ГИН АН СССР, обр. 3582/16, нижняя подсвита юсмастахской свиты Анабарского массива, средний рифей.

Диагноз. Конофитоны с правильной линейно-штриховатой микроструктурой. Микроструктура характеризуется правильным чередованием светлых выдержанных слоев толщиной 0,025–0,150 мм и темных слоев толщиной 0,025–0,10 мм, распадающихся на серии отрезков с тупыми или заостренными концами длиной от 0,5 мм до 3–4 см. Отношение толщины двух смежных слоев – светлого и темного – L_2/L_1 – 0,25–1,5. Осевая зона четкая, узкая, прямолинейная, с коэффициентом утолщения 1–8 (среднее значение 2,7–3,4) и вычисленными углами при вершине 35–132° Подробное описание формы дано в сводке по конофитонам СССР [Комар и др., 1965, с. 42–46]; оно основано главным образом на материале из разрезов Сибири, но отмечено и присутствие C. garganicus в саткинской свите Южного Урала [там же, с. 46]. Шлифы из саткинской свиты Бакало-Саткинского района, полностью аналогичные плезиотипу по микроструктуре, рассматривались на коллоквиуме по строматолитам в г. Свердловске в 1977 г. (коллекции Ф.Я. Власова). Это послужило основанием включить C. garganicus в число форм, достоверно установленных в типовом разрезе нижнего рифея [Решения и рекомендации . . . , 1979].

Распространение. Саткинская свита нижнего рифея Бакало-Саткинского района Южного Урала. Рифей Восточного Саяна; нижний и средний рифей Анабарского и Оленекского поднятий, Юдомо-Майского региона Сибири.

Примечание. Есть указание Г. Гофманна на находку C. garganicus в афебии Канады, но без описания; речь идет, вероятно, об одной из форм конофитонов со штриховатой текстурой, установленных в этих отложениях М.А. Семихатовым [Нижняя граница . . . , 1978].

Замечание. В составе формального вида был выделен вариетет C. garganicus var. nordicus Kom. et al. с диагнозом "конофитоны с тонкой узелковой линейно-штриховатой текстурой" [Комар и др., 1965, с. 46, 47, табл. 7, 4] и очень близкий к нему вариетет C. garganicus var. australe Walt. [Walter, 1972, с. 104–110, табл. 6, 1, 2, фиг. 27]. М. Уолтер предложил поэтому рассматривать конофитоны с параметрами микроструктуры, установленными для плезиотипа и аналогичных ему построек, как вариетет C. garganicus var. garganicus [Walter, 1972], что представляется рациональным. Форма из саткинской свиты может считаться принадлежащей к этому вариетету.

Conophyton garganicus var. ikeni Raaben et Komar (nov.)

Табл. III, *2–4*

Conophyton garganicus: Комар, 1978.

Голотип, ГИН АН СССР, № 4329/444, Южный Урал, бассейн р. Икень, руч. Кисляр; подинзерская свита, нижняя карбонатная пачка. Каратавий.

Диагноз. Конофитоны с тонкой правильной линзовидно-штриховатой и узелковой микроструктурой.

Описание. Столбы неправильно цилиндрические, диаметром 6–15 см, высотой до 1,5 м. Края столбов очень неровные с глубокими выемками и длинными причудливой формы козырьками. Конофитоны слагают пластовый биостром, их постройки ориентированы параллельно, нормально к основанию пласта, расположены то тесно, то редко, на расстоянии от 1–2 см до нескольких дециметров; иногда столбы соприкасаются, местами имеются соединительные мостики. Слоистость очень тонкая, четкая и ровная. Арки слоев большей частью высокие, нередко асимметричные, с резко выступающим центральным бугорком. Осевая зона выдержанная, прямолинейная, четкая. Коэффициент утолщения от 1 до 10, средний – около 4,5; углы при вершине от 56 до 130°, но с преобладанием острых (более половины). В некоторых постройках наблюдаются единичные осевые плоскости, отходящие от осевой зоны.

Микроструктура. Очень тонко штриховатая; темные слои имеют вид остроконечных плоских линзочек (длиной не более 2–3 мм) или пунктирных линий. В участках с худшей сохранностью точечные элементы преобладают и текстура приобретает характерный узелковый, очень мелкий рисунок. Ширина темных слоев обычно в пределах 0,01–0,125 мм при преобладании значений менее 0,05 мм. Светлые слои тонкие (0,05–0,20), четко очерченные, на их фоне местами выделяются еще более тонкая слоистость второго порядка.

Сравнение. От типовой формы C. garganicus отличается полным отсутствием тупоконечных темных слоев, выдержанных по длине, и малой толщиной остроконечных темных слоев. Рисунок микроструктуры в участках средней сохранности очень напоминает C. garganicus var. nordicus, и отличие улавливается главным образом по существенно меньшей размерности темных и светлых слоев у описываемой формы. Величина столбов описываемой формы много меньше, чем у C. garganicus s. str. и у C. garganicus var. nordicus, у которых диаметры столбов могут достигать 1,5 м и более, а высота – нескольких десятков метров.

Распространение. Подинзерская свита каратавия Южного Урала (бассейны рек Икень и Аша).

Материал. Обр. ГИН АН СССР, обр. 4329/444, 445 и ряд других.

Conophyton reticulatus Komar f.n.

Табл. IV, *4, 5*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 4580/75, нижняя пачка подинзерской свиты бассейна р. Икень Южного Урала. Каратавий.

Диагноз. Конофитоны с резко выраженными осевыми элементами текстуры: осевой зоной и отходящими от нее под углами осевыми плоскостями при тонкой, неясно-штриховатой микроструктуре слоев в остальной части постройки.

Описание. Столбики диаметром до 20–25 см, высотой до 1 м, неравномерно расположенные в пласте. Столбы неправильно-цилиндрические, с угловатым поперечным сечением. Коническая слоистость в продольных срезах и концентрическая – в поперечных заметны также только в шлифах. На выветрелых поверхностях резко выделяются осевые элементы структуры в виде центрального стержня (осевая зона) с отходящими вверх под острыми углами тонкими веточками (осевые плоскости). Ширина осевой зоны 3–4 мм, осевых плоскостей – 0,5–1,5 мм. Утолщенные слои, образующие зоны, толщиной 0,05–0,25 мм, к краю утоняются и заканчиваются неравномерными язычками. Слоистость в остальной части столба очень тонкая, неясно-штриховатая; массовых замеров сделать не удается.

Сравнение. Своеобразный "скелетный" рисунок текстуры отличает описанную форму от всех ранее известных. Текстура слоев за пределами осевых элементов близка по рисунку и размерности к текстуре наименее хорошо сохранных экземпляров Con. garganicus var. ikeni, постройки которых слагают смежный с ними пласт в разрезе нижней пачки подинзерской свиты.

Распространение. Нижняя пачка подинзерской свиты каратавия Южного Урала (бассейны рек Икень, Аша).

Материал: типовой образец.

Conophyton miloradoviči Raaben, 1964

Conophyton miloradoviči: Раабен, 1964, с. 92–93, фиг. 1, табл. I; Комар и др., 1965, с. 47–50, табл. VIII, табл. IX, фиг. 1, рис. 20.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3572/7, быстринская свита, Южный Тиман, р. Ваполка. Верхний рифей.

Диагноз. Конофитоны с неправильно-штриховатой микроструктурой.

Распространение. Верхний каратавий Урало-Тиманской области и Шпицбергена.

Conophyton miloradoviči var. krylovi Raaben

Табл. IV, *1–3;* IX, *3*

Conophyton miloradoviči Raaben: Комар и др., 1965 (part.), табл. VIII, фиг. 3 C; miloradoviči var. krylovi: Раабен, 1981, табл. 1

Голотип. ГИН АН СССР, обр. № 4329/425, миньярская свита западного склона Южного Урала, р. Икень, ниже устья Сухого Дола.

Диагноз. Конофитоны с толсто-неправильно-штриховатой микроструктурой, с узкой извилистой осевой зоной и преимущественно низкими арками.

Описание. Субцилиндрические столбы с округлым неправильным поперечным сечением диаметром 8–18 см, высотой до 1,5–2,0 м слагают пластовый биостром, располагаясь нормально к напластованию на расстоянии 3–6 см; иногда столбы соприкасаются. Боковое ограничение неровное, с грубыми пережимами и выступами за счет неравномерной длины слоев по периферии. Арки конические, невысокие (H/d около 1). Углы при вершине преимущественно тупые (90–140°). Осевая зона извилистая, диаметром 3,5–8,0 мм; коэффициент утолщения слоев не превышает 3 (обычно 1,5–2,0).

Микроструктура. Темные слои расположены грубо параллельно, часто кулисообразно и имеют вид неправильных линз, штрихов, реже – прерывистых ленточек: толщина их чаще всего 0,8–1,0 мм, но может варьировать от 0,2 до 2,5 мм. Светлые слои нерезко очерчены и, по сути, отвечают промежуткам между темными штриховатыми слоями; толщина их обычно 0,1–0,3 мм, местами наблюдаются раздувы до 2,0 мм. Общий рисунок текстуры струйчатый.

Сравнение. Южноуральский вариетет отличается от типовых экземпляров с Южного Тимана существенно более толстыми слоями и соответственно более грубым струйчатым рисунком текстуры. Кроме того, его отличает извилистая осевая зона с низким коэффициентом утолщения, невысокие арки слоев, отсутствие сколько-нибудь выдержанного неслоистого чехла по периферии столбиков. Эти же признаки (кроме последнего) отличают рассматриваемую форму от C. miloradoviči var. spitzbergianus Golov., для которого характерно, кроме того, развитие штриховатой микроструктуры на фоне грубой полосчатости, а также более крупные поперечники столбов (до 1,1 м).

В отличие от типичного C. miloradoviči Raaben южноуральские формы не образуют построек якутофитонового типа; в биостромах им сопутствуют тесно с ними связанные, нечетко ограниченные пластовые тела; они близки по микроструктуре к конофитоновым столбам очертаниями темных и светлых слоев, но имеют неупорядоченную волнистую слоистость. В образцах из конофитоновых биогермов нередко встречаются довольно крупные фрагменты столбов с пологовыпуклыми слоями без осевой зоны. Микроструктура их в остальном также близка по характеру и размерности элементов к микроструктуре описанных конофитонов.

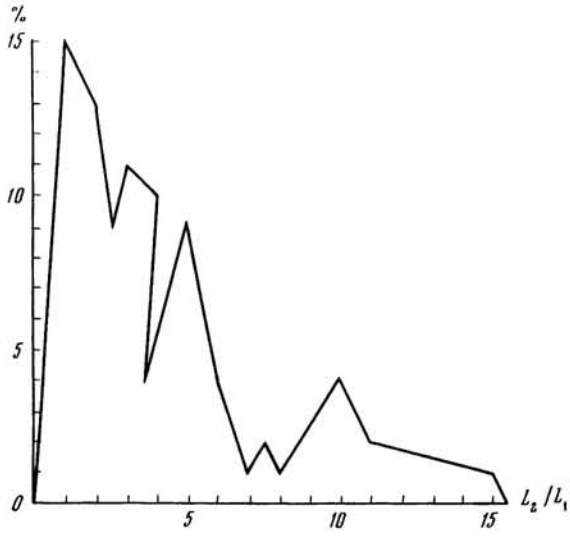
Распространение. Нижняя карбонатная связка бьянкской подсвиты (бассейн рек Сим и Юрюзань), базальная связка миньярской свиты (бассейн рек Инзер, Икень, Зилим) верхнего каратавия Южного Урала.

Conophyton lituus Maslov

Табл. I, *3*

Conophyton lituus: Маслов, 1938, 1939б; Семихатов, 1962; Комар и др., 1965, с. 50–54, табл. X, XI, *1, 2,* рис. 22

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 125/10, деревнинская свита р. Нижняя Тунгуска. Средний рифей.



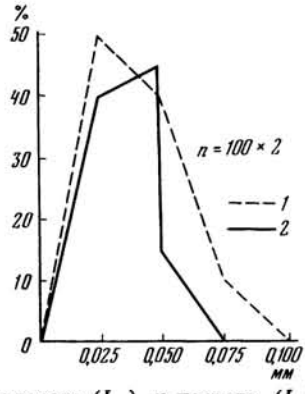


Рис. 3. Вариационная кривая отношения толщины микрослоев второго (L_2) и первого (L_1) типов у Conophyton kuzha Komar f.n.

Рис. 4. Вариационные кривые толщины микрослоев первого и второго типов у Conophyton kuzha Komar f.n.

1, 2 – микрослои: *1* – первого типа, *2* – второго типа; *n* – число замеров

Диагноз. "Конофитоны с прерывисто-сгустковой микроструктурой" [Комар и др., 1965, с. 50].

Описание. Подробное описание приведено в цитированной выше работе.

Микроструктура. Основные характеристики C. lituus следующие: чередуются ленточные слои невыдержанной толщи (0,05–2,0 мм, с преобладанием значений 0,05–0,30 мм) и резко прерывистые "сгустковые" слои, обычно в виде неправильной формы отрезков, пятен, сгустков (толщина 0,1–1,6 мм, с преобладанием значений 0,25–0,80 мм), как правило, они оторочены каймой зерен шестоватого карбоната. Рисунок осевой зоны асимметричный, но ось нарастания почти прямая; ширина зоны от 3,4 до 11,0 мм, обычно – 6–7 мм, коэффициент утолщения 1,5–7,5. Столбики в виде ровных или сплюснутых цилиндров диаметром до 30–40 см и более, расположение субпараллельное, на расстоянии до 3–7 см. От единственной близкой формы C. baculus Kirich. отличается большой толщиной ленточных слоев и присутствием светлой оторочки вокруг "сгустковых" слоев.

Материал. Единственный экземпляр с Южного Урала – ГИН АН СССР, обр. 3582/29 (сборы З.А. Старостиной).

Распространение: бакальская свита нижнего рифея Южного Урала (редко). Средний рифей и низы верхнего рифея Сибири.

Примечание. Коллоквиумом по строматолитам рифея Урала было признано также присутствие C. lituus в нижней части катавской свиты бассейна р. Инзер [Решения и рекомендации , 1979]. Авторы настоящей работы придерживаются особого мнения, записанного в "Решениях .", о том, что соответствующий образец из катавской свиты, рассмотренный коллоквиумом, представляет собой фрагмент ветвящейся постройки Inzeria tjomusi.

Conophyton kuzha Komar f. n.

Табл. II, *1–3;* рис. 3–5

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/2, катаскинская связка авзянской свиты, скв. 229, глубина 68–72 м, пос. Кужа, Южный Урал. Средний рифей.

Диагноз. Конофитоны с послойной мелкосгустковой микроструктурой темных слоев.

Описание. Субцилиндрические столбы тесно сближены (1–4 см) в пласте и расположены нормально к поверхности напластования. Поперечное сечение округлое,

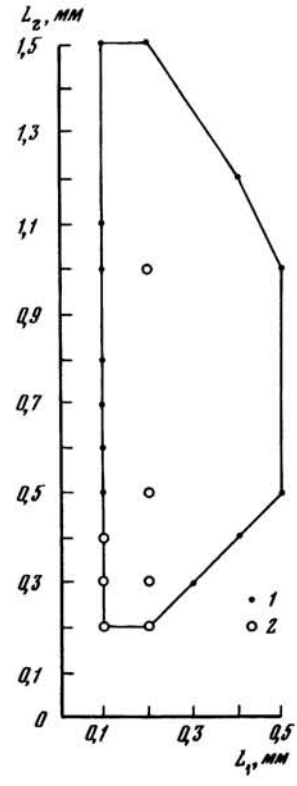


Рис. 5. Соотношение толщины микрослоев первого (L_1) и второго (L_2) типов у Conophyton kuzha Komar f.n. по данным 100 пар замеров

L – толщина микрослоев: L_1 – светлых, L_2 – темных; *1, 2* – количество микрослоев данной толщины: *1* – < 5, *2* – 5–10

с четкой концентрической слоистостью. Диаметр столбов 8–15 см, высота до 1,5 м. Боковая поверхность ровная, переходные мостики не наблюдались. Строматолитовые слои конические, с закругленной вершиной. Угол между образующими конуса 30–50°. Осевая зона четкая, почти прямолинейная, диаметр от 1,5 до 3,5 см. Коэффициент утолщения слоев 2,5–2,8.

Микроструктура. Четкая, послойно-сгустковая; чередуются микрослои двух типов: 1) светлые слои, сложенные тонкозернистым карбонатом; в участках с хорошей сохранностью толщина от 0,1 до 0,2, реже до 0,4 мм; часто они перекристаллизованы, причем толщина их возрастает до 1,0–1,5 мм; в этих случаях они сложены крупнозернистым карбонатом и содержат реликты темных сгустковых слоев; 2) темные, четко ограниченные, выдержанные сгустковые слои; нижняя граница обычно ровная, верхняя изобилует незакономерно расположенными мелкими выступами и впадинами. Толщина темных слоев 1,5–2 мм. Слои сложены темными округлыми сгустками пелитоморфного карбоната диаметром 0,1–0,3 мм, равномерно и часто расположенными, иногда тесно соприкасающимися: местами плотность упаковки сгустков возрастает, и они сливаются в непрозрачные тельца различной конфигурации размером до 1 мм.

Сравнение. Характерной мелкосгустковой микроструктурой темных слоев Conophyton kuzha Komar f. n. хорошо отличается от всех других известных форм конофитонов.

Распространение. Средний рифей Южного Урала (катаскинская подсвита авзянской свиты, реки Кужа и Малый Инзер). Конофитон с аналогичной микроструктурой установлен в материалах Т.А. Дольник из сеньской свиты бассейна р. Чары на Патомском нагорье (обр. 4580/6).

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4580/2, 3, 4, 5.

СТОЛБЧАТЫЕ ВЕТВЯЩИЕСЯ СТРОМАТОЛИТЫ

НАДГРУППА TUNGUSSIDA RAABEN, 1964

Надгруппа объединяет столбчатые, активно ветвящиеся, непараллельно ветвистые строматолиты. Их постройки образованы различно ориентированными столбиками, оси которых часто изогнуты. Столбики в типе дилатантные, т.е. расширяющиеся снизу вверх, варьирующей формы и величины. Tungussida отличается от строматолитов надгруппы Gymnosolenida, также обладающих активным ветвлением, непараллельностью столбиков и их формой. Типом надгруппы является Tungussia Semikh. На Южном Урале тункуссиды представлены группами Baicalia Kryl., Svetlieila Schapov., Tungussia Semikh., Parmites Raab., Poludia Raab., Lineila Kryl., Patomella Raab. (nov.).

Распространение. От среднего рифея до нижнего кембрия. На Южном Урале: юрматиний, каратавий, кудаш.

ГРУППА BAICALIA KRYLOV, 1962

Baicalia: Крылов, 1962, с. 7; 1963, с. 63–64; Семихатов, 1962, с. 108–109; Комар, 1966, с. 82–83; Нужнов, 1967, с. 135–136; Раабен, Забродин, 1972, с. 18–19; Шаповалова, 1974, с. 79

Типовая форма. Baicalia baicalica (Masl.) Kryl., улунтуйская свита, Прибайкалье. Средний рифей.

Диагноз. Ветвящиеся постройки из непараллельных круто наклоненных столбиков. Столбики крупнобугристые, клубневидные или высокие перевернуто-конические, до почти цилиндрических. Характерны пережимы в основании столбиков и дихотомические развилки. Боковая поверхность с крупными неровными козырьками, облекание развивается редко.

Сравнение. От близких групп Tungussia и Linella отличается крутым общим наклоном столбиков в постройках, редкими, обычно дихотомическими развилками, практическим отсутствием стенки и преобладанием слоев с плоскими арками.

Состав группы. Более 20 формальных видов. На Южном Урале известны Baicalia aborigena Schapov. и B. nova Kryl. Последняя форма ранее описывалась на Южном Урале как B. baicalica (Masl.) [Крылов, 1963].

Примечание. Формы, отвечающие характеристикам B. baicalia, на Южном Урале не установлены.

Распространение. Средний и низы верхнего рифея Евразии, Северной Америки, Африки и Австралии. Авзянская свита среднего рифея, подинзерская (симская) свита верхнего рифея Южного Урала.

Baicalia aborigena Schapovalova

Табл. V, *1, 2;* рис. 6, 7

Baicalia aborigena: Шаповалова, 1974, с. 80–82, табл. VII, *1–5*, фиг. 19, 20

Голотип. ЯФ СО АН СССР, № 103/17, Якутия, Горностахский хребет, р. Белая, левый берег, ниже устья руч. Трехгорка; светлинская свита, средний рифей.

Диагноз. Baicalia с канальцевой микроструктурой слоев.

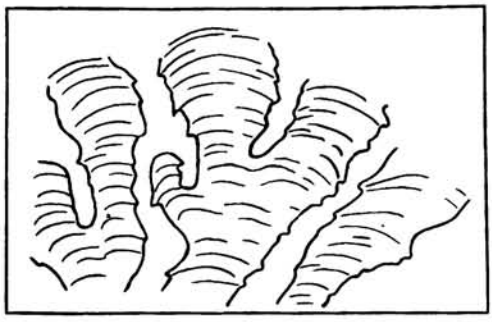
Примечание. В диагнозе И.Г. Шаповаловой микроструктура (текстура) охарактеризована как губчатая. Однако приведенное ею описание [Шаповалова, 1974, с. 81] и наблюдения над фактическим материалом свидетельствуют, что определение "канальцевая микроструктура" полнее отражает характер строения слоев рассматриваемой формы [Комар, 1979].

Описание. Строматолитовые постройки, состоящие из вертикальных и слабо наклоненных разветвляющихся столбиков, изобилующих раздувами и пережимами. Диаметр в местах сужения 2–4 см, в раздувах – до 6–8 см, редко – до 10 см. Высота столбиков 10–18 см; высота построек 0,6–0,9 м.

Столбики клубнеподобные, булавовидные, иногда субцилиндрические; поперечное сечение округлое и овальное. Обычно столбики, расширившись до определенного размера, разветвляются на два, иногда на три новых столбика с пережимом в основании. Реже, расширившись, они слепо заканчиваются во вмещающей породе, для подобных незавершенных столбиков характерна булавовидная форма.

Арки слоев пологовыпуклые. Боковая поверхность столбиков без облекания, неровная, со свисающими козырьками. Соединительные мостики не наблюдались. Пространство между столбиками заполнено обломками этих же строматолитовых слоев. Ширина промежутков между столбиками 0,5–3 см. Строматолитовые постройки слагают различные по размерам (до 1 на 2 м) караваеобразные биогермы, залегающие среди темных филлитовидных глинистых сланцев. В подошве, кровле и средней части биогермов часто наблюдаются пластовые корки толщиной до 10 см с пологоволнистыми слоями.

Микроструктура определяется присутствием пластинчатых слоев, пронизанных светлыми каналами. Хорошо выдержанные, четко ограниченные пластинчатые слои толщиной 0,5–1,2 мм, сложенные темным пелитоморфным карбонатом, непосредственно налегают друг на друга или разобщены светлыми слоями вторичного зернистого карбоната. Последние не выдержаны по толщине (0,05–0,5 мм) и изобилуют незакономерными раздувами за счет перекристаллизации смежных темных слоев. На фоне темного пелитоморфного карбоната пластинчатых слоев хорошо видны округлые в сечении каналы диаметром 0,03–0,05 мм. Более тонкие каналы выполнены микрозернистым, а более толстые – тонкозернистым карбонатом. Длина каналов обычно не превышает 0,75 мм, но иногда достигает 1,10 мм. Наблюдаемая частота встречаемости в различных участках слоев варьирует от 1–5 до 100 каналов на 1 мм^2. Четко выраженной ориентировки каналов не наблюдается: в нескольких слоях или участках одного слоя они расположены нормально к слоистости, в дру-



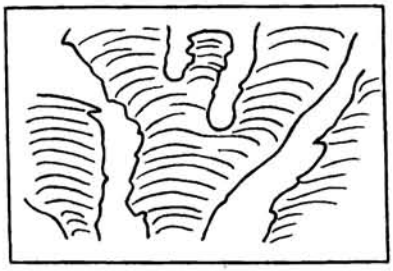


Рис. 6. Baicalia aborigena Schapovalova
Общий вид постройки в пласте (зарисовка). Южный Урал, р. Малый Инзер, нижняя связка авзянской свиты

Рис. 7. Baicalia aborigena Schapovalova
Общий вид постройки в пласте (зарисовка). Катаскинская подсвита авзянской свиты, район г. Юрюзань

гих — горизонтально или совершенно беспорядочно. В последнем случае каналы иногда пересекаются, что создает видимость их ветвления.

Сравнение. Уральские экземпляры B. aborigena по микроструктуре идентичны типовой форме и топотипическим образцам (4580/26); нет и существенных отличий в морфологии построек. Размеры последних на Урале несколько меньше, чем в Юдомо-Майском районе.

Распространение. Средний рифей Южного Урала, нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты, р. Малый Инзер, в районе руч. Катаскин, обр. 4580/18, 19; правый берег р. Юрюзань, в районе г. Юрюзань, обр. 4580/20, 21. Светлинская свита среднего рифея Юдомо-Майского прогиба.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4580/18, 19, 20, 21.

Baicalia nova Krylov et Schapovalova f. n.

Табл. V, *3, 4;* рис. 8

Collenia baicalica: Крылов, 1960б
Baicalia baicalica (part): Крылов, 1963, с. 64–70, табл. VII (2), IX, X, рис. 18 *б–е*, 19 *а–з;* 20 *а, в, д;* Крылов, 1967б, с. 26–29, рис. 13, 14 *а–в*

Голотип. ЯФ СО АН СССР, обр. 160/1, Южный Урал, пос. Верхний Авзян, средний рифей, авзянская свита.

Описание. Узловатые клубнеподобные столбики, расположенные вертикально и наклонно в пласте. Поперечное сечение округлое или овальное, с волнистыми краями. Столбики бугристые, толщиной от 2–3 до 10–12 см, редко до 20 см в наиболее широкой части и до 0,5–1 см в местах пережимов в основании ответвляющихся столбиков. Высота столбиков редко превышает 10–15 см. Общая высота постройки достигает 1,5–2 м. Ветвление на два, реже на три новых столбика с отчетливым пережимом в основании. Краевые части слоев частично облекают боковую поверхность столбиков или свисают, образуя козырьки различных размеров.

Слоистость ровная или слегка волнистая, обычно не очень четкая из-за сравнительно однотонной окраски породы, слагающей столбик. Даже в пределах одного образца она может быть выражена различно и подчеркивается либо более интенсивной окраской верхней части микрослоев, либо тонкими примазками глинистого материала по конформным поверхностям растворения, приуроченным к границам микрослоев, или же, наоборот, появлением на их границах осветленных зон, образованных кристаллическим вторичным карбонатом. Форма арок куполовидная с разной степенью выпуклости, несколько реже встречаются коробчатые и уплощенные арки.

Текстура микрослоев полосчатая. Слои сложены микро- и тонкозернистым карбонатом, окраска которого снизу вверх по слою постепенно становится более темной. В участках, преобразованных вторичными процессами, эта закономерность изменения окраски утрачивается. При перекристаллизации пластинчатые однородно-

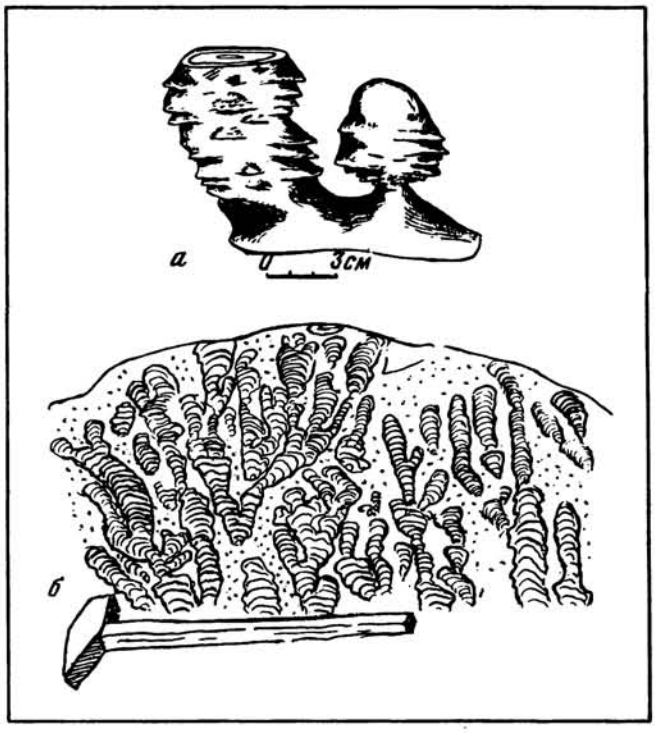


Рис. 8. Baicalia nova Kryla et Schapovalova
а – голотип, форма столбиков; *б* – вид построек в обнажении (зарисовка). Южный Урал, авзянская свита. Реконструкция и зарисовка И.Н. Крылова и И.Г. Шаповаловой

зернистые слои приобретают равномерную однотонную окраску, распадаются по вертикальным трещинкам на отдельные "кирпичики", которые разъедаются с краев светлым кристаллическим карбонатом, а текстура приобретает облик пятнистой и пятнисто-петельчатой. Полная перекристаллизация приводит к образованию однотонно окрашенных микрослоев с нерезкими границами, сложенных кристаллическим карбонатом.

Примечание. Вышеприведенное описание Baicalia nova принадлежит И.Н.Крылову и И.Г. Шаповаловой и включено в настоящую публикацию с их любезного согласия, как и соответствующие изображения. По замечанию названных авторов, они по-прежнему считают, что отличие описанной формы от типовой B. baicalia объясняется только разной степенью раскристаллизации, но формально эти формы могут иметь разные наименования.

Baicalia nova, как явствует и из приведенной синонимики, отвечает части форм, определявшихся ранее как B. baicalica (Masl.). При переописании [Крылов, 1963, с. 64–70] микроструктура не была включена в число видовых характеристик. Во время пересмотра форм из авзянской свиты Южного Урала на коллоквиумах 1975, 1977 и 1978 гг. было установлено, что по микроструктуре они не сходны с голотипом из улунтуйской свиты и не могут считаться принадлежащими к тому же виду. И.Н. Крылов предложил выделить часть из них в самостоятельный вид B. nova со следующими основными характеристиками: "Baicalia с полосчатой текстурой и тонкозернистой микроструктурой слоев" [Решения и рекомендации . . , 1979, с. 4] на основе типовых обр. 572, 573/67 (ИГиГ ЯФ АН СССР) и 668 (коллекция И.Н. Крылова, ГИН) из реветской толщи авзянской свиты. Как видно из описания, за тип формы сейчас принят обр. 160/1 (ЯФ АН СССР) из авзянской свиты, не привязанный к какой-либо ее толще; форма сохраняет перечисленные выше характеристики, хотя они и не вынесены в качестве диагноза. Сравнения B. nova с другими формами той же группы авторы не приводят. Здесь можно заметить, что она резко отличается от вышеописанной B. aborigena с ее канальцевой микроструктурой, от B. lacera или B. mauritanica с их волокнистыми текстурами, но довольно близка к

таким сибирским формам с полосчатой микроструктурой, как B. prima и некоторые другие.

Распространение. Средний рифей Южного Урала (авзянская свита, кроме катаскинской связки, где эта форма отсутствует).

Примечание. И.Н. Крылов и И.Г. Шаповалова считают, что эта форма присутствует также в ряде свит рифея Сибири и Средней Азии; представляется, что вопрос о ее распространении за пределами типового района может решаться лишь после того, как будут установлены критерии ее отличия от близких форм Baicalia.

Baicalia sp. indet.

Табл. VI, *1–3*

Tungusia nodosa: Комар, 1978 (в списках)

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4580/118, 119, из подинзерской свиты руч. Кисляр, бассейн р. Инкень, Южный Урал, каратавий.

Описание. Ветвящиеся постройки из непараллельных, круто наклонных крупных дилатантных колонок диаметром до 12–14 см, высотой до 25 см, с непараллельными развилками, где оси столбиков расходятся под углами 40–90° В основании ответвлений наблюдаются пережимы и короткие субцилиндрические отрезки с коленообразным изгибом, выше столбики приобретают неправильно воронкообразную форму, оси наклонены круто, иногда субвертикальны. Арки слоев изменчивой формы и обычно выполаживаются по мере расширения столбика. Края неровные, с грубыми неравномерными выступами, облекание наблюдается локально. Смежные столбики иногда соединены мостиками. Постройки слагают пласт видимой мощностью до 2 м и протяженностью около 8 м.

Микроструктура. Отчетливо выражена грубая ленточно-полосчатая слоистость: чередуются прослои серого пелитоморфного карбоната (до 2 мм) и более тонкие прослои светлого явнозернистого карбоната с отдельными точечными или неправильными включениями микрита. Толщина светлых прослоев 0,5–1,0 мм. Присутствуют также незакономерно расположенные толстые прослои крупнокристаллического кальцита. Границы всех слоев неровные, хотя иногда очень резкие. Микроструктура в целом несет отпечаток значительных вторичных изменений, в частности пелитоморфный карбонат темных слоев явно имеет вторичный характер. Никаких деталей строения слоев наблюдать не удается.

Сравнение. Плохая сохранность микроструктуры не позволяет отнести описанные строматолиты к какой-либо определенной форме группы Baicalia. Принадлежность ее к этой группе вытекает из морфологических особенностей построек, описанных выше. Интересно подчеркнуть удивительное сходство между участками построек этой формы и Baicalia burra Preiss (ср. табл. VI настоящей работы и рис.14, из работы В. Прейсс [Preiss, 1973]). У обеих форм ветвление построек несколько более частое, чем у типовой формы группы. B. burra, имеет микроструктуру ленточного типа с темными макрослоями, по толщине близкими к темным слоям рассмотренной здесь формы, но с тончайшей микрослоистостью, следов которой нет у Baicalia sp. из подинзерской свиты.

Замечание. Рассмотренная форма ранее сближалась с Tungussia nodosa Semikh. [Комар, 1978]. На отдельных участках микроструктура описанных образцов и экземпляров T. nodosa (ГИН, обр. 3454/1) из сухотунгусинской свиты типовых местонахождений на р. Нижняя Тунгуска очень близки, но сходство относится ко вторично измененным участкам, тогда как микроструктура, подобная изображенной на табл. VI, фиг.5 [Семихатов, 1962], отвечающая у T. nodosa наиболее сохранным участкам, в рассмотренном уральском материале не наблюдается, а общий рисунок текстуры здесь отличается преобладанием толстых темных слоев. Морфологические отличия от T. nodosa, которая является типом группы Tungussia, очень существенны: уральская форма характеризуется крупными столбами с грубыми выступами, отсутствием длинных горизонтальных "побегов" и политомных развилок – "мутовок", характерных для тунгуссий.

Распространение. Нижний каратавий Южного Урала, подинзерская свита (только на руч. Кисляр, притоке р. Икень).

Типовая форма. Svetliella svetlica Schapov. из светлинской свиты Горностахского хребта, Якутия.

Диагноз. Столбики тонкие, высокие, субцилиндрические; ветвление многократное, на 2–3 и более новых столбиков, слегка расходящихся в стороны. Ответвления имеют пальцеобразную форму, как и основной столбик. Боковая поверхность с мелкими бугорками, короткими бахромами и редкими соединительными мостиками, количество последних возрастает по периферии биогерма.

Состав группы. Типовая форма, S. venusta Schapov, S. avzianica Komar f.n.

Распространение. Средний рифей Сибири и Южного Урала.

Svetliella avzianica Komar, f. n.

Табл. VII, *1, 2;* рис. 9

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/16, катаскинская толща авзянской свиты Южного Урала; р. Авзян, выше пос. Верхний Авзян. Средний рифей.

Диагноз. Svetliella с канальцевой микроструктурой.

Описание. Ветвящиеся постройки из высоких субцилиндрических или слегка расширяющихся снизу вверх стройных столбиков. Ориентировка осей столбиков в постройках непараллельная: от основного наклонного столбика отходят в виде пальцеобразных отростков 3–4 субвертикальных столбика примерно равного с ним диаметра. Поперечное сечение столбиков округлое, диаметр 1–3,5 см, высота 5–15 см; высота построек до 0,6 м. Расстояние между столбиками не превышает 0,3–1,5 см.

Арки слоев высокие, с облекающим краем. Обычно слои к краевой части столбика заметно утоняются, плотно облекают его боковую поверхность. Реже наблюдаются участки, лишенные облекания, с мелкими бахромками и переходными мостиками.

Микроструктура. Характерная для данной формы канальцевая микроструктура различима только в отдельных неперекристаллизованных участках; эти участки сложены пластинчатыми слоями темного пелитоморфного карбоната толщиной 0,5–1 мм. Пластинчатые слои непосредственно налегают один на другой, реже они разделены тонкими (0,05–0,02 мм) слоями, сложенными светлым вторичным карбонатом. Темный пелитоморфный карбонат пластинчатых слоев пронизан круглыми в сечении каналами, которые заполнены светлым тонкозернистым карбонатом и расположены или нормально к слоистости, или совершенно беспорядочно. Их диаметр составляет 0,05–0,08 мм. Хорошо видно, что увеличение диаметра каналов прямо зависит от степени перекристаллизации заполняющего их карбоната.

Необходимо отметить, что карбонатная порода, слагающая межстолбиковое пространство, переполнена аналогичными светлыми каналами, ориентированными преимущественно субвертикально.

Сравнение. От других форм этой же группы – Svetliella svetlica Schapov. и Sv. venusta Schapov. – четко отличается канальцевой микроструктурой. В то же время

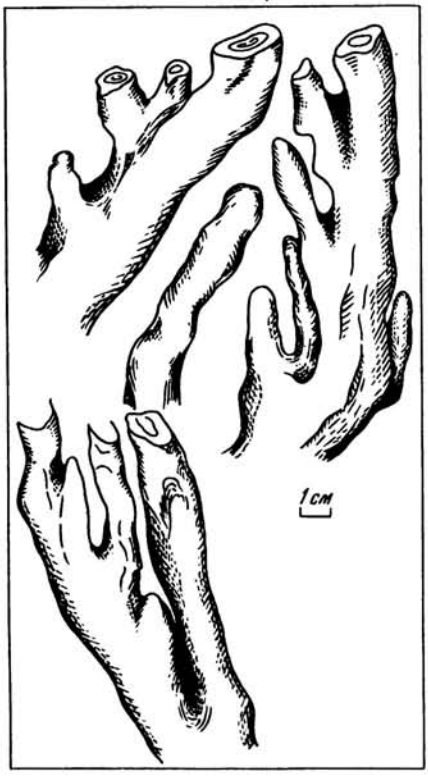


Рис. 9. Svetliella avzianica Komar f.n.
Голотип, реконструкции, р. Большой Авзян, нижняя связка авзянской свиты

микроструктура Svetliella avzianica Komar обнаруживает большое сходство с микроструктурой Baicalia aborigena Schap.

Распространение. Нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты среднего рифея Южного Урала (левый берег р. Авзян, выше пос. Верхний Авзян).

ГРУППА TUNGUSSIA SEMIKHATOV, 1962

Tungussia: Семихатов, 1962, с. 305; Раабен, 1964, с. 100; 1972, с. 32, 33; Голованов, 1966, с. 68; Крылов, 1967б, с. 52

Compactocollenia: Королюк, 1960, с. 132

Типовая форма. T. nodosa Semikh.; сухотунгусинская свита р. Нижняя Тунгуска, Туруханское поднятие. Средний рифей.

Диагноз. Столбчатые, сильно разветвленные постройки; от одной точки обычно расходятся несколько столбиков с различным наклоном осей: от субвертикального до субгоризонтального. Столбики средней величины; сочетаются лежачие отрезки столбиков субцилиндрической формы и вертикальные или крутонаклонные столбики и отрезки столбиков, резко расширяющиеся снизу вверх. Арки слоев изменчивой высоты, нередко асимметричные, облекание частичное, обычно одностороннее. Поверхность столбиков от неровной, с короткими карнизами, до гладкой. Срастание столбиков приурочено к краевым частям построек.

Состав группы. Tungussia nodosa Semikh., T. confusa Semikh., T. spongiosa Golov., T. laquesa Golov., T. sibirica Nuzhn., T. enpiggeni Raab., T. golovanovi Raab., T. parmensis Raab., T. striata Raab., Tungussia (?) indica Raab., T. colčimi Raab., T. perforata f. n. На Южном Урале представлены две последние формы.

Распространение. Каратавий Южного Урала (катавская, редко, подинзерская и миньярская свиты). Средний, верхний и терминальный рифей Сибири, верхний и терминальный рифей Африки и Австралии.

Tungussia colčimi Raaben

Табл. X, *3*; рис. 10, *а*, *б*

Tungussia nodosa: Раабен, 1964, с. 101, табл. II, фиг. 1

T. colčimi: Раабен, Забродин, 1972, с. 35, табл. XV, XVI

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3572/473.

Диагноз. Tungussia с многослойно-узорчато-пленочной ленточной текстурой. Диаметр столбиков до 10–12 см.

Материал. ГИН, АН СССР, обр. 4580/117 и др., минкская подсвита миньярской свиты, район г. Миньяр.

Описание. Разветвленные постройки из бокаловидных, клубневидных, воронкообразных столбиков, внизу – с пологими изогнутыми цилиндрическими отрезками длиной 2–3 см. Оси столбиков наклонены в стороны от центра построек под различными углами. Ограничение колонок грубоступенчатое, без длинных козырьков, местами гладкое, с односторонним облеканием. Диаметр столбиков до 6–7 см, высота до 15 см, обычно 6–8 см. Постройки не достигают больших размеров, обычная высота 0,5–

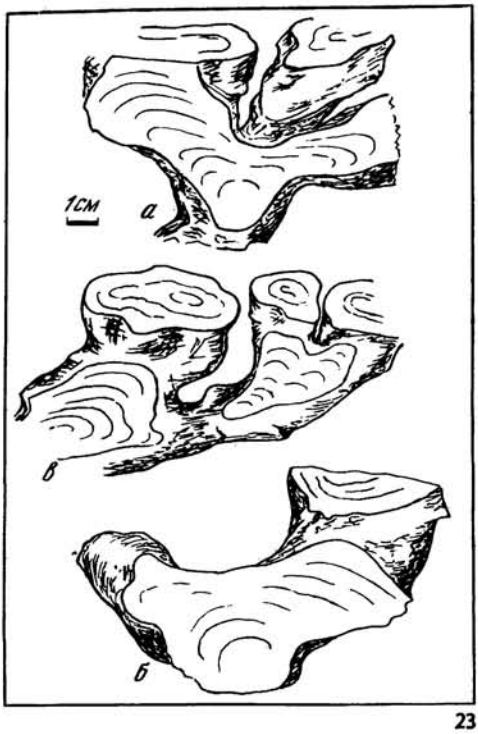


Рис. 10. Различные виды Tungussia из каратауской серии

а – T. colčimi Raab., минкская подсвита миньярской свиты, район Миньяра; *б* – T. sp. indet., гора Полуденная, катавская свита, нижняя связка; *в* – T. perforata, голотип, бьянкская подсвита миньярской свиты, ст. Бьянка. Фрагменты построек, реконструкции

0,8 м, ширина 1,2–1,5 м, каждая образует обособленный выпукло-линзовидный биогерм. Столбики берут начало от более или менее центрально расположенного выпуклого волнисто-слоистого бугра.

Микроструктура. Ленточная текстура выражена отчетливо, при хорошей сохранности отчетливо видно и многослойное строение темных толстых микритовых прослоев. Окраска последних буровато-серая, несколько пятнистая, толщина 3–4 мм, число подчиненных прослоев до пяти, их верхний край фестончатый. Разделяющие слои светлого карбоната варьируют по толщине от 0,2 до 1,5 мм и более. В тангентальных срезах текстура слоев имеет причудливый ажурный "узорчатый рисунок".

Сравнение. При общем сходстве рисунок текстуры у южноуральских экземпляров менее четкий, более размытый, чем у типовой формы, особенно в тангентальных сечениях. Существенных морфологических отличий не наблюдается, характер залегания в небольших обособленных биогермах аналогичный. По ленточно-полосчатой текстуре слоев близка к T. nodosa, от которой отличается многослойным строением темных прослоев и их большей толщиной при относительно малой толщине светлых слоев, а также узорчатым, ажурным рисунком текстуры в тангентальных сечениях.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала и Полюдова Кряжа.

Tungussia perforata f. n.

Табл. X, *1–2;* см. рис. 10, *в*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/113, бьянкская подсвита миньярской свиты, ст. Бьянка, Южный Урал.

Описание. Кустообразные постройки Tungussia с толстополосчатой текстурой слоев; слои сложены мелкозернистым коричневато-серым карбонатом. На их фоне разбросаны угловатые участки яснокристаллического прозрачного карбоната, в центральной части они располагаются послойно, цепочками, в краевых частях, где они наиболее многочисленны, расположение беспорядочное. В результате возникает своеобразная, как бы дырчатая, перфорированная текстура. В морфологическом отношении форма не имеет каких-либо отличительных особенностей. Постройки ее образуют линзовидные биогермы размером от 0,75 до 2,5 м в толще темных доломитизированных известняков, богатых узорчатыми разностями; столбики воронкообразные, средних размеров, обычно до 3–5 см в расширенных частях, реже лежачие, цилиндрические, диаметром 1,5–2 см. Боковое ограничение и арки слоев как у типовой формы.

Примечание. Описанная текстура слоев, их "перфорированный" рисунок, по всей вероятности, носят вторичный характер. Мы выделяем форму T. perforata ввиду своеобразия этой текстуры, быть может отражающей своеобразие первичной текстуры слоев и, во всяком случае, отличающей эти строматолиты от других тунгуссид в пределах западного склона Южного Урала.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (средняя связка бьянкской подсвиты бассейна рек Сим и Юрюзань, миньярская свита р. Зилим).

Материал. Голотип, ГИН АН СССР, обр. 4580/187–189 и др.

ГРУППА PARMITES RAABEN, 1964

Parmites: Раабен, 1964, с. 103; Раабен, Забродин, 1972, с. 40–41; Крылов и др., 1969; Голованов, 1966

Типовая форма. Parmites concrescens Raab. из низвенской свиты р. Большой Колчим. Полюдов Кряж. Верхний каратавий.

Диагноз. Мелкостолбчатые тунгуссиды с сильно разветвленной постройкой из радиально расходящихся, часто срастающихся столбиков, большей частью расширяющихся снизу вверх. Своды арок по преимуществу плоские. Стенка развита местами, в бесстеночных участках ограничение тонкобахромчатое.

От большинства тунгуссид отличается малыми размерами столбиков (от долей сантиметра до 2–3 см) и их частым срастанием. Наиболее близкими группами являются Tilemsina Bertr. и Ramulus Raaben.

Состав группы. 5 форм; на Южном Урале представлены P. meridionalis Raab. и P. nubilosus f. nov.

Распространение. Верхний рифей Урала, Тимана, Шпицбергена, Северо-Западной Африки, Индостанского полуострова, Низких Гималаев. Средний рифей (?), нижний кембрий Сибири. Верхний каратавий Южного Урала.

Parmites meridionalis Raaben

Табл. IX, *1*; рис. 11 *а, б*

Parmites meridionalis: Раабен, 1975 (в списках)

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/822; минкская подсвита миньярской свиты окрестностей г. Миньяр, у дер. Завьяловка; верхний каратавий.

Диагноз. Parmites с тонковолокнистой, неясно-штриховато-точечной и пластинчатой текстурой слоев. В постройках нередки столбики с гладким ограничением.

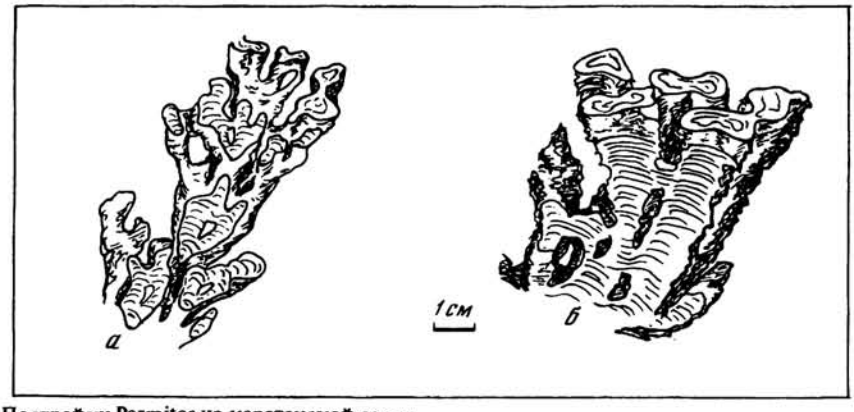


Рис. 11. Постройки Parmites из каратауской серии

а – P. meridionalis Raab., голотип, верхи минкской подсвиты, район Миньяра; *б* – P. nubilosus Raab., голотип, бьянкская подсвита миньковской свиты, район ст. Вязовая. Общий вид построек, реконструкции

Описание. Разветвленные постройки из мелких колонок, расходящихся под острым уголом; в хороших обнажениях они часто имеют вид характерного высокого куста – метелки. Колонки прямые и слегка изогнутые, дилатантные или субцилиндрические. Поперечные сечения от округлых до лопастных, диаметр от 0,5 до 2 см, снизу вверх в постройке он, как правило, убывает. Развилки из двух – пяти столбиков с углами расхождения обычно меньшими 30°. Высота столбиков между развилками 2–6 см. Срастание обычное, но развито очень неравномерно. Характер ограничения колонок непостоянный: стенка может отсутствовать, но нередко имеется полное или частичное облекание; поверхности от мелкобахромчатых до гладких. Иногда вокруг одного или нескольких столбиков развит бесструктурный чехол. Нередко столбики ограничены поверхностями растворения.

Микроструктура. Тонковолнистая, неяснослоистая структура видна только на отдельных участках с хорошей сохранностью. Толщина волокон 0,05 мм; длина – доли миллиметра, расположение послойное, субпараллельное. Чаще видна нечеткая точечно-штриховатая текстура или простая пластинчатая: светлые слои толщиной 0,4–0,5 мм сложены желтоватым полупрозрачным или прозрачным карбонатом.

Сравнение. P. meridionalis очень близок к P. concrescens по характеру элементов микроструктуры (волоконец), но отличается от них более правильным расположением, а также присутствием штриховато-точечных и пластинчатых вторичных структур, которые у типовой формы не наблюдаются. По сравнению с типовой и другими формами той же группы имеет более сжатую форму больших построек и гладкое ограничение многих колонок. Отдельные участки построек напоминают Tilemsina divergens Bertr., которой, однако, свойственно дихотомическое ветвление.

Распространение. Минкская подсвита миньярской свиты (хр. Аджигардак, в бассейне р. Сима), верхняя связка подинзерской свиты (бассейн рек Аши, Лемезы, Зилима) верхнего каратавия Южного Урала.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4329/822; 3572/21; 4580/100–109 и мн.др.

Parmites nubilosus Raaben f. n.

Табл. IX, *2*; см. рис. 11, *б*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/116 из бьянкской подсвиты миньярской свиты р. Юрюзань, ст. Вязовая.

Диагноз. Parmites со слитно-толсто-волокнистой текстурой слоев.

Описание. Ветвящиеся постройки из слегка расширяющихся снизу вверх неправильных столбиков диаметром 1,5–3 см. Столбики очень часто срастаются, ограничение бахромчатое, стенка практически отсутствует. Арки слоев плоские.

Микроструктура. Длинные веретеновидные "волокна", слегка волнистые, с нечеткими контурами, сливающиеся или подставляющие одно другое, целиком слагают однородные, слабо разграниченные слои в столбиках этой формы; местами они придают текстуре вид стелющегося тумана.

Сравнение. Отличается от других форм Parmites слитно-волокнистой "размытой" текстурой; хорошо отличается от P. meridionalis более грубым ограничением столбиков. Средний размер колонок почти такой же, как у типовой формы и у P. meridionalis, но очень мелкие колонки, довольно характерные для их построек, у P. nubilosus f. n. не наблюдаются.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (бьянкская подсвита миньярской свиты Сулеймановской антиклинали; миньярская свита бассейна р. Зилим).

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4329/116; 4580/110, 111 и др.

ГРУППА HETEROSTYLIA RAABEN ET PHILATOV

Типовая форма. H. zilimica Raab et Phil, Южный Урал, бассейн р. Зилим, верхняя часть миньярской свиты.

Диагноз. Столбики сложного строения с центральной зоной в виде цилиндрической колонки, сложенной округло-выпуклыми слоями, диаметром от 1 см и более и маргинальной зоной, образованной микроколонковыми постройками. Внешние очертания столбиков неправильно-цилиндрические, поверхность от ровной до бугорчатой и шиповатой. Ветвление незакономерное.

Сравнение. Своеобразный характер маргинальной структуры отличает эту группу от всех ранее известных столбчатых строматолитов. По внешним очертаниям ее постройки наиболее близки к Patomia Kryl и Patomella.

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. Как у типовой формы.

Heterostylia zilimica Raaben et Philatov f. n.

Табл. XII, *4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 49/80, бескремневая пачка миньярской свиты, бассейн р. Зилим, руч. Ак-Костак, Южный Урал.

Описание. Столбики субвертикальные, высотой до 20 см. Центральная колонка прямая, диаметром 1–2 см. Маргинальная зона шириной до 1,5 см, микроколонковые постройки ветвящиеся, колонки диаметром 0,7–2,5 мм; в основании зоны они тесно сближены, развилки расположены ярусами, к периферии часть микроколонковых построек приобретает форму куста.

Микроструктура. В микроколонках слои линзовидные, мелкозернистые, часто в них развиты пучки нитевидных структур, напоминающие водоросли Batomella Korde. В центральной колонке изредка встречаются аналогичные образования, но обычно текстура слоев аморфно-пленочная.

Материал. Голотип и образцы ГИН 4–7/81 из двух местонахождений.

Распространение. Пограничные слои каратавия и кудаша Южного Урала.

ГРУППА POLUDIA RAABEN, 1964

Poludia: Раабен, 1964, с. 101; Раабен, Забродин, 1972, с. 42, рис. 7

Типовая форма. Poludia polymorpha Raaben, низьвенская свита, р. Большой Колчим, Полюдов Кряж, верхний каратавий.

Диагноз. Тунгуссиды со столбиками резко варьирующей формы, от узких перевернуто-конических до грибообразных и от правильно-цилиндрических до сложно-изогнуто-цилиндрических. Характерны частые изгибы осей в нескольких плоскостях, обусловливающие переплетение ветвей в постройках. Форма арки резко варьирует: свод от полусферического до плоского, часто он асимметричен; облекание от частичного, одностороннего до полного; боковая поверхность гладкая или неровная с редкими длинными козырьками.

Сравнение. Резкой вариантностью формы столбика Poludia отличается от большинства других тунгуссид. От наиболее близких Tungussia Semikh. и Linella Kryl. отличается крупными длинными козырьками, частым присутствием цилиндрических и грибообразных столбиков.

Состав группы. P. polymorpha Raab., P. russa Raab., P. torta f. n.

Распространение. Южный Урал, п-ов Канин, Полюдов Кряж, Тиман, Шпицберген. Верхний каратавий, кудаш.

Poludia torta Raaben f.n.

Табл. VIII, *1*; рис. 12, *а*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/132, минкская подсвита миньярской свиты, г. Миньяр, верхний каратавий Южного Урала.

Диагноз. Poludia с яснослоистой текстурой и точечно-глобулярной микроструктурой темных слоев. Столбики относительно мелкие (диаметры до 3–4 см).

Описание. Низкие кустообразные и стелющиеся постройки из различно ориентированных, прихотливо искривленных полиморфных столбиков – широких воронкообразных, клубневидных, субцилиндрических, сильно изогнутых или почти прямых, с овальными, сердцевидными, лопастными сечениями. Диаметр в наиболее расширенных частях редко превышает 3–3,5 см. Боковое ограничение изменчивое, довольно часты участки с облеканием и почти гладкой поверхностью, но хорошо выражены и бесстеночные участки с длинными, резко выступающими нависшими козырьками, характерными для полюдий. В межстолбиковых промежутках – масса обрывков строматолитовых слоев.

Микроструктура. Слоистость четкая: чередуются темные слои с однородной структурой карбоната и более светлые с мелкокомковатыми, почти точечными, участками и скоплениями микрита на фоне более светлого мелкокристаллического карбоната; границы слоев нерезкие. Толщина темных слоев 0,2–0,3 мм, светлые слои в 2–3 раза толще, плотность точечных элементов в них варьирует в широких пределах.

Сравнение. От типовой формы отличается глобулярным (комковатым), а не волокнистым типом микроструктуры, от P. russa – меньшей величиной глобул и более тонкой слоистостью. От обеих форм отличается также малыми средними размерами построек и колонок.

Примечание. Рассматриваемая форма очень часто ассоциирует на Южном Урале

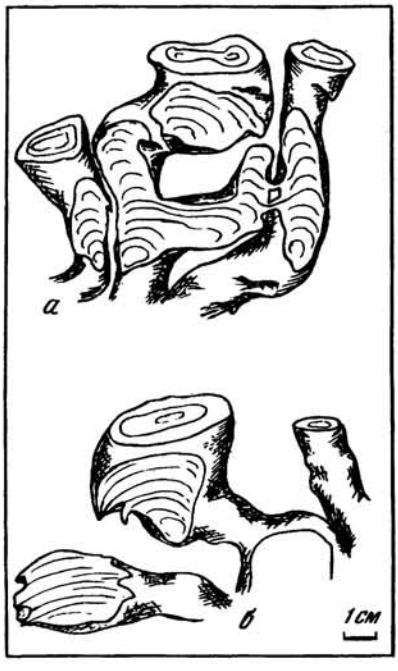


Рис. 12. Постройки Poludia из каратауской серии
а – P. torta f.n., голотип, минкская подсвита миньярской свиты, г. Миньяр; *б* – P. cf. polymorpha бьянкская подсвита миньярской свиты, р. Сим. Реконструкции

с Parmites meridionalis и Gymnosolen ramsayi, но образует обособленные пласты и в биостромах, и в биогермах, причем их мощность достигает иногда 2–3 м и более.

Распространение. Подинзерская свита бассейна р. Зилим, минкская подсвита миньярской свиты хр. Аджигардак.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4329/132; 4580/112 и др.

Poludia cf. polymorpha Raaben

Табл. VIII, *3*; см. рис. 12, *б*

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4329/401 из бьянкской подсвиты хр. Аджигардак.

Описание. Постройки-биогермы из разветвленных и искривленных столбиков, то слабо, то очень резко расширяющихся и в различной степени изогнутых; широкие колонки в постройках заметно преобладают. Поперечные сечения несимметричные, сердцевидные до полулунных, диаметром от 3–4 до 10–11 см. Арки слоев крутые, изменчивой формы. Стенка развита только местами и главным образом несимметрично; на поверхности колонок чаще нет облекания, и развиваются отдельные грубые длинные козырьки и мелкие выступы. В промежутках между столбиками порода содержит множество обрывков строматолитовых слоев различной величины и конфигурации.

Микроструктура. В шлифах наблюдается текстура, сходная с той, которая развивается в типовых экземплярах P. polymorpha при средней степени сохранности – сочетание продолговатых и неправильно-округлых пятен микрита на фоне ясно выраженной, но неправильной слоистости. Участки с тонкими, хорошо выраженными волокнистыми микроструктурами, аналогичными тем, которые видны местами в типовых экземплярах, в южноуральских образцах не установлены, так как материал в целом сильнее перекристаллизован.

Примечание. Частичное сходство микроструктур отражено в решениях коллоквиума 1977 г. [Решения и рекомендации..., 1979, с. 17], включающего уральскую форму в списки как P. aff polymorpha; здесь авторы принимают обозначение "conformis" из-за отмеченного выше характера сохранности.

Распространение. Миньярская свита (бьянкская подсвита) бассейнов рек Сим и Юрюзань, миньярская свита бассейна р. Зилим, руч. Кужай. Типичная P. polymorpha происходит из средней части низьвенской свиты Полюдова Кряжа, р. Большой Колчим, типовые образцы ГИН 3572/443 и др.

Poludia mutabilis f.n.

Табл. VII, *2*; рис. 13

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/329 из верхней толщи подинзерской свиты р. Аши, Южный Урал.

Диагноз. Poludia с изменчивым рисунком текстуры, варьирующим от зонально-пластинчатого или ленточного до чешуйчато-ажурного, комковатого, иногда волокнистого.

Описание. Разветвленные постройки в виде отдельных биогермов величиной 1–2 м, редко или очень часто расположенных в пластах. Столбики беспорядочно и разнообразно ориентированные, сильно варьирующие по форме, размерам и характеру ограничения. Часто встречаются клубневидные и воронкообразные столбики с асимметричным ограничением – односторонним глубоким облеканием и длинными козырьками; с ними сочетаются субцилиндрические столбики с ровным ограничением. Диаметры клубневидных и воронкообразных столбиков достигают 15–20 см; цилиндрических – 2–3 см. Длинные пологие участки встречаются относительно редко.

Микроструктура по типу узорчато-пленочная, но рисунок ее в срезах крайне изменчив. Наиболее характерны и устойчивы по строению участки с зонально-пластинчатой текстурой; слои сероватого кристаллического карбоната налегают один на другой, причем вдоль границ слоев прослеживается более темно окрашенная узкая зона с неровным краем. По простиранию, обычно к краю столбиков, границы слоев размыты, а текстура приобретает ажурный рисунок. В отдельных участках

Рис. 13. Poludia mutabilis f.n.
а – голотип; *б, в* – обр. 4580/326-0. Реконструкции. Подинзерская свита, р. Аша

различима волокнистая микроструктура, "волоконца" толщиной в 0,05–0,1 мм группируются в пучки, которые слабо изгибаются вдоль поверхности слоистости. Наконец, в ряде участков появляются тонкие слои явнокристаллического карбоната с промежутками 1–1,8 мм и тогда текстура приобретает еще грубую ленточность. В больших шлифах типового образца наблюдается сочетание всех этих микроструктур. Порознь фрагменты с одним каким-либо резко преобладающим обликом текстуры могут казаться принадлежащими различным обособленным формам.

Сравнение. Форма близка к типовой форме группы по общему типу текстуры. Обособить ее заставляет широкое развитие участков с зонально-пластинчатой текстурой, а также отсутствие, даже в участках хорошей сохранности, тонких, напоминающих трубки структур, обычных для Poludia polymorpha. Длинные, сложно извивающиеся цилиндрические участки построек для P. mutabilis, по-видимому, не характерны.

Примечание. От рассмотренной формы трудно отличима Poludia cf. polymorpha из миньярской свиты антиклиналей бассейна рек Сима, Юрюзань и Зилима, у которой, однако, не наблюдается участков с зонально-пластинчатой текстурой.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (верхняя пачка подинзерской свиты на р. Аша; верхняя часть минкской подсвиты хр. Аджигардак, в районе ст. Бьянка).

Материал. Голотип, ГИН, обр. 4329/326, 327, 3572/140 и др.

ГРУППА LINELLA KRYLOV, 1967

Linella: Крылов, 1967а, с. 37, 38; Семихатов и др., 1970, с. 164 (part.)

Типовая форма. Linella ukka Kryl. Южный Урал, р. Басу, укская свита. Кудаш.

Столбчатые непараллельно-ветвистые постройки; столбики нередко с многократным полным облеканием и гладкой поверхностью при резкой вариантности общей формы, размеров и ориентировки осей; для построек типичны незавершенные мелкие столбики – "отростки" – пальцевидной и булавовидной формы, отходящие сбоку от крупных колонок.

Сравнение. Группа Linella очень близка к группе Tungussia по основным показателям. Высказывались сомнения в самостоятельности этой группы [Раабен, Забродин, 1972]; сохранить за ней ранг позволяет выдержанность таких отличительных признаков, как наличие участков с многократным облеканием и характерных боковых отростков в пределах западного склона Урала.

Состав группы. Только Linella ukka Kryl. (типовая форма).

Примечание. L. simica Kryl. включена в синонимику типовой формы.

Распространение. Кудаш Южного Урала (укская свита каратауской серии). Юдомская свита венда (?) Восточной Сибири.

Linella ukka Kryl

Табл. XI, *1–2*; рис. 14

Linella ukka: Крылов, 1967а, с. 39–40, табл. VI, IV, *1, 2*
Linella simica: Крылов, 1967а, с. 41–43; табл. V, I, VI, *3–5*; Семихатов и др., 1970, с. 184, 185, табл. XX, *3, 2*
Tungussia bassa: Крылов, 1967а, с. 52, фиг. 28, 29
Tungussia ukka: Раабен, Забродин, 1972, с. 37–38, табл. XVIII, *1–5*; XIX, *1–3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3570/7, укская свита, р. Басу, Южный Урал.

Диагноз. Linella с узорчато-пленчатой (комковатой), яснослоистой текстурой.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 3572/22, 23; 4329/58–63 и др. Укская свита, реки Сим, Басу.

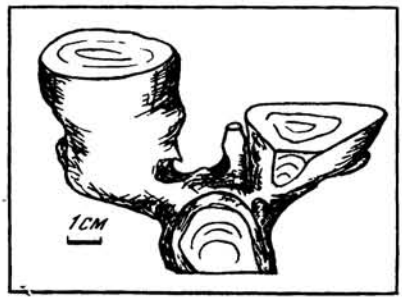


Рис. 14. Linella ukka Krylov
Обр. 3572/23, верхняя пачка укской свиты, район Усть-Катава. Фрагмент постройки, реконструкция

Описание. Сильно разветвленные кустообразные постройки с очень различно ориентированными столбиками, большей частью клубневидными или кубковидными, резко расширяющимися снизу вверх, диаметром от 2–4 до 10–12 см. Мелкие столбики как бы отпочковываются от крупных, располагаясь по их периферии; поверхность столбиков то гладкая, то неровная, облекание наблюдается на значительных участках столбиков. Свод арок обычно высокий, часто асимметричный. Постройки образуют небольшие биогермы, длиной 2–3 м, высотой 1,5–2 м, петельчато расположенные во вмещающей толще. В центральной части построек столбики наклонены круто, иногда наблюдаются 1–3 вертикальных столбика; в краевых частях преобладают пологие наклоны. Оси многих столбиков резко изогнуты.

Микроструктура. Слоистость в общем отчетливая, но слои яснокристаллического прозрачного карбоната ("светлые слои") присутствуют не везде, распределены неравномерно и имеют невыдержанную толщину. Развиты главным образом "узорчатые" (комковатые) прослои, где участки криптокристаллического карбоната окружены прозрачным карбонатом, и прослои очень мелкозернистого, почти однородного, карбоната. Участки пелитоморфного карбоната "узорчатых" слоев в косых и близких к тангентальным сечениях имеют угловатую или лопастную форму. Размеры их варьируют от 0,05 до 1,5 мм. В сечениях, поперечных к слою, они имеют форму полосок или неправильных линз, вытянутых параллельно слоистости.

Слои, сложенные мелкозернистым карбонатом, в шлифе то кажутся равномерно-серыми, то обнаруживают следы более тонкой слоистости, то имеют слабо пятнистую окраску. Вверх по слою, а иногда по простиранию они часто переходят в слои с узорчатым рисунком. Толщина прослоев (в сечениях, близких к поперечным) 0,5–0,7 мм. Разделяющие их иногда прослои прозрачного карбоната в 4–5 раз тоньше.

Примечание. В хорошо обнаженных биогермах на побережье р. Сим у пос. Шубино строматолиты, по текстуре идентичные голотипу, в морфологии построек совмещают характеристики Linella ukka Kryl., Tungussia bassa Kryl. и Linella simica Kryl. Сходство текстуры этих трех форм отметил И.Н. Крылов [1967а], а также М.А. Семихатов и др. [1970].

Сравнение. L. ukka по общей морфологии построек в обнажениях легко может быть принята за Tungussia, но хорошо узнается в шлифах по характерному рисунку текстуры; от тунгуссий с тем же типом структур (T. golovanovi и др.)

она отличается характером слоистости, размерностью "узорчатых" участков криптокристаллического карбоната и присутствием однородных микритовых слоев.

Распространение. Кудаш Южного Урала (укская свита), Полюдова Кряжа (верхние метры низьвенской свиты). Юдомская свита Юдомо-Майского района Сибири.

ГРУППА PATOMELLA RAABEN G.N.

Типовая форма: Patomella kelleri Raaben f.n. из укской свиты Южного Урала. Кудаш.

Диагноз. Разветвленные кустообразные постройки из расходящихся в разные стороны крутонаклонных мелких, хорошо обособленных столбиков довольно постоянного диаметра. Развилки преимущественно бета-параллельные, прямые, поверхности бугристые или почти гладкие, облекание частичное, неглубокое.

Сравнение. Наиболее близкими группами являются Parmites и Patomia. От первого Patomella отличается практически полным отсутствием срастания между столбиками и их устойчиво ровной поверхностью. От второй – отсутствием у столбиков характерных мелких пальцеобразных отростков и глубокого облекания.

Состав. Типовая форма.

Распространение: как у типовой формы.

Patomella kelleri Raaben f. nova

Табл. XI, *3*; рис. 15

Голотип. ГИН, обр. 4580/36-78 из нижней пачки укской свиты, р. Большой Нугуш. Южный Урал.

Описание. Небольшие разветвленные постройки из вертикальных и наклонных столбиков диаметром 1–2 см, чаще всего около 1,5 см. Развилки довольно частые, бета-параллельные или с расхождением ветвей под углами до 30–35°. Столбики субцилиндрические или слабо расширяющиеся снизу вверх, оси плавно изогнутые или прямые, поперечное сечение неправильно-округлое, часто лопастное. Поверхность несколько бугристая, без острых выступов. Арки слоев пологовыпуклые, обычно с неглубоко облекающим краем.

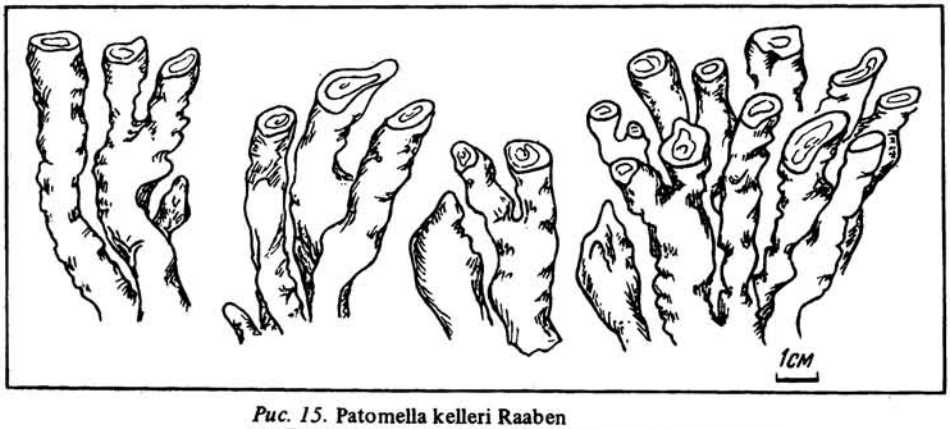


Рис. 15. Patomella kelleri Raaben
Голотип. Столбики и постройка, реконструкции

Микроструктура. Текстура слоев обычно аморфно-пленочная: слои толщиной 0,25–0,30 мм, сложенные мелкокристаллическим карбонатом, то налегают один на другой без промежутков, то разделены узкими невыдержанными пропластками или цепочкой зерен яснокристаллического карбоната; только в единичных участках видна более сложная, узорчато-пленочная текстура слоев: различимы тонкие (0,05 мм) темные слои, разделенные более широкими (до 0,20 мм), несколько более светлыми слоями. Слои фестончато вздернуты через 1–1,2 мм.

Распространение. Кудаш Южного Урала (нижняя пачка укской свиты на р. Большой Нугуш и в районе ст. Усть-Катав, бассейн р. Юрюзань).

Материал. Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4329/828, 829 и др.

НАДГРУППА GYMNOSOLENIDA RAABEN, 1964

Надгруппа объединяет активно ветвящиеся строматолиты с параллельно ориентированными субвертикальными цилиндрическими и ложноцилиндрическими столбиками; на Урале представлена бо́льшая часть групп, входящих в ее состав: Gymnosolen Steinm. (типовая группа), Inzeria Kryl., Minjaria Kryl., Katavia Kryl.

ГРУППА GYMNOSOLEN STEINMANN, 1911

Gymnosolen: Steinmann, 1911, с. 18–23; Виттенбург, Яковлев, 1922, с. 359–368 (part.); Раабен, 1960, с. 125–126; 1964, с. 96–97; 1969, с. 73 (part.); Крылов, 1963, с. 84 (part.); 1967а, с. 36; Комар, 1964, с. 95; 1966, с. 88

Collenia ramsayi; Келлер и др., 1960, с. 38

Collenia buriatica: Маслов, 1939б, с. 278 (part.); Крылов, 1960а, с. 133–134 (part.)

Типовая форма. G. ramsayi Steinmann, п-ов Канин, свита доломитов мыса Западный Лудоватый, верхний каратавий.

Диагноз. Мелкостолбчатые гимносолениды с полным или почти полным облеканием, с гладкой поверхностью столбиков, местами осложненной незакономерно расположенными бугорками-натеками. Постройки параллельно-ветвистые, оси колонок обычно нормальные к поверхности напластования; развилки гамма-параллельные, число колонок в развилках и длина промежутков между ними варьируют в широких пределах у всех форм. Колонки ложноцилиндрические, стройные, с хорошо развитой средней цилиндрической частью, с более или менее четким пережимом, нередко с небольшим изгибом в основании и с расширением в местах разветвления.

Примечание. В настоящей работе в диагноз группы впервые включена размерность колонок. Это позволяет обособить собственно Gymnosolen от Minjaria. Это единственный достаточно устойчивый, отчетливый и объективный отличительный признак между постройками этих групп, которые в остальном морфологически чрезвачайно близки.

Состав группы. G. ramsayi Steinm., G. asymmetricus Kryl., G. levis Kryl., G. furcatus Kom., G. hankii Bertr., G. (?) murchisonianus Golov. На Южном Урале представлены три первые формы.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (верхняя часть подинзерской свиты Башкирии и минкской подсвиты миньярской свиты хр. Аджигердак). Верхний рифей Урало-Тиманской области, Скандинавии и Шпицбергена, северо-западной Африки, возможно, Индии и Австралии.

Gymnosolen ramsayi Steinmann

Табл. XII, *1*

Gymnosolen ramsayi: Steinmann, 1911, с. 18, табл. 1; Раабен, 1960, с. 125–126; Крылов, 1963 (part.), с. 85–90, фиг. 28 *а*, *б*; Раабен, 1964, с. 97–98, табл. I, *5–7*; 1969, с. 74, табл. I, X

Топотип. ГИН АН СССР, обр. 3572/9, п-ов Канин, мыс Западный Лудоватый, свита доломитов, верхний каратавий.

Диагноз. Gymnosolen с волокнистой, неяснослоистой текстурой слоев.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4580/130-132 и др.

Описание. Активно ветвящиеся постройки из цилиндрических столбиков диаметром 1–2 см, с гамма-параллельными развилками диаметром до 4 см, расположенными крайне неравномерно. В развилках наблюдается 2, реже – 4 ответвления, с более или менее четким пережимом в основании. Поверхность столбиков гладкая, и на большей части имеется хорошо выраженное облекание.

Постройки образуют пласты мощностью от 40 см до 1 м и более. В отдельных случаях такие пласты отвечают обособленным зонам в больших, слабовыпуклых биогермах. Оси построек нормальны к поверхности пласта.

Микроструктура. Текстура неяснослоистая, волокнистого типа; в участках с относительно хорошей сохранностью различимы веретеновидные, слабо изогнутые участки, сложенные микритом или тонкозернистым карбонатом, толщиной 0,1–0,2 мм, ориентированные согласно слабо намеченной слоистости и выделяющиеся темной окраской на фоне светлого, несколько более крупнозернистого карбоната,

В более перекристаллизованных участках текстура приобретает неясный "облаковидный" облик, наблюдаются также характерные округлые участки, сложенные радиально расположенными кристаллами карбоната.

Сравнение. Текстура южноуральских экземпляров очень близка к той, которая обычно наблюдается в топотипических образцах. Очень тонкие волокнистые структуры, изредка видные в топотипе, в них не различаются. Несколько отлична окраска породы в шлифах, более темная, буроватая у южно-уральских форм и более светлая у форм из северных районов.

Распространение. Верхний каратавий Урало-Тиманской области (подинзерская и миньярская свиты Южного Урала; низьвенская свита Полюдова Кряжа; быстринская свита Южного Тимана; свита доломитов мыса Западный Лудоватый п-ова Канин), свита Хуннберг серии Мерчисон-бей и слои Сванбергфьеллет формации Средняя Гекла-Хук архипелага Шпицберген, группа Атар инфракембрия Северной Сахары.

Gymnosolen asymmetricus Raaben

Табл. XII, *2*

Gymnosolen asymmetricus: Раабен, 1964, с. 99, табл. I, фиг. 8; 1969, с. 77, табл. III, *2*; XIII, *1–4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3570/31. Быстринская свита Четласского Камня; верхний каратавий.

Диагноз. Gymnosolen с пленочной ленточно-слоистой текстурой.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 4580/133, 134, 135 из подинзерской свиты и минкской подсвиты миньярской свиты.

Описание. Экземпляры с Южного Урала представляют фрагменты параллельно-ветвистых построек из стройных столбиков ложноцилиндрической формы, с несколько удлиненным сечением, диаметром 1,5–2,5 см. Арки высокие, иногда асимметричные, облекание глубокое, почти сплошное.

Микроструктура. Слоистость ленточная; чередуются темные слои почти аморфного карбоната в виде узких (0,3–0,4 мм) ленточек и несколько более светлые прослои тонкозернистого карбоната толщиной 0,2–0,7 мм.

Сравнение. Образцы с Южного Урала очень близки к типовым и по текстуре, и по морфологии.

Замечание. Морфологически рассмотренная форма близка к G. ramsayi и имеет одну с ней размерность столбиков.

По текстуре формы различаются четко, однако представляется, что ленточная текстура G. asymmetricus – скорее всего результат вторичных, довольно глубоко идущих преобразований; в отдельных случаях на небольших участках столбиков G. ramsayi возникает аналогичный ленточный рисунок текстуры.

Распространение. Верхний рифей Тимано-Уральской области (быстринская свита Тимана, низьвенская свита Полюдова Кряжа; на Южном Урале встречается там же, где G. ramsayi).

Gymnosolen levis Kryl.

Рис. 16, *а*

Gymnosolen levis Kryl.: Крылов, 1963, с. 90–92, фиг. 29, *б, в*, табл. XVII, *3*; XXIX, *3, 4, 6*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/723 из миньярской свиты Кривой Луки, р. Белая, Южный Урал.

Описание и сравнение. Эта форма подробно описана И.Н. Крыловым из местонахождений на Кривой Луке (р. Белая) и района Инзера. Им отмечены следующие ее морфологические особенности: тесное расположение столбиков, часто небольшие их размеры, обычный для них сложный контур сечения, частое ветвление и бугристая поверхность. Текстура охарактеризована как волнисто-слоистая, местами – пятнисто- или сгустково-слоистая, часто вторично измененная и тогда по характеру изменений похожая на текстуру Gymnosolen ramsayi.

Распространение. Каратавий Южного Урала (миньярская свита рек Белой и Инзера).

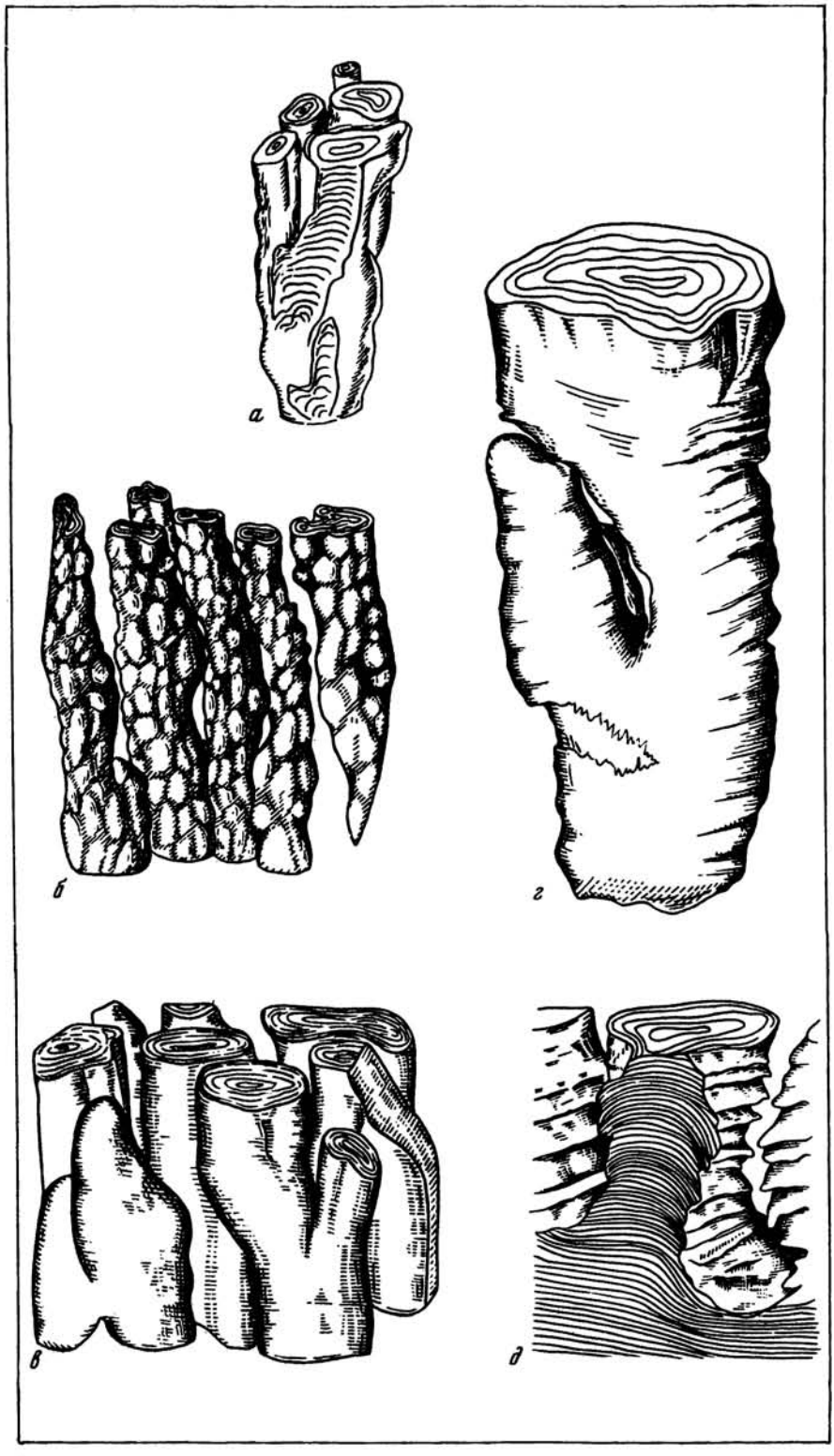


Рис. 16. Постройки столбчатых строматолитов из каратауской серии
а – Gymnosolen levis Kryl.; *б* – Katavia karatavica Kryl.; *в* – Minjaria uralica Kryl.; *г* – Inseria tjomusi Kryl.; *д* – Kussiella kussiensis Kryl. Типовые образцы (по И.Н. Крылову [1963])

ГРУППА KATAVIA KRYL., 1962

Katavia: Крылов, 1962, 1963, с. 94, 95; Раабен, 1969, с. 83, 84
Collenia ferrata: Крылов, 1960б

Тип группы. Katavia karatavica Kryl.

Диагноз. Мелкостолбчатые гимносолениды с полным облеканием и мелкобугорчатой поверхностью столбиков.

Состав группы. Одна форма.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (верхние горизонты минкской подсвиты миньярской свиты и подинзерской свиты) и Сибири (ченчинская свита Патомского нагорья).

Katavia karatavica Kryl.

Табл. XII, *2*; см. рис. 16, *б*

Katavia karatavica: Крылов, 1963, с. 95, фиг. 33, табл. XXXIII–XXXV; Раабен, 1969, с. 84, табл. XXI, *4*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/568, минкская свита миньярской свиты, северо-западная окраина г. Миньяра, Южный Урал. Верхний каратавий.

Диагноз. Katavia с волокнистой, неяснослоистой текстурой. Эта форма подробно освещена в цитированных выше работах и не требует переописания.

Дополнительным материалом авторы не располагают, так как эти своеобразные строматолиты с мелкобугорчатой поверхностью колонок встречаются, по-видимому, довольно редко. Кроме того, малый размер столбиков крайне затрудняет реконструкцию их поверхности, мелкобугорчатой характер которой является основным и, пожалуй, единственным признаком, отличающим Katavia от Gymnosolen.

Сравнение. По типу текстуры на участках с достаточной сохранностью, а также по типу вторичных изменений K. karatavica напоминает G. ramsayi Steinm. и отчасти I.djejimi Raab.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (минкская подсвита миньярской свиты в районе г. Миньяра; подинзерская свита бассейна р. Зилим [И.Н. Крылов, 1975].

ГРУППА MINJARIA KRYLOV, 1962

Minjaria: Крылов, 1962; 1963, с. 76; Семихатов, 1962
Gymnosolen: Раабен, 1969 (part.)

Типовая форма. Minjaria uralica Kryl. из миньярской свиты Южного Урала. Верхний каратавий.

Диагноз. Гимносолениды с цилиндрическими крупными ровными колонками, со сплошной или почти сплошной стенкой, с неравномерно расположенными, часто далеко отстоящими дихотомическими или политомными гамма-параллельными развилками.

Примечание. Размерность вводится в диагноз группы как признак, позволяющий отличать ее представителей от Gymnosolen, постройки которых в остальном очень близки по морфологии. С относительно крупными размерами построек и столбиков связано указанное на "редкое ветвление" Minjaria [И.Н. Крылов, 1963, 1975]. Неравномерное расположение развилок характерно для обеих групп, но из-за больших размеров построек и столбов у Minjaria длина неразветвленных участков бывает в несколько раз больше, что и послужило основанием для указаний на их редкое ветвление [И.Н. Крылов, 1963, 1975]; кроме того, политомные, т.е. состоящие из многих столбиков, развилки в постройках Minjaria описывались как строматолиты другой группы – Pseudokussiella Kryl.

Сравнение. Отдельно взятые фрагменты колонок Minjaria очень похожи на аналогичные фрагменты столбиков Alternella bianca, а при плохой сохранности – на Collonella.

Состав группы. M. uralica Kryl., M. procera Semikh., M. buguldeica Schenf., M. calciolata (Korol.), M. (?) saharica Kom. et al. На Южном Урале представлена типовой формой.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала, Полюдова Кряжа, Полярного Урала, Шпицбергена.

Верхний и средний (?) рифей Сибири.

Minjaria uralica Kryl.

Табл. XIII, *1, 2*; см. рис. 16, *в, г*

Munjaria uralica: Крылов, 1962, с. 14; 1963, с. 76, фиг. 23, 25; Семихатов, 1962 (part.), с. 216, табл. XIV, фиг. 2

Collenia buriatica: Крылов, 1959, с. 1314–1315, рис. 1, *и*; 1960а (part.), с. 133–134; рис. 1, 2; 1960 б, с. 896, рис. 1, *в*; Семихатов, 1960, с. 1481, рис. 2, *а*, 3, *д*, 4, *в, г*; Келлер и др., 1960, с. 38, фиг. 1, *1–2*; фиг. 2, *2*

Gymnosolen uralicus: Раабен, 1969, с. 76, табл. II, XI, фиг. 18–19

Pseudokussiella aii (part): Крылов, 1963, с. 92, фиг. 32, *в, г*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/915. Миньярская свита Южного Урала, пос. Пролетарка. Верхний каратавий.

Материал. ГИН АН СССР, обр. 3572/1; 4580/152, 156; 4580/160 и др.

Диагноз. Minjaria с глобулярно-комковатой полосчатой текстурой. Диаметр столбиков от 4 до 20 см.

Описание: ветвящиеся постройки высотой до нескольких метров из субпараллельных, субвертикальных столбиков диаметром от 4 до 20 см (средний 5–7 см). Поперечное сечение округлое. Столбики ложноцилиндрические, со слабо выраженным пережимом, с небольшим изгибом в основании. Ветвление на 2–3 и более столбиков, расстояние между развилками различное и может достигать 1 м и более. Ограничение колонок преимущественно гладкое; арки слоев округлые, облекающий край обычно хорошо развит.

Текстура. Темные (микрозернистые) компоненты текстуры округлые, большей частью – в виде слипшихся комочков диаметром 0,05–0,2 мм. Они концентрируются послойно, прилегая один к другому или даже сливаясь в средней части каждого слоя. Слои, образованные ими, имеют неровные края; толщина их в продольных сечениях 1,5–2 мм и более; они разделены прослоями светлого мелкозернистого карбоната толщиной 0,5–1 мм, не всегда выдержанными по простиранию.

Сравнение. Отличается от M. procera Semikh. менее плотным расположением темных комочков в слоях.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (миньярская свита, в пределах Каратауского поднятия – только бьянгская подсвита), Полюдова Кряжа, Тимана, п-ова Канин. Верхний рифей Сибири.

ГРУППА INZERIA KRYLOV., 1962

Inzeria: Крылов, 1962, с. 8; 1963, с. 71; 1967а, с. 29; Раабен, 1964, с. 98; 1969, с. 77–78; Голованов, 1970, с. 71

Типовая форма. I. tjomusi Kryl. из катавской свиты Южного Урала, нижний каратавий.

Диагноз. Гимносолениды с частичным облеканием столбиков, с боковой поверхностью, осложненной поперечными валиками, короткими карнизами и продольными бороздками. Слои в своде арок часто с дополнительными вздутиями. Поперечное сечение округлое или овальное, часто со сложно изрезанным контуром. Пережимы в основании ответвляющихся столбиков выражены отчетливо и нередко сопровождаются резким изгибом; довольно характерны нишеобразные выемы в основании наиболее крупных ответвлений.

Состав группы. Около 10 форм. На Южном Урале представлена типовая форма и I. djejimi Raab.

Распространение. Верхний рифей Урала, Тимана, Сибири, Средней Азии, архипелага Шпицберген, Австралии, возможно, Индии.

Inzeria tjomusi Kryl.

Табл. XIII, *3, 4*; см. рис. 16, *г*

Inzeria tjomusi: Крылов, 1962, с. 14; 1963, с. 72, фиг. 22, 23, табл. XII–XVI; Раабен, 1964, с. 99, табл. I, II, *12*; 1969, с. 78–82, табл. XIV, *1, 4*, табл. XV, *1–3*

Minjaria nimbifera: Семихатов, 1962, с. 217, табл. XIV, *5*, XV, XVI, *1, 2*

Inzeria nimbifera: Комар, 1966, с. 117, табл. II, *4*

Диагноз. Крупностолбчатые Inzeria с аморфно-пленочной, ленточно-слоистой текстурой.

О п и с а н и е. Разветвленные постройки, образованные субпараллельными, субвертикальными цилиндрическими столбиками с резко пережатым, часто изогнутым основанием и с заметным расширением в месте разветвления; контур поперечного сечения сложно изрезанный. Облекание частичное, местами глубокое. Поверхность неровная, с продольными валиками и поперечными бороздками. Форма свода арок сложная, с дополнительными бугорками и вздутиями. Диаметр от 2 до 10 см, средний – 4–6 см.

М и к р о с т р у к т у р а. Скрытокристаллический карбонат образует сплошные, выдержанные, реже – прерывистые, иногда волнистые ленты, без признаков более тонкой структуры. Их ширина в продольных срезах столбиков варьирует от 0,2 до 1,2 мм и дает хорошо выраженный максимум в интервале 0,5–0,8 мм. Промежутки, сложенные явнокристаллическим карбонатом, имеют невыдержанную ширину от 0,1 до 1,5 мм.

С р а в н е н и е. Наиболее близкой формой является I. intia Walt. От других форм хорошо отличается типом текстуры, а от I. djejimi, Raab, I. toctogulia Kryl., I. hunnbergica Golov. – также крупными размерами столбиков и построек.

М а т е р и а л (кроме голотипа): ГИН АН СССР, обр. 4329/491, 497; 4580/60, реки Бедерыш, Большой Инзер, Большой Нугуш.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний каратавий Южного Урала (низы катавской свиты) и других районов Урало-Тиманской области (деминская свита Полюдова Кряжа), слои Галуатоппен Шпицбергена. Верхний рифей Сибири (туруханская свита Туруханского поднятия, вторая и четвертая подсвиты лахандинской свиты Учуро-Майского района) и срединных массивов Дальнего Востока.

Inzeria djejimi Raaben

Табл. XII, *4*

Inzeria djejimi: Раабен, 1964, с. 100; табл. I, фиг. 13; Раабен, 1969, с. 79, 82, табл. IV, VI, XVI. Семихатов, Комар, 1965, табл. IV, фиг. 3

Г о л о т и п: ГИН АН СССР, обр. 3572/105; быстринская свита Джежим-Пармы, Южный Тиман. Верхний каратавий.

Д и а г н о з. Тонкостолбчатая Inzeria с волокнистой, неяснослоистой текстурой слоев.

М а т е р и а л. Обр. 4329/481; подинзерская свита, Южный Урал, бассейн р. Басу, район дер. Кулмае.

О п и с а н и е. Разветвленные постройки из вертикальных и слабо наклонных субпараллельных неправильно-цилиндрических столбиков диаметром 1,2–2,3 см, с округлым или лопастным поперечным сечением. Развилки гамма-параллельные, с ветвлением на 2–4 столбика; в основании некоторых из них наблюдается довольно резкий пережим. Боковое ограничение то гладкое, то неровное, стенка прерывистая, иногда с глубоким облеканием. Высота построек до 25 см, расстояния между развилками до 6–7 см.

Микроструктура волокнистая, не всегда четкая. В участках худшей сохранности рисунок ее становится тонко-линзоватым. Темные элементы текстуры сложены криптокристаллическим или очень тонкозернистым серым карбонатом и имеют вид тонких линзочек шириной 0,1–0,2 мм или округлых пятнышек такого же диаметра. Длина линзочек варьирует от 1 до нескольких миллиметров. Светлые слои сложены мелкозернистым бесцветным карбонатом. Обычно они не имеют четких контуров и отвечают промежуткам между темными линзами и пятнышками, которые располагаются кулисообразно, более или менее послойно.

С р а в н е н и е. По текстуре слоев южноуральские экземпляры весьма близки к типовой форме, хотя имеют несколько худшую сохранность. Диаметры столбиков в имеющихся образцах такие же, как у типовой формы, но высота между развилками несколько больше, а ограничение ровнее.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний каратавий Южного Урала и других районов Урало-Тиманской области; верхний рифей Сибири (ченчинская свита Северо-Патомского нагорья).

НАДГРУППА KUSSIELLIDA RAABEN, 1964

Надгруппа объединяет пассивно-ветвящиеся строматолиты, постройки которых образованы субцилиндрическими столбиками с параллельными субвертикальными осями. В постройках часто имеет место срастание столбиков; вниз и вверх, а также в латеральном направлении столбики могут переходить в столбчато-пластовые тела неправильной формы.

ГРУППА KUSSIELLA KRYLOV, 1962

Kussiella: Крылов, 1962, 1963; Раабен, 1964; Раабен, Забродин, 1972; Комар, 1964, 1966; Нужнов, 1967; Голованов, 1970

Типовая форма. Kussiella kussiensis (Masl.). Южный Урал, саткинская свита. Бурзяний.

Диагноз. Пассивно-ветвящиеся постройки из субвертикальных, прямых или слегка изогнутых цилиндрических столбиков; боковое ограничение характеризуется присутствием кольцевых опоясывающих карнизов. Нередко смежные столбы срастаются. Арки строматолитовых слоев простые, облекающий край отсутствует; свод изменчивой формы. Размеры столбиков преимущественно средние и крупные.

Сравнение. Отличается от Jurusania равномерным развитием кольцевых карнизов в хорошо обособленных столбиках, а также более крупными размерами колонок. Отличие от Omachtenia, заключающееся в меньшем количестве переходных слоев и частом срастании столбиков в постройках, несущественно.

Состав группы. K. kussiensis Kryl., K. vittata Kom., K. taeniata Golov., K. aequssa Golov., K. enigmatica Raab., K. timanica Raab. На Южном Урале представлена только типовой формой.

Распространение. Нижний рифей Анабарского массива и Оленекского поднятия. Нижний и средний рифей Учуро-Майского района. Нижний виндий Индии. Верхний рифей Тимана. Средняя Гекла-Хук Шпицбергена.

Kussiella kussiensis (Maslov)

См. рис. 16, *д*

Collenia buriatica: Маслов, 1939б, табл. I, *1*
Collenia kussiensis: Крылов, 1960а, рис. 1а
Kussiella kussiensis: Крылов, 1963, с. 60–63, табл. I, II, рис. 16, 17; Комар, 1964, 1966, табл. V, *1–6*, табл. XX, *4*, фиг. 17 *а, б;* и др.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/419, саткинская свита, р. Бердяуш, Южный Урал.

Диагноз. Kussiella с зонально-пластинчатой микроструктурой.

Примечание. Зонально-пластинчатая микроструктура как основной диагностический признак данной формы была введена В.А. Комаром [1964, 1966]; в настоящее время этот диагноз можно считать общепринятым.

Описание. Морфология построек этой формы очень полно освещена в работе И.Н. Крылова [1963], повторять описание было бы излишним.

Микроструктура. Характеризуется чередованием четко разграниченных выдержанных слоев толщиной 0,02–0,25 мм. Слои имеют зональное строение – нижняя часть сложена более светлым тонко- или мелкозернистым карбонатом, верхняя – темным пелитоморфным карбонатом. Соотношение толщины темных и светлых зон непостоянное. При хорошей сохранности в слоях различаются мелкие округлые комочки пелитоморфного карбоната (0,01–0,05 мм).

Сравнение. Очень простая зонально-пластинчатая текстура отличает рассмотренную форму от других формальных видов той же группы.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская и суранская свиты); нижний и, возможно, средний рифей Сибири.

ГРУППА JURUSANIA KRYLOV, 1963

Jurusania: Крылов, 1962, 1963, с. 81; Раабен, 1964, с. 93, 98; 1969, с. 50, табл. VII; Раабен, Забродин, 1972, с. 66, табл. XXVIII

Типовая форма. Jurusania cylindrica Kryl. Южный Урал, низы катавской свиты. Нижний каратавий.

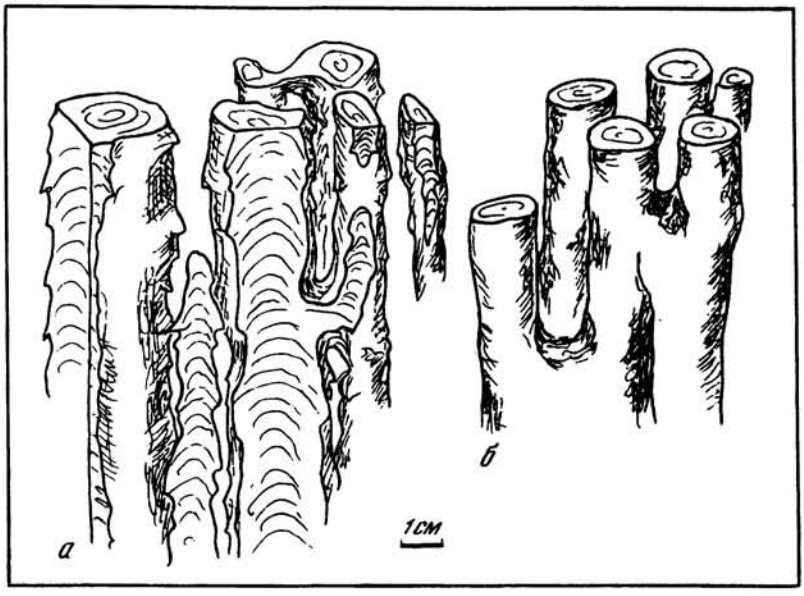


Рис. 17. Реконструкции построек: столбчатых строматолитов из каратауской серии
а – Jurusania cylindrica Kryl., обр. 4329/104, нижняя связка катавской свиты, р. Бедерыш; *б* – Alternella bianca Raab., голотип

Диагноз. Пассивно-ветвящиеся постройки из параллельных субвертикальных, большей частью прямых тонких цилиндрических столбиков с овальным, часто сильно вытянутым, иногда сложно изогнутым, реже округлым поперечным сечением. Столбики могут срастаться и сливаться в бесформенные слоистые тела. Рельеф поверхности столбиков в целом неровный, на отдельных участках почти гладкий, на других – с кольцевыми карнизами, местами – с длинными, резко выступающими и свисающими вниз козырьками. Облекание отсутствует. Арки слоев простые.

Примечание. Приведенный диагноз уточнен относительно первоначального диагноза [Крылов, 1963, с. 81], согласно которому Jurusania по типу ветвления сближалась с некоторыми гимносоленидами, а в число ее основных признаков включалось присутствие "своеобразной пленочки, сложенной светлым тонкозернистым доломитизированным известняком", окружающей столбики. Этот признак был позднее исключен из родовой характеристики [Раабен, 1964, 1969; Раабен, Забродин, 1972]; пересмотренный диагноз принят коллоквиумом 1978 г. [Решения и рекомендации..., 1979].

Состав группы. Jurusania cylindrica Kryl., Jurusania nisvensis Raab., Jurusania (?) sibirica (Yak.), J. (?) judomica Kom. et Sem., J. lissa Bertr., J. hymalayica A.K. Sinkha.

Распространение. Верхний и терминальный (?) рифей Сибири, Индии, Северо-Западной Африки, Австралии. Нижний каратавий Южного Урала (низы катавской свиты).

Jurusania cylindrica Krylov

Табл. XIV, *1, 2*; рис. 17, *а*

Jurusania cylindrica: Крылов, 1963, с. 81, 83, табл. XXIV–XXVI, фиг. 27

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3562/379, катавская свита, р. Юрюзань, д. Екатериновка.

Диагноз. Jurusania с аморфно-пленочной, пластинчатой текстурой. В краевой части слоев дифференцируется осветленная зона. Ветвление редкое.

Материал. ГИН АН СССР. Обр. 4329/106 из нижней толщи катавской свиты, р. Бедерыш, Южный Урал.

Описание. Постройки из параллельных прямых высоких столбиков с округлым, реже лопастным сечением диаметром до 2–2,5 см, высотой более 1,5 м. Ветвление редкое. Боковое ограничение довольно ровное, с отдельными длинными сви-

сающими козырьками и переходными мостиками. В межстолбиковом пространстве много обрывков строматолитовых слоев. Вокруг столбиков развита светлая пленка, иногда имеющая вид стенки, с гладкой поверхностью. Арки слоев от полусферических до слабо приостренных в центре.

Микроструктура. Слои пластинчатые, аморфные, пятнисто-окрашенные, толщиной 0,4–0,6 мм, иногда разделенные неравномерными тонкими пропластками явнокристаллического карбоната. Толщина слоев почти не меняется от центра к периферии. Пленка иногда кажется бесструктурной, но местами в ней обнаруживается мелкокомковатая, неяснослоистая текстура.

Примечание. Ни в голотипе, ни в материале с р. Бедерыш, не наблюдались столбики диаметром более 3 см; интервал вариантности размеров, приведенный в описании формы И.Н. Крыловым [1963, с. 81], представляется завышенным.

Сравнение. Описанные экземпляры по всем основным признакам аналогичны типу формы. Характер текстуры хорошо отличает J. cylindrica от всех описанных форм той же группы, кроме J. nizvensis; последняя отличается непостоянным развитием облекающей столбик пленки, а также более неровным ограничением столбиков, их частым срастанием и сложными контурами поперечных сечений. Самостоятельность этого формального вида сомнительна [Решения и рекомендации..., 1979].

Распространение. Нижний каратавий Южного Урала (нижняя толща катавской свиты), Сибири (мильконская подсвита лахандинской свиты Юдомо-Майского района).

Замечание. Постройки на р. Бедерыш, описанные в настоящей работе – обр. 4329/104, считались раньше залегающими в верхней толще катавской свиты [Олли, 1947]; проведенное картирование показало, что вмещающие слои и здесь принадлежат нижней толще.

ГРУППА ALTERNELLA RAABEN, 1972

Типовая форма. Alternella hyperboreica Raab.

Диагноз. Пассивно-ветвящиеся строматолиты с субвертикальными цилиндрическими и ложноцилиндрическими столбиками. По периферии столбиков в ряде участков – неглубокое облекание. Рельеф поверхности гладкий, но могут присутствовать отдельные козырьки и мостики. Для типовой формы характерно срастание столбиков.

Состав группы. A. hyperboreica, A. bianca, A. (?) sibirica.

Сравнение. От Jurusania и Kussiella резко отличается наличием сплошного или почти сплошного облекания, от Gymnosolen – характером ветвления и частым срастанием столбиков, от Boxonia – глубоким облеканием и частым срастанием столбиков.

Примечание. По общему характеру постройки Alternella стоит ближе всего к таким группам, как Jurusania и Kussiella, но наличие облекания и ложноцилиндрическая форма многих столбиков сближает ее с гимносоленидами. Быть может, строматолиты с такими смешанными признаками следует выделить в особую надгруппу, в которую тогда вошла бы и группа Boxonia, условно отнесенная к гимносоленидам.

Ряд признаков, в том числе субвертикальная ориентировка столбиков в постройке и неглубокое облекание, сближает Alternella с Columnaefacta Korol.

Распространение. Верхний рифей Шпицбергена (свита Хуннберг Северо-Восточной Земли, слои Сванбергфьеллет Нью-Фрисланда). Юдомский комплекс Сибири (?). Верхний каратавий Южного Урала (подинзерская свита бассейна р. Зилим; минкская подсвита миньярской свиты района Миньяра).

Alternella bianca Raaben

Табл. XIV, *3*; см. рис. 17, *б*

Alternella bianca: Раабен, Забродин, 1972, с. 49–50, табл. XXX, фиг. 1–3
Boxonia (?) bianca: Раабен, 1969, с. 87, табл. XXII, *5–6*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3572/120 (Р-120), верхи минкской подсвиты миньярской свиты, разъезд Бьянка, Южный Урал.

Диагноз. Alternella с мелкоглобулярной линзовато-слоистой текстурой.

Форма описана достаточно подробно [Раабен, 1969; Раабен, Забродин, 1972], принята коллоквиумом по строматолитам рифея Урала [Решения и рекомендации..., 1979] и не требует переописания.

Сравнение. От типовой формы хорошо отличается по микроструктуре. На Южном Урале при плохой сохранности в небольших образцах легко может быть принята за Gymnosolen ramsayi, с которым встречается в одних и тех же слоях.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (минская подсвита хр. Аджигардак, верхняя пачка подинзерской свиты бассейна р. Зилим).

ЖЕЛВАКОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

ГРУППА PANISCOLLENIA KOROLIUK, 1960

Paniscollenia: Королюк, 1960б, с. 128–129; Комар, 1966, с. 96

Типовая форма. Paniscollenia vulgaris Kor. из ангарской свиты, р. Ангара, Сибирь.

Диагноз. Караваеобразные постройки с плоским основанием. Слоистость простая, полусферически-выпуклая, слои в центральной части утолщены, к краям выклиниваются или резко утоняются, часть слоев может быть общей для двух и более смежных построек.

Сравнение. От Colleniella Kor. отличается простой слоистостью, не осложненной волнистостью или дополнительными буграми и впадинами.

Распространение. Протерозой и фанерозой Европы, Азии, Северной Америки, Африки. Рифей Южного Урала.

Paniscollenia satka Komar, f.n.

Табл. XV, *2, 3*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/32. Саткинская свита, Южный Урал, выемка железной дороги в 2 км к северо-западу от ст. Куса. Нижний рифей.

Диагноз. Paniscollenia с послойно-сгустковой микроструктурой.

Описание. Куполовидные строматолитовые постройки с плоским основанием, расположенные в пласте доломита на расстоянии от 10 до 50 см одни от других. Они или полностью разобщены вмещающей породой, или имеют в основании общий цоколь. Конфигурация построек в плане округлая и овальная. Высота достигает 0,1–0,4 м, диаметр 0,4–0,7 м, редко больше.

Выпуклость строматолитовых слоев в постройке постепенно увеличивается снизу вверх за счет некоторого утолщения их центральной части. К краю постройки слои или уплотняются и как бы облекают ее боковую поверхность, или слепо заканчиваются во вмещающей породе. Нарастание слоев унаследованное, с постепенным увеличением их площади снизу вверх.

Микроструктура определяется присутствием мелких округлых сгустков темного пелитоморфного карбоната. Размеры их колеблются от 0,025 до 0,1 мм при явном преобладании (60%) сгустков диаметром 0,05 мм. Иногда эти мелкие сгустки, сближаясь и сливаясь между собой, образуют более крупные (0,2–0,4 мм) темные комочки неправильных очертаний и неоднородного строения.

Слоистость хорошо выражена и обусловлена различной плотностью расположения сгустков в строматолитовых слоях, толщина которых составляет 0,5–0,3 мм. В одних слоях темные сгустки тесно сближены, в других соприкасаются между собой, а в третьих – рассеяны, причем расстояние между ними 0,03–0,05 мм. Пространство между сгустками выполнено более светлым тонкозернистым карбонатом.

Сравнение. Описываемая форма по сгустковому типу микроструктуры близка к Paniscollenia magna Kor. и P. emergens Kom. От первой формы она отличается бо́льшими размерами сгустков и иным характером упаковки их в слоях, а от второй, кроме размеров сгустков, – более четкой слоистостью и отсутствием светлых каналов.

Материал. 2 обр. из двух обнажений (4580/32, 4580/33).

Распространение и возраст. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита), р. Ай в районе г. Куса – обр. 4580/32 и р. Бердяуш в районе г. Бердяуш – обр. 4580/33.

Paniscollenia sp.

Рис. 18, *а*

М а т е р и а л. ГИН АН СССР, обр. 4580/80 из основания миньярской свиты, р. Икень, Южный Урал.

О п и с а н и е. Маленькие желваковые постройки с плоским основанием и пологовыпуклым завершением; контур в плане обычно овальный. Диаметр от 4–5 до 10–12 см, высота от 3 до 6–7 см. В пласте смежные постройки могут соединяться общими слоями. Слои ровные, в центре заметно утолщенные, к краям утоняются и часто выклиниваются. Они сложены мелко- или среднезернистым карбонатом, слегка окрашенным бурыми окислами железа. Границы слоев иногда подчеркнуты тонкими глинисто-железистыми пленками. Толщина слоев варьирует

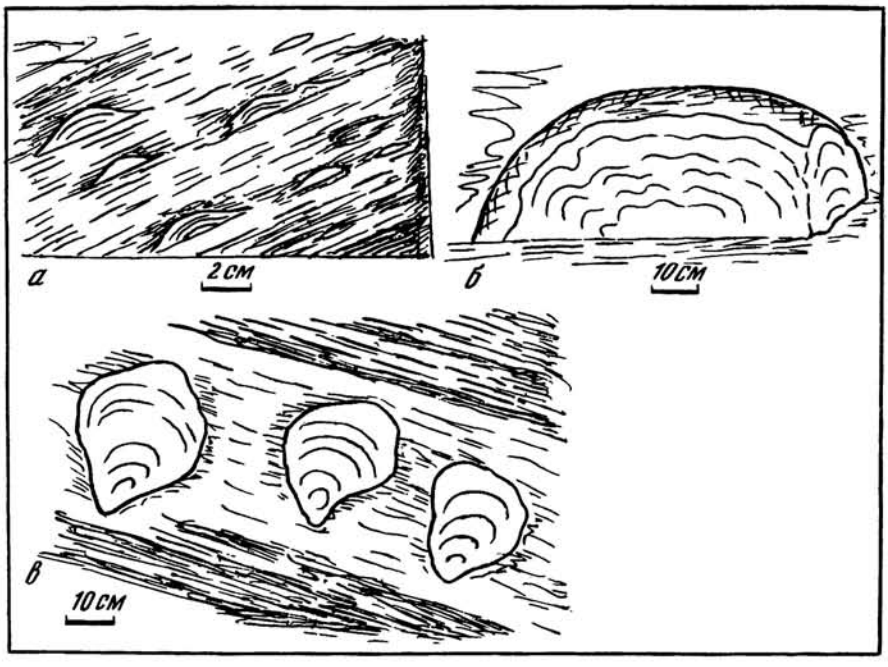


Рис. 18. Желваковые строматолиты из рифейских отложений Южного Урала
а – Paniscollenia sp., нижняя связка миньярской свиты, р. Икень; *б* – Colleniella aff. singularis Komar, нижняя связка укской свиты, район ст. Вязовая; *в* – Cryptophyton convolutum f.n., авзянская свита Южного Урала. Зарисовки

в широких пределах, от 0,3 до 2–3 мм, границы то резкие, то очень расплывчатые. Тонкие элементы микроструктуры не наблюдались, так как порода в целом перекристаллизована.

С р а в н е н и е. Перекристаллизация не позволяет судить об особенностях микроструктуры этой формы. Малыми размерами она очень отличается от форм из саткинской свиты, описанной выше.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Каратавий Южного Урала (пачка в основании миньярской свиты бассейна р. Икень; верхние метры инзерской свиты на реках Икень и Большой Инзер; пачка в основании бьянкской подсвиты миньярской свиты на р. Сим – (ст. Бьянка).

ГРУППА COLLENIELLA KOROLUIK, 1960

Colleniella: Королюк, 1960б, с. 125–127; Комар, 1966, с. 97

Т и п о в а я ф о р м а. Colleniella idensis Kor., ангарская свита, р. Ида, Сибирь. Нижний кембрий.

Д и а г н о з. Желваковые постройки округлых очертаний с плоским основанием. Слоистость волнистая, слои образуют в пределах каждой постройки дополнительные бугорки и впадины. К периферии слои выполаживаются и могут прослежи-

ваться в пределах смежных желваков. Размеры построек варьируют в широких пределах.

Распространение. Средний рифей Южного Урала (авзянская свита). Юдомий – нижний кембрий Сибири.

Примечание. Общий интервал распространения этой группы значительно шире (нижний протерозой? – рифей – нижний палеозой).

Colleniella evoluta Schapovalova

Табл. XV, *1*

Colleniella evoluta: Шаповалова, 1974, с. 77–79, табл. VI, фиг. 18, *1–4*

Голотип. ЯФ СО АН СССР, обр. 103/15; Якутия, Горнотахский хребет, руч. Светлый (бассейн р. Белой), 4 км от устья. Светлинская свита. Средний рифей (юрматиний).

Диагноз. Colleniella со сгустковой микроструктурой.

Примечание. В диагнозе И.Г. Шаповаловой микроструктура (текстура) охарактеризована как комковатая (с. 77–78). Размеры и характер расположения основных элементов в строматолитовых слоях данной формы свидетельствуют, что определение "сгустковая старуктура" предпочтительно.

Материал. 4 обр. из двух обнажений на Южном Урале (4580/27–30) и несколько образцов из обнажений в Юдомо-Майском прогибе (4580/31 и др.).

Описание. Обособленные или соединяющиеся между собой желваки-биогермы, характерной, почти шарообразной или каплевидной формы, диаметром 0,7–2,5 мм при высоте 0,6–2 мм. Во вмещающей толще темных глинистых сланцев биогермы сближены между собой и расположены в виде четко выраженных цепочек, вытянутых по слоистости. Пологоволнистые строматолитовые слои в краевой части биогерма утоняются, подгибаются вниз и очень плотно облегают его боковую поверхность, за счет чего последняя становится необычно гладкой по сравнению с другими желваковыми постройками. По характеру волнистости строматолитовых слоев в биогерме обособляется ряд незакономерно чередующихся зон: некоторые пачки слоев мощностью до 5–8 см образуют унаследованные пологие бугорки диаметром до 3см, разделенные более узкими впадинами; в подстилающих и перекрывающих пачках происходит или уменьшение размеров бугорков и впадин, или заметное выполаживание слоев, вплоть до полного затухания волнистости.

Микроструктура. Главным элементом микроструктуры являются мелкие округлые или овальные сгустки темного пелитоморфного карбоната. Размеры их обычно колеблются в пределах 0,025–0,1 мм. Иногда несколько соседних сгустков сливаются в небольшие округлые комочки с неровными мелкофестончатыми очертаниями. Слоистость тонкая, четкая, хорошо выдержанная в большинстве участков биогерма. Толщина строматолитовых слоев непостоянна и колеблется в пределах 0,3–0,7 мм. Слоистость подчеркивается различной степенью концентрации сгустков в нижней и верхней частях каждого слоя. Базальные части слоев, где сгустки обычно более тесно сближены, приобретают вид темных полос неоднородного строения с расплывчатыми границами. Верхние части слоев характеризуются меньшей плотностью упаковки сгустков, и последние более рельефно обособлены на фоне светлого тонкозернистого карбоната.

Сравнение. Уральские экземпляры Colleniella evoluta по микроструктуре и морфологии идентичны типовой форме и топотипическим образцам. От Colleniella idensis Kor. и C. bella Kor. отличается типом микроструктуры и характером расположения слоев в краевой части постройки. По типу микроструктуры C. evoluta наиболее близка к C. singularis Kom., но хорошо отличается размерами сгустков, их расположением, а также морфологией желваков-биогермов.

Распространение и возраст. Средний рифей Юдомо-Майского прогиба (светлинская свита – обр. 4580/31 и др.), Южного Урала (левый берег р. Юрюзань выше пруда в г. Юрюзань – обр. 4580/27, 28; правый берег р. Катав, выше г. Катав-Ивановский – обр. 4580/29, 30; нижняя пачка катаскинской толщи авзянской свиты).

Colleniella aff. singularis Komar

См. рис. 18, *б*

Обр. 4329/834,836 из основания укской свиты р. Юрюзань, у ст. Усть-Катав, Южный Урал.

Описание. Небольшие желваковые постройки со сложноволнистыми слоями, образующими основной центральный бугор и ряд более мелких вздутий. Нарастание слоев в бугорках унаследованное, расположение бугров второго порядка незакономерное. Постройки в пласте расположены незакономерно, между смежными постройками наблюдались соединительные слои. Тестура слоев неяснокомковатая, переходящая в аморфно-пленочную.

Сравнение. От типовой формы из старореченской свиты Анабарского массива отличается неправильным расположением бугров второго порядка и общей неправильностью рисунка слоистости внутри построек. Полностью отождествить микроструктуры также не представляется возможным из-за характера сохранности слоев в уральских образцах.

Распространение. Низы укской свиты на Сулеймановской антиклинали. Кудаш.

ГРУППА CRYPTOPHYTON G.N.

Типовая форма Cryptophyton convolutum f. n. из реветской толщи авзянской свиты, р. Большой Инзер, Южный Урал.

Диагноз. Желваковые постройки с узким основанием и округлым завершением. Слои сильно выпуклые в центре постройки, к периферии они утоняются и часто глубоко облекают края постройки.

Сравнение. Общей формой резко отличаются от караваеобразных с плоским основанием построек Paniscollenia и Colleniella. По характеру слоистости напоминает постройки, иногда называемые Cryptozoon [Rezak, 1954] из серии Белт Скалистых гор.

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. Средний рифей Южного Урала (маркирующий пласт в реветской связке авзянской свиты). Распространение в других районах недостаточно изучено.

Cryptophyton convolutum f.n.

См. рис. 18, *в*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/40, из реветской толщи авзянской свиты р. Малый Инзер.

Описание. Желваковые постройки, имеющие формы перевернутой капли, с узким основанием и полукруглым, более или менее выпуклым завершением; очертания в плане округлые или несколько вытянутые, диаметр 0,4–1 м, высота близка к диаметру. Слоистость простая, неволнистая, слои резко выпуклы в средней части, быстро утоняются к периферии желваков и большей частью глубоко облекают край постройки; иногда наблюдается и утыкание слоев во вмещающую породу; поэтому край, обычно гладкий, на отдельных участках становится зубчатым.

Микроструктура. Слои пластинчатые, сложены равномерно мелкозернистым карбонатом. Толщина слоев в центре 2–3 м.

Примечание. Простая структура слоев, возможно, связана с их перекристаллизацией.

Распространение. См. распространение группы.

СТОЛБЧАТО-ЖЕЛВАКОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

ГРУППА GAYA KRYLOV, 1975

Типовая форма. Gaya irkuskancia Kryl. из бакальской свиты Южного Урала. Бурзяний.

Диагноз. "Тесно, без промежутков сближенные столбики, срастающиеся и вновь разделяющиеся, которые образуют желваки и биогермы" [И.Н. Крылов, 1975, с. 200].

Сравнение. От Tinnia Dolnik отличается более четко обособленными столбиками. От описанной ниже новой группы Frutexina – отсутствием четко выраженных промежутков между столбиками, их неправильной формой и беспорядочной ориентировкой в биогермах-желваках.

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (бакальская свита). Докембрий-II Антиатласа.

Gaya irkuskanica Krylov

И.Н. Крылов, 1975, с. 200–201; рис. 40, табл. II, XVII; *1, 2*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3879/2, бакальская свита, пос. Иркустан, Южный Урал.

Описание. Биогермы имеют высоту 1,5–2 м, длину до 3–4 м, столбики диаметром 7–20 см, высотой до 1,5 м. Рост столбиков от слоистой общей корки, по периферии биогермов-желваков столбики срастаются.

Микроструктура. Текстура полосчатая; чередуются темные и светлые слои толщиной 1–3 мм, часто с нерезкими границами, сложенные неравномернозернистым сидеритизированным доломитом. Слоистость подчеркнута примазками темного глинистого вещества. Внутри темных слоев наблюдаются отдельные пятна более темного и очень светлого карбоната. (Описание дано в сокращении по И.Н. Крылову [1975].)

Распространение. См. распространение группы.

ГРУППА FRUTEXINA RAABEN G.N.

Типовая форма. Frutexlina rubia f. nova из нижней части бьянкской подсвиты миньярской свиты хр. Аджигардак, г. Миньяр, Южный Урал. Верхний каратавий.

Диагноз. Столбчато-желваковые постройки в виде караваеобразных биогермов, где сочетаются группы хорошо обособленных прямых цилиндрических столбиков, разделенных четкими узкими промежутками, и сросшиеся колонки, переходящие в сплошные тела с ровной слоистостью. Арки слоев в столбиках правильно закругленные.

Сравнение. От Gaya Krylov отличается караваеобразными очертаниями биогермов, правильной формой столбиков, четко выраженными промежутками между ними и преимущественно параллельным их расположением; от Tinnia Doln. – ровной, а не волнистой слоистостью и хорошо обособленными столбиками.

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. См. распространение типовой формы.

Frutexina rubia Raaben f.n.

Табл. XVI, *1–3*; рис. 19

Строматолиты неясной систематической принадлежности. Раабен, Забродин, 1972, табл. X.

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4580/210, нижняя связка бьянкской подсвиты г. Миньяр, Южный Урал.

Описание. Караваеобразные биогермы высотой 0,5–0,6 м, протяженностью 2,1–1,5 м, состоящие из тесно сближенных узких цилиндрических, четко разграниченных колонок и широких столбов-желваков или сплошных слоистых подушек. Цилиндрические колонки имеют округлое, чаще овальное сечение, диаметр 2–3 см, края обычно ровные; арки слоев высокие, правильно-закругленные, крутизна их тем больше, чем меньше радиус колонки. Расположение колонок вертикальное или наклонное, обычно субпараллельное. К узким колонкам примыкают широкие столбы-желваки с четким ровным краем. Слоистость ровная; у края, как и в узких колонках, слои утоняются и низко спускаются, не образуя стенки.

Микроструктура. Основным элементом являются бесчисленные мелкие "кустики", образованные темно-красными окислами железа. Они располагаются зонально, ярусами, то более, то менее плотно примыкая один к другому; высота их колеблется от 0,4 до 1,5 мм; толщина "веточек" от 0,02 мм. Оси "кустиков" ориентированы нормально к слоистости, которая подчеркивается, помимо их зо-

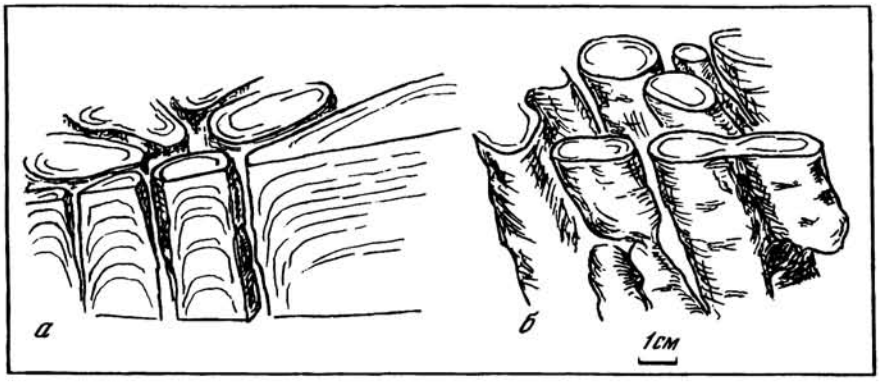


Рис. 19. Frutexina rubia Raaben f.n.
а – голотип, *б* – обр. 4329/0010. Фрагменты построек с четко дифференцированными столбиками, реконструкции

нального расположения, отдельными тонкими пропластками прозрачного карбоната (0,2–0,3 мм), появляющимися через неправильные промежутки. Близ края колонок слои-зоны утоняются, кустистые структуры исчезают, уступая место агрегатам железистых окислов красно-бурой окраски. В поперечных срезах рисунок текстуры точечный.

Примечание. Кустистые структуры в слоях описанных строматолитов иногда относят к ископаемым водорослям Frutexites Maslov, с которыми они действительно обнаруживают известное сходство. Представляется, однако, что природа этих структур, нацело образованных окислами железа, может быть и неорганической.

Распространение. Верхний каратавий Южного Урала (только в низах бъянкской подсвиты миньярской свиты района г. Миньяр).

Материал. Голотип, обр. 4580/211, 212, из одного обнажения.

ПЛАСТОВЫЕ СТРОМАТОЛИТЫ

ГРУППА MALGINELLA KOMAR ET SEMIKHATOV, 1970

Типовая форма. Malginella zipandica Kom. Нижние слои ципандинской свиты Учуро-Майского района, р. Мая, средний или верхний рифей.

Диагноз. Пластовые постройки большой протяженности и различной мощности, образованные пологоволнистыми, мелкогофрированными или ровными строматолитовыми наслоениями, обладающими мелко-линзовидным строением.

Сравнение. От других групп пластовых строматолитов хорошо отличается линзовидным строением темных слоев, резкими раздувами светлых слоев и ровной или очень пологоволнистой слоистостью.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (катавская свита). Средний рифей Сибири (малгинская и ципандинская свита Учуро-Майского района, свита Линок и сухотунгусинская свита Туруханского района, свита карточки и аладьинская свита Енисейского Кряжа).

Примечание. Вл.А. Комар относит названные свиты Сибири к верхнему рифею.

Malginella zipandica Komar

Табл. XVII, *1,2*

Malginella zipandica; Комар и др., 1973, с. 128–130, рис. 2, *а, б*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 3858/3, нижние слои ципандинской свиты Учуро-Майского района.

Диагноз. Malginella с протяжениями, иногда гофрированными темными слоями и резко раздувающимися светлыми слоями.

Материал. Много образцов и шлифов из основных разрезов ципандинской (4580/37 и др.), сухотунгусинской, аладьинской и катавской (4580/38 и др.) свит.

М о р ф о л о г и я. Пластовые постройки значительной протяженности, мощностью до 10 м и более. Строматолитовые слои ровные или очень пологоволнистые, осложненные в отдельных местах неунаследованной гофрировкой с амплитудой от долей до нескольких сантиметров.

М и к р о с т р у к т р у р а. Темные строматолитовые слои состоят из линзовидных телец (от 0,1 на 1,0 до 1,1 на 2,0 мм), сложенных пелитоморфным карбонатом. Эти линзовидные тельца вытянуты в цепочки или кулисообразно подставляют друг друга, образуя протяженные ровные или мелкогофрированные и пологоволнистые слои – "жгуты", толщина которых меняется по простиранию от 0,1 до 2 мм. Разделяющие их светлые, менее протяженные слои сложены зернистым карбонатом. Они изобилуют линзовидными раздувами, в которых толщина их может достигать 2–3 мм и более.

С р а в н е н и е. В уральских экземплярах по сравнению с сибирскими чаще наблюдаются кулисообразное расположение линзовидных телец и резкие раздувы светлых слоев. От Malginella malgica отличается толщиной и протяженностью темных слоев и случаями их гофрировки и волнистости.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний (или верхний) рифей Сибири (нижняя часть ципандинской свиты Учуро-Майского района, сухотунгусинской свиты Туруханского района и аладьинской свиты Енисейского Кряжа). Верхний рифей Урала (верхняя часть катавской свиты Южного Урала и деминской свиты Полюдова Кряжа).

ГРУППА CRATERIA KOMAR, G.N.

Т и п о в а я ф о р м а. Crateria melodia Komar. Саткинская свита Южного Урала, бассейн р. Куса. Нижний рифей.

Д и а г н о з. Пластовые постройки, сложенные строматолитовыми слоями, образующими пологовыпуклые бугорки неправильных очертаний и округлые в плане кратероподобные впадины. Унаследованность наслоений сохраняется в пределах небольших по мощности пачек. Строение темных слоев сгустковое, светлых – зернистое.

С р а в н е н и е. От других групп пластовых строматолитов четко отличается кратероподобными впадинами рельефа и сгустковым строением темных слоев.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

Crateria melodia Komar, f.n.

Табл. XVIII, *1, 2*

Г о л о т и п. ГИН АН СССР, обр. 4580/7, саткинская свита. Южный Урал, левый берег р. Большой Навыш в 1 км от устья (бассейн р. Куса). Нижний рифей.

Д и а г н о з. Crateria с мелкосгустковым строением темных слоев и многочисленными кратероподобными впадинами, расположенными одна от другой на расстоянии, обычно превышающем их диаметр.

О п и с а н и е. Постройка-пласт мощностью до 4 м, протяженностью до нескольких десятков метров, сложенная тонкими, незакономерно волнистыми, хорошо выдержанными слоями. Унаследовательность наслоений несовершенная. В одних пачках слойков (2–10 см) наблюдаются пологие бугорки диаметром до 3–6 см и и высотой 0,5–1 см, разделенные кратероподобными впадинами диаметром 2–4 мм и глубиной 2–8 мм. В других пачках слойки почти горизонтальны или мелковолнисты, гофрированы.

М и к р о с т р у к т у р а. Закономерно сочетаются три компонента: темные мелкосгустковые слои, чередующиеся с ними светлые зернистые слои и темные комочки, выполняющие кратероподобные западины рельефа слоев.

Четкие, протяженные, темные волнистые слои сложены пелитоморфным карбонатом. Толщина каждого слоя очень хорошо выдержана, но от слоя к слою колеблется в пределах 0,05–0,15 мм. При хорошей сохранности материала видно, что слои состоят из тесно сближенных округлых сгустков пелитоморфного карбоната диаметром 0,050–0,075 мм. В тонких слоях сгустки расположены упорядочено, часто как бы в один ряд, а в более толстых – беспорядочно.

Светлые, хорошо выдержанные слои сложены тонкозернистым карбонатом; толщина от слоя к слою изменяется в пределах 0,05–0,125 мм.

Вытянутые по простиранию зоны закономерного чередования светлых и темных слоев толщиной 0,5–1 мм перемежаются со слоями (0,6–1,3 мм), выполненными вторичным крупнозернистым карбонатом, содержащим обрывки темных слоев и отдельные сгустки. Кратероподобные впадины рельефа, где сгустковые слои резко утолщаются и часто теряют сплошность, выполнены темными бесформенными или округлыми комками (0,5–2,5 мм) пелитоморфного карбоната.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита, бассейн р. Куса).

Материал. 2 обр. из одного обнажения (4580/7, 8).

ГРУППА GONGYLINA KOMAR, 1966

Gongylina: Комар, 1966, с. 93

Типовая форма. Gongylina differenciata Komar. из нижнерифейских отложений Оленекского поднятия.

Диагноз. Пластовые постройки с неунаследованным и плохо унаследованным нарастанием слоев.

Gongylina differenciata Komar

Табл. XVII, *3, 4*

Gongylina defferenciata: Комар, 1966, с. 93–94, табл.XIV, *1–4*

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

Диагноз. Gongylina с равномерной послойно-сгустковой микроструктурой и слабо выраженной неунаследовательностью наслоения.

Материал. 3 обр. из трех обнажений на Южном Урале (4580/34, 35, 36) в районе городов Куса, Бердяуш.

Описание. Постройки-пласты мощностью 0,8–1,7 м прослеживаются в пределах обнажений на десятки метров. Поверхность кровли постройки осложнена пологими мелкими бугорками и впадинами. Форма бугорков в плане округлая и овальная, величина соизмерима с расстоянием между ними и не превышает 1–3 см.

Слоистость четкая, пологоволнистая, с многочисленными незакономерно расположенными сужениями и раздувами светлых сгустковых слоев.

Микроструктура. Закономерно чередуются слои двух типов: темные, выдержанные по толщине (0,02–0,07 мм), неправильно-пологоволнистые, сложенные пелитоморфным карбонатом; более светлые, сгустковые, невыдержанные по толщине; каждый из этих слоев характеризуется незакономерно расположенными сужениями и линзовидными раздувами, толщина слоев от 0,3 до 7,0 мм. Слои сложены темными сгустками пелитоморфного карбоната, пространство между которыми заполнено более светлым тонкозернистым карбонатом. Сгустки равномерно рассеяны в слое, и расстояние между ними обычно не превышает их диаметра. В пределах слоя размер сгустков обычно выдержан, но от слоя к слою изменяется от 0,025 до 0,55 мм.

Сравнение. В уральских экземплярах Gongylina differenciata резкие изменения размерности сгустков в соседних слоях наблюдаются реже, чем у типовой формы.

Распространение. Нижний рифей Сибири (верхняя подсвита кютинринской свиты Оленекского поднятия; верхняя подсвита котуйканской свиты западного склона Анабарского массива; трехгорная и димская свиты Юдомо-Майского прогиба) и Южного Урала (саткинская свита района Кусы, ГИН АН СССР, обр. 4580/34, 35 и Бердяуша, ГИН АН СССР обр. 4580/36).

ГРУППА STRATIFERA KOROLIUK, 1956

Stratifera; Королюк, 1956, с. 76–77 и 87–88; 1960б, с. 122, 123; Комар, 1966, с. 90; Голованов, 1970, с. 75

Типовая форма: Stratifera rara Korol., введенская свита, р. Урик, Восточная Сибирь. Нижний кембрий.

Д и а г н о з. Пластовые строматолиты с волнистой слоистостью, равномерным чередованием бугров и впадин и хорошей унаследовательностью наслоений. Микроструктура слоев простейшая.

П р и м е ч а н и е. К группе Stratifera в разное время и различными авторами отнесено более 20 форм; некоторые из них существенно отклоняются от диагноза либо по характеру наслоений, либо по их микроструктуре. Микроструктура слоев исключена рядом авторов из числа диагностических признаков группы Stratifera; группа требует пересмотра, но осуществить его в настоящей работе не представляется возможным, так как Южный Урал для этого мало благоприятен.. Описанная ниже форма удовлетворяет принятому здесь диагнозу, который фактически не отличается от первоначального.

Stratifera flexurata Komar

Stratifera flexurata; Комар, 1966; с. 9, табл. XII, *1–4*

Г о л о т и п ГИН АН СССР, обр. 3577/4, верхняя подсвита котуйканской свиты, р. Котуйкан. Нижний рифей.

Д и а г н о з. Stratifera с унаследованным флексурообразными перегибами слоев и простейшей микроструктурой.

М а т е р и а л. ГИН АН СССР, обр. 4580/51 из средней части авзянской свиты р. Малый Инзер, Южный Урал.

О п и с а н и е. Волнисто-слоистые постройки, прослеживающиеся непрерывно в больших обнажениях. Бугры в плане продолговатые, в вертикальном сечении они имеют асимметричную форму и ограничены с одной стороны флексурообразными перегибами слоев. Ширина бугров 4–5 см, ширина впадин в 3–4 раза меньше. Высота бугров 1,5–2 см. Слоистость четкая. Пластинчатые слои, сложенные мелкозернистым светло-серым карбонатом, разграничены очень тонкими поверхностями раздела. Толщина слоев 0,25–0,5 мм.

С р а в н е н и е. От типовой формы отличается более грубой слоистостью, отсутствием четко выраженных прослоев пелитоморфного карбоната и несколько более крупными буграми.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний рифей Южного Урала (средняя часть авзянской свиты). Нижний рифей и, возможно, пограничные слои рифея и афебия Сибири [Дольник, 1978, с. 110].

НАДГРУППА THYSSAGETACEA VLASOV, 1977

Семейство Thyssagetacea, Власов, 1977, с. 102–103

Т и п о в а я г р у п п а (род). Thyssagetes Vlasov.

Строматолитовые постройки с чередованием островерхих, конусовидных или гребневидных выступов и полусферических, плавновогнутых впадин; степень унаследовательности высокая. На фоне этих крупных элементов в слоях часто развиты мелкие бугорки (стигмы) и ребрышки (граммы), унаследованные в сериях слоев или неунаследованные; ими создается, соответственно, поли- или моноскульптура рельефа построек. В составе надгруппы (семейства) Ф.Я. Власовым описаны группы (роды): Thyssagetes, Thesaurus, Siren, Cyathotes, Chimaera, Cyclopium, Ephyaltes и Calypso (рис. 20). Принадлежность к данной надгруппе Calypso и Ephyaltes вызывает большие сомнения, так как обе они резко отклоняются от других по ряду признаков, в частности, в их постройках положительные элементы рельефа изолированы, впадины не развиты, а у Calypso выступы имеют полусферическую, а не заостренную форму. В настоящей работе эти группы исключены из описания, так как они представляются фактически синонимами некоторых таксонов столбчатых строматолитов.

З а м е ч а н и е. Thyssagetacea выделены Ф.Я. Власовым вне так называемой общепринятой системы строматолитов, развивать которую он не считает полезным [Решения и рекомендации , 1979]. Однако тиссагетовые как самостоятельный таксон, несомненно, имеют право на место и в рамках формальной системы, использованной в настоящей работе. Более того, представляется, что осуществленное Ф.Я. Власовым исследование тиссагетовых является первым за много лет настоящим опытом деталь-

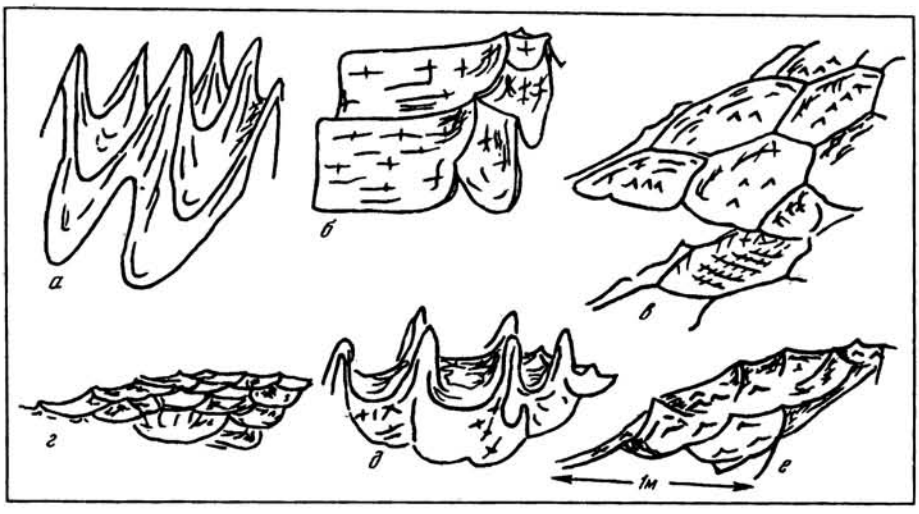


Рис. 20. Представители Thyssagetacea Vlasov

а – Thyssagetes odontophyes Vlas.; *б* – Thesaurus macrotomus Vlas.; *в* – Syren pyelodes Vlas.; *г* – Cyathotes phorbadicia Vlas.; *д* – Cyclopium acanthery Vlas.; *е* – Chimaera metabole. Реконструкции поверхности рельефа, по Ф.Я. Власову [1977]

ного изучения морфологии пластовых строматолитов, систематика которых чрезвычайно слабо разработана. По существу, сейчас огромное большинство пластовых форм описывается или определяется под общим родовым названием Stratifera, с которым в результате происходит то же, что происходило с родом Collenia: оно теряет конкретность и из таксономического понятия превращается в обобщенное.

Ф.Я. Власов при выделении и описании тиссагетовых пользуется категориями таксонов естественной систематики – семейство, род и вид. Однако, поскольку им оговорен "в сущности также искусственный характер и этой классификации" [Власов, 1970, с. 153], мы сочли правомерным в настоящей работе использовать взамен формальные категории аналогичных рангов: надгруппа, группа, форма, взятые при изложении остального материала. В целях достижения единообразия, в приводимых ниже сокращенных описаниях тиссагетовых часть новых терминов, введенных Ф.Я. Власовым для обозначения морфологических элементов построек, заменена адекватными описательными выражениями [Власов, 1977, с. 101–102]. При этом авторы руководствовались главным образом тем, что таким образом упрощается задача сравнения тиссагетовых с другими строматолитами.

Сравнение. Островерхая форма положительных элементов рельефа строматолитовых слоев отличает тиссагетовых от многочисленных описанных ранее представителей обширной группы Stratifera. Высокая степень унаследовательности, закономерность чередования выступов и впадин и их соразмерность отличает тиссагетовых от Irregularia Korol. и Gongylina Komar.

Распространение. Нижний, средний и верхний рифей Южного Урала (большинство представителей известны только в нижнем рифее). Нижний рифей Сибири.

ГРУППА THYSSAGETES VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 103

Типовая форма. Thyssagetes odontophyes из саткинской свиты Южного Урала, район г. Куса. Бурзяний.

Пластовые постройки с очень высоким рельефом. Выступы в виде высоких острых конусов, обычно соединенных между собой гребнями. Впадины полусферические, глубокие, отчетливые. В центральной части конусов развиваются унаследованные серии мелких бугорков – полистигмы, весьма похожие на осевые зоны конофитонов, на периферии – радиально расположенные унаследованные серии ребрышек – полиграммы (осевые плоскости).

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

Thyssagetes odontophyes Vlasov

Власов, 1977, с. 103, табл. I, фиг. 1, см. рис. 1–4

Collenia frequens Walc., Маслов, 1939 (part.)

Голотип. УТГУ, обр. 1/1741, нижнекусинская подсвита саткинской свиты, окрестности г. Куса, Южный Урал.

Микроструктура. Чередуются темные элементарные слои толщиной от 0,015 до 0,15 мм и светлые слои толщиной от 0,2–0,03 до 0,7 мм.

Ширина осевых зон в конусах (полистигм) 1–1,5 мм; ребрышки (граммы) шириной около 0,3–1 мм идут от вершины конусов к их основанию на расстоянии 2,5–8 мм один от другого. Иногда унаследованные серии ребрышек образуют небольшие полиграммы (осевые плоскости). Рост конусов начинается от бугорков шириной и высотой в доли миллиметров.

Апикальный угол при вершине конусов около 30° Диаметр в основании от 3 до 9 см, расстояние между центрами конусов 6–8 см (редко больше). Впадины часто асимметричные, от 2 до 7 см в диаметре, глубиной от 1,5 до 5 см. Общая амплитуда рельефа 10–18 см. Конусы обычно образуют параллельные ряды; гребни, связующие конусы каждого ряда, достигают высоты 5–6 см, гребни между конусами соседних рядов более низкие: 2–3,5 см. Иногда параллельность нарушается, и конусы располагаются скученно. Оси конусов, гребней и впадин наклонные.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита, кусинская подсвита).

ГРУППА THESAURUS VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 109

Типовая форма. T. macrotomus, саткинская свита, нижнекусинская подсвита, Южный Урал, район г. Куса. Нижний рифей.

Диагноз. Пластовые постройки; основные элементы рельефа – сравнительно острые гребни и впадины между ними. Конусы выражены слабее гребней. Осевые бугорки-стигмы и ребрышки-граммы развиваются унаследованно, образуя полискульптуру.

Состав группы. T. marotomus, T. pyramoides.

Сравнение. Отличается от Thyssagetes слабо выраженными конусами.

Распространение. Нижний и средний рифей Южного Урала.

Thesaurus macrotomus Vlasov

Власов, 1977, с. 109–110; табл. 1; фиг. 2, рис. 5–7

Голотип. УТГУ, обр. 2/1741, район Кусы, нижнесаткинская подсвита.

Микроструктура. Темные элементарные слои толщиной 0,01–0,025 мм, светлые – 0,015–0,03 мм.

Слабо выраженные конусы располагаются в местах расхождения гребней, между гребнями – впадины в виде глубоких вытянутых корыт. Угол перегиба в верхней части гребня 20–30°, расстояние между гребнями 15–50 см и более, амплитуда рельефа 5–15 см. Иногда развиваются гребни второго порядка; обычно имеется два взаимно перпендикулярных направления таких гребней, одно из которых развито сильнее другого. В апикальных частях рельефа развиты серии ребрышек (граммы) шириной от 0,65–0,9 до 1,75–2,5 мм, утолщения слоя в них варьируют от 2,5 до 7,5 мм. Образованные ими осевые плоскости (полиграммы) могут иметь неправильную и даже разветвленную форму.

Распространение. Нижний и средний рифей Южного Урала (саткинская свита, нижнекусинская подсвита; авзянская свита, реветская подсвита).

Thesaurus pyramoides Vlasov

Власов, 1977, с. 110–111.

Голотип. УТГУ, обр. 3/1741, нижнекусинская подсвита саткинской свиты, район пос. Бердяуш, Южный Урал.

Микроструктура. Темные слои толщиной 0,025–0,05 мм, светлые – 0,025–0,075 мм. Во впадинах толщина слоев заметно увеличивается и текстура становится комковатой (комочки с нерезкими границами размером до 0,75–0,1 мм).

Конусы пирамидальной формы с вогнутыми гранями; от центров конусов отходит обычно 4–5 гребней, иногда гребни раздваиваются. Угол при вершинах конусов 15–20°, расстояние межу осями 15–20 см, высота рельефа 20 см. Диаметр осевых бугорков 1,5 мм, ширина ребрышек 0,25–0,5 мм. Бо́льшая часть ребрышек начинается от осевой зоны полистигмы. Наблюдаются ребрышки, не повторяющиеся за пределами одного слоя.

Сравнение. Помимо микроструктурных отличий, характеризуется меньшим, чем у типового вида, постоянным расстоянием между осями конусов, их пирамидальной формой, правильной полусферической формой впадин, большей высотой гребней и рельефа в целом.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (нижнекусинская подсвита саткинской свиты).

ГРУППА SIREN VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 111

Типовая форма. S. pyelodes; нижнекусинская подсвита саткинской свиты, район пос. Бедерыш, Южный Урал. Нижний рифей.

Диагноз. Пластовые постройки, иногда с различными стадиями развития. Гребни, конусы и впадины крупные, но неглубокие. Гребни и конусы относительно тупоугольны. Элементы скульптуры двух или нескольких порядков.

Состав группы. Только типовая форма.

Сравнение. От Thesaurus отличается низким рельефом, присутствием структур низких порядков и наличием различных стадий развития.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

Siren pyelodes Vlasov

Власов, 1977, с. 111–112

Голотип. УТГУ, обр. 4/1741, саткинская свита, район пос. Бедерыш, Южный Урал.

Микроструктура. Микрослоистость очень тонкая, суммарная толщина темного и светлого слоев 0,025–0,055 мм.

Гребни с углами при вершине 40–90° окружают удлиненные, кюветообразные впадины, неглубокие, но с крутыми бортами, шириной до 50 см, длиной до 80 см. Слабо развитые конусы располагаются в точках сопряжения трех-четырех впадин. Высота рельефа 3–6 см. Имеются гребни и конусы низшего порядка высотой 3–5 мм с углами при вершине 100–110° Гребни расположены параллельно один другому, нормально к длинным осям впадин на расстоянии 3–10 см. Плотность расположения конусов 1–8 на квадратный дециметр. В вертикальном срезе гребни второго порядка сменяются конусами, намечая как бы две стадии цикла развития постройки. Наблюдаются системы ребрышек (грамм) нескольких порядков, а также бугорков, унаследованных или единичных, образующих в совокупности сложную полиструктуру.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (нижнекусинская подсвита саткинской свиты).

ГРУППА CYCLOPIUM VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 115

Типовая форма: C. acanthery, нижнекусинская подсвита саткинской свиты, район пос. Бердяуш. Нижний рифей.

Пластовые постройки с мелкими элементами рельефа: конусами, соединяющими их ребрами и впадинами; амплитуда рельефа 1–3 см.

Состав группы. Только типовая форма.

Сравнение. Отличается от Thyssagetes миниатюрностью элементов рельефа. От Chimaera, имеющей впадины сходной формы и размера, отличается хорошо выраженными конусами, осложненными радиально расположенными ребрышками, и отсутствием крупных гребней.

Раопространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

Cyclopium acanthery Vlasov

Власов, 1977, с. 116–117, табл. II, фиг. 2, рис. 24–28

Голотип. УТГУ, обр. 8/1741, нижнекусинская свита саткинской свиты, район пос. Бердяуш. Нижний рифей.

Микроструктура. Имеются слои двух типов: 1) плотные тонкие прослои, то сливающиеся, то расслаивающиеся; расстояние между центральными частями двух смежных прослоев 0,05–0,1 мм; 2) мелкокомковатые прослои толщиной 1,25 – 0,25 мм; комочки от 0,0225 до 0,1 мм, в одном и том же прослое все комочки примерно равновеликие. Границы между комковатыми прослоями то резкие, то постепенные.

Конусы с крутыми бортами и притупленными, несколько закругленными вершинами (угол 40–50°), диаметр конусов 2–10 мм, чаще 4 мм, высота 0,8–2,5 см. Впадины диаметром 5–13 мм, редко до 40 мм, глубиной порядка 3–9 мм. Гребни, разделяющие впадины и связывающие конусы, развиты хорошо. Элементы рельефа нередко асимметричны и наклонны. На поверхности конусов, как правило, хорошо развиты мелкие бугорки и ребрышки, изолированные или образующие унаследованные серии (полистигмы и полиграммы).

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

ГРУППА CYATHOTES VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 112–113

Типовая форма. C. phorbadicia, саткинская свита, район пос. Бердяуш, Южный Урал.

Пластовые, изредка пластово-столбчатые постройки. Из элементов рельефа наиболее отчетливо выражены впадины (диаметр 1–10 см, амплитуда 0,3–4,0 см). Гребни слабо выражены, конусы не проявляются. Унаследованные серии бугорков и ребрышек (полистигмы и полиграммы) не характерны.

Сравнение. От Thesaurus и Siren отличается слабым развитием не только конусов, но и гребней и отсутствием или слабым проявлением полискульптуры, от представителей Chimaera – более простой формой слоев.

Состав группы. Только типовая форма.

Распространение. Нижний, средний и верхний рифей Южного Урала.

Cyathotes phorbadicia Vlasov

Власов, 1977, с. 103–104, рис. 16–19

Голотип. УТГУ, обр. 5/1741, саткинская свита, нижнекусинская подсвита района пос. Бердяуш.

Микроструктура. Темные и светлые прослои толщиной 0,05–0,1 мм, распадающиеся на комочки размером 0,05–0,1 мм. В зоне гребней слоистость часто отсутствует и текстура становится комковатой, с комочками диаметром 0,1 мм и больше, образующими нечеткие кустообразные агрегаты.

Впадины округлые или эллипсовидные в плане, диаметром 1,0–10 см, амплитудой 0,3–4 см. Иногда наблюдаются впадины низших порядков. Гребни имеют угол при вершине 80–90° и как бы разделяют поверхность построек на многоугольники. В местах схождения гребни слабо приподнимаются, не образуя конусов. Бугорки (стигмы) диаметром 0,2–0,5 мм располагаются в 1–5 см один от другого и соединены ребрышками шириной 0,1–0,3 мм. Часто они полностью отсутствуют.

Распространение. Рифей Южного Урала (саткинская, авзянская и миньярская свиты).

ГРУППА CHIMAERA VLASOV, 1977

Власов, 1977, с. 118

Типовая форма. Ch. metabole, саткинская свита, нижнекусинская подсвита, район г. Куса, Южный Урал.

Пластовые полиморфные постройки, часто обнаруживающие зональность (стадийность) в строении. Основной особенностью является система микрорельефа слоев

из конусов и гребней амплитудой 1–3 мм и впадин диаметром 3–7 мм, осложненная еще системами элементов более низких порядков.

Состав группы. Только типовая форма.

Сравнение. Отличаются от Cyclopium менее развитыми конусами, а также своеобразной, сложной скульптурой.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (саткинская свита).

Chimaera metabole Vlasov

Власов, 1977, с. 118–119, табл. III, рис. 1–4, 29; Власов, 1970, рис. 31–38, 65-д.

Голотип: УТГУ, обр. 9/1741, нижнекусинская подсвита саткинской свиты, район г. Куса.

Микроструктура. Имеется два типа наслоений: 1) темные слои, разделенные светлыми промежутками; один цикл (пара слоев) имеет минимальную толщину 0,05–0,1 мм; 2) слои мелкокомковатого сложения, толщиной 0,1–1,5 мм, с комочками от 0,025 до 0,05 мм, с неясными ограничениями; комочки иногда образуют скопления, напоминающие кустики. Между слоями первого и второго типов местами наблюдались взаимопереходы.

Конусы, гребни и выступы образуют сложную систему структур не менее чем четырех порядков. Наиболее характерны структуры третьего порядка с мелкими конусами и гребнями высотой до 3 мм и шириной у основания 1–3 мм. Плотность расположения конусов 4–7 на 1 см^2. Гребни параллельные, длиной 3–7 см, иногда в плане они ветвятся.

Рельеф поверхности слоев в разрезе постройки в ряде случаев обнаруживает закономерные изменения снизу вверх. Описано три типа таких изменений, в голотипе представлен один из них, встречающийся вообще наиболее часто; самые нижние слои строматолитовой постройки не образуют крупных структур, последние формируются выше, постепенно; структуры третьего порядка хорошо выражены во всех слоях постройки.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала (нижнекусинская подсвита саткинской свиты).

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТРОМАТОЛИТОВ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКСОВ

Как уже отмечалось выше, строматолиты известны во всех карбонатных свитах рифея Южного Урала и даже в некоторых существенно терригенных свитах. Они присутствуют в саткинской, суранской и бакальской свитах бурзяния; в авзянской свите юрматиния, где развиты в катаскинской, ушаковской и реветской толщах; во всех свитах каратауской серии, не исключая зильмердакскую и инзерскую, правда, в последних находки строматолитовых построек единичны. Карбонатные свиты, вообще говоря, очень богаты строматолитами, хотя насыщены ими неравномерно и в различных районах неодинаково: так, в основании катавкой свиты мощные биостромные пласты развиты в Инзерском синклинории и в других районах внутренней полосы каратуской серии, но отсутствуют в ее периферической полосе. Практически лишены строматолитов породы средней подсвиты катавской свиты, а ее верхняя подсвита повсеместно содержит лишь пластовые постройки. Подинзерская свита заключает строматолиты на двух уровнях в северо-западных разрезах в бассейнах рек Аша и Икень, на одном уровне – в южных разрезах (бассейны рек Зилим, Лемеза, Нугуш) и вовсе не содержит их построек на хр. Аджигардак. Миньярская свита принадлежит к числу самых богатых строматолитами, но отдельные, достаточно мощные толщи – нижняя половина минкской подсвиты, кремнесодержащая связка верхней части свиты – почти не содержит строматолитовых построек. Очень богата в этом отношении укская свита, представляющая кудашское подразделение: как в нижней, так и в верхней ее пачках содержатся представительные строматолитовые тела.

Ассоциации строматолитов на различных уровнях рифейского разреза Южного Урала хорошо различаются между собой как по облику построек, так и по таксономическому составу (табл. 3). Резкие принципиальные качественные изменения состава комплексов совпадают с рубежами рифейских серий.

Таблица 3

Слои со строматолитами в стратиграфической колонке рифея западного склона Южного Урала

Общая шкала	Серия	Свита	Слои со строматолитами	
			Руководящие формы	Другие формы
Кудаш	Каратавская	Укская	Слои с Linella ukka Слои с Patomella kelleri	Colleniella
Каратавий		Миньярская свита (в Башкирской АССР); бьянкская подсвита миньярской свиты (в Челябинской области)	Слои с Minjaria Слои с Tungussia perforata Слои с Conophyton miloradovici var. krylovi	Parmites nubilosus, Poludia cf. polymorpha, Frutexina rubia
		Минкская подсвита миньярской свиты (Челябинской области); верхняя связка подинзерской свиты (в Башкирской АССР)	Слои с Gymnosolen ramsayi, Parmites meridionalis	Alternella, Poludia torta, Poludia mutabilis, Tuhgussia colčimi
		Низы подинзерской свиты в бассейнах рек Икени и Аша	Слои с Conophyton ikeni	Conophyton reticulatus, Baicalia sp.
		Катавская	Слои с Malginella zipandica Слои с Inzeria tjomusi	Jurusania cylindrica, Tungussia sp;
		Зильмердакская		Без строматолитов
Юрматиний	Юрматинская	Авзянская	Слои с Baicalia nova Слои с Baicalia aborigena	Conophyton metula, C. kuzha, Stratifera flexurata Svetliella avzianica, Colleniella evoluta
		Зигазино-комаровская Зигальгинская Машакская	Без строматоилтов	Без строматолитов
Бурзяний	Бурзянская	Бакальская	Слои с Conophyton cylindricus	Gaya irkuskanica, Conophyton lituus
		Саткинская	Слои с Kussiella kussiensis	
		Айская	Без строматолитов	

АССОЦИАЦИЯ СТРОМАТОЛИТОВ БУРЗЯНИЯ

Древнейшую известную на Южном Урале ассоциацию представляют строматолиты саткинской свиты, в ней представлены следующие формы: Kussiella kussiensis Kryl., Conophyton garganicus Korol., Con. punctatus Komar f. n., Congylina differenciata Komar, Thyssagetes odontophyes Vlasov, Thesaurus macrotomus Vlasov, Cyathotes phorbadicia, Cyclopium acanthery Vlasov, Siren phyelodes Vlasov, Chimaera metaboie Vlasov, Crateria melodia Komar, f.n., Paniscollenia satka Komar f.n. Как видно из этого перечня, столбчатые строматолиты в этой ассоциации крайне однообразны. Ветвящиеся формы представлены одной Kussiella kussiensis Kryl. с простой морфологией столбов и построек. Она имеет массовое развитие в протяженных биостромах. И.Н. Крылов указывал на присутствие в тех же биостромах "столбиков с более

сложной ветвистостью" (И.Н. Крылов, 1975, с. 104, рис. 26), но не счел возможным отнести их какой-либо определенной, иной, чем Kussiella, группе; действительно, приведенные им зарисовки показывают, что упомянутые столбики по морфологии не выходят за рамки модификации типичных Kussiella kussiensis [см.: И.Н. Крылов, 1963, фиг. 16; 1975, рис. 25].

Неветвящиеся столбчатые строматолиты представлены в саткинской свите немногочисленными Conophyton punctatus Kom. f.n., а также Con. garganicus Korol.; эта выразительная форма раньше была известна по единичной находке, но на коллоквиуме 1977 г. выяснилось, то к ней принадлежат и постройки, относившиеся к Ephyaltes Vlasov [Решения и рекомендации , 1979]. Исключительным богатством отличаются пластовые строматолиты, они представлены не менее чем восьмью группами, бо́льшая часть которых принадлежит к подгруппе тиссагетовых (Thyssagetacea Vlasov) со своеобразной морфологией – сочетанием остроконечных выступов – конусов и ребер – и пологовогнутых впадин. Крайне своеобразна и впервые описанная в настоящей работе Crateria Komar g.n. Характерно в саткинской ассоциации присутствие Gongylina differenciata, широко распространенной, как известно, в нижнем рифее Сибири.

Описанная ассоциация полно представлена в северной части Южного Урала в Бакало-Саткинском районе. В разрезах Горной Башкирии – в ядре Ямантауского антиклинория – аналоги саткинской свиты (суранская свита) заключают лишь отдельные ее элементы – здесь известна Kussiella sp. и некоторые из представителей тиссагетовых.

В бакальской свите присутствует существенно иная, чем в саткинской, строматолитовая ассоциация. Список строматолитов включает Conophyton cylindricus [Grab.), Con. lituus Masl., Jacutophyton sp. и Gaya irkuskanica Kryl. Все эти формы локализованы в средней части бакальской свиты Бакало-Саткинского района, где образуют линзовидные и каплевидные, иногда очень крупные биогермы. Юшинская свита, представляющая те же горизонты разреза в Горной Башкирии, не содержит строматолитовых тел.

В бакальской ассоциации доминирующую роль играет Conophyton cylindricus – это единственная столбчатая форма, имеющая здесь массовое развитие. Conophyton lituus известен по единичной находке. Jacutophyton Schapov. внесен в список форм, достоверно установленных в бакальской свите коллоквиумом 1977 г. на основании данных И.Н. Крылова [1975, рис. 38, *д*]; однако, вероятно, правильнее говорить здесь лишь о постройках, похожих на якутофитоновые. Дело в том, что присутствие Jacutophyton Schapov. предполагает присутствие Baicalia Kryl. [Шаповалова, 1968]; между тем постройки этой группы в бакальской свите не отмечались, и реконструкции их не приводились. Авторами настоящей работы они также не встречены, но по периферии отдельных крупных конофитоновых столбов наблюдались выступы неправильных и незакономерных, иногда разветвленных очертаний, со слоистостью, ориентированной параллельно наслоениям конофитонового столба. Такие выступы контрастно выделяются на фоне окружающей, всегда сильно измененной породы; трудно установить, представляют ли они особые постройки, обрамляющие центральный столб, или просто реликты краевой части конофитонового столба, изъеденного перекристаллизацией.

Ветвящиеся строматолиты, принадлежащие к какому-либо определенному родовому таксону, в бакальской свите вообще неизвестны. И.Н. Крыловым описаны постройки из тесно сближенных наклонных, изогнутых, асимметричных колонок, развитые в основании конофитоновых биогермов или образующие обособленные строматолитовые тела. Этот автор считает, что им свойственно ветвление, но сближает их почему-то с группами, у которых ветвление неизвестно – с Columnacollenia Korol. и Colonnella Kom. [И.Н. Крылов, 1975, с. 113]. Более удачной кажется другая рассмотренная им аналогия – с Collenia frequens Walc. из серии Белт; рассмотренные постройки имеют с ней значительное внешнее сходство.

Представляется, что И.Н. Крылов прав, подчеркивая общее своеобразие биогермов C. cylindricus из бурзяния Урала. По своему строению они уникальны в разрезах рифея СССР, и их особенности не повторяются в строматолитовых телах, образованных тем же видом Conophyton в более молодых рифейских толщах Центральной и Восточной Сибири и других районов.

Широко распространенной и характерной формой бакальской ассоциации является Gaya irkuskanica Kryl. Эти столбчато-желваковые постройки образуют обособленный уровень, расположенный в разрезе свиты несколько ниже уровня с конофитоновыми биогермами. Существенные различия состава строматолитов в саткинской и бакальской свитах связаны, как представляется, с различным фациальным характером соответствующих ассоциаций, а не с возрастной их спецификой. Тем не менее, в пределах северной части Южного Урала каждая из этих ассоциаций приурочена к вполне определенному уровню, и вмещающие слои практически давно используются в качестве маркирующих горизонтов при местных съемочных и разведочных работах.

АССОЦИАЦИИ СТРОМАТОЛИТОВ ЮРМАТИНИЯ

Строматолиты приурочены ко всем карбонатным толщам авзянской свиты и известны по всей площади ее распространения. Их общий список включает несколько ветвящихся форм, принадлежащих к группам Baicalia Kryl. и Svetliella Schapov.: B. aborigena Schapov., B. nova Kryl., Svetliella avzianica Komar. f.n.; конофитоны Conophyton metula Kirich., Con. cylindricus (Grab.), Con. kuzha Kom. f.n.; Jacutophyton sp.; отдельные пластовые формы: Stratifera flexurata Kom. – и два вида тиссагетовых: Thesaurus macrotomus Vlasov и Cyathotes phorbadicia Vlasov, проходящие из нижнего рифея; желваковые формы Colleniella evoluta и Cryptophyton convolutum.

Эти строматолиты образуют, по существу, две хорошо различимые ассоциации, которые можно назвать раннеавзянской и позднеавзянской. Первая развита в нижней связке катаскинской толщи авзянской свиты и не распространяется за их пределы. В ее состав входят Baicalia aborigena Schapov., Svetliella avzianica Komar f.n., а также Colleniella evoluta. Перечисленные столбчатые формы характеризуются общей особенностью – им присущи микроструктуры канальцевого типа, хорошо отличающие их как от форм вышележащих горизонтов авзянской свиты, так и от строматолитов других уровней рифея Урала.

В состав позднеавзянской ассоциации входят остальные формы приведенного перечня. Ветвящиеся строматолиты представлены формами группы Baicalia, которые долго считались аналогичными Baicalia baicalica (Masl.). На коллоквиумах 1977 и 1978 гг. было установлено их отличие от этого сибирского вида; в настоящее время наиболее типичные формы с Урала выделены как B. nova Kryl. et Schapovalova.

На коллоквиуме 1978 г. было высказано предположение о том, что байкалиям, обозначавшимся на Урале как B. baicalia, отвечает не одна, а несколько форм. Однако это предположение пока не подтвердилось. Не подтвердилось и присутствие в авзянской свите так называемой Baicalia aimica [Крылов и др., 1968]. Как известно, типовая сибирская форма ныне изъята из состава группы Baicalia: сначала она была переописана как Parmites aimicus [Шаповалова, 1974], а затем исключена из этой группы, и из числа столбчатых строматолитов; в списках рифейских форм Сибири она оставлена под условным названием Parmites (?) aimicus [Решение , 1975]. В авзянской свите аналогичные формы нами не найдены; не исключено, что постройки, которые определены в ней как Baicalia aimica [Крылов и др., 1968], отвечают одной из форм тиссагетовых, присутствующих в ней по данным Ф.Я. Валасова.

Конофитоны, представленные в позднеавзянской ассоциации тремя формальными видами, не образуют в разрезах ни крупных биогермов, ни мощных биостромов, ни даже сколько-нибудь выдержанных маркирующих пластов. Каждая форма известна в одном-двух местонахождениях. В одном местонахождении, на р. Малый Инзер, известны якутофитоновые постройки, определявшиеся как Jacutophyton cf. ramosum Schapov. Позднее их видовая принадлежность была признана неопределимой [Решения и рекомендации 1979], и в списках эти формы фигурируют как Jacutophyton sp.

Пластовые формы – Stratifera flexurata Kom. и проходящие из нижнего рифея Thesaurus macrotomus и Cyathotes phorbadicia также пока не привязаны к каким-либо определенным уровням. Напротив, желваковые постройки Cryptophyton образуют выдержанный уровень в верхней, реветской толще авзянской свиты.

АССОЦИАЦИИ СТРОМАТОЛИТОВ КАРАТАВИЯ

Строматолитовые ассоциации каратавия несравненно богаче нижне- и среднерифейских, в основном за счет исключительного разнообразия столбчатых форм. Общий список ветвящихся строматолитов включает Gymnosolen ramsayi Steinm, G. levis Kryl., G. asymmetricus Raab., Inseria tjomusi Kryl., I. aff. djejimi Raab., Katavia karatavica Kryl., Minjaria uralica Kryl., представляющие надгруппу гимносоленид; Tungussia colčimi Raab., T. perforata, Parmites meridionalis Raab., P. nubilosus Raab., Poludia torta Raab., Poludia cf. polymorphe Raab., P. mutabilis, представляющие надгруппу Tungussida; Jurusania cylindrica Kryl., представляющие надгруппу куссиеллид, а также Alternella bianca с неустойчивым типом ветвления. Конофитоны представлены тремя формами с микроструктурой штриховатого типа; Conophyton garganicus var. ikeni, Con. milaradovići var. krylovi Raaben и Con. reticulatus Komar. Строматолиты других типов в каратавии немногочисленны: это пластовые Malginella zipandica Komar, желваковые Nucleella Komar и Paniscollenia Korol., столбчато-желваковые постройки, выделенные в этой работе в группу Frutexina.

Строматолиты каратавия образуют несколько ассоциаций, четко приуроченных к определенным его горизонтам. Наиболее древняя ассоциация включает Inseria tjomus Kryl., Jurusania cylindrica Kryl., а иногда также и Tungussia sp. Она полно развита в нижней подсвите катавской свиты в бассейнах рек Инзер, Лемеза и Нугуш, где характерные формы, особенно Inzeria tjomusi, слагают протяженные биостромы мощностью до 30–40 м. Отдельные постройки Jurusania найдены Б.М. Келлером в верхней пачке зильмердакской свиты, близ самой ее кровли. Как отмечалось выше, в периферической полосе развития каратауской серии биостромовые пласты со строматолитами не развиты. Средняя подсвита катавской свиты лишена строматолитовых построек.

Верхнекатавская подсвита содержит многочисленные пласты с Malginella Komar et Semikh. по всей площади западного склона Урала. Они слагают толщу мощностью до нескольких десятков метров, которая может служить прекрасным региональным маркером. Характерная ассоциация неветвящихся столбчатых строматолитов Conophyton garganicus var. ikeni, Conophyton reticulatus и Colonella (?) присутствует в нижней карбонатной пачке подинзерской (симской) свиты бассейна рек Аша и Икень. Она имеет ограниченное пространственное распространение и за пределами этих районов на Южном Урале не встречается.

Наиболее разнообразны строматолиты верхней части каратавия. Богатая ассоциация столбчатых ветвящихся форм: Gymnosolen ramsayi, G. asymetricus, Katavia karatavica, Inseria djejimi, Tungussia colčimi, Poludia mutabilis, P. torta, Parmites meridionalis развита в верхних слоях подинзерской свиты бассейнов рек Аша, Лемеза и Зилим, а также в минкской подсвите хребта Аджигардак, в бассейне р. Сим; местами в ней присутствует, кроме того, Alternella bianca. Наиболее характерными, руководящими формами являются Gymnosolen ramsayi Steinm., а также Parmites meridionalis Raab. Очень широко распространенные Tungussida, по условиям сохранности не всегда определимы до вида, и в этих случаях их трудно отличить от представителей этой надгруппы из более высоких горизонтов каратавия.

Позднейшая ассоциация каратавия развита в отложениях миньярской свиты разрезов Горной Башкирии и бьянкской подсвиты разрезов юга Челябинской области. В ее состав входят Conophyton milaradovići var. krylovi Raab., ряд ветвящихся форм: Minjaria uralica Kryl., Tungussia perforata, Poludia cf. polymorphe, Parmites nubilosus, желваковые строматолиты группы Paniscollenia и столбчато-желваковые Frutexina rubia. Строматолиты локализованы в нижней части названных подразделений, где породы буквально переполнены ими. Ассоциация является, по существу, как бы совокупностью нескольких, хорошо стратифицированных последовательных ассоциаций.

Первая представлена только желваковыми и столбчато-желваковыми строматолитами и заключена в интервале нижних 5–12 м разреза. Здесь широко развиты мелкие постройки Paniscollenia, а иногда Frutexina rubia. Следующий уровень занимает Conophyton milaradovići var. krylovi и споровождающие колонеллоподобные и пластовые формы. Эти строматолиты слагают выдержанный пласт мощностью от 5 до 25 м, где в верхней части к ним иногда присоединяется Minjaria uralica.

На следующем уровне развиты в массовом количестве Tungussia perforata и Poludia cf. polymorpha. Описанные формы, как правило, сильно перекристаллизованы. В подчиненном количестве присутствуют Parmites nubilosus и редкие Minjaria uralica.

Последний уровень характеризуется массовым развитием Minjaria uralica, слагающих ряд выдержанных пластов близ подошвы кремнесодержащих пород верхней связки миньярской свиты и в самой нижней ее части. Более высокие горизонты миньярской свиты практически лишены строматолитов[1]

АССОЦИАЦИЯ СТРОМАТОЛИТОВ КУДАША

Породы укской свиты переполнены строматолитами, но их ассоциации в отличие от каратавской бедны в таксономическом отношении. Здесь представлены только две группы ветвящихся строматолитов – Patomella g.n. и Linella Kryl., причем каждая – одной только формой. Patomella kelleri f.n. приурочена к базальной пачке укской свиты в разрезах бассейнов рек Нугуш, Зилим, а также в районе ст. Вязовая. Linella ukka слагает многочисленные биогермы в вышележащей части свиты; специально приведенные наблюдения показали полное тождество ее форм на ризличных уровнях. Необходимо еще раз подчеркнуть, что Linella simica Kryl и Tungussia bassa Kryl., фигурирующие в списках укских строматолитов, являются синонимами этой формы. В базальной пачке вместе с Patomella kelleri иногда встречаются небольшие желваковые постройки Colleniella Komar. Пластовые формы в кудашских отложениях Южного Урала практически отсутствуют.

Рассматривая в целом строматолитовые комплексы рифея в типовой области Южного Урала, можно заметить некоторые как частные, так и общие закономерности их развития во времени.

К числу общих закономерностей принадлежит таксономическая бедность ассоциации столбчатых ветвящихся строматолитов нижнего рифея при большом разнообразии пластовых форм. Она устанавливается и в других регионах, таких, как Северная и Восточная Сибирь. Разнообразие пластовых форм в какой-то мере сближает нижнерифейский строматолитовый комплекс с комплексами дорифейского протерозоя при несомненном резком отличии облика ветвящихся построек в этих подразделениях. Общим для ряда регионов является и наблюдающееся здесь возрастающее разнообразие морфологии строматолитовых построек в юрматинии, где фиксируется сейчас не только широкое развитие и преобладание построек с активным ветвлением тунгуссоидного типа, но и присутствие среди них гладких форм с цилиндрическими столбами, предшествующее появлению гимносоленид. Относительная бедность таксономического состава столбчатых форм при уже значительном разнообразии основных типов их построек также свойственна не только уральским, но и более полно представленым сибирским ассоциациям этого возраста. Интересно заметить, что массовое развитие якутофитоновых построек, характерное, по мнению ряда исследователей, для определенных горизонтов среднего рифея [Крылов, Шаповалова, 1970; и др.), на Урале не имеет места.

Чрезвычайно резкое возрастание разнообразия столбчатых ветвящихся форм на рубеже среднего и верхнего рифея представляется общей закономерностью, отражающей развитие водорослевых флор позднего докембрия, как и последующее обеднение состава ассоциаций столбчатых строматолитов в терминальной части рифея; последнее проявляется не только в таксономическом однообразии ветвящихся форм и в том, что они представлены группами с нечетко выраженным типом ветвления, но и в исчезновении такой устойчивой на протяжении всего протерозоя группы, как конофитоны.

К числу общих закономерностей принадлежит, по-видимому, и характер изменения типов микроструктур, который прослеживается в уральском разрезе рифея; во всяком случае, преобладание в нижнем рифее простых пластинчатых и комковатых структур (Granulosia Kom. и Grumulosia Kom.), появление канальцевых структур (Canolophoria Kom.) в среднем рифее и характернейших волокнистых текстур (Fib-

[1] Уже после подготовки к печати этой работы в пограничных слоях миньярской и укской свит найдены столбчатые строматолиты, выделенные в группу Heterostylia Raaben.

rosida Kom.) близ рубежа среднего и верхнего рифея можно считать достаточно прочно установленным [Комар, 1978]; что касается характера смены конкретных таксонов строматолитов на рубежах нижнего, среднего и верхнего рифея на Урале, то резкость этой смены, как представляется, во многом связана с разобщенностью во времени строматолитсодержащих толщ: бурзянской и юрматинской серии, с одной стороны, юрматинской и каратавской – с другой.

То обстоятельство, что столбчатые строматолиты являются доминирующим типом построек в рифее Южного Урала, несомненно, отчасти связано со спецификой палеотектоники и палеогеографии этой области. В то же время оно отражает общий максимум их развития, падающий на верхний докембрий и совпадающий с максимумом распространения карбостромовых формаций. На Южном Урале как нельзя лучше видно, что насыщенность карбонатных толщ строматолитами достаточно велика уже в раннерифейских отложениях и не убывает в верхних горизонтах; строматолиты, таким образом, играют роль активных породообразователей на всем протяжении рифея, и это обусловливает их широчайшее распространение и важнейшее стратиграфическое значение.

На современном материале те различия в составе строматолитовых комплексов, которые угадывались уже в ранних работах и были конкретно показаны И.Н. Крыловым [1963] на примере столбчатых ветвящихся форм, видны еще более отчетливо и проявляются в характере построек всех типов. Крайне важно, что в настоящее время намечается специфика состава строматолитов на различных уровнях внутри серий и свит (см. табл. 3). На этой основе существенно расширяются перспективы использования строматолитов как для широкой межрегиональной, так и для детальной внутренней корреляции в южноуральском регионе.

ОНКОЛИТЫ РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Онколиты приобретают все большее значение при расчленении и корреляции докембрийских отложений. Выявление закономерностей их вертикального и латерального распространения в разновозрастных докембрийских отложениях, установление выдержанности онколитовых комплексов позволяют широко использовать их при разработке общей стратиграфической шкалы докембрия и при региональных работах.

Особый интерес представляет исследование онколитов древних толщ Урала, разрезы которых приняты за стратотипы рифея и его подразделений. Важность изучения онколитов особенно возрастает сейчас, когда на Урале проводятся крупномасштабные геолого-съемочные и прогнозно-металлогенические работы, требующие создания надежной стратиграфической основы.

Онколиты Урала в разные годы изучали З.А. Журавлева, В.Е. Забродин, Н.С. Крылов, Э.А. Ревенко. Автор данного раздела в 1968 г. показала, что на Южном Урале могут быть выделены четыре комплекса онколитов, сменяющие один другой в той же последовательности, что и в Сибири. В последующие годы был существенно уточнен состав и пределы распространения комплексов и выявлена возможность расчленения некоторых из них на более дробные устойчивые ассоциации.

В.Е. Забродин [1968а], проводя изучение онколитов верхнего рифея Южного Урала, Полюдова Кряжа и Джежимской Пармы, применил биометрический анализ при выделении форм группы Vesicularites Reitl. Это дало возможность уточнить диагностические признаки этой группы и выделить ряд новых видов, характеризующихся узким интервалом стратиграфического распространения.

В.Е. Забродин установил широкое распространение различных форм группы Vesicularites в отложениях третьей пачки низвенской свиты Полюдова Кряжа, в верхней части миньярской свиты и в укской свите Южного Урала. Продолжая изучение онколитов верхнего рифея [Раабен, Забродин, 1972], он подробно рассмотрел принципы классификации онколитов и дал описание ряда новых форм из групп Radiosus Z. Zhur. и Osagia Twenh.

В верхнем рифее Южного Урала им выделены онколитовые ассоциации, характеризующие дробные стратиграфические подразделения, такие,как минкская и бьянкская подсвиты миньярской свиты. Для первой характерны: Osagia crispa Z. Zhur., Radiosus elongatus Z. Zhur., R. minjaricus Zabr. В бьянкской подсвите присутствует богатая ассоциация онколитов: наряду с формами, проходящими из минкской подсвиты, в ней содержатся многочисленные формы Radiosus Z. Zhur., а также Asterosphaeroides sparsus Zabr. Во второй и третьей пачках бьянкской подсвиты к ним присоединяются формы группы Vesicularites Reitl., а в верхней, четвертой пачке в основном присутствуют многочисленные онколиты этой группы, характерные для доюдомских отложений, и единичные формы, типичные для IV юдомского комплекса. Для укской свиты В.Е. Забродин приводит формы IV комплекса онколитов.

В.Е. Забродин пришел к выводу, что выделенные ранее на Урале III и IV ассоциации онколитов "обнаруживают между собой связь, гораздо более тесную, чем это представлялось ранее" [Раабен, Забродин, 1972, с. 5].

Э.А. Ревенко, изучая распределение онколитов в миньярской и укской свитах западного склона Южного Урала, выделила два типа разрезов укской свиты: первый характерен для западного крыла Башкирского антиклинория (разрезы у г. Усть-Катав, рек Ямашты, Кулмас и др.), второй – для восточного крыла Башкирского антиклинория (р. Белая, район Кривой Луки; с. Мурадымово; с. Ашкарка II и др.). Она пришла к выводу, что "сопоставление разрезов западного и восточного крыльев Башкирского антиклинория по микрофитолитам проводится достаточно надежно" и что "комплекс микрофитолитов укской свиты резко отличается от верх-

нерифейского. Для него характерно появление многочисленных форм из новых групп микрофитолитов" [Сюндюков, Ревенко, 1972, с. 13].

В укской свите, по данным Э.А. Ревенко, содержатся микрофитолиты IV (юдомского) комплекса, широко развитые в пределах Сибирской платформы и ее обрамления, а в миньярской свите – формы III (верхнерифейского) комплекса.

С 1967 по 1973 г. онколиты стратотипического разреза рифея Башкирского антиклинория изучал Н.С. Крылов. Выявленные закономерности распределения онколитов позволили ему "сгруппировать микрофитолиты в ряд комплексов и на их основании провести сопоставление разобщенных разрезов верхнедокембрийских карбонатных отложений" [Н.С. Крылов, 1975, с. 19]. Первый комплекс описан им в нижнерифейских отложениях в саткинской и бакальской свитах; в него вошли пять форм. Ранее здесь были известны только две формы. Второй комплекс описан из среднерифейской авзянской свиты и заключает четыре формы. Третий, самый богатый комплекс выделен в верхнерифейских отложениях, в подинзерской и миньярской свитах; в его состав входят одиннадцать форм. В отложениях подинзерской свиты Н.С. Крылов обнаружил и описал ряд новых форм онколитов [Беккер, Крылов, 1979]. Четвертый комплекс содержится в верхах миньярской свиты и в укской свите, в него вошло девять форм.

Выделенные Н.С. Крыловым комплексы онколитов по составу близки к тем, которые были установлены в уральском разрезе его предшественниками. Они достаточно резко отличаются одни от других. Автор также пришел к заключению, что "смена фитолитовых комплексов в вертикальном разрезе происходит в той же последовательности, что и в докембрийских отложениях Сибири, что свидетельствует о пригодности микрофитолитов для корреляции крупных стратиграфических подразделений в разобщенных регионах. Устанавливается изменчивость микрофитолитов во времени и практически полная неповторяемость их разновозрастных комплексов" [Н.С. Крылов, 1975, с. 26].

Н.С. Крылов подтвердил вывод своих предшественников [Журавлева, 1968; Ревенко, 1970] о четкости разграничения III (верхнерифейского) и IV (юдомского) комплексов онколитов, но отметил, что смена этих ассоциаций происходит не в основании укской свиты, а в верхней части миньярской свиты (обычно в 15 м от ее кровли).

За последние годы благодаря послойным сборам онколитов из многочисленных разрезов (расположенных в разных структурно-фациальных зонах), произведенных автором данного раздела монографии, В.И. Козловым, Ю.Р. Беккером, В.А. Комаром, Б.М. Келлером, И.Н. Крыловым Н.С. Крыловым, Ф.А. Пискуновым и другими геологами, получены новые данные, дополняющие фитолитовую характеристику типового разреза рифея.

В этом разделе не преследуется цель составления полного атласа онколитов из верхнедокембрийских отложений западного склона Южного Урала. В ряде монографий и статей, упомянутых выше, онколиты Урала описаны достаточно полно [Журавлева, 1968, 1980; Забродин, 1968а; Раабен, Забродин, 1972; Беккер, Крылов, 1979]. Поэтому ниже дано описание форм или новых, или впервые установленных на Урале, или, наконец, таких форм, диагноз которых потребовал уточнения. Здесь приведены также данные о распределении онколитов по разрезам на широкой площади. Наибольшее количество онколитов собрано из многочисленных разрезов укской и верхов миньярской свиты; в результате их изучения удалось выделить внутри IV комплекса две ассоциации, достаточно легко различающиеся между собой: первая хаарактеризует верхи миньярской свиты и нижнюю толщу укской свиты, вторая содержится в верхнеукской толще.

СИСТЕМАТИКА И ПРИРОДА ОНКОЛИТОВ

Под онколитами автор понимает карбонатные желваки, стяжения, сгустки водорослевого происхождения независимо от того, присутствуют или отсутствуют в них остатки водорослей.

Разделение водорослевых желваков и стяжений на два типа – Oncolithi Pia и Catagraphia Maslov., принятое в ряде работ, в том числе и в публикациях автора,

вряд ли целесообразно, так как и концентрически-слоистые желваки (онколиты), и неслоистые стяжения или сгустки имеют одинаковый генезис. Поэтому в настоящее время представляется более правильным широко развитые в докембрии карбонатные структуры такого типа объединить под названием "онколиты"; первоначально Ж. Пиа (предложивший это название), а также В.П. Маслов понимали под онколитами как концентрически-слоистые, так и неслоистые стяжения и сгустки неправильной формы.

Вопросам систематики карбонатных желваков и стяжений водорослевого происхождения уделяли внимание многие исследователи [Twenhofel, 1919; Pia, 1927; Маслов, 1937, 1950, 1952, 1955; Рейтлингер, 1959; Журавлева, 1964, 1968; Королюк, 1966; Забродин, 1968а; Нарожных, Работнов, 1965; Нарожных, 1967; Воронова, Радионова, 1976; и др.]. Классификация онколитов основана на морфологических и текстурно-структурных признаках. Диагностическое значение придается только тем признакам, которые подтверждены большим фактическим материалом. Основными таксономическими единицами систематики онколитов являются группы, которые выделяются по общему характеру морфологии и текстуре желваков и стяжений. По форме, величине, текстурно-структурным особенностям простейших элементов внутри групп выделяются формальные виды.

В настоящее время выделено 18 групп онколитов, которые более или менее однозначно принимает подавляющее большинство исследователей. Наиболее широко в докембрии развиты первые 11 групп.

Общий список групп онколитов

1. Osagia Twenh, 1919
2. Vesicularites Reitl., 1959
3. Radiosus Z. Zhur.,1964
4. Volvatella Nar., 1967
5. Ambigolamellatus Z. Zhur., 1968
6. Nubecularites Masl., 1937
7. Vermiculites Reitl., 1959
8. Asterosphaeroides Reitl. et Z. Zhur., 1959
9. Medularites Nar., 1965
10. Glebosites Reitl., 1959
11. Nelcanella Vologd. et Drosd., 1964
12. Tunicatella Korol., 1966
13. Marcovella Korol., 1966
14. Vesicularia Korol., 1966
15. Conferta Klinger., 1968
16. Globoidella Milstein., 1970
17. Hieroglyphites Reitl., 1959
18. Katangasia Masl., 1937

Биогенную природу и соотношение формальных систематических категорий онколитов помогает понять сравнительный морфологический анализ ископаемых структур и современных синезеленых водорослей. Наиболее очевидно морфологическое сходство с определенными таксонами синезеленых водорослей для образований группы Vesicularites Reitl. О биогенной природе образований из группы Osagia свидетельствует морфологическое сходство их с желваками, образующимися в современных водоемах в результате жизнедеятельности водорослей. Онколиты групп Nubecularites, Glebosites близки к известковым туфам, которые создаются водорослями-туфообразователями.

Образования групп Vermiculites Reitl., Hieroglyphites Reitl., Medularites Nar., правомерность отнесения которых к онколитам часто ставится под сомнение, условно могут быть отнесены к ним, так как являются водорослевыми структурами, измененными илоедами; строго говоря, первоначальная структура всех онколитов в какой-то степени является измененной постседиментационными процессами.

Биогенная природа онколитов подтверждает результаты изучения физико-химических свойств фитогенных карбонатных пород, прежде всего определение электрокинетического потенциала, проведенное Н.С. Крыловым [1979], а также опреде-

ление углерода в онколитах [Снежко, 1976]. Изотопный состав углерода из графитовых оболочек онколитов соответствует углероду живого вещества, в частности морских водорослей.

Выяснению природы онколитов иногда препятствует их сходство с оолитами: у тех и у других наблюдается концентрическая и радиально-лучистая структура, однако причины, вызывающие образование этих структур, различны. Выявление этих причин и может помочь понять генезис онколитов и оолитов. Для того чтобы образовался желвак с концентрической и радиально-лучистой структурой хемогенным путем, необходимы два условия: 1) наличие центра (ядра), 2) сохранение одинаковых условий среды вокруг него.

Для образования сходной структуры биогенным путем необходимы: 1) способность организмов к карбонатоосаждению, 2) изменение суточных или сезонных условий.

Выявить отличие онколитов от оолитов лучше всего можно на примере групп Ambigolamellatus Z. Zhur., Radiosus Z. Zhur., Asterosphaeroides Reitl. et Z. Zhur., их сходство с оолитами выражено особенно четко.

Эти структуры не отвечают условиям, необходимым для образования оолитов. Желваки у них лишены инородного ядра, внутренняя зона сложена микрозернистым карбонатом, периферический слой (оболочка) – скрытозернистым или радиально-лучистым карбонатом. Не отвечают они и другому условию, необходимому для образования оолитов: образования этих групп широко развиты в разнофациальных отложениях во многих разрезах Советского Союза с резко меняющимися условиями среды. Хорошей иллюстрацией к сказанному могут служить отложения ченчинской свиты Патомского нагорья, характер осадков которой указывает на непрерывно меняющиеся условия среды, но, несмотря на это, от подошвы до кровли этой свиты развиты формы групп Radiosus Z. Zhur., Osagia Twenh., Asterosphaeroides Reitl. et Z. Zhur. Устойчивые структуры и однозначная последовательность их, установленная исследованиями в разнофациальных разрезах Советского Союза, свидетельствуют о их биогенном происхождении.

В последнее время в литературе высказывается мнение [Воронова, Радионова, 1976, с. 103], что большинство признаков, положенных в основу выделения групп онколитов, развитых в докембрии, возникло в результате постседиментационных процессов; и что таким образом выделенные группы онколитов являются вторичными структурами. С этим вряд ли можно согласиться. Вторичные процессы порой сильно меняют первоначальную структуру ископаемых желваков и сгустков, но не следует преувеличивать их значение.

В результате изучения докембрийских онколитов установлено, что: 1) процессы, меняющие первоначальную структуру карбонатов, интенсивно протекают в породе, но значительно ослаблены в желваках и сгустках вследствие присутствия в них органического вещества и других примесей; 2) среди процессов, меняющих структуру карбоната в диагенезе и эпигенезе, решающую роль играет перекристаллизация, а не грануляция; 3) микроскрытозернистая структура карбоната, слагающего онколиты, является биогенной – первичной.

В шлифах в сильно измененной породе – крупнокристаллическом известняке или доломите – нередко наблюдаются желваки с хорошо выраженной концентрической слоистостью, с радиально-лучистой или скрыто- и микрозернистой структурой карбоната. При этом аналогичные структуры развиты в удаленных разрезах, расположенных в различных фациальных областях. Мало вероятно, чтобы в этих регионах вторичные процессы протекали одинаково и в результате возникли бы аналогичные структуры.

В одном и том же шлифе часто встречаются формы из групп Radiosus Z. Zhur., Osagia Twenh., Ambigolamellatus Z. Zhur. Трудно представить, что в точке с одинаковыми условиями в диагенезе или эпигенезе протекали бы разные процессы: в одном желваке – грануляция, в результате которой возникли бы структуры типа Ambigolamellatus Z. Zhur., в другом – перекристаллизация с образованием структур типа Radiosus Z. Zhur. При наличии представительного материала направленность вторичных процессов выявляется достаточно четко. Направление изменчивости структуры карбоната можно проследить на примере желваков группы Ambigolamellatus Z. Zhur., являющихся агрегатами криптокристаллических зерен карбоната.

В результате естественного процесса увеличения зерен карбоната они теряют свою первичную однородно-криптокристаллическую структуру, и в них создается подобие слоистости или радиальных лучей, но эта намечающаяся слоистость резко отличается от четкой концентрической слоистости с закономерным чередованием темного и светлого слоев, характерным для желваков группы Osagia.

Выводы, полученные в результате изучения онколитов, согласуются с литературными данными. Исследователи указывают, что биогенный карбонат в шлифе обычно имеет облик срытокристаллического вещества [Wolf, 1965, с. 113]. При изменении карбонатных пород в диагенезе и эпигенезе происходит перекристаллизация и разрастание зерен; такая направленность процесса, по данным ряда исследователей, является наиболее обычной. Органическое вещество в структуре современных желваков и комков является своего рода консервирующим элементом, поддерживающим определенную ориентировку и размерность карбонатных зерен, и структуры современных онколитов во многом идентичны тем, которые возникли в древних отложениях [Диагенез и катагенез . . . , 1971, с. 179–200]

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОНКОЛИТОВ В РИФЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Онколиты развиты во всех карбонатных свитах Южного Урала. Они присутствуют в отложениях саткинской, суранской, бакальской свит нижнего рифея, в авзянской свите среднего рифея, где встречены в катаскинской и реветской подсвитах; в верхнем рифее редкие онколиты обнаружены в прослоях доломитов в зильмердакской свите. В катавской свите, несмотря на тщательные поиски, были обнаружены лишь редкие однообразные онколиты из группы Nubecularites Masl. Единичные онколиты собраны в карбонатных прослоях инзерской свиты. Многочисленные онколиты хорошей сохранности содержатся в подинзерской и миньярской свитах.

Наиболее богат комплекс укской свиты, в которой на нескольких уровнях, почти от подошвы и до самого верха свиты содержатся многочисленные, разнообразные по составу онколиты хорошей сохранности. Онколиты из укской свиты собраны из многих разрезов широко по площади в различных структурно-фациальных зонах Южного Урала, на западном и восточном крыле Башкирского антиклинория.

Ассоциации онколитов, выделенные на Южном Урале, по составу форм резко различаются между собой на различных уровнях разреза.

НИЖНИЙ РИФЕЙ

Самая древняя на Урале нижнерифейская ассоциация онколитов обнаружена в саткинской и бакальской свитах северной части Южного Урала, в Бакало-Саткинском и Кусинском районах. Несколько форм из этой ассоциации присутствуют в ядре Ямантауского антиклинория в аналогах стакинской свиты — суранской свите.

В саткинской свите онколиты содержатся на двух уровнях, в нижней и верхней ее частях. Они имеют хорошую сохранность и разнообразные по составу: здесь представлены восемь форм из шести групп.

В нижней части саткинской свиты по правому берегу р. Ай выше г. Куса содержатся онколиты первого (нижнерифейского) комплекса: Osagia pulla Z. Zhur., Vesicularites rotundus Z. Zhur. [Журавлева, 1968]. Из образцов Ф.А. Пискунова в выходах свиты в районе г. Куса обнаружены Radiosus kotuikanicus Milst., R. tenebricus Z.Zhur., R. kusiensis Zabr., Glebosites magnus Nar., Volvatella biljachica Milst., Nelkanella Vol. et Drosd.

В верхней части свиты (меховая подсвита) по правому берегу р. Ай выше г. Куса в сборах Б.М. Келлера найдены Vesicularites rotundus Z. Zhur., Radiosus tenebricus Z. Zhur., Glebosites magnus Nar., Volvatella biljachica Milst.

В суранской свите Аскаровской антиклинали, по данным М.А. Федонкина [1974, с. 249–252], найдены Osagia pulla Z. Zhur., Vesicularites rotundus Z. Zhur.,Gebosites magnus Nar., Osagia suranica Fedon., Volvatella primazia Fedon., Vesicularites nugushensis Fedon.

В доломитах верхней части бакальской свиты в районе г. Бакал содержатся онколиты Osagia pulla Z.Zhur.,Vesicularites rotundus Z. Zhur., по данным В.Е. Забродина

[Раабен, Забродин, 1972, с. 96, 97], – Radiosus kussiensis Zabr., R. arlanensis Zabr., R. simplex Zabr. Таким образом, в бакальской свите обнаружены пять форм, три из которых присутствуют и в нижележащей (саткинской) свите; две последние формы в саткинской свите не встречены, но они широко развиты в нижнерифейских отложениях Волго-Уральской области Русской платформы, а также в Учуро-Майском районе Сибири.

Нижнерифейская ассоциация онколитов довольно разнообразна по составу и включает 13 форм из шести групп: Osagia Twenh, Vesicularites Reitl., Volvatella Nar., Radiosus Z. Zhur., Glebosites Reitl., Nelcanella Vologd. et Drosd. Десять форм из приведенного списка широко развиты в нижнерифейских отложениях Русской платформы и Сибири. Три формы – Osagia suranica Fedon., Volvatella primaria Fedon., Vesicularites nugushensis Fedon. – встречены только на Урале. Большинство форм нижнерифейской ассоциации на Урале обнаружены в самое последнее время; на первых этапах изучения онколитов на Урале для характеристики нежнерифейских отложений приводилось только две формы: Osagia pulla Z. Zhur., Vesicularites rotundus Z. Zhur. [Журавлева, 1968].

СРЕДНИЙ РИФЕЙ

Второй, среднерифейский комплекс онколитов обнаружен в карбонатных породах самой верхней, авзянской свиты юрматинской серии. Он резко отличается от нижнерифейского как по составу онколитов, так и по их сохранности. Онколиты в авзянской свите сильно перекристаллизованы и по условиям сохранности не всегда определены до вида, встречаются крайне редко, приурочены к маломощным прослоям тонкозернистых доломитов и известняков катаскинской и реветской подсвит, однообразны по составу, представлены в основном формами из группы Vesicularites Reitl. Собраны они в доломитах и известняках катаскинской подсвиты авзянской свиты в выходах по р. Верхний Авзян: Vesicularites flexuosus Reitl., V. compositus Z. Zhur., V. tunicatus Nar., Nubecularites sp. По р. Катаскин (сборы В.И. Козлова), кроме перечисленных форм, обнаружены Vesicularites multilecularius Z. Zhur., V. marginulatus Z. Zhur., V. fabarius Z. Zhur., V. spinosus Dol., V. marius Dol., V. consuetus Jaksh.

В реветской подсвите по р. Катав в районе г. Катав-Ивановск содержатся онколиты Vesicularites flexuosus Reitl., V. krylovi Zabr., V. consuetus Jaksh., V. marius Dol., V. compositus Z. Zhur., V. tunicatus Nar. В районе с. Верхний Авзян и в долине р. Малый Инзер (по данным Н.С. Крылова [1975]) встречены онколиты Osagia tenuilamellata Reitl., V. tunicatus Nar., Vesicularia circumretio Korol., Vesicularites flexuosus Reitl.

В авзянской свите в выходах по р. Большой Инзер присутствуют онколиты Osagia tenuilamellata Reitl., Vesicularites flexuosus Reitl. [Журавлева, 1968]. Как видно из приведенного списка, в авзянской свите присутствуют 12 форм в основном из группы Vesicularites Reitl. Наиболее часто в авзянской свите встречаются Vesicularites flesuosus Reitl., V. tunicatus Nar., V. multilecularis Z. Zhur., V. marginulatus Z. Zhur., V. spinosus Dol., V. consuetus Jaksn. Ни одна из перечисленных форм не встречена в нижнерифейской ассоциации онколитов и не переходит в верхнерифейскую. Отсутствие проходящих форм и резкое различие ассоциаций, встречающихся на разных уровнях рифейского разреза, объясняется, по-видимому, тем, что отложения, содержащие ассоциации онколитов, разделены мощными терригенными толщами и перерывами в осадконакоплении.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ (КАРАТАВИЙ)

Верхнерифейская ассоциация онколитов значительно богаче нижне- и среднерифейской. Онколиты хорошей сохранности многочисленны и разнообразны по составу, они образуют несколько ассоциаций, приуроченных к определенным свитам. Наиболее древние онколиты верхнего рифея встречены в зильмердакской и катавской свитах.

В известковых песчаниках зильмердакской свиты в разрезе р. Малый Инзер в верхней части лемезинской подсвиты определены онколиты Osagia crispa Z. Zhur., Radiosus elongatus Z. Zhur. (сборы В.И. Козлова). В прослое доломитов бедеры-

шинской подсвиты по р. Лемеза ниже пос. Искушта содержится Volvatella porrecta, V. pusilla f.n., Nubecularites sp. В кровле свиты в районе г. Миньяр по р. Черная залегает пласт светло-желтых доломитов (мощностью 50–80 см), содержащих онколиты плохой сохранности из группы Vesicularites Reitl., отличающиеся от форм этой группы, типичных для верхнерифейских отложений. В катавской свите встречены редкие Nubecularites uniformis Z. Zhur.

В подинзерской свите в ряде разрезов по р. Большой Шишеняк, ниже дер. Кулгунино и у дер. Нурушево, по руч. Сартыгаз, р. Зилим и по р. Икень встречены многочисленные онколиты: Vesicularites torosus Z. Zhur., Osagia silimensis N. Kryl., O. rotunda Z. Zhur., O. insolita Z. Zhur., Radiosus multifarius Z. Zhur., R. annularis Z. Zhur., R. lucens Z. Zhur., R. tenuis Z. Zhur., R. praerimosus Z. Zhur., R. mutabilis N. Kryl., R. stirpitus Z. Zhur., Nubecularites lobatus N. Kryl.

В карбонатных породах инзерской свиты в верховьях р. Аши присутствуют онколиты плохой сохранности: Osagia radiosa Milst., O. intorta Z. Zhur., Nubecularites unformis Z. Zhur. и неопределимые до вида онколиты из группы Radiosus Z. Zhur. (сборы В.А. Комара).

В минкской подсвите миньярской свиты в районе г. Миньяра, по рекам Большой Инзер и Зилим обнаружены онколиты Osagia grandis Z. Zhur., O. crispa Z. Zhur., Radiosus elongatus Z . Zhur., Nubecularites uniformis Z. Zhur.

В бьянкской подсвите в разрезах у г. Миньяра, пос. Усть-Катав, ст. Вязовая, по рекам Зилим, Белая, Большой и Малый Инзер, Баса содержатся онколиты: Radiosus aculeatus Z. Zhur., R. elongatus Z. Zhur., R. praerimosus Z. Zhur., R. badius Z. Zhur., R. minjaricus Zabr., R. licidus Zabr., Asterosphaeroides serratus Z. Zhur., A. humilis Z. Zhur., A. ruminatus Zabr., A. sparsus Zabr., Osagia crispa Zhur., O. grandis Z.Zhur., Vesicularites ovatus Z. Zhur., Nubecularites uniformis Z. Zhur.

В кровле миньярской свиты (в 10–15 м от подошвы укской свиты) залегает онколитовая пачка, которая является маркирующей; она прослеживается в разрезах, расположенных в различных структурно-фациальных зонах: в западной структурно-фациальной зоне – в разрезах Усть-Катав, ст. Вязовая, р. Зилим; в центральной зоне – в Тирляно-Криволукском районе.

В этой пачке присутствуют многочисленные формы IV (юдомского) комплекса: Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), V. immensus Z. Zhur., V. stratosus Z. Zhur., V. concretus Z. Zhur., V. nimius f. n., Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., Volvatella zonalis Nar., V. vadosa Z. Zhur. По подошве этой пачки на Урале следует проводить нижнюю границу кудаша.

В верхнерифейской ассоциации онколитов содержится около 30 форм из 6 групп. Наиболее характерными являются формы из групп Radiosus Z. Zhur., Osagia Twehn., широко распространены формы из группы Asterosphaeroides Reitl. Представители групп Vesicularites Reitl., Volvatella Nar., Nubecularites Masl. в верхнем рифее немногочисленны. Наиболее разнообразны онколиты в подинзерской свите и в бьянкской подсвите миньярской свиты.

По особенностям вертикального распространения форм, входящих в верхнерифейский комплекс; в нем намечаются две онколитовые ассоциации. Первая характерна для подинзерской свиты. В ней присутствует ряд форм из групп Radiosus Z. Zhur., Osagia Twenh, не выходящих из пределы свиты; вторая характеризует миньярскую свиту, в ней содержатся отдельные формы первой ассоциации, а основной фон составляют представители групп Radiosus Z., Zhur., Osagia Twenh., не обнаруженные в подинзерской свите. Нижние свиты верхнего рифея – зильмердакская и катавская – очень бедны онколитами.

КУДАШ (ЮДОМИЙ)

Наиболее широко на Урале распространены формы IV (юдомского) комплекса онколитов, которые появляются в самых верхах (15 м) миньярской свиты, но наибольшего развития достигают в укской свите. Отложения последней переполнены многочисленными онколитами, разнообразными в таксономическом отношении. Наиболее характерными, руководящими являются формы из групп Ambigolamellatus Z. Zhur., Volvatella Nar., представленные множеством экземпляров, и формы из группы Vesicularites. Широко развиты формы из групп Osagia Twenh. и Nubeculari-

Таблица 4

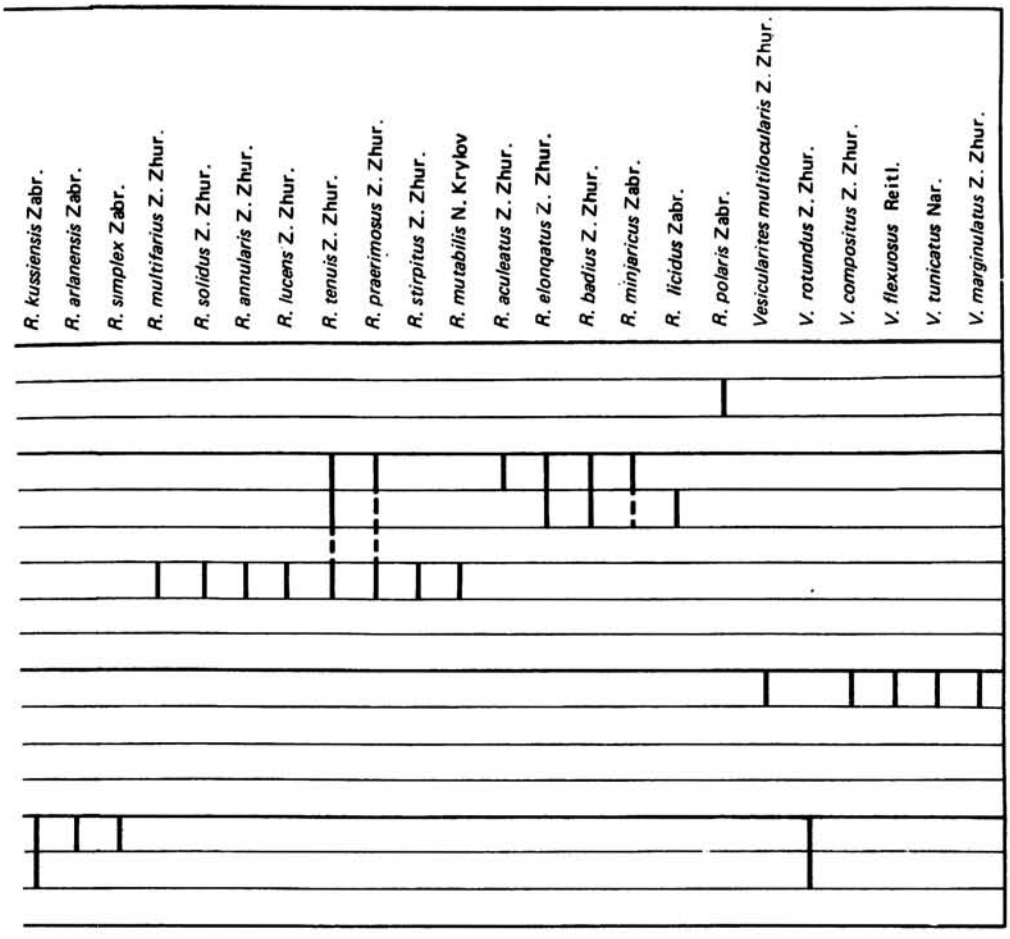
Вертикальное распределение онколитов в рифейских отложениях западного склона Южного Урала

Группа	Протосистема (фитема)	Свиты	*Osagia pulla* Z. Zhur.	*O. tenuilamellata* Reitl.	*O. silimensis* N. Krylov	*O. teticulata* Z. Zrur.	*O. undata* Z. Zhur.	*O. rotunda* Z. Zhur.	*O. insolita* Z. Zhur.	*O. radiosa* Milst.	*O. intorta* Z. Zhur.	*O. crispa* Z. Zhur.	*O. grandis* Z. Zhur.	*O. monolamellosa* Z. Zhur.	*Radiosus tenebricus* Z. Zhur.	*R. kotuikanicus* Milst.
Рифей	Кудаш	Криволукская														
		Укская														
		Миньярская III														
	верхний	Миньярская II														
		Миньярская I														
		Инзерская														
		Подинзерская														
		Катавская														
		Зильмердакская														
	средний	Авзянская														
		Зигазино-комаровская														
		Зигальгинская														
		Машакская														
	нижний	Бакальская														
		Саткинская														
		Айская														

tes Masl. Значительно реже встречаются представители групп Vermiculites Reitl., Radiosus Z. Zhur., Renalcis Vol. В лучших разрезах свиты, расположенных по р. Юрюзань у дер. Шубино и у пос. Вязовая, по р. Баса у пос. Кулмас, по р. Большой Инзер ниже устья р. Ямашта I, по рекам Белая, Зилим, Кривая Лука, у пос. Мурадымово, с самого основания свиты обнаружены многочисленные онколиты хорошей сохранности: Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., Volvatella zonalis Nar., V. vadosa Z. Zhur., Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), V. lobatus Reitl., V. obscurus Z. Zhur., V. enormis Z. Zhur., V. immensus Z. Zhur., V. stratosus Z. Zhur., V. concretus Z. Zhur., V. inges Z. Zhur., V. crassus Z. Zhur., V. nimius f. n., Radiosus polaris Zabr. и др.

Перечисленные формы широко развиты в нижней терригенно-карбонатной толще укской свиты. В верхней карбонатной толще укской свиты они встречаются значительно реже и приурочены в основном к нижней части толщи. Кроме этих форм, в верхней карбонатной толще содержатся многочисленные Nubecularites abustus Z. Zhur., Vermiculites irregularis (Reitl.), V. tortuosus Reitl., Osagia monolamellosa Z. Zhur., Renalcis Vol., Radiosus polaris Zabr. Кудашская ассоциация онколитов включает около 20 форм из 7 групп органических остатков водорослевого происхождения. Наиболее многочисленны и разнообразны онколиты нижнеукской толщи.

Внутри IV комплекса выделяются две ассоциации: первая характеризует верхи миньярской свиты и нижнюю толщу укской свиты, вторая содержится в верхнеукской толще; они различаются между собой тем, что в верхней ассоциации широко развиты формы из групп Nubecularites Masl., Vermiculites Reitl., Osagia monolamellosa Z. Zhur., Renalcis Vol., Padiosus polaris Zabr. Как видно из приведенных данных,



в типовом разрезе рифея онколитовые ассоциации присутствуют на нескольких уровнях (табл. 4).

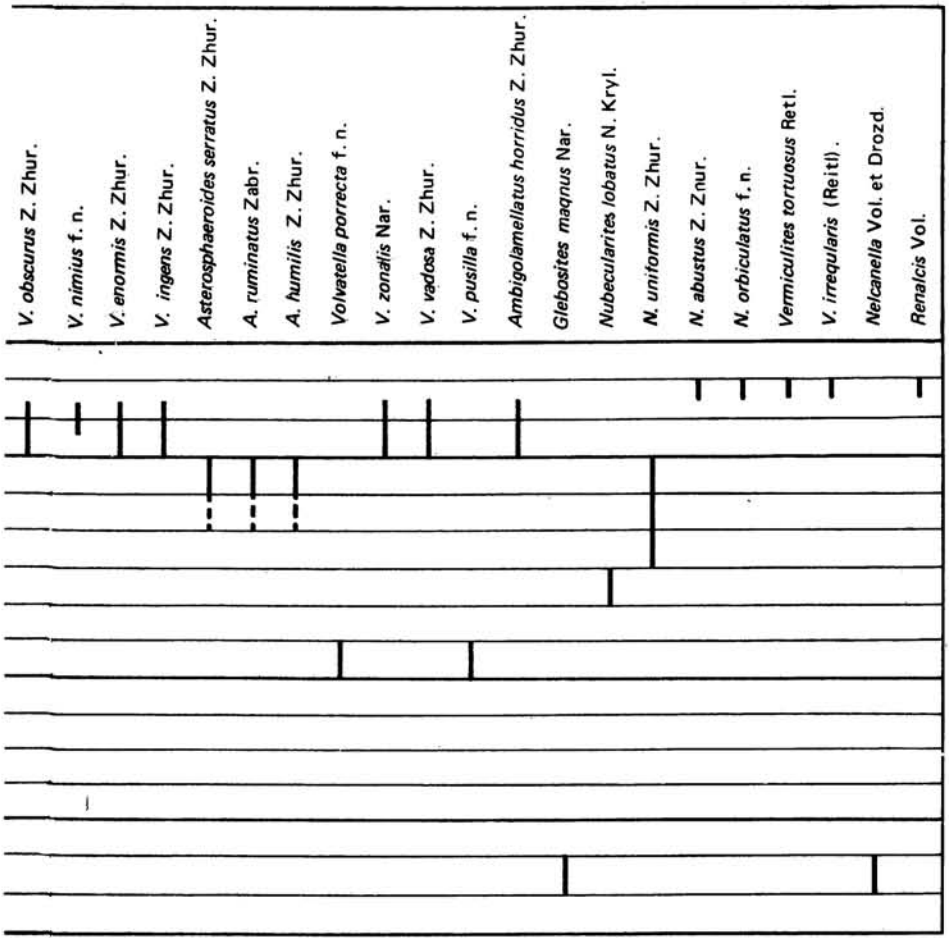
Рассматривая онколитовые комплексы рифейского разреза Южного Урала, можно выявить закономерности в их развитии. Одной из них является широкое развитие в отложениях нижнего рифея форм из группы Radiosus Z. Zhur., бедность таксономического состава форм из группы Osagia и особенно Vesicularites Reitl. Следует отметить, что эта закономерность устанавливается и в нижнерифейских отложениях Сибири. Общим для ряда регионов СССР является однообразие онколитов на различных уровнях разрезов нижнего рифея, не позволяющее выделить более мелкие ассоциации онколитов внутри нижнерифейского комплекса. Общей закономерностью представляется резкое возрастание разнообразия групп и форм онколитов на рубеже среднего и верхнего рифея, выявленное на Урале и, возможно, отражающее развитие водорослей, в результате жизнедеятельности которых возникли онколиты. Эта закономерность не только свойственна уральским разрезам, она еще более четко видна на этом рубеже в сибирских разрезах. К числу общих закономерностей принадлежит специфика состава онколитовых ассоциаций, последовательно сменяющих одна другую внутри III и IV комплексов онколитов; это повышает стратиграфическое значение онколитов на этих уровнях, так как они могут быть использованы не только для широкой межрегиональной корреляции, но и для более детального расчленения и детальной корреляции разрезов рифея Урала и других районов. Общей закономерностью является общее увеличение количества и таксономического разнообразия онколитов вверх по разрезу рифея, установленное на Урале и в Сибири.

Таблица 4 (окончание)

Группа	Протосистема (фитема)	Свиты	*V. fabarius* Z. Zhur.	*V. spinosus* Dol.	*V. marius* Dol.	*V. consuetus* Jaksh.	*V. krylovi* Zabr.	*Vesicularia circumretio* Korol.	*V. torosus* Z. Zhur.	*V. ovatus* Z. Zhur.	*V. bothrydioformis* (Krasnop.)	*V. immensus* Z. Zhur	*V. stratosus* Z. Zhur.	*V. concretus* Z. Zhur.	*V. crassus* Z. Zhur.	*V. lobatus* Reitl.
Рифей	Кудаш	Криволукская														
		Укская														
		Миньярская III														
	верхний	Миньярская II														
		Миньярская I														
		Инзерская														
		Подинзерская														
		Катавская														
		Зильмердакская														
	средний	Авзянская														
		Зигазино-комаровская														
		Зигальгинская														
		Машакская														
	нижний	Бакальская														
		Саткинская														
		Айская														

Комплексы онколитов, характеризующие подразделения рифея Урала, достаточно четко различаются между собой. К сожалению, пределы распространения трех нижних комплексов в уральском разрезе не смыкаются: содержащие их карбонатные отложения разделены перерывами и мощными терригенными толщами, лишенными фитолитов. Это обстоятельство вынуждает искать для фитолитового обоснования границ общих подразделений непрерывные разрезы с более полной палеонтологической характеристикой. Онколиты III и IV комплексов, напротив, в уральском разрезе непосредственно сменяют один другой. При этом уровень смены комплексов не совпадает с местной литостратиграфической границей, он проходит в верхних слоях миньярской свиты. В соответствии с этим нижняя граница кудаша (юдомия) на Урале должна проводиться по непосредственной смене III комплекса онколитов IV комплексом, которая происходит в однородной карбонатной толще. Этот уровень может быть принят за стратотип нижней границы кудаша (юдомия), так как он отвечает требованиям, предъявляемым к стратотипам границ [Соколов, 1972].

Верхнее, IV подразделение рифея в разрезах западного склона Южного Урала, получившее в последние годы название "кудаш", охарактеризованно четким комплексом онколитов, в котором содержатся 16 форм, общих с юдомской ассоциацией онколитов [Журавлева, 1977б]. Внутри этого комплекса выделяются две ассоциации онколитов: одна характеризует верхи миньярской свиты и нижнеукскую подсвиту, вторая – верхнеукскую подсвиту. К сожалению, на Урале пока нет достаточных палеонтологических данных для обоснования верхней границы кудаша. Детально собранный материал в отложениях укской свиты в различных структурных зонах Урала позволил выявить надежность сопоставления кудаша и юдомия.



В стратотипической местности последнего в Юдомо-Майском районе, кроме форм, общих с кудашем, описаны две ассоциации онколитов, аналогичные ассоциациям, установленным на Урале, и сменяющие одна другую в той же последовательности; одна из них характеризует аимскую свиту, другая – усть-юдомскую.

За пределами стратотипического района юдомия однотипность IV комплекса онколитов установлена в многочисленных разрезах Сибири. Этот вывод единодушно принят участниками коллоквиумов по микрофитолитам и записан в соответствующих решениях 1967, 1972, 1979 гг.

Идентичность ассоциации онколитов, содержащейся в укской свите, с юдомским комплексом, признается всеми специалистами [Решение . . . , 1972, с. 43; Якшин, 1979, с. 84]. Одновозрастность отложений кудаша и юдомия доказывается не только наличием общих форм IV комплекса микрофитолитов, но и однотипной сменой нескольких ассоциаций, которые взаимно контролируют одна другую. Так, в подстилающих укскую свиту породах миньярской свиты широко развиты формы III верхнерифейского комплекса, в котором содержится около 10 общих форм с III комплексом, обнаруженным в Сибири в отложениях, подстилающих породы юдомия.

В укской свите и юдомской серии содержатся общие формы строматолитов [Крылов, и др., 1969], что также указывает на одновозрастность кудаша и юдомия. Кроме того, породы кудаша и юдомия имеют близкие изотопные датировки по глаукониту: укская свита – 618–676 млн.лет, юдомская – 620–650 млн. лет.

Ниже приводится описание новых форм, широко развитых на Урале.

ОПИСАНИЕ ОНКОЛИТОВ

ГРУППА RADIOSUS Z.ZHURAVLEVA

Radiosus: Журавлева, 1964 ,с. 28. Мильштейн: 1965, с. 80; 1967, с. 82; Нарожных: 1967, с. 889; Якшин, 1972, с. 297; Воронцова, 1974 с, 85; Беккер, Крылов, 1979, с. 93

Типовая форма. Radiosus limpidus Z. Zhur. [Журавлева, 1964, с. 28, табл. IX фиг. 1]. Верхний рифей, юсмастахская свита, западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан.

Мелкие желвачки округлой, реже овальной формы различной величины (от 0,2 до 1,5 мм), с хорошо выраженным четким слоем (оболочкой) в периферической части, сложенным светлым прозрачным карбонатом шестоватой текстуры. Слой пересекается радиальными тонкими темными лучами, сложенными скрытозернистым карбонатом. Иногда в периферическом слое наблюдается очень тонкая концентрическая слоистость. Центральная часть желваков выполнена однородным микрозернистым карбонатом.

Состав группы. В настоящее время описано около 40 форм. Формы внутри этой группы выделяются по величине и форме желваков, по ширине внутренней зоны и периферической оболочки, соотношению внутренней и внешней зон желваков, по ширине и количеству светлых и темных лучей, пересекающих оболочку.

Сравнение. Образования из группы Radiosus по характеру строения желваков близки к группе Asterosphaeroides, но в отличие от последней у Radiosus наблюдается хорошо выраженная центральная зона, выполненная однородным микрозернистым карбонатом, а у Asterosphaeroides желвачок почти от самого центра сложен шестоватым карбонатом.

Распространение. Нижний протерозой, рифей, юдомий, кембрий, ордовик Карелии, Сибири, Урала, Русской платформы, Казахстана.

Radiosus solidus Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *1, 2*

Radiosus solidus: Журавлева, 1980, с. 45, табл. I, фиг. 1

Материал. 80 шлифов (обр. 80, 80-3, 818, 823 и др.), в каждом из которых содержится от 50 до 100 желвачков хорошей сохранности.

Описание. Мелкие желвачки правильно-округлой формы, различной величины, с тонким четким слоем (оболочкой) в периферической части, сложенным тонкошестоватым карбонатом.

Внутренняя зона желвачков выполнена микрозернистым карбонатом с величиной зерен 0,005–0,01 мм. В сильно перекристаллизованных желвачках внутренняя зона выполнена тонко- и мелкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желвачков	0,2–0,5
преобладает	0,3–0,4
Ширина внутренней зоны	0,08–0,4
преобладает	0,2–0,3
Ширина оболочки	0,02–0,04

Изменчивость у Radiosus solidus выражается в колебании ширины желвачков и оболочки.

Сравнение. Описываемая форма по величине желвачков и ширине оболочки отличается от известных форм группы Radiosus Z. Zhur.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Radiosus annularis Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *3*

Radiosus annularis: Журавлева, 1980, с. 47, табл. I, фиг. 2

Материал. 90 шлифов (обр. 80, 80-3, 818, 823 и др.), в каждом из которых содержится от 80 до 150 желвачков.

Описание. Мелкие желвачки округлой, реже овальной формы, различной величины, с толстым четким слоем (оболочкой) в периферической части, сложенным темным шестоватым карбонатом с очень тонкой слоистостью. Внутренняя зо-

на желвачков выполнена микрозернистым карбонатом с величиной зерен 0,005–0,01 мм. В подавляющем большинстве желвачков внутренняя зона перекристаллизована, выполнена мелкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желвачков	0,4–1,2
преобладает	0,6–0,9
Ширина внутренней зоны	0,3–0,8
преобладает	0,4–0,6
Ширина оболочки	0,06–0,1

Изменчивость у Radiosus annularis выражается в колебании ширины желвачков и оболочки.

Сравнение. Описываемая форма близка к Radiosus solidus, но отличается от последней большей шириной желвачков и оболочки и наличием тонкой слоистости в оболочке.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Radiosus multifarius Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *4*

Radiosus multifarius: Журавлева, 1980, с. 48 табл. I, фиг. 3

Материал. 60 шифов (818, 823, 3296, 2342-1 и др.), в каждом из которых содержится от 50 до 150 желвачков хорошей сохранности.

Описание. Желвачки округлой формы, различной величины, с толстым слоем (оболочкой) в периферической части, сложенным шестоватым карбонатом с хорошо выраженной тончайшей слоистостью.

Размеры, мм

Ширина желвачков	0,3–1,3
преобладает	0,6–0,9
Ширина внутренней зоны	0,2–0,8
преобладает	0,4–0,6
Ширина оболочки	0,06–0,4
преобладает	0,1–0,2

Изменчивость у Radiosus multifarius выражается в колебании ширины желвачков и оболочки.

Сравнение. Описываемая форма по текстурно-структурным особенностям карбоната, слагающего оболочку, отличается от известных форм группы Radiosus Z. Zhur.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Radiosus lucens Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *5*

Radiosus lucens: Журавлева, 1980, с. 48, табл. I, фиг. 4

Материал. 100 шлифов (обр. 818-1, 1586, 3296 и др.), в каждом из которых содержится 50–150 желвачков хорошей сохранности.

Описание. Желваки округлой формы, примерно равной величины, с узкой внутренней зоной, сложенной микрозернистым карбонатом с величиной зерен 0,005–0,01 мм. В большинстве желвачков внутренняя зона перекристаллизована и выполнена мелкозернистым карбонатом. В периферической части желвачков наблюдается светлый слой (оболочка), сложенный тонкошестоватым карбонатом с тончайшей слоистостью.

Размеры, мм

Ширина желвачков	0,6–0,1
преобладает	0,7–0,8
Ширина внутренней зоны	0,2–0,6
преобладает	0,3–0,4
Ширина оболочки	0,2–0,5
преобладает	0,2–0,3
Ширина светлых слоев оболочки	0,009–0,003

Изменчивость у описываемой формы выражается в колебании ширины желвачков и оболочки.

Сравнение. Radiosus lucens по текстурно-структурным особенностям карбоната, слагающего оболочку, близок к Radiosus multifarius, но отличается от последнего меньшей шириной внутренней зоны желвачков и большей шириной внешней оболочки.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Radiosus polaris Zabrodin

Табл. XIX, *6*

Radiosus polaris: Забродин, 1972, с. 92, табл. XXXVIII, фиг. 6, 7

Материал. Около 20 шлифов (обр. 855-10–11, 121 и мн. др.), в каждом из которых содержатся 5–20 желвачков хорошей сохранности.

Описание. Довольно крупные желваки правильно-округлой и овальной формы, различной величины, с широким четким слоем (оболочкой) в периферической части, сложенным тонкошестоватым карбонатом. Слой пересечен многочисленными тонкими темными лучами. В подавляющем большинстве желваков в оболочке наблюдается тончайшая слоистость. Внутренняя зона желваков выполнена микрозернистым карбонатом. В сильно перекристаллизованных желваках внутренняя зона выполнена тонко- и мелкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,3–1,5
преобладает	0,7–0,9
Ширина внутренней зоны	0,2–0,7
преобладает	0,5–0,6
Ширина оболочки	0,04–0,2
преобладает	0,08–0,1
Ширина светлых слоев	0,003–0,01
Ширина темных слоев	0,003–0,009

Изменчивость у Radiosus polaris выражается в колебании ширины желваков и оболочки.

Сравнение. Описываемая форма близка к Radiosus decipiens Zabr., но отличается наличием очень тонких слоев в оболочке.

Распространение. Юдомий (кудаш) Шпицбергена, Южного Урала, Учуро-Майского района, Енисейского Кряжа.

ГРУППА OSAGIA TWENHOFEL, 1919

Osagia: Twenhofel, 1919; Маслов, 1937; Краснопеева, 1937; Вологдин, 1940; Рейтлингер, 1959; Мильштейн, 1963, 1970, 1972; Журавлева, 1964, 1968, 1980; Нарожных, Работнов 1965; Нарожных, 1967; Клингер, 1968; Якшин, 1972; Раабен, Забродин, 1972; Дольник, Воронцова, 1974; Беккер, Крылов, 1979

Типовая форма Osagia tenuilamellata Reitlinger, 1959. с. 35, табл. XIV, фиг. 1. Карбонатные желваки округлой, овальной, слегка вытянутой формы, различной величины, от 0,2 до 30 мм, с четкой концентрической слоистостью, обусловленной закономерным чередованием светлых и темных слоев карбоната. Слои гладкие или волнистые. Слоистость может идти от центра желваков, чаще внутри желвака наблюдается обломок карбонатной породы.

Состав группы. В настоящее время описано около 20 форм. Формы внутри этой группы выделяются по ширине темного и светлого слоев, по текстурно-структурным особенностям карбоната, слагающего светлые слои, по их форме (гладкие, волнистые), по величине и форме желваков.

Сравнение. Образования из группы Osagia близки к крупным, слегка измененным желвакам из группы Ambigolamellatus, но в последних отсутствует четко выраженная концентрическая слоистость с закономерным чередованием темного и светлого слоев и хорошо выражена внутренняя зона, выполненная неслоистым микрозернистым карбонатом.

Распространение. Протерозой и палеозой Сибири, Урала, Русской платформы, Казахстана, Средней Азии, Монголии, Австралии, Африки.

Osagia undata Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *7*

Osagia undata: Журавлева, 1980, с. 49, табл. I, фиг. 5

Материал. 25 шлифов (обр. 823-1-1; 80, 2342-1 и др.), в каждом из которых содержится 10–50 желваков хорошей сохранности.

Описание. Очень мелкие желваки примерно равной величины с очень тонкими, слегка волнистыми концентрическими слоями, сложенными лучистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желвачков	0,4–1
Ширина светлых слоев	0,02
Ширина темных слоев	< 0,02

Изменчивость у описываемой формы выражается в колебании ширины желвачков и в изменении формы слоев, в большей или меньшей степени волнистых.

Сравнение. Osagia undata по лучистой текстуре карбоната, слагающего светлые слои, близка к Osagia crispa, но отличается от последней меньшей величиной желваков и меньшей шириной слоев.

Распространение. Верхний рифей, подинзерская свита. Южный Урал.

Osagia rotunda Z. Zhuravleva

Табл XIX, *9*

Osagia rotunda: Журавлева, 1980, с. 49, табл. I, фиг. 6

Материал. 70 шлифов (обр. 818-6, 825-5, 1573, 3296 и др.), в каждом из которых содержится 100–150 желваков хорошей сохранности.

Описание. Крупные желваки правильно-округлой формы, примерно равной величины, с четкими темными слоями и ровными светлыми слоями выдержанной ширины, сложенными микрозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,5–2
преобладает	1–2
Ширина светлого слоя	0,02
Ширина темного слоя	0,02

Изменчивость у Osagia rotunda выражается в незначительном колебании ширины желваков.

Сравнение. Описываемая форма близка к Osagia tenuilamellata Reitl., но отличается от последней правильно-округлой формой желваков, меньшей их величиной и большей шириной темных и светлых слоев.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Osagia intorta Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *10*.

Osagia intorta: Журавлева, 1980, с. 50, табл.I, фиг. 6

Материал. 20 шлифов (обр. 72-12, 72, 14 и др.), в каждом из которых содержится 150–200 желваков хорошей сохранности.

Описание. Очень мелкие желваки правильно-округлой, реже овальной формы с тончайшей слоистостью. Темные слои очень тонкие, иногда прерывистые, светлые слои тонкие, слегка волнистые, сложенные микрозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,2–0,9
преобладает	0,4–0,7
Ширина светлых слоев	0,09
Ширина темных слоев	0,008

Изменчивость у описываемой формы выражается в колебании величины желваков.

Сравнение. Osagia intorta близка к Osagia rotunda, но отличается от последней меньшей величиной желваков и меньшей шириной слоев.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (инзерская свита).

Osagia teticulata Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *8*

Osagia teticulata: Журавлева, 1980, с. 50, табл. I, фиг. 8

Материал. 10 шлифов (обр. 828-3, 829-6, 2342-2 и др.), в каждом из которых содержится 20–50 желваков хорошей сохранности.

Описание. Крупные желваки неправильной треугольной и вытянутой формы, с хорошо выраженной концентрической слоистостью, со светлыми слоями, сложенными шестоватым карбонатом, с четкими, слегка изогнутыми темными слоями, сложенными скрытозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,8–1,5
Ширина светлых слоев	0,04
Ширина темных слоев	0,02

Изменчивость у описываемой формы выражается в колебании величины желваков и в изменении формы желваков.

Сравнение. Osagia teticulata близка к Osagia aculeata, но отличается от последней меньшей шириной светлых слоев и имеет более неправильную форму желваков.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Osagia monolamellosa Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *3*; табл. XXVI, *2-4*

Osagia monolamellosa: Журавлева, 1968, с. 92, табл. I, фиг. 3

Материал. 50 шлифов (обр. 1978-1, 1765, 328, 62–22 и др.), в каждом из которых содержится 5–10 желваков хорошей сохранности.

Описание. Желваки округлой, овальной, реже неправильной формы, с тонкой концентрической слоистостью карбонатных слоев. Тонкие темные слои скрытозернистого карбоната чередуются с более широкими светлыми слоями, местами раздувающимися до 0,4 мм. Число слоев в желваке небольшое, как правило 5–10. 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 стоит к Osagia composita Z.Zhur., но отличается от последней шириной светлых слоев.

Распространение. Кудаш Южного Урала. Юдомская серия Юдомо-Майского района. Дашкинская свита Енисейского кряжа.

ГРУППА VESICULARITES REITLINGER, 1959

Vesicularites: Рейтлингер, 1959, с. 39; Мильштейн, 1963, с. 49; 1970, с. 105; 1972, с. 39; Журавлева, 1964, с. 35; 1968, с. 94; Нарожных, 1967, с. 890; Забродин, 1968а, с. 66; Клингер, 1968, с. 104; Якшин, 1972 с. 299; Дольник, Воронцова, 1974, с. 85

Типовая форма Vesicularites flexuosus Reitlinger, 1959, с. 40, табл. XX, фиг. 1, р. Олекма, западный склон Алданского щита, дикимдинская свита, средний рифей.

Стяжения неправильной формы, различной величины, имеющие пузырчатое строение. Стяжения окружены темной оболочкой различной ширины, сложенной скрытозернистым карбонатом. Иногда в оболочке наблюдается прерывистая тонкая слоистость. Пузырьки в стяжениях имеют различную форму и величину, выполнены тонкозернистым карбонатом и окружены тонкой темной оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом. Пузырьки в породе могут давать стяжения и встречаться в виде россыпи.

Состав группы. В настоящее время описано около 40 форм. Формы внутри этой группы выделяются по величине и форме стяжений и пузырьков, входящих в стяжения или встречающихся в виде россыпи, по ширине оболочки, окружающей стяжения и пузырьки, по их расположению в стяжениях.

Сравнение. Образования группы Vesicularites по форме стяжений близки к группе Vermiculites, но отличаются от последней пузырчатым строением. У группы Vermiculites внутренняя зона стяжений выполнена однородным скрытозернистым карбонатом.

Распространение и возраст. Рифей, юдомий, редко – нижний кембрий Сибири, Урала, Русской платформы, Казахстана, Средней Азии, Монголии, Австралии, Китая.

Vesicularites torosus Z. Zhuravleva

Табл. XIX, *11*

Vesicularites torosus: Журавлева, 1980, с. 50 табл. I, фиг. 9

Материал. 40 шлифов (обр. 80-3, 818-1, 1586 и др.), в каждом из которых содержится 10–50 стяжений удовлетворительной сохранности.

Описание. Небольшие стяжения неправильной угловатой формы, состоящие из нескольких (3–7) пузырьков правильной округлой формы. Пузырьки и стяжения окружены четкой темной оболочкой одинаковой ширины, сложенной скрытозернистым карбонатом. Наряду со стяжениями в шлифах наблюдаются одиночные пузырьки правильной округлой формы, рассыпанные в породе. Пузырьки выполнены микрозернистым карбонатом, часто внутренняя часть пузырьков перекристаллизована и сложена тонкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина пузырьков	0,2–0,4
Ширина стяжений	0,4–1
Ширина оболочки, ограничивающей пузырьки	0,04
Ширина оболочки, ограничивающей стяжения	0,04

Изменчивость у описываемой формы выражается в колебании величины стяжений.

Сравнение. Vesicularites torosus по форме и величине стяжений отличается от известных форм групп Vesicularites.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала (подинзерская свита).

Vesicularites immensis Z. Zhuravleva

Табл XX, *1, 2*; табл. XXI, *1–3*; табл. XXV, *1, 2*

Vesicularites immensus: Журавлева, 1980, с. 51, табл. II, фиг. *1, 2*

Материал. 80 шлифов (обр. 62–2–3, 1521-4, 2325-2, 2029-2 и др.), в большинстве из которых содержится 3–6 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Очень крупные стяжения неправильной, часто вытянутой формы, окруженные тонкой, едва заметной оболочкой. Стяжения состоят из крупных пузырьков различной величины, овальной, округлой, реже неправильной формы, с тонкой четкой оболочкой примерно равной ширины. Количество пузырьков, объединенных в одно тело, большое. Пузырьки выполнены микро- и тонкозернистым карбонатом. Оболочка пузырьков и стяжений сложена скрытозернистым карбонатом. Промежутки между пузырьками в стяжениях выполнены тонкозернистым карбонатом. Часто внутри крупных стяжений наблюдаются более мелкие, состоящие из нескольких пузырьков.

Размеры, мм

Ширина стяжений	0,9–3
Величина пузырьков	0,1–0,4
Ширина оболочки пузырьков	0,2
Ширина оболочки стяжений	0,01

Изменчивость у описываемой формы выражается в изменении величины и формы пузырьков и стяжений и количества пузырьков, объединенных в одно тело.

Сравнение. Vesicularites immensus близок к Vesicularites bothrydioformis, но отличается от последнего значительно большей величиной пузырьков и особенно стяжений и значительно меньшей шириной оболочек вокруг пузырьков и стяжений.

Распространение. Юдомий, кудаш Южного Урала (укская свита). Юдомская серия Юдомо-Майского района, старореченская свита Анабарского щита, тинновская свита Патомского нагорья, дашкинская свита Енисейского кряжа.

Vesicularites obscurus Z. Zhuravleva

Табл. XXIII, *4*; табл. XXIV, *1*

Vesicularites obscurus: Журавлева, 1980, с. 53, табл. II, фиг. 4

Материал. 50 шлифов (обр. 62-4, 2325-4, 2029-2, 2327 и др.), в каждом из которых наблюдается от 10 до 15 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Крупные стяжения неправильной, вытянутой формы, с тонкой темной оболочкой, местами слоистой. Стяжения состоят из неясно выраженных пузырьков неправильной формы, часто вытянутой. Внутри крупных стяжений наблюдаются более мелкие, окруженные тонкой оболочкой и состоящие из нескольких пузырьков. Внутренняя часть пузырьков выполнена микрозернистым карбонатом, оболочка у пузырьков сложена скрытозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина стяжений	0,5–1,6
Ширина пузырьков	0,09–0,3
Ширина оболочки пузырьков	0,02
Ширина оболочки вокруг стяжений	0,02

Изменчивость у данной формы выражается в колебании ширины пузырьков от 0,09 до 0,3 мм и ширины стяжений от 0,5 до 1,6 мм.

Сравнение. Vesicularites obscurus резко отличается от известных форм группы Vesicularites большей величиной стяжений и пузырьков; кроме того, в отличие от других форм пузырьки у нее неясно выражены.

Распространение. Кудаш западного склона Южного Урала (укская свита). Юдомий Сибири (юдомская серия Юдомо-Майского района, тинновская свита Патомского нагорья, старореченская свита Анабарского щита, дашкинская свита Енисейского Кряжа, излучинская свита Игарского района).

Vesicularites enormis Z. Zhuravleva

Табл. XX, *5*

Vesicularites enormis: Журавлева, 1980, с. 51, табл 1, фиг. 10

Материал. 15 шлифов (обр. 62-3, 15, 2029-2, 432-2, 122-8 и др.), в большинстве из которых содержится 10–20 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Небольшие стяжения неправильной формы, окруженные четкой темной оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом; они состоят из овальных, округлых, реже неправильных лопастей – пузырьков, с тонкой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом. Пузырьки в стяжениях, как правило, не соприкасаются один с другим, число их небольшое – от 5до 15. Внутренняя часть пузырьков выполнена тонкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина стяжений	0,2–0,6
Ширина пузырьков	0,09–0,3
Ширина оболочки пузырьков	0,01–0,04
Ширина оболочки стяжений	0,02–0,04

Изменчивость у данной формы выражается в колебании ширины стяжений (от 0,2 до 0,6 мм) и пузырьков (от 0,09 до 0,3 мм).

Сравнение. Описываемая форма близка к Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), но отличается от последней меньшей величиной пузырьков, меньшей шириной оболочки вокруг пузырьков и стяжений и более правильной формой пузырьков.

Распространение. Юдомий Сибири (юдомская серия Учуро-Майского района, тинновская свита Патомского нагорья, старореченская свита Анабарского массива). Кудаш западного склона Южного Урала (укская свита). Верхнебоксонская, верхнецеганоломская подсвиты Западной Монголии.

Vesicularites stratosus Z. Zhuravleva

Табл. XX, *3, 4;* табл. XXII, *1, 2*

Vesicularites stratosus: Журавлева, 1980, с. 53, табл. II, фиг. 3

Материал. 30 шлифов (обр. 62-2, 2325-1, 432-2, 855-11 и др.), в каждом из которых наблюдается 5—10 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Крупные стяжения неправильной, вытянутой формы, с толстой слоистой оболочкой, состоящие из крупных пузырьков неправильной формы, с темной оболочкой, иногда слоистой. Внутри крупных стяжений наблюдаются более мелкие, окруженные слоистой оболочкой. Внутренняя часть пузырьков выполнена тонкозернистым карбонатом, оболочка пузырьков сложена темным скрытозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина стяжений	0,9–1,8
Ширина пузырьков	0,2–0,4
Ширина оболочки пузырьков	0,4
Ширина оболочки вокруг стяжений	0,09–0,1
Ширина темных слоев оболочки	0,04

Изменчивость у данной формы выражается в колебании ширины стяжений и пузырьков.

Сравнение. Vesicularites stratosus отличается от известных форм группы Vesicularites большей величиной пузырьков и стяжений.

Распространение. Кудаш западного склона Южного Урала (укская свита). Юдомская серия Учуро-Майского района, тинновская свита Патомского нагорья, дашкинская свита Енисейского Кряжа.

Vesicularites crassus Z. Zhur.

Табл. XXII, *4*; табл. XXIV, *3, 4*

Vensicularites crassus: Журавлева, 1977а, с. 85, табл. II, фиг. 3, 4

Материал. 10 шлифов (обр. 2322, 26, 856-4, 121, 122-8 и др.), в которых содержится от 5 до 10 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Крупные стяжения неправильной формы, состоящие из крупных пузырьков неправильной формы, с темной плотной оболочкой скрытозернистого карбоната. Внутренняя зона пузырьков и промежутки между ними выполнены микрозернистым карбонатом. Часто в одно стяжение объединены несколько стяжений, число пузырьков в стяжениях большое, расположены они беспорядочно, один с другим не соприкасаются.

Размеры, мм

Ширина стяжений	1–3
Ширина пузырьков	0,2–0,7
преобладает	0,2–0,4
Ширина оболочки пузырьков	0,04–0,08
Ширина оболочки стяжений	0,08–0,2

Изменчивость у данной формы выражается в колебании ширины стяжений и ширины оболочки пузырьков и стяжений.

Сравнение. Описываемая форма близка к Vesicularites bothrydiformis (Krasnop), но отличается от последней значительно большей величиной стяжений и большим количеством пузырьков, входящих в стяжение.

Распространение. Юдомий Сибири (усть-юдомская свита юдомской серии Учуро-Майского района); кудаш западного склона Южного Урала.

Vesicularites ingens Z. Zhuravleva

Табл. XXII, *3*; табл. XXIV, *2*

Vesicularies ingens: Журавлева, 1977а, с. 86, табл. III, фиг. 1

Материал. 20 шлифов (обр. 2322, 121, 26, 122-8 и др.), в которых содержится 10—15 стяжений хорошей сохранности.

Описание. Крупные стяжения неправильной формы, с толстой оболочкой скрытозернистого карбоната, состоящие из крупных пузырьков правильной формы,

с очень толстой оболочкой, сложенной скрытозернистым карбонатом. Внутренняя зона пузырьков и промежутки между ними выполнены микрозернистым карбонатом, пузырьки в стяжениях не касаются один другого, число их большое (5–20 штук). Часто 3–5 стяжений объединены общей оболочкой в крупные стяжения.

Размеры, мм

Ширина стяжений	0,9–4
преобладает	1,3–1,8
Ширина пузырьков	0,2–0,7
преобладает	0,3–0,6
Ширина оболочки пузырьков	0,09–0,2
Ширина оболочки стяжений	0,08–0,1

Изменчивость у данной формы выражается в колебании ширины стяжений, пузырьков и ширины оболочки пузырьков и стяжений.

Сравнение. Описываемая форма резко отличается от всех известных форм группы Vesicularites Reitl. большой величиной желваков и стяжений и широкой оболочкой желваков.

Распространение. Юдомий Учуро-Майского района (усть-юдомская свита юдомской серии). Кудаш западного склона Южного Урала (укская свита).

Vesicularites nimius f.n.

Табл. XXII, *5*

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4485, 15. Кудаш, верхи миньярской свиты. Западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, пос. Усть-Катав.

Материал. 5 шлифов (166-1-4, 173 и др.), в каждом из которых наблюдается 2–4 стяжения хорошей сохранности.

Описание. Очень крупные стяжения сильно вытянутой формы, окруженные тонкой оболочкой. Стяжения состоят из крупных пузырьков различной величины, правильно-овальной формы, с тонкой четкой оболочкой равной ширины. Количество пузырьков, объединенных в одно тело, обычно большое. Пузырьки в стяжениях располагаются свободно, не касаясь один другого, выполнены они микро- и тонкозернистым карбонатом. Оболочка пузырьков и стяжений сложена скрытозернистым карбонатом. Промежутки между пузырьками в стяжениях выполнены тонкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина стяжений	1,4–1,6
Длина стяжений	4,8–5
Величина пузырьков	0,2–0,4
Ширина оболочки пузырьков	0,04
Ширина оболочки стяжений	0,03

Изменчивость у описываемой формы выражается в изменении величины и формы пузырьков и стяжений и количества пузырьков, объединенных в одно тело.

Сравнение. Vesicularites nimius по величине стяжений близок к Vesicularites immensus, но отличается от последнего меньшей величиной пузырьков, более правильной формой их и сильно вытянутой формой стяжений.

Распространение. Кудаш (юдомий) западного склона Южного Урала (верхи миньярской, укская свита).

ГРУППА VOLVATELLA NAROZHNYCH

Volvatella; Нарожных, 1967, с. 888; Журавлева, 1968, с. 96; Мильштейн, 1970, с. 99; Раабен, Забродин, 1972, с. 83

Типовая форма. Volvatella obsoleta Nar. [Нарожных, 1967, с. 889, рис. 1, фиг. 3–5] имеет плохую сохранность, поэтому целесообразно выделить в паратип форму Volvatella zonalis Nar., у этой последней диагностические признаки группы выражены достаточно четко [Нарожных, 1967, с. 889, рис. 1, фиг. 6].

Описание. Мелкие желвачки (0,2–0,5 мм) округлой, овальной, вытянутой формы со значительной по ширине неслоистой внутренней зоной, сложенной одно-

родным тонкозернистым или микрозернистым карбонатом с тонкой оболочкой (0,02–0,2 мм) в периферической части, сложенной микрозернистым или скрытозернистым карбонатом, обычно с четкой границей между центральной и периферической зонами. В большинстве желваков ширина оболочки значительно меньше ширины внутренней зоны.

Состав группы: Volvatella zonalis Nar., V. obsoleta Nar., V. vadosa Z. Zhur., V. biljachica Milst., V. svalbardica Zabr., V. porecta f.n., V. pusilla f.n. Формы внутри этой группы выделяются по величине и форме желваков, по ширине внутренней зоны и периферической оболочки, соотношению внутренней и внешней зон желваков и по структурным особенностям карбоната, слагающего внутреннюю зону и внешнюю оболочку желваков.

Замечания. При вторичных изменениях в первую очередь идет перекристаллизация внутренней зоны желваков. В измененных желваках внутренняя зона выполнена мелкозернистым карбонатом. В сильно измененных желвачках структура карбоната, слагающего оболочку, также меняется в сторону увеличения зернистости, и в периферической части наблюдаются два слоя, очень тонкие, четкие, темные, ограничивающие внутреннюю и внешнюю границы оболочки.

Сравнение. Группа Volvatella Nar. по величине и строению желваков близка к группе Radiosus Z. Zhur., но отличается от последней текстурно-структурными особенностями карбоната, слагающего периферическую оболочку. У образований Radiosus оболочка сложена шестовато-лучистым карбонатом, а у Volvatella – однородным скрыто- и микрозернистым карбонатом. От близкой группы Ambigolamellatus отличается меньшей величиной желваков, меньшей шириной оболочки и иным соотношением ширины внутренней зоны и оболочки желваков.

Распространение. Нижний, верхний рифей, юдомий, нижний кембрий Сибири, Урала, Русской платформы, Средней Азии, Казахстана, Монголии, Австралии, Китая, Индии.

Volvatella porrecta f.n.

Табл. XXIV, *6*

Голотип. ГИН, АН СССР, обр. 4485, 16, верхний рифей, зильмердакская свита, западный склон Южного Урала, р. Лемеза ниже пос. Искушта.

Материал. Около 50 шлифов (обр. 63, 64, 318 и др.), в каждом из которых содержится 100–200 желваков удовлетворительной сохранности.

Описание. Мелкие желваки различной величины, овальной и вытянутой формы. Во внутренней части желваки сложены тонкозернистым карбонатом с величиной зерен 0,02–0,05 мм, в периферической части наблюдается тонкая (0,04–0,09 мм) оболочка с нечеткими контурами ограничения, сложенная микрозернистым карбонатом с величиной зерен 0,008–0,02 мм. Внутренняя часть у желваков часто перекристаллизована и сложена мелкозернистым карбонатом с величиной зерен 0,05–0,1 мм. В большинстве желваков внутренняя зона намного шире внешней оболочки.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,1–0,7
преобладает	0,4–0,5
Ширина оболочки	0,04–0,09
преобладает	0,04
Ширина внутренней зоны	0,04–0,4
преобладает	0,2–0,3

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величины желваков (от 0,1 до 0,7 мм) и ширины внутренней зоны (от 0,04 до 0,4 мм).

Сравнение. Рассматриваемая форма по строению желваков близка к форме Volvatella zonalis Nar., но отличается от последней неправильной формой желваков, вытянутой и овальной, и структурой карбоната, слагающего внутреннюю зону и оболочку.

Распространение. Верхний рифей западного склона Южного Урала (зильмердакская свита, р. Лемеза).

Volvatella pusilla f. n.

Табл. XXIV, 7

Голотип. ГИН, АН СССР, обр. 4485, 16. Верхний рифей, зильмердакская свита. Западный склон Южного Урала, р. Лемеза ниже с. Искушта.

Материал. Около 30 шлифов (обр. 62, 64, 318 и др.), в каждом из которых содержится 50–100 желваков удовлетворительной сохранности.

Описание. Мелкие желвачки примерно равной величины, правильно-округлой формы. Во внутренней части желваки сложены тонкозернистым карбонатом с величиной зерен 0,02–0,05 мм, в периферической части наблюдается тонкая (0,09 мм) оболочка с нечеткими контурами ограничения, сложенная микрозернистым карбонатом с величиной зерен 0,008–0,02 мм. Во многих желваках внутренняя зона по ширине равна внешней оболочке. Внутренняя часть у желваков часто перекристаллизована и сложена мелкозернистым карбонатом с величиной зерен 0,05–0,1 мм.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,1–0,3
преобладает	0,2–0,3
Ширина внутренней зоны	0,04–0,1
преобладает	0,07–0,1
Ширина оболочки	0,9

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величины желваков (от 0,1 до 0,3 мм) и ширины внутренней зоны (от 0,4 до 0,1 мм).

Сравнение. Рассматриваемая форма по строению желваков близка к форме Volvatella vadosa Z. Zhur., но в отличие от последней большинство желваков имеют правильно-округлую форму, большую ширину оболочки и отличаются структурой карбоната, слагающего внутреннюю зону и оболочку.

Распространение. Верхний рифей западного склона Южного Урала (зильмердакская свита, р. Лемеза).

ГРУППА NUBECULARITES MASLOV

Nubecularites: Маслов, 1937, с. 336; Рейтлингер, 1959, с. 42; Журавлева, 1964, с. 44, 1968, с. 94; Беккер, Крылов, 1979, с. 93

Типовая форма: Nubecularites catagraphus Reitlinger [Рейтлингер, 1959, с. 43, табл. XXI, фиг. 3]. Нижний кембрий, толбачанская свита, нохтуйский разрез, р. Лена.

Описание. Сгустковая структура, состоящая из темных сгустков неправильной, вытянутой, округло-угловатой, овальной формы, различных размеров. Чаще всего сгустки сложены однородным скрытозернистым карбонатом. Обычно сгустки имеют расплывчатые очертания, а иногда ограничены тонкой темной или светлой оболочкой, сложенной шестоватым карбонатом. Внутри крупных сгустков часто наблюдаются более мелкие, окруженные светлой корочкой шестоватого карбоната. Сцементированы сгустки тонко- или мелкозернистым карбонатом. Граница между ними и цементом четкая.

Состав группы. В настоящее время выделено около 20 форм. Формы внутри этой группы выделяются по величине и форме сгустков, по структурным особенностям карбоната, слагающего сгустки, по отсутствию или наличию ограничивающей оболочки, по расположению сгустков в породе, по соотношению сгустков одного с другим.

Сравнение. Группа Nubecularites Masl. близка к группе Glebosites Reitl., но отличается от последней значительно большими размерами сгустков и более разнородным характером строения, формой, величиной, текстурой сгустков.

Распространение и возраст. Нижний, средний, верхний рифей, юдомий, венд, палеозой Сибири, Урала, Русской платформы, Средней Азии, Казахстана, Монголии, Австралии, Китая.

Nubecularites orbiculatus forma nov.

Табл. XXIX, 5

Голотип. ГИН АН СССР, обр. 4485/18, кудаш (юдомий), верхи укской свиты, западный склон Южного Урала, р. Урюк.

Материал. 3 шлифа (обр. 2170-1, 2, 3) с многочисленными сгустками хорошей сохранности.

Описание. Темные сгустки средних размеров, правильной овальной формы, сложенные темным скрытозернистым карбонатом, неориентированные в породе. Внешние контуры сгустков четкие, в большинстве сгустков наблюдается четкая тонкая оболочка. Вмещающая сгустки порода представлена мелкозернистым карбонатом.

Размеры, мм

Ширина сгустков	0,1–0,3
Ширина оболочки	0,04

Изменчивость выражается в колебании размеров сгустков.

Сравнение. Nubecularites orbiculatus отличается от других форм группы Nubecularites правильной овальной формой сгустков и четкими внешними контурами.

Распространение. Кудаш Южного Урала (верхи укской свиты, р. Урюк).

ГРУППА AMBIGOLAMELLATUS Z. ZHURAVLEVA

Ambigolamellatus: Журавлева, 1968, с. 95, табл. II, фиг. 1, 2. Якшин, 1972, с. 294

Типовая форма: Ambigolamellatus horridus Z. Zhur. [Журавлева, 1968, с. 95, табл. II, фиг. 1, 2].

Ambigolamellatus horridus Z. Zhuravleva

Табл. XXVII, *1–4*; табл. XXVIII, *1–7*

Ambigolamellatus horridus: Журавлева, 1968, с. 95, табл. II, фиг. 1, 2; Якшин, 1972, с. 294

Материал. Более 500 шлифов (обр. 62-3-18, 2325-4, 2322, 1520-1 и др.).

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 меньше 0,005 мм. Ширина внутренней и периферических зон в различных желваках колеблется в значительных пределах. У большинства желваков внутренняя часть перекристаллизована и сложена тонко- и среднезернистым карбонатом с величиной зерен 0,02–0,25 мм. При перекристаллизации карбоната в оболочке появляется слабо выраженная слоистость.

Размеры, мм

Ширина желваков	0,6–2
преобладает	0,6–0,9
Ширина периферической зоны	0,06–0,5
преобладает	0,09–0,4
Ширина внутренней зоны	0,02–0,4

Изменчивость у данной формы выражается в колебании величны желваков (от 0,6 до 2 мм) и ширины внутренней и периферической частей.

Сравнение. Рассматриваемая форма близка к Ambigolamellatus nersinica (Jaksch), но отличается от последней большей величиной желваков и менее правильной их формой.

Распространение и возраст. Кудаш Южного Урала (укская свита). Юдомий Сибири (Юдомо-Майский район, Патомская складчатая область, Прибайкалье, Присаянье, Иркутский амфитеатр, Енисейский Кряж и др.).

МИКРОФОССИЛИИ РИФЕЯ ЮЖНОГО УРАЛА

Растительные микрофоссилии, включающие проблематическую группу акритарх (Acritarcha Evitt, 1963), остатки нитчатых и коккоидных синезеленых (Cyanophyta), зеленых (Chlorophyta) и других водорослей, а также грибов и бактерий, широко распространены в докембрийских отложениях глинистого, карбонатного и кремнистого состава, начиная от самых древних с изотопным возрастом 3,8 млрд. лет [Pflug, 1978] и кончая позднедокембрийскими. Особенно интенсивно растительные микрофоссилии докембрия изучаются в последние 15–20 лет, в течение которых получена большая информация по их морфологии, стратиграфическому и географическому распространению [Barghoorn, Tylor, 1965; Barghoorn, Schopf, 1965; Vidal, 1976, 1979, 1981; Schopf, 1968, 1975; Nagy, 1974; Maithy, 1975; Maithy, Shukla, 1977; Peat et al., 1978; Наумова, 1960, 1968; Тимофеев, 1966, 1969; Тимофеев и др., 1976; Шепелева, 1974; Асеева, 1976; и др.]. Эта новейшая информация раскрывает перспективы использования данных о составе и распространении древних микробиот в стратиграфических целях. Особенно важным в этой связи следует признать изучение растительных микрофоссилий из стратотипических разрезов выделяемых в докембрии крупных стратонов, имеющих на современном уровне их изученности статус общих историко-геологических подразделений. Одним из таких подразделений является рифей СССР. В настоящей главе обобщены данные автора и предыдущих исследователей по морфологии и стратиграфическому распространению растительных микрофоссилий в стратотипических разрезах рифея на Южном Урале.

Впервые в рифейских отложениях Южного Урала растительные микрофоссилии были установлены С.Н. Наумовой [1951], первоначально описавшей их в качестве "спор" высших наземных растений. Однако, судя по проведенным ею фотоизображениям, это были обычные для рифея сфероморфные акритархи родов Kildinella и Synsphaeridium.

В 1960 г. С.Н. Наумова опубликовала вторую работу по рифейским, в том числе и уральским, микрофоссилиям. Ряд родов и видов, установленных ею на разных стратиграфических уровнях рифейского стратотипа, существенно расширили представления о составе комплексов докембрийских микрофоссилий и позволили ей в дальнейшем [Наумова, 1968] сделать вывод о возможности их использования для решения вопросов стратиграфической корреляции.

Сведения о составе растительных микрофоссилий были существенно расширены результатами работ Б.В. Тимофеева [1966, 1969]. Из пяти образцов глинистых пород, отобранных с разных уровней юрматинской серии, им выделены акритархи, 13 видов, отнесенные к родам Kildinella, Protospaheridium, Trematosphaeridium, Stictosphaeridium, Nucellospaeridium, Turuchanica. Столько же видов акритарх установлено им в более молодой каратауской серии [Тимофеев, 1969, с. 40–41]. Совершенно справедливо Б.В. Тимофеев указывает, что "рифейские отложения западного склона Южного Урала являются очень перспективным благоприятным объектом для более детальных микропалеофитологических исследований" (Там же, с. 41).

Некоторые новые находки сфероморфных акритарх были сделаны позже Н.Г. Пыховой [1973] в средне- и верхнерифейских отложениях Урала. Новые формы микрофоссилий были обнаружены также в строматолитовых породах миньярской свиты верхнего рифея [Schopf et al., 1977; Шопф и др., 1979]. Однако степень изученности рифейского стратотипа в целом оставалась далеко не достаточной. В единичных местонахождениях, перечисленных выше, были установлены главным образом простейшей формы акритархи (сфероморфиды по Б.В. Тимофееву), имеющие широкое стратиграфическое распространение и мало пригодные для целей стратиграфического расчленения разрезов.

В связи с этим автором было проведено детальное изучение растительных микро-

фоссилий из стратотипических разрезов рифея в пределах западного склона Башкирского антиклинория. Все работы проводились по инициативе и при непосредственном участии Б.М. Келлера, что определило точность стратиграфической привязки отбираемых образцов. Опробованию были подвергнуты пачки и прослои глинистого состава как из естественных обнажений (в глубоких подмывах рек), так и из керна буровых скважин. Выделение микрофоссилий производилось методом мацерации плавиковой кислотой.

Проведенные исследования подтвердили сведения предыдущих исследователей о присутствии на разных возрастных уровнях рифея Урала массовых скоплений растительных микрофоссилий. При этом оказалось, что в нижнем и среднем рифее они представлены главным образом акритархами (табл. XXXI–XXXIII). Нитчатые водоросли там единичны. Напротив, верхнерифейские отложения и кудаш содержат наряду с акритархами многочисленные и разнообразные формы нитчатых водорослей (табл. XXXIV–XXXIX).

Степень сохранности микрофоссилий оказалась различной на разных стратиграфических уровнях. В отложениях верхнего и терминального рифея они мало подвержены вторичным изменениям и характеризуются светло-желтой, желтой и коричневой окраской и хорошей сохранностью. В средне- и нижнерифейских отложениях, более интенсивно дислоцированных и измененных региональным метаморфизмом до стадии образования филлитизированных глинистых сланцев, растительные микрофоссилии сильно обуглерожены и поэтому имеют черную, темно-серую или (тонкостенные формы) светло-серую окраску. Тем не менее это не явилось серьезным препятствием на пути их изучения и систематики.

В процессе изучения и описания нового материала по рифею Урала автор пытался усовершенствовать применяемую в настоящее время систематику наиболее распространенных в докембрии сфероморфных акритарх. Широко развернувшиеся дискуссии по этому вопросу еще не закончились [Волкова, 1968; Рудавская, 1976; Тимофеев, 1974; Асеева, 1976; Пятилетов, 1979] и, видимо, еще долго будут продолжаться. Поэтому и сделанные здесь выводы пока следует расценивать как сугубо предварительные. Однако они уже сейчас позволяют существенно сократить количество выделяемых в докембрии видовых и родовых категорий, мало различающихся по морфологическим признакам. Это должно содействовать стабилизации докембрийской палеонтологической номенклатуры и повышению степени взаимопонимания исследователей.

С учетом проведенной ревизии в рифее Южного Урала автором установлено 27 видов акритарх, отнесенных к 16 родам, и 32 вида нитчатых водорослей, отнесенных к 19 родам. Помимо обычных для рифея сфероморфных акритарх, автором встречены акритархи сложной формы, оснащенные шипиками, выростами, экваториальной каймой, а также пористые, имеющие пилом, и некоторые другие. Сложно построенные формы акритарх редки в рифейских отложениях, но представляют большой интерес, так как существенно повышают перспективы использования этой группы в стратиграфии докембрия.

В целом в рифее Южного Урала автором установлено более 20 местонахождений растительных микрофоссилий [Янкаускас, 1978, 1979а, б, 1980 а–г].

Это послужило основой к микрофитологической характеристике рифейского стратотипа и позволило наметить ряд крупных биостратиграфических рубежей [Келлер, Янкаускас, 1980], имеющих, судя по всему, не только местное значение.

Приведем характеристику основных местонахождений.

ОСНОВНЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ

Нижнерифейские отложения изучались нами в Челябинской области в районах городов Куса, Сатка и Бакал. Микрофоссилии айской свиты изучены по нескольким образцам из одного местонахождения в карьере по правому берегу р. Навыш (между городами Куса и Магнитка). Здесь определены сфероморфные акритархи Kildinella hyperboreica Tim., K. aff. tschapomica Tim., Leiominuscula minuta Naum., Symplassosphaeridium undosum Jank., Synsphaeridium sp., Brevitrichoides burzjanicus sp. nov., Protosphaeridium sp. Это наиболее примитивная (айская) микробиота рифея

Таблица 5

Изученные местонахождения микрофоссилий нижнего рифея Южного Урала

Микрофоссилии	Айская свита	Саткинская свита			Бакальская свита			
	р. Навыш	г. Бакал, скв. 2133			г. Бакал, скв. 1815			
	Карьер	Глубина, м						
		945	990	1000	135	177	190	195
Eomarginata striata		2	2,5					
Micrhystridium sp.			0,5					
Satka favosa			0,5		2	5	0,5	
Protosphaeridium flexuosum		2	10	+				
Leiominuscula minuta	+	62	60,5	+	24	35	30	8
Kildinella hyperboreica			8,5		7	2		1
K. aff. tschapomica			2		2	2		5
Leiosphaeridia aff. minor					2			
L. aff. pelucida								
Turuchanica ternata		16	2,5	+	30	30	40	5
Margominuscula rugosa								
Symplassosphaeridium undosum	+	16	8	+	33	26	29,5	80
Synsphaeridium sp.	+	2	1					1
Stictosphaeridium (?) sp.	+							
Trematosphaeridium holtedahlii			1					
Gleocapsomorpha sp.	+		3					
Eomycetopsis psilata								
Количество подсчитанных экземпляров	13	100	200	20	100	200	100	100

Примечание. Здесь и далее в таблицах содержание микрофоссилий указано в процентах.

Урала. Ее бедный видовой состав, возможно, следует объяснять чисто экологическими причинами [Янкаускас, 1979а].

Более богата саткинская микробиота (из залегающей выше саткинской свиты). Она изучена по шести образцам глинистых сланцев в разрезе скв. 2133 (интервал 945–1010 м), пройденной в районе г. Бакал (табл. 5, рис. 21). Здесь установлены многочисленные сфероморфные акритархи, среди которых преобладают Protosphaeridium flexuosum Tim., Symplassosphaeridium undosum Jank., Leiominuscula minuta Naum., а также овалоидные одиночные клетки – Brevitrichoides burzjanicus sp. nov. Менее обильны акритархи Kildinella hyperboreica Tim., K. aff. tschapomica Tim., K. aff. pelucida (Schep.), Eomarginata striata Jank., Synsphaeridium sp., Satka favosa Jank., Gleocapsomorpha sp., Micrhystridium sp.

Наиболее богата в составе нижнего рифея бакальская микробиота (из отложений завершающей разрез нижнего рифея бакальской свиты). Она изучена по 22 образцам глинистых сланцев из четырех буровых скважин: Восточно-Буландихинской-1815, Южно-Шиханской-2133, Южно-Шиханской-2177 (г. Бакал) и Кулгунинской-1 (пос. Кулгунино). В разрезе скв. 1815, в интервале 135–680 м установлены обильные акритархи,среди которых преобладают Symplassosphaeridium undosum Jank., Turuchanica ternata Tim., Leiominuscula minuta Naum., Protosphaeridium flexuosum Tim., Brevitrichoides burzjanicus sp. nov., Satka favosa Jank., более редкими и единичными формами являются Kildinella hyperboireica Tim., K. aff. tschapomica Tim., Leiosphaeridia minor (Schep.), Synsphaeridium sp. 1, Stictospaheridium (?) sp., Trematosphaeridium holtedahlii Tim., Margominuscula rugosa Naum., а также единичные обрывки трихомов Eomycetopsis psilata Maithy et Shukla.

Сходный по составу комплекс акритарх встречен в разрезе скв. Кулгунино-1, в интервале 3629,5–3632,5 м, где также преобладают Symplassosphaeridium undosum Jank., Turuchanica ternata Tim., Leiominuscula minuta Naum., Protospaeridium flexuosum Tim. Более редкими в этом местонахождении являются Kildinella aff.

Бакальская свита									
г. Бакал, скв. 1815								г. Бакал, скв. 2133	скв. Кулгунино
Глубина, м									
210	222	230	241	365	532	635	680	585	3629,5 — —3632,3
							4	+	
0,5									
4,5	1	1			6	12			
	1	2						+	1
10	34,5	39	+		40,5	5,55	16	+	44
2	5,5				5	2	14	+	1,5
	5				1,5	2		+	1,5
	1,5				5			+	1
						1			
	20	8	+	+	30	12	20	+	5
							1		
81	23,5	50	+	+	1	9,5	36	+	50
	3					2,5	4		
						0,5			
1	3				10	2,5	4		1
1					1	1	1		
200	200	100	50	20	200	200	50	40	200

tschapomica Tim., K. hyperboreica Tim., Leiosphaeridia aff. minor (Schep.), Brevithrichoides burzjynicus sp. nov.

Состав растительных микрофоссилий из среднерифейских отложений существенно отличается от нижнерифейских [Янкаускас, 1979б]. К сожалению, в нижних свитах среднего рифея, машакской и зигальгинской, акритархи пока не были установлены. Богатую микрофитологическую характеристику имеет лишь вышележащая зигазино-комаровская свита, изученная по пяти образцам из трех разных месторождений. В разрезе скв. 2133 (г. Бакал) в трех образцах (глубины 120, 125 и 138 м) установлен идентичный комплекс микрофоссилий, представленных акритархами и единичными нитчатыми водорослями (табл. 6). Преобладающими формами являются Kildinella hyperboireica Tim., K. ripheica Tim., K. tschapomica Tim., Leiosphaeridia bicrura Jank., Leiominuscula minuta Naum., реже встречаются Leiosphaeridia aff. minor (Schep.), Turuchanica ternata Tim., Kildinella nordia Tim., Protosphaeridium flexuosum Tim., Satka favosa Jank., S. aff. elongata Jank., Trematosphaeridium holtedahlii Tim., Symplassosphaeridium undosum Jank., Synsphaeridium sp., Margominuscula rugosa Naum., Pterospermopsimorpha aff. capsulata sp. nov. и единичные фрагменты трихомов осциллаторных водорослей.

Близкого состава акритархи встречены в зигазино-комаровской свите в разрезе скв. Кулгунино-1 (интервал 2696,1–2698,4 м), а также в обнажениях в левом борту р. Авзян близ пос. Верхний Авзян (слой 22 по индексации В.И. Козлова).

Завершающая разрез среднего рифея авзянская свита изучена по двум образцам из обнажений в долине р. Авзян у пос. Верхний Авзян, где установлены акритархи Kildinella hyperboreica Tim., Turuchanica ternata Tim., Synsphaeridium sp.

Наиболее богатые комплексы растительных микрофоссилий установлены в верхнерифейских отложениях Южного Урала. Пока остаются "немыми" нижние три связки зильмердакской свиты, однако в верхней (бедерышинской) связке установлен богатейший комплекс растительных микрофоссилий, принципиально отличный по

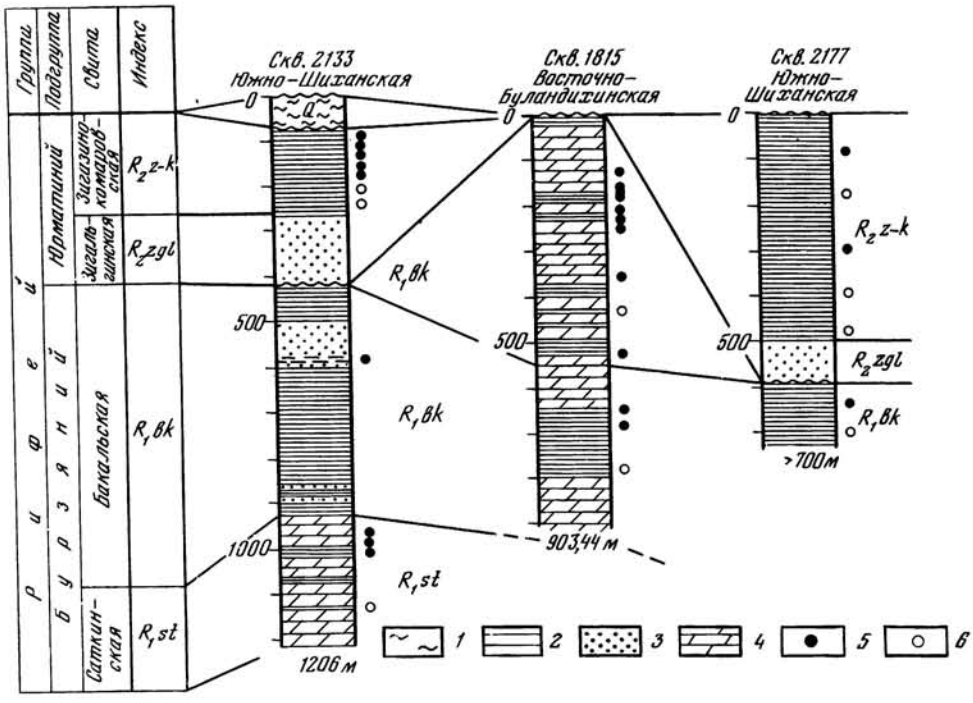


Рис. 21. Местонахождения растительных микрофоссилий нижнего и среднего рифея в разрезах скважин района г. Бакал

1 – четвертичные отложения, *2* – глинистые сланцы, *3* – песчаники, *4* – доломиты; *5, 6* – пробы: *5* – содержащие микрофоссилии, *6* – не содержащие микрофоссилий

составу входящих в него форм от более древних, среднерифейских микробиот. В правом борту р. Лемезы, выше пос. Искушта, у моста по дороге к дер. Мулдакаева, встречено богатое местонахождение растительных микрофоссилий. В его составе наряду с проходящими из среднего рифея акритархами Kildinella и Synsphaheridium sp. присутствуют нитчатые водоросли и одиночные клетки овалоидной, боченковидной и короткоцилиндрической формы, принадлежащие, видимо, синезеленым водорослям. Среди них наиболее распространены Eomycetopsis psilata M. et S., E. rugosa Sch. et Bl., E. rimata Jank., Tortunema sibirica Herm., T. eniseica Herm., Oscillatoriopsis sp. 3, Polythrichoides lineatus Herm., Leiothrichoides typicus Herm., Siphonophycus costatus Jank., Siphonophycus sp., Calyptothrix geminata Jank., Arctacellularia ellipsoidea Herm., Arctacellularia spp., Brevithrichoides baschkiricus Jank., B. karatavicus Jank., Glenobotridion solutum Jank., Cephalophytarion sp., Entosphaeroides irregularis Maithy (табл. 7).

Микрофоссилии того же состава выделены из глинистых сланцев бедерышинской подсвиты, обнажающихся в правом борту долины Черная Речка, на окраине г. Миньяр, где наряду с перечисленными встречена форма с пиломом – Leiosphaeridia kulgunica Jank.

В аналогах бедерышинской связки в Башкирском Приуралье (скв. Кабаково– 62, интервалы 3526–3529, 3575–3578 и 3636–3639 м) встречен богатейший комплекс микрофоссилий, в составе которого – разнообразные акритархи и нитчатые водоросли [Янкаускас, 1978, 1980в). Наряду с обычными для верхнего рифея в целом акритархами Kildinella, Synsphaeridium, Pterospermopsimorpha здесь установлены сложные формы акритарх: крупношиповатые – Trachyhystrichosphaera aimika Herm., короткошиповатые – Baltisphaeridium sp., пористые – Tasmanites ripheicus Jank., полиэдрические – Octaedrixium sp. Чрезвычайно обильные нитчатые водоросли представлены разнообразными в морфологическом отношении видами, среди которых преобладают: Eomycetopsis psilata M. et S., E. rimata Jank., Polythrichoides lineatus Herm., Arctacellularia ellipsoidea Herm., Oscillotoriopsis sp., Brevitrichoides bashkiricus Jank., Volyniella glomerata Jank., Tortunema sibirica Herm., T. eniseica Herm., Calyptothrix alternata Jank., Siphonophycus costatus Jank., Pellicularia tenera Jank.,

Таблица 6

Изученные местонахождения микрофоссилий среднего рифея Южного Урала

Микрофоссилии	Зигазино-комаровская свита			
	г. Бакал, скв. 2133			р. Авзян, слой 22
	Глубина, м			
	120	125	138	
Pterospermopsimorpha capsulata			1,5	
Satka aff. elongata	0,5		0,5	2
Satka favosa			0,5	
Protosphaeridium flexuosum	1	1	1	2
Leiominuscula minuta	10	5	10	2
Leiosphaeridia bicrura	1	1,5	6	2
Kildinella hyperboreica	82	86	72	76
K. nordia	0,5	0,5	0,5	
K. tschapomica			0,5	1
K. ripheica	0,5	2		6
Turuchanica ternata	1		1,5	2
Leiosphaeridia aff. minor	1	1	0,5	2
Margominusucula rugosa			1	1
Symplassosphaeridium undosum	0,5		1	2
Synsphaeridium sp.	1,5	3	2,5	2
Trematospaheridium holtedahlii	0,5			
Oscillatoriacea			1	
Количество подсчитанных экземпляров	200	200	200	50

Таблица 7

Изученные местонахождения микрофоссилий верхнего рифея и кудаша Южного Урала

Микрофоссилии	Бедерышинская толща, р. Лемеза	Бедерышинская толща, р. Черная Речка	Подинзерская свита, р. Большой Шишеняк	Укская свита, р. Зилим	Бакеевская свита, р. Зилим	Зиганская свита р. Зиган
1	2	3	4	5	6	7
Акритархи						
Pterospermopsimorpha capsulata	1		1,5		E	
Leiofusidium dubium			0,5			
Pterospermella (?) simica			3			
Chuaria aff. circularis	0,5		2			
Protosphaeridium flexuosum			1			
Leiominuscula minuta	1,5	1	1	1	E	
Kildinella hyperboreica	82	85	65	79	E	E
K. vesljanica	0,5	1	0,5			
K. nordia	3	2	3	10	E	
K. kulgunica	0,5	0,5	5			
K. tschapomica	1	2	0,5			
K. ripheica	4	2	1			
Turuchanica ternata	0,5	0,5	2		E	
Leiosphaeridia aff. minor	0,5		0,5			

Таблица 7 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
Microconcentrica sp.		0,5				
Symplassosphaeridium sp.	0,5			4		
Synsphaeridium spp.	2	4	2	6	E	
Stictosphaeridium implexum	2	0,5	5			
Trematosphaeridium holtedahlii	0,5	1	0,5			
Tasmanites ripheicus	0,5		2			
Bavlinella faveolata						E
Нитчатые водоросли						
Eomycetopsis psilata	OM			OM	OM	
E. rimata	OM					
E. aff. rugosa	M	M	M	M	M	
Leiothrichoides typicus	E			E		
Heliconema uralense			E			
Oscillatoriopsis sp. 1			M			
O. sp. 2	E		E			
O. sp. 3	E		E			
Tortunema sibirica	E		E	E		
T. eniseica	M					
Partitiofilum sp.	E					
Paleolyngbia minor	E		E			
P. zilimica				M		
Calyptothrix alternata			E	E		
C. geminata	E		E			
Glenobotridion solutum	OM	E				
Arctacellularia ellipsoidea	M			E		
A. sp. 1	E	E				
A. sp. 2	E	E				
A. sp. 3	E	E				
Brevithrichoides baschkiricus	M	E		M	E	
B. karatavicus	OM	M				
Cephalophytarion sp.	E					
Siphonophycus costatus		M		E		
Siphonophycus sp.	E	E	E			
Enthospaheroides irregularis	E	E				
Polyshaeroides contextus			E			
Polythrichoides lineatus	E	E	E	M		
Volyniella sp.			E	E		
Omalophyma						OM

Примечание. Здесь и в табл. 8: E – единичные, M – часто встречающиеся, OM – многочисленные экземпляры; + – присутствие микрофоссилий (без подсчета процентного соотношения).

Plicatidium latum Jank. Редкими формами являются представители родов Obconicophycus, Fibularix и некоторых других. Состав микрофоссилий данного местонахождения позволяет уверенно коррелировать вмещающие его отложения с бедерышинской частью зильмердакской свиты Южного Урала (табл. 8).

Более молодым в составе верхнего рифея является местонахождение растительных микрофоссилий в аргиллитах основания подинзерской свиты, в подмыве правого берега р. Большой Шишеняк, в 7 км ниже пос. Кулгунино [Янкаускас, 1978, 1980б]. Это богатое местонахождение изучено по 12 пробам, отобранным бороздовым способом из 15-метровой глинистой пачки. Помимо обычных для рифея видов Kildinella hyperboreica Tim., K. ripheica Tim., K. tschapomica Tim., Stictosphaeridium implexum Tim., Trematosphaeridium holtedahlii Tim. и некоторых других, встречены акритархи сложного строения: Tasmanites ripheicus Jank., Leiofusidium dubium (Jank.), Pterospermella (?) simica (Jank.), Kildinella kulgunica Jank. – и крупные, почти непрозрачные оболочки Chuaria aff. circularis Walc. Нитчатые водоросли пред-

Таблица 8

Местонахождения микрофоссилий рифея в разрезе скважины Кабаково-62 Башкирского Приуралья

Микрофоссилии	Возраст слоев				
	R_1	R_3			
	Глубина, м				
	5513–5516	5099,4–5100,6	4762–4765	3636–3639	3526–3678
1	2	3	4	5	6
Акритархи					
Symplassosphaeridium undosum	+				
Leiominuscula minuta		2	4		
Kildinella hyperboreica		17	20	+	65
K. ripheica		10	1		
K. vesljanica		5	1		2
K. tschapomica		1	9		
K. kulgunica			1		
K. jacutica				+	1
K. nordia		2	2		6
Leiosphaeridia minor					1
Turuchanica ternata	+	3	7		2
Pterosphermopsimorpha sp.					2
Protosphaeridium flexuosum	+	8	21		3
Satka favosa			1		
S. elongata		40	11		
S. colonialica		2	3		
Synsphaeridium sp.					6
Valeria lophostriata		10	18		
Trachyhystrichospahera simika					7
Baltisphaeridium sp.					3
Tasmanites ripheicus					1
Octaedrixium sp.					1
Gleocapsomorpha sp.			1	+	
Нитчатые водоросли					
Arctacellularia ellipsoidea					OM
A. doliiformis					E
Brevithrichoides bashkiricus				E	OM
B. karatavicus					M
B. sp.				E	OM
Gunflintia barghoornii				E	OM
Polyspaeroides contextus					M
Eomycetopsis aff. rugosa					OM
E. rimata					OM
E. psilata				M	OM
Leiothrichoides typicus				E	OM
Polythrichoides lineatus				E	OM
Volyniella glomerata					OM
Oscillatoriopsis sp. 1					M
O. sp. 2					M
Palaeolyngbia minor					E
Tortunema sibirica					OM
T. eniseica					OM
Partitiophilum sp.					OM
Calyptothrix alternata					OM
C. geminata					M

Таблица 8 (окончание)

1	2	3	4	5	6
Siphonophycus costatus				E	OM
S. sp. 1					M
Plicatidium latum					OM
P. sp. 1					M
Pelliucularia tenera					OM
Glenobotridion sp. 1					E
Cholorogloaeopsis zairensis				M	OM
Enthosphaeroides aff. bilineathus					E
Palaeomicrocystis sp.					E
Phycomicetes					E

ставлены видами Eomycetopsis aff. rugosa Sch. et Bl., E. psilata M. et S., E. rimata Jank., Heliconema uralense Jank., Polysphaeroides contextus Herm., Polythrichoides lineatus Herm., Caudiculophycus acuminatus Sch. et Bl., Paleolyngbia minor Sch. et Bl., Tortunema sibirica Herm., Calyptothrix alternata Jank., C. geminata Jank., Oscillatoriopsis sp. 1, Oscillatoriopsis sp. 2.

В более молодых инзерской и миньярской свитах, изученных в районах городов Инзер и Миньяр (разъезд Бьянка), отмечены лишь акритархи рода Kildinella.

В основании укской свиты кудаша в разрезе по р. Зилим, выше устья р. Большой Шишеняк, у пос. Бакеево, в шести образцах глинистых пород установлены обильные микрофоссилии с явным преобладанием нитчатых форм. Здесь особенно обильны Eomycetopsis psilata M. et Sch., E. rimata Jank., Polysphaeroides contextus Hem., Palaeolyngbia zilimica Jank., реже встречаются Leiothrichoides typicus Herm., Tortunema sibirica Herm., Polythrichoides lineatus Herm., Arctacellularia ellipsoidea Herm., Arctacellularia sp. 3, Siphonphycus ex gr. costatus Jank., Calyptothrix alternata Jank. Акритархи представлены проходящими снизу представителями родов Leiopshaeridia, Synspahaeridium и некоторыми другими.

Залегающие выше отложения криволукской свиты изучались в районе дер. Мурадымово по р. Белой в естественных обнажениях, но, к сожалению, высокая степень выветрелости пород отрицательно сказалась на сохранности растительных микрофоссилий, которые на этом уровне обнаружить пока не удалось.

Отложения вендского возраста (ашинская серия Урала и ее аналоги в Приуралье) изучены в ряде мест по естественным обнажениям и буровым скважинам. Ашинская серия, сложенная исключительно прибрежно-морскими терригенными осадками со следами ряби и трещинами усыхания, сформирована в условиях, неблагоприятных для захоронения микрофоссилий. Поэтому богатых месторождений растительных микрофоссилий в ашинской серии обнаружить также не удалось. Они встречены лишь единично в нескольких пунктах. В басинской свите (р. Мендым) и зиганской свите (р. Зиган) установлены обычные для венда Bavlinella faveolata Schep. В урюкской свите в разрезе по р. Зилим установлены Kildinella hyperboreica Tim., K. nordia Tim., Synsphaeridium spp.

В басинской свите в обнажениях по рекам Мендым и Зилим встречены обычные для венда Русской плиты Bavlinella faveolata Schep.

В зиганской свите по р. Зиган (обн. 100 по индексации В.И. Козлова) – Bavlinella faveolata Schep. и характерные для редкинского горизонта вендского комплекса нитчатые водоросли из группы Rudniana, определенные как Omalophyma gracilis Golub, O. angusta Golub, Kapitophyma ovalis Golub.

В разрезе скв. Сергеевская-800 Башкирского Приуралья в интервале 2942,4–2946,4 м в составе отложений байкибашевской свиты (в данном разрезе ее интервал 2922–2984 м) установлены обильные и разнообразные акритархи и нитчатые водоросли (рис. 22). Наряду с проходящими из более древних отложений рифея акритархами Kildinella hyperboreica Tim., K. nordia Tim., Synsphaeridium, Pterospermopsiumorpha здесь присутствуют многочисленные тонкостенные ажурного строения лейос-

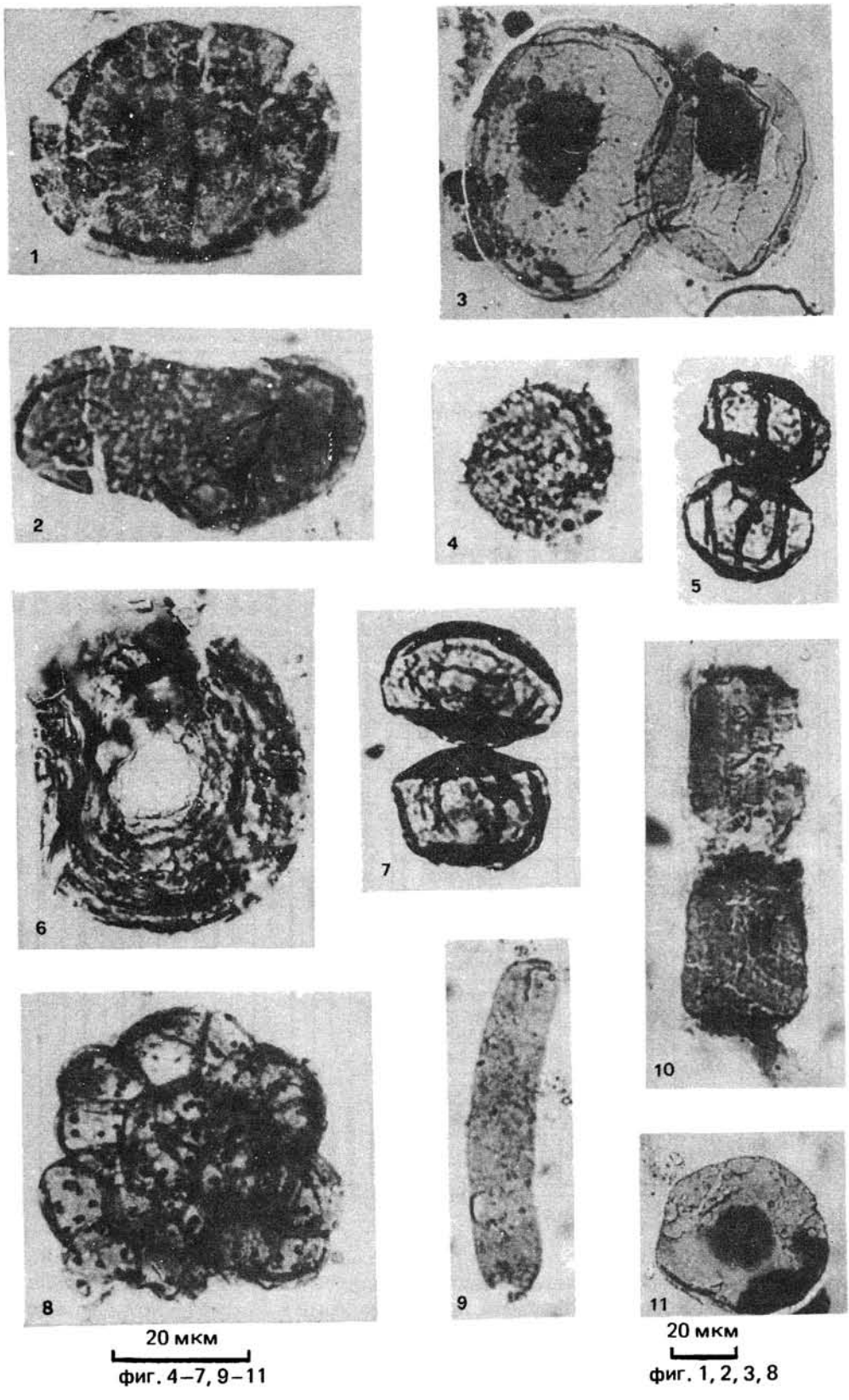
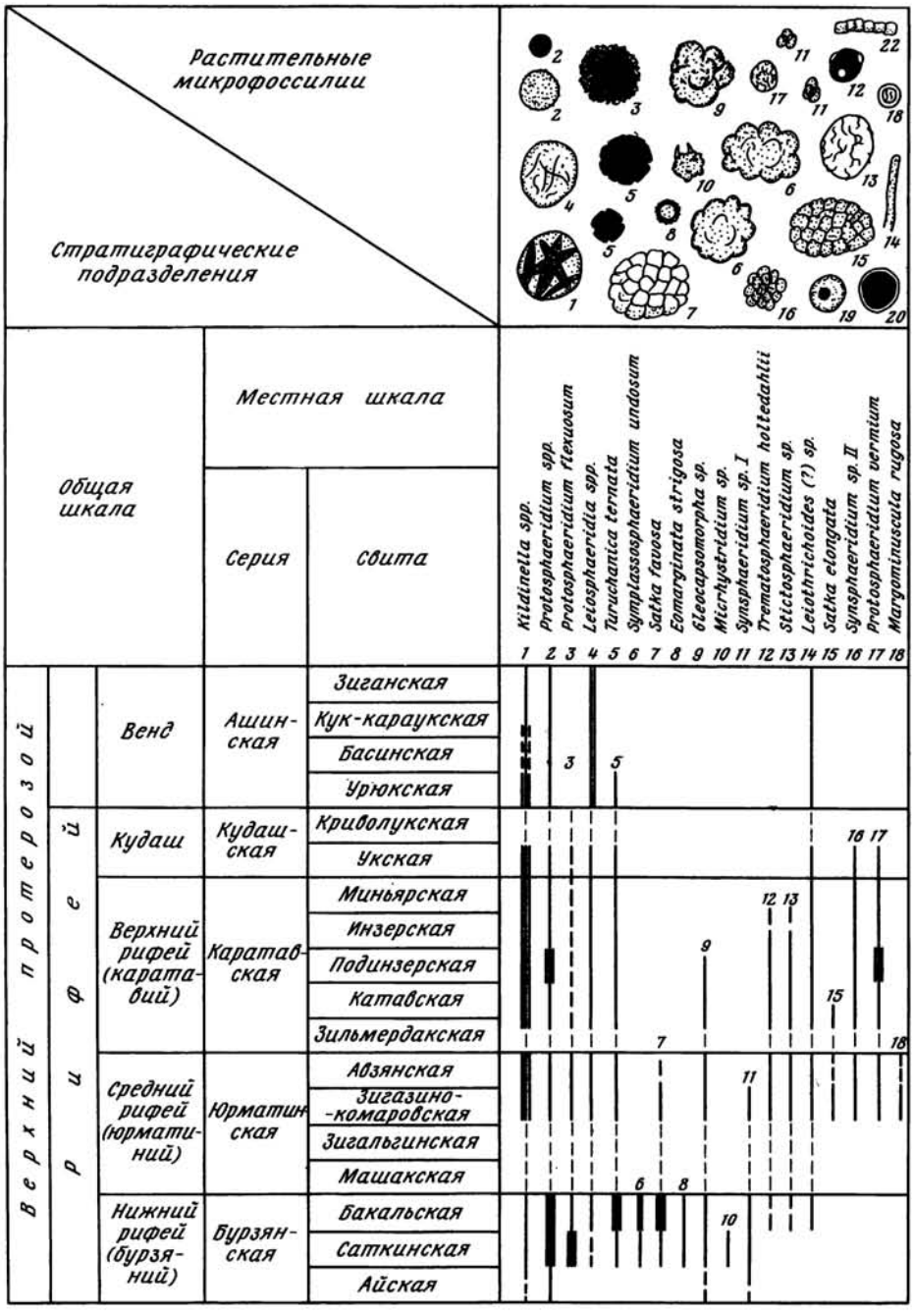


Рис. 22. Микрофоссилии вендских отложений Башкирского Приуралья (материал из скв. Сергеевская-800, интервал 2922–2884 м)

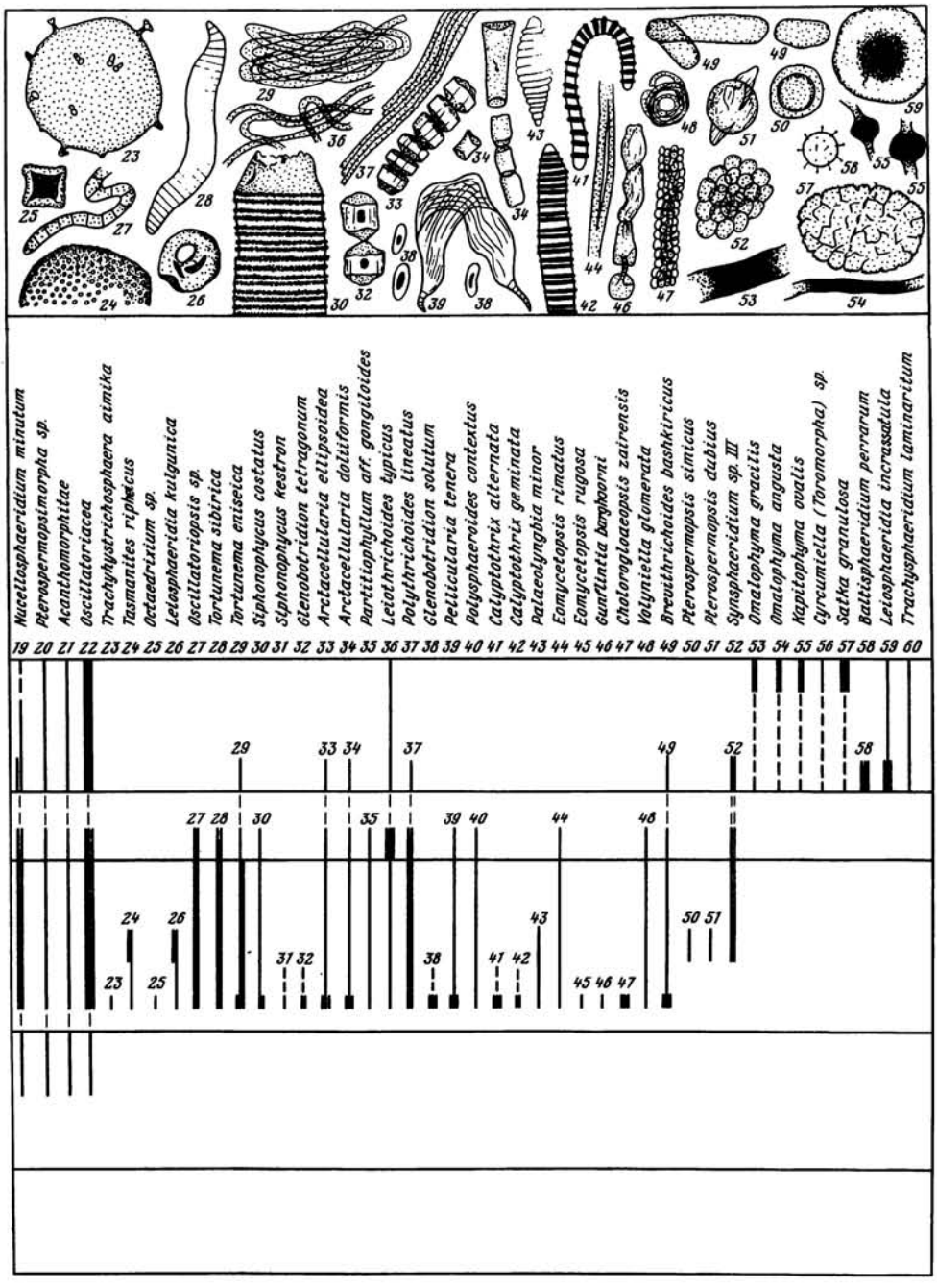
1, 2 – Satka granulosa Jankauskas; *3, 11* – Leiosphaeridia incrassatula Jankauskas; *4* – Baltisphaeridium perrarum Jankauskas; *5, 7* – Arctacellularia aff. ellipsoides Hermann; *8* – Ostiana sp.; *9* – Brevitrichoides sp.; *10* – Arctacellularia sp. *4–7, 9, 10, 11* – × 1000; *1–3, 8* – × 450

Таблица 9



феридии – Leiosphaeridia minor (Schep.), L. pelucida (Schep.), L. incrassatula Jank., мелкобугорчатые – Satka granulosa Jank., толстостенные – Orygmatosphaeridium sp., шиповатые – Baltisphaeridium perrarum Jank.

В составе нитчатых водорослей рифейскими реликтами являются редкие Arctacellularia ellipsoidea Herm., A. aff. doliiformis Herm., Tortunema eniseica Herm., Polythrichoides lineatus Herm., Eomycetopsis psilata M. et S., Leiothrichoides typicus Herm., Ostiana microcystis Herm. Из форм, характерных для венда платформы, здесь определены кольцевидные Toromorpha (= Circumiella ?) и органические пленки с ячеистой поверхностью [Янкаускас, 1980 а].



АНАЛИЗ РУБЕЖЕЙ

Приведенные выше данные по микрофоссилиям рифейского стратотипа на Южном Урале позволяют говорить о высоком уровне развития и большом морфологическом разнообразии микрофоссилий рифейского времени. Состав микробиот, установленных в различных подразделениях рифея, позволяет наметить несколько рубежей, соответствующих переломным моментам в эволюционном развитии древних микробиот, что может быть принято в качестве основы биостратиграфического расчленения рифея в его стратотипе (табл. 9).

Наиболее древний рубеж соответствует подошве нижнего рифея и рифея в целом,

выше которого в составе пород бурзянской серии появляются довольно разнообразные морфологически акритархи (21 вид и 14 родов по Т.В. Янкаускасу [1979б]), представленные в своей подавляющей массе видами, не известными в более древних отложениях афебия [Тимофеев, 1966, 1969]. К таковым относятся Kildinella hyperboreica Tim., K. aff. tschapomica Tim., Turuchanica ternata Tim., Leiosphaeridia aff. pelucida (Schep.), Leiominuscula minuta Naum.,Symplassosphaeridium undosum Jank., Satka favosa Jank., Eomarginata striata Jank. и некоторые другие. Появление перечисленных форм в разрезах древних отложений является критерием к проведению нижней границы рифейской группы.

Выделенные в составе нижнего рифея три последовательно сменяющие одна другую микробиоты (айская, саткинская и бакальская) различаются составом доминирующих форм и могут быть использованы для дробного расчленения нижнего рифея.

Другим крупным рубежом представляется подошва среднего рифея. Правда, микрофоссилии машакской и зигальгинской свит пока нам не известны, но в зигазино-комаровской свите имеется богатый и разнообразный комплекс видов. Здесь впервые фиксируется массовое распространение крупных акритарх рода Kildinella (ниже они встречаются в виде мелких экземпляров), впервые появляются формы с внутренним телом – Pterospermopsimorpha sp., формы с наростом ("ядром") – Kildinella nordia Tim., таблитчатые – Satka elongata Jank., колониальные – Synsphaeridium sp. и разрывающиеся надвое оболочки – Leiophaeridia bicrura Jank. Одновременно здесь очень редко встречаются доминанты нижнего рифея: Symplassosphaeridium undosum Jank., Satka favosa Jank., Protosphaeridium flexuosum Tim., Leiosphaeridia ternata (Tim.). Вид-индекс нижнего рифея – Eomarginata striata Jank. – здесь не встречен.

В качестве наиболее яркого биостратиграфического рубежа в разрезе рифея в целом следует рассматривать подошву верхнего рифея (каратавия). Резкая смена состава микробиот на уровне среднего – позднего рифея говорит о коренных преобразованиях в составе древней биосферы в интервале 900–1100 млн. лет назад. Судя по имеющимся на сегодня данным [Schopf, 1975; Peat et al., 1978; Тимофеев и др., 1976; Тимофеев, Герман, 1979], это преобразование имело глобальный характер и может быть с успехом использовано в решении вопросов межконтинентальной корреляции.

Одна из основных особенностей верхнего рифея Урала – массовое распространение нитчатых водорослей, ниже встреченных лишь единично. Отчасти это может быть объяснено сменой фациальных особенностей отложений, так как в других регионах мира массовые скопления нитчатых форм известны и в дорифейских отложениях, например в афебии Канады [Barhoorn, Tyler, 1965; Knoll et al., 1978], Индии [Nautiyal, 1978; Gururaja et al., 1979] и других территорий. Однако в афебии, нижнем и среднем рифее их местонахождения значительно более редки и приурочены почти исключительно к кремнистым фациям. Судя по всему, с начала верхнего рифея наступает время оптимальных условий для пышного развития нитчатых форм сине-зеленых и зеленых водорослей, практически повсеместных во всех известных на текущий момент местонахождениях Урала и Приуралья, а также Сибири [Тимофеев и др., 1976], Австралии [Schopf, 1968], Африки [Maithy, 1975] и других континентов.

Однако главное отличие верхнего рифея от среднего и нижнего – иной видовой состав установленных здесь микробиот. Нитчатые водоросли более чем на 90% представлены видами, не известными стратиграфически ниже. В составе акритарх наряду с проходящими снизу формами впервые появляется ряд новых родов и видов, по морфологической сложности равноценных некоторым их фанерозойским представителям.

В южноуральских разрезах может быть намечено двухчленное деление нижней части верхнего рифея (кипчака). Его наиболее древние слои пока не изучены (три нижних связки зильмердакской свиты). Верхняя связка зильмердакской свиты содержит богатейший комплекс растительных микрофоссилий, среди которых доминируют нитчатые водоросли неизвестных стратиграфически ниже родов: Arctacellularia, Cephalophytarion, Polythrichoides, Tortunema, Glenobotrydion и др. Многочисленны также акритархи, среди которых наряду с проходящими снизу формами, впервые появляются Chuaria, Tasmanites, Leiosphaeridia kulgunica, крупные Syn-

sphaeridium. В пределах Башкирского Приуралья на этом же уровне – шиповатые акритархи Trachyohystrichosphaera и разнообразные водоросли (скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м; табл. XXXVIII – XL).

В верхней части кипчака обособляется уровень подинзерской свиты, содержащей шишенякский комплекс акритарх; в составе его выделяются крупные сферические акритархи с очень плотной хитиноподобной стенкой, определенные как Chuaria circularia Walc., многочисленные Tasmanites ripheicus Jank., лейосферидии с крупным пиломом – Kildinella kulgunica (Jank.), формы с экваториальной каймой – Pterospermella simica (Jank.), сферические формы с крыловидными придатками на полюсах – Leiofusidium dubium (Najk.) и др. Нитчатые водоросли более редки, чем в древних местонахождениях кипчака, и представлены видами родов Oscillatoriopsis, Eomycetopsis, Heliconema, Candiculophysus, Palaeolyngbia.

Таким образом, кипчакский интервал рифейского стратотипа по растительным микрофоссилиям расчленяется по крайней мере на два самостоятельных подразделения, равнозначных выделяемым в палеозое горизонтам.

Отложения тангаурского возраста (инзерская и миньярская свиты) пока микрофитологически охарактеризованы далеко не достаточно, поэтому говорить о комплексах этого уровня пока не представляется возможным.

Подошва кудаша, столь четко обоснованная по данным изучения фитолитов (см. разделы "Строматолиты ..." и "Онколиты...), по растительным микрофоссилиям обозначается не столь существенно. Отличительным признаком кудаша следует считать общее обеднение состава микробиот и массовое развитие простых гладкостенных нитчатых водорослей Eomycetopsis psilata. Здесь, кроме того, впервые появляются Palaeolyngbia zilimica, Symplassosphaeridium sp. и очень крупные Siphonophycus диаметром до 55 мкм.

С наступлением вендского времени состав микрофоссилий вновь резко обновляется. Это хорошо заметно по составу обнаруженной в Башкирском Приуралье сергеевской микробиоты [Янкаускас, 1980а].

Сергеевская микробиота является как бы переходной от рифейской к вендской. К сожалению, ее аналоги в разрезах терминального рифея Горного Урала пока не обнаружены, но, судя по данным Приуралья, видами-индексами подошвы венда являются акритархи Leiosphaeridia incrassatula Jank., Baltisphaeridium perrarum Jank., Satka granulosa Jank., Asperatopsophospaera spp., массовые скопления лейосферидий и водоросли Toroformis, Rudniana, Oscillatories и ряд других.

ОПИСАНИЕ МИКРОФОССИЛИЙ

ГРУППА ACRITARCHA EVITT, 1963

Акритархи являются наиболее распространенной группой растительных микрофоссилий рифея Южного Урала. В подавляющем большинстве случаев они представлены простыми в морфологическом отношении формами из подгруппы Sphaeromorphitae, реже встречаются акритархи подгрупп Acantomorphitae, Disphaeromorphitae, Heriomorphitae, Pteromorphitae, Tasmanititae.

В состав подгруппы Acanthomorphitae автором отнесены формы с широкими выростами (Trachyhystrichosphaera aimika) и с короткими тупыми шипиками (Baltisphaeridium sp.) из верхнего рифея Приуралья (табл. XL), а также единичные Micrhystridium sp. и Eomarginata striata из нижнего рифея района г. Бакал.

В подгруппу Disphaeromorphitae отнесен род Pterospermopsimorpha, обладающий темным внутренним телом и облекающей его снаружи тончайшей оболочкой, а также род Nuccelosphaeridium.

В подгруппу Hercomorphitae помещен род Satka. Его принадлежность к херкоморфитам может оспариваться, так как он не обладает внешней скульптурой в виде гребней или тяжей, что является характерным для всех представителей фанерозойских херкоморфит признаком. Однако с херкоморфитами его сближает строение стенки оболочки, сложенной отдельными пластинчатыми элементами.

В состав подгуппы Pteromorphitae, условно включены акритархи дискоидальной формы с грубой экваториальной каймой – Pterospermella (?) simica (Jank.).

В подгруппе Netromorphitae описан новый род Leiofusidium gen.nov., характеризующийся сферическим основным телом и двумя крыловидными выростами на противоположных полюсах.

В подгруппу Tasmanititae помещен докембрийский прдставитель рода Tasmanites (T. ripheicus Jank.).

Несколько подробнее следует рассмотреть систематику акритарх подгруппы Sphaeromorphita. Их классификация основана на тонких нюансах морфологии наружной скульптуры оболочки, их размерах, толщине и форме складок смятия. Поскольку в докембрийских отложениях сфероморфиты весьма обильны и нередко целиком составляют комплексы микрофоссилий, то и отношение к ним специалистов по докембрию всегда было в высшей степени чутким. Пытаясь достичь хотя бы минимального стратиграфического эффекта, исследователи докембрийских микрофоссилий пошли по пути выделения новых таксономических категорий даже по малейшим морфологическим отличиям изучаемых ими объектов. Если прибавить к этому напоминание об имевшем место совершенно неоправданном стремлении каждого исследователя выделить в докембрии как можно больше "собственных" видов и родов, а также о полном отсутствии творческих связей между ними, можно понять причины той большой путаницы, которая сложилась в нашей литературе уже к началу 70-х годов.

В работах С.Н. Наумовой [1960, 1968], Б.В. Тимофеева [1966, 1969], Е.Д. Шепелевой [1973], Е.М. Андреевой [1966], Н.Г. Пыховой [1973] практически нет общих наименований. В целом же в них выделено около 70 родов и еще большее количество видов, очень мало отличающихся один от другого морфологически. Необходимость строгой ревизии систематики сфероморфит (сфероморфид по Б.В. Тимофееву [1966, 1969]) стала очевидной.

Решениями двух всесоюзных симпозиумов по сфероморфным акритархам докембрия и нижнего палеозоя [Тимофеев, 1974] была рекомендовано в дальнейшем не употреблять 27 родовых категорий, имеющих нечеткие диагнозы или выделенных на недостаточно убедительном материале.

Из сохраненных 22 (всего рассмотрено 49 родов) многие роды остались спорными, в связи с чем был сделан вывод о необходимости дальнейшего усовершенствования систематики сфероморфит. И хотя в этом направлении было сделано много усилий [Рудавская, 1976; Асеева, 1976; Пятилетов, 1979], вопрос все еще остается открытым.

Главным направлением в данной сложной проблеме, по мнению автора, является дальнейшее выявление синонимов, их устранение, выявление омонимов и поиски четких критериев разграничения видовых и родовых категорий. В связи с этим приводим краткое рассмотрение некоторых из 22 сохраненных Вторым Всесоюзным симпозиумом родов и некоторых других, там не рассмотренных.

Род Kildinella Timofeev, судя по его диагнозу [Тимофеев, 1966, 1969], не имеет существенных отличий от ранее описанного рода Leiosphaeridia [Eisenack, 1958]. По Б.В. Тимофееву [1969, с. 11], отличие рода Kildinella от Leiosphaeridia заключается в его меньших размерах, большей плотности оболочки и специфической орнаментации. Н.А. Волкова [1968] и В.Г. Пятилетов [1979] считают, что этих признаков недостаточно для обоснования нового рода.

Тем не менее род Kildinella должен быть сохранен, по крайней мере до проведения специальной ревизии типового материала.

Род Protosphaeridium Timofeev отличается от рода Leiosphaeridia более жесткой стенкой оболочек и в связи с этим – отсутствием складок смятия. По Е.А. Асеевой [1976] и В.Г. Пятилетову [1979], этого признака недостаточно для обоснования особого рода. Автором род Protosphaeridium сохранен. Это имеет, помимо чисто формального, определенный стратиграфический смысл. Дело в том, что типичные представители родов Leiosphaeridiae и Kildinella – более или менее тонкостенные формы с четкими складками смятия – появляются лишь выше подошвы рифейской группы. Стратиграфически ниже, в отложениях афебия, они не известны. Наоборот, акритархи Protosphaeridium – более или менее толстостенные, часто непрозрачные оболочки без складок смятия – чрезвычайно обильны в афебии [Тимофеев, 1969], но реже встречаются в отложениях рифейского возраста. Исключение представителей Protosphaeridium из состава рода Leiosphaeridia позволяет ограничить интервал распро-

странения последнего подошвой рифейской группы, что имеет значение для ее биостратиграфического обоснования.

Род Leiominuscula Naumova, 1960 может быть принят для обозначения наиболее мелких лейосферидий (до 7 мкм). Сохранение этого рода, также мало отличного от мелких (10–30 мкм) представителей лейосферидий, повышает информационную емкость списков акритарх, особенно для нижнерифейских отложений.

Род Orygmatosphaeridium Timofeev, 1959 (оболочки с ноздревато-ямчатой поверхностью) в докембрийских отложениях может выделяться лишь условно. Типовой вид рода O.ruminatum Tim., 1959 происходит из ордовика Прибалтики и включает, судя по его изображению [Тимофеев, 1959, табл. II, фиг. 7], относительно тонкостенные формы с четкими крупными складками смятия и ровным контуром. Включение в состав рода своеобразных образований из венда Русской плиты (описанных в качестве видов O.semireticulatum Andr., O.rubiginosum Andr.), не имеющих внутренней полости и складок смятия, вряд ли соответствует установившимся традициям систематики сфероморфит. По-видимому, правильно было бы обсудить вопрос об обособлении вендских представителей Orygmatosphaeridium в качестве нового рода или отнесении их в состав морфологически близкого рода Stratimorphis Aseeva, 1976. Однако до проведения ревизии морфологии вендских Orygmatosphaeridium по типовому материалу и уточнения их родовой принадлежности виды этого рода сохраняются в прежнем понимании.

Род Trachysphaeridium Timofeev [Тимофеев, 1966] отличается от других сфероморфных акритарх наличием шагреневой скульптуры поверхности.

Наконец, несколько слов о роде Turuchanica. Род выделен В.А. Рудавской [1964], по описанию которой его типовой вид T.alara Rudavskaja является сложно построенной формой наподобие раскрывшегося цветка: состоит из основного тела и окружающих его лепестков. Б.В. Тимофеев [1966] включил в этот же род сферические оболочки, растрескавшиеся по краю при сплющивании, выделив новый вид T.ternata.

Помимо рода Leiosphaeridia в составе подгруппы сфероморфит автором сохранен ряд других родов, краткое обсуждение которых будет приведено ниже, по ходу их описания.

Список таксонов, описанных в работе

Группа Acritarcha Evitt, 1963
- Подгруппа Acanthomorphitae Domnie, Evitt, Sarjent, 1963
  - Род Eomarginata Jankauskas, 1979
    - E. striata Jankauskas, 1979
  - Род Micrhystridium Deflandre, 1937, emend. Downie et Sarjeant, 1963
    - M. sp.
- Подгруппа Disphaeromorphitae Downie, Evitt, Sarjeant, 1963
  - Род Pterospermopsimopha Timofeev, 1966
    - P. capsulata Jankauskas, sp.n.
- Подгруппа Hercomorphitae (?) Downie, Evitt, Sarjeant, 1963
  - Род Satka Jankauskas, 1979
    - S. favosa Jankauskas, 1979
- Подгруппа Netromorphitae Downie, Evitt, Sarjeant, 1963
  - Род Leiofusidium Jankauskas, gen.n.
    - L. dubium (Jankauskas, 1980) Jankauskas, comb.n.
- Подгруппа Pteromorphitae (?) Downie, Evitt, Sarjeant, 1963
  - Род Pterospermella (?) Eisenack, 1972
    - P. simica (Jankauskas, 1980) Jankauskas, comb. n.
- Подгруппа Sphaeromorphitae Downie, Evitt, Sarjeant, 1963
  - Род Chuaria Walcott, 1899
    - C. aff. circularis Walcott, 1899
  - Род Leiominuscula Naumova, 1960
    - L. minuta Naumova, 1960
  - Род Leiosphaeridia Eisenack, 1958, emend. Downie et Sarjeant, 1963
    - L. bicrura Jankauskas, 1976

Род Kildinella Timofeev, 1963
K. hyperboreica Timofeev, 1963
K. kulgunica (Jankauskas, 1980) Jankauskas, comb.n.
K. nordia Timofeev, 1969
K. ripheica Timofeev, 1969
K. tschapomica Timofeev, 1966
K. vesljanica Timofeev, 1969
Род Margominuscula Naumova, 1960
M. rugosa Naumova, 1960
Род Protosphaeridium Timofeev, 1966
P. flexuosum Timofeev, 1966
Род Symplassosphaeridium Timofeev, 1959
S. undosum Jankauskas, 1979
Род Stictospaheridium Timofeev, 1963
S. implexum Timofeev, 1966
Род Trematosphaeridium Timofeev, 1959
T. holtedahlii Timofeev, 1959
Род Turuchanica Rudavskaja, 1964
T. ternata Timofeev, 1966
Подгруппа Tasmanititae (Sommer) Staplin, Jansonius, Pocock, 1965
Род Tasmanites Newton, 1875
T. ripheicus Jankauskas, 1978
Род Valeria Jankauskas, gen.n.
V. lophostriata (Jankauskas, 1979) Jankauskas comb.n.

ПОДГРУППА ACANTHOMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARIJEANT, 1963

Род Eomarginata Jankauskas, 1979

Eomarginata striata Jankauskas, 1979

Табл. XXXI, *4, 5, 9, 10, 13, 14;* табл. XXXII; фиг. 26

Eomarginata striata: Янкаускас, 1979а, с. 1466, рис. 1, фиг. 17 и 16

Голотип. ЛитНИГРИ (Вильнюс), № 16-2133-990/2, экз. 1, нижний рифей. Саткинская свита, Южный Урал, Бакало-Саткинский район, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м; табл. XXXI, 9 и *13*.

Описание [Янкаускас, 1979б, с. 1466]. "Очень мелкие сферические двуслойные оболочки. Внутренний слой тонкий, плотный, четкий; наружный – толстый, рыхлый, прозрачный, с неровной поверхностью. Наружный слой содержит нечеткие темные гранулы и пронизан радиально-ориентированными шипиками, отходящими от внутреннего плотного слоя. Шипики тупоконечные, иногда густые и выступают над поверхностью наружного слоя. Размеры оболочек в целом от 5 до 10 мкм. Толщина внешнего слоя (и длина шипиков) 1–2 мкм".

Сравнение. Один вид.

Распространение. Нижний рифей Южного Урала.

Материал. 18 экз. удовлетворительной сохранности: саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 945 м – 1 экз., 990 м – 5 экз.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 680 м – 7 экз., скв. 2133, глубина 585 м – 6 экз.

Род Micrhystridium Deflandre, emend. Downie et Sarjeant, 1963

Micrshystidium sp.

Табл. XXXI, *3, 8, 12*

Описание. Мелкая оболочка сферической формы, осложненная резкими выпуклостями стенки, две из которых увенчаны короткими острыми шипиками. Диаметр оболочки около 10 мм, длина шипиков 1,5 мкм.

Сравнение. Вид не имеет близкого сходства.

Распространение. Нижний рифей Урала.

Материал. 2 экз.: саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м – 1 экз.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 210 – 1 экз.

ПОДГРУППА DISPHAEROMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

Род Pterospermopsimoprha Timofeev, 1966

Pterospermopsimorpha capsulata Jankauskas, sp.n.

Табл. XLI, *6, 8*

Голотип. ЛитНИГРИ, 16-25/7-1 экз. 1, Южный Урал, верхний рифей, подинзерская свита, р. Большой Шишеняк, табл. XLI, *6*.

Описание. Акритархи, состоящие из темного непрозрачного внутреннего сферического тела и облекающей его снаружи с некоторым интервалом внешней тонкой, гладкой и прозрачной оболочки. Размеры внутреннего тела 8–36 мкм, размеры в целом 12–40 мкм. Наружная оболочка отстоит от внутреннего тела на 1,5–3,0 мкм.

Сравнение. От близкого морфологического типового вида P.pileiformis Tim. [Тимофеев, 1966, с. 34, табл. V, фиг. 12] из лахандинской свиты верхнего рифея Сибири отличается отсутствием скульптуры нежной наружной оболочки. По описанию Б.В. Тимофеева [1966, с. 34], она плотная, морщинистая, а судя по прилагаемому изображению (Там же, табл. V, фиг. 12), она четко-сетчатая.

Распространение. Верхний рифей и венд севера Евразии, единично – средний рифей.

Материал. 12 экз. хорошей сохранности: средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – два очень мелких, но четких экземпляра; верхний рифей, бедерышинская связка, р. Лемеза – 2 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 3 экз.; терминальный рифей, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3678 м – 4 экз.

ПОДГРУППА HERCOMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

Род Satka Jankauskas, 1979

Satka favosa Jankauskas, 1979

Табл. XXXII, *1, 3, 5–7, 32*

Satka favosa: Янкаускас, 1979 а, с. 1466, рис. 1, фиг. 1–3, 5, 19

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-1815-635, экз. 1, нижний рифей, бакальская свита, Южный Урал, г. Бакал, скв. 1815, глубина 635 м; табл. XXXII, *3*.

Описание [Янкаускас, 1979а, с. 1466]. "Сферические или овалоидные оболочки, построенные отдельными полигональными или субполигональными пластинками, слабо выпуклыми наружу. Края четырех-пяти- или шестиугольных пластин подогнуты вовнутрь, образуя на внутренней поверхности оболочки ячеистую систему гребней высотой до 1–2 мкм. На внешней поверхности оболочки гребням соответствуют глубокие желобки. Какая-либо четкая наружная скульптура отсутствует. Размеры оболочек 30–60 мкм, пластин – 6–8 мкм, толщина пластин (стенок оболочки) менее 1 мкм."

Сравнение. S.elongata из верхнерифейских (?) отложений Башкирского Приуралья [Янкаускас, 1979б] отличается от S.favosa более крупными размерами, в целом более грубым строением и отсутствием характерного для последней прогибания краев пластин вовнутрь оболочки. S.colonialica Jank., описанная из верхнерифейских отложений Башкирского Приуралья [Янкаускас, 1979б], отличается общей неправильной формой, более крупными размерами и нечеткостью пластинчатости строения оболочки.

Распространение. Нижний, редко средний рифей Южного Урала.

Материал. 46 экз. удовлетворительной сохранности: нижний рифей, саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м – 2 эк.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, интервал 135–635м – 43 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 1 экз.

ПОДГРУППА NETROMORPHITAE DOWNIE, EVITT, SARTEANT, 1963

Род Leiofusidium Jankauskas, gen. n.

Типовой вид. Pterospermopsis dubius Jankauskas, 1980. Янкаускас, 1980а, с. 192, рис. 1, фиг. 5.

Диагноз. Сферические оболочки мелких и средних размеров, тонкостенные, гладкостенные, оснащенные двумя располагающимися на противоположных полюсах выростами, имеющими вид плоских пленчатых придатков. Основания выростов расширены, кончики постепенно сужаются, округлены, но, видимо, могут быть и приостренными. Хорошо различимы тончайшие тяжи в плоскости выростов, ориентированные радиально (от их оснований к кончикам).

Сравнение. От ближайшего морфологически рода Leiofusa отличается строением выростов, плоских и не имеющих внутренней полости.

Состав рода. Один вид.

Leiofusidium dubium (Jankauskas, 1980) Jankauskas comb.n.

Табл. XLIV, *4, 5*

Pterospermopsis dubius: Янкаускас, 1980б, с. 192, рис. 1, фиг. 5

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-25/1-5, экз. 1, верхний рифей, подинзерская свита, Южный Урал, р. Большой Шишеняк, табл. XLIV, 4.

Описание. Оболочки сферические, тонкостенные и гладкостенные, с узкими четкими ланцетовидными складками смятия, оснащенные двумя располагающимися на противоположных полюсах крыловидными выростами в виде плоских пленчатых придатков, напоминающих обрывки экваториальной каймы. Основания выростов более широкие, кончики округлены. В плоскости выростов четко различимы тонкие, располагающиеся часто прямолинейные тяжи, ориентированные радиально.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала.

Материал. Два экземпляра хорошей сохранности из подинзерской свиты по р. Большой Шишеняк.

ПОДГРУППА PTEROMORPHITA (?) DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

Род Pterospermella (?) Eisenack, 1972

Pterospermella (?) simica (Jankauskas, 1980) Jankauskas, comb. n.

Табл. XLIII, *12;* табл. XLIV, *1–3, 10, 12*

Pterospermopsis simicus: Янкаускас, 1980ю, с. 192, рис. 1, фиг. 9, 15, 16, 17.

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-25/7-7, экз. 1, верхний рифей, подинзерская свита, Южный Урал, р. Большой Шишеняк; табл. XLIV, *2.*

Описание [Янкаускас, 1980б]. «Акритархи с дискоидальным центральным телом, нередко затемненным изнутри, и грубой экваториальной каймой с очень неровным и нечетким контуром. Поверхность центрального тела и каймы неровная ("шагреневая"), тонко гранулированная. Переход от центрального тела к поверхности каймы нечеткий, иногда подчеркнут кольцевой складкой смятия. В целом складки смятия присутствуют у редких экземпляров. Они узкие, с приостренными кончиками, что говорит о небольшой толщине стенки. Размеры без каймы (центральное тело) 20–25 мкм, с каймой – 25–30 мкм».

Акритархи этого вида обычно одиночны, лишь единично встречены два сросшихся экземпляра.

Сравнение. От палеозойских видов данного рода P.simica отличается общим грубым строением, нечеткостью обособления экваториальной каймы и дискоидальной формой центрального тела. Отнесение в состав рода Pterospermella условно.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала.

Материал. 15 экз. хорошей сохранности, подинзерская свита, р. Большой Шишеняк.

ПОДГРУППА SPHAEROMOPHITAE DOWNIE, EVITT, SARIJEANT, 1963

Род Chuaria Walcott, 1899

Chuaria aff. circularis Walcott, 1899

Табл. XLI, *2, 7*

Chuaria circularis: Walcott, 1899, с. 234–235, табл. 27, фиг. 12, 13; Ford, Breed, 1973, с. 15–17, табл. 1, фиг. 1–6, табл. 2, фиг. 1–4; Vidal, 1976, с. 18, фиг. 8 (А–Н)

Chuaria sp. cf. circularis: Gussov, 1973, фиг. 1 (А–Д).

Chuaria wimani: Brotzen, 1941, с. 258; Eisenack, 1966, с. 52–55, фиг. 1–2.

Trachyspaerdium vetterni: Тимофеев, 1969, с. 21, табл. VI, фиг. 3.

Kildinella magna: Тимофеев, 1969, с. 14, табл. VI, фиг. 4, 5; Timofeev, 1970, с. 158, табл. 1, фиг. Д.

Голотип. Walcott, 1899, с. 234.

Замечания. Chuaria – наиболее крупные формы сфероморфных акритарх, диаметр которых достигает 2000–5000 мкм. От наиболее близких им морфологически акритарх Leiosphaeridia они отличаются как значительно бо́льшими размерами, так и более высокой степенью плотности вещества оболочек, очень жестких и слабопрозрачных.

Род Chuaria впервые выделен Уолкоттом [Walcott, 1899] на материале из Гранд-Каньона (США) и первоначально описан в качестве примитивных брахиопод. Это очень крупные, гигантские сфероморфиты с плотной хитиноподобной слабопрозрачной стенкой. После включения рода Chuaria в группу акритарх [Eisenack, 1966; Ford, Breed, 1973; Vidal, 1976] в его состав в качестве младших синонимов типового вида C.circularis были включены два вида очень крупных сфероморфит: Trachysphaeridium vetterni Tim. из позднего докембрия Скандинавии и Kildinella magna Tim. из верхнего рифея Сибири. В уральской коллекции автора также присутствуют формы, определенные как Chuaria. В отличие от типичных экземпляров Chuaria circularis из позднего докембрия Северной Америки, Скандинавии, Сибири и других регионов мира, уральские формы обладают меньшими размерами (до 300 мкм). Однако с типичными, обычно очень крупными чуариями (диаметр до 2000–3000 мкм) их сближает высокая плотность оболочек, состоящих из слабопрозрачного или непрозрачного хитиноподобного вещества. По мнению Г. Видаля [Vidal, 1976], ознакомившегося с коллекцией автора, уральские чуарии неотличимы от мелких экземпляров чуарий, встреченных и изученных им совместно с крупными экземплярами из позднедокембрийских отложений Скандинавии.

Распространение. Рифей Северной Америки, Скандинавии, Франции, Сибири, Урала, Ирана, Индии, Австралии и Южного Урала.

Материал. 22 экз. хорошей сохранности: бередышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 2 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 20 экз.

Род Leiominuscula Naumova, 1960

Leiominuscula minuta Naumova, 1960

Табл. XXXI, *17–20*

Leiominuscula minuta: Наумова, 1960, с. 110, рис. 1, фиг. 1; Чепикова, 1971, табл. I, фиг. 1, 2.

Голотип. Наумова, 1960, рис. 1, фиг. 1, Южный Урал, средний рифей, авзянская свита.

Замечание. К роду Leiominuscula С.Н. Наумова [1960] отнесла мелкие акритархи диаметром 1–5 мкм, сферические, гладкостенные и тонкостенные. Исследованные автором нижнерифейские лейсферидии имеют размеры главным образом в пределах 3–7 мкм и редко достигают больших размеров. В средне- и верхнерифейских отложениях их размеры 7–20 мкм и реже более. Вероятнее всего, что рубеж в 7 мкм может иметь значение для классификации лейосферидий по размерам. Здесь он принят в качестве формального признака вида Leiominuscula minuta Naum.

Распространение. Рифей и палеозой Евразии.

Материал. Сотни экземляров различной сохранности: нижний рифей, айская свита, р. Навыш – 8 экз.; саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, интервал 945–1000 м – сотни экземпляров; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, интервал 135–680 м – сотни экземпляров; скв. 2133, глубина 585 м – сотни экземпляров;

скв. Кулгунино, интервал 3629,5–3632,3 м – сотни экземпляров; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, интервал 125–138 м – единичные экземпляры; скв. Кулгунино, интервал 2696,1–2698,4 м – единичные экземпляры; авзянская свита, р. Авзян – единичные экземпляры; верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, реки Лемеза и Черная Речка – единичные экземпляры; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – единичные экземпляры.

Род Leiospahaeridia Eisenack, 1958 emend. Downie et Sarjeant, 1963

Leiospahaeridia bicrura Jankauskas, 1976

Табл. XXXIII, *1–4, 7, 8*

Leiosphaeridia bicrura: Янкаускас, 1976, с. 149, таблица, фиг. 11; Палеонтология, 1979, с. 20, табл. XXXI, фиг. 6, 9, 10, 12–16

Голотип. ЛитНИГРИ, № 15-30-312/1, экз. 398, Литва, скв. Яченис-299, глубина 312 м, лакайская свита, средний кембрий.

Описание. Оболочка сферическая, диаметром 30–35 мкм, тонко- и гладкостенная, разрывающаяся пополам по экваториальной линии.

Сравнение. От других лейосферидий отличается делимостью оболочек.

Замечание. Многочисленные гладкостенные и тонкостенные оболочки, делящиеся надвое, обнаруженные автором в среднерифейских отложениях Урала, отличаются от ранее описанных из кембрия Прибалтики аналогичных форм [Палеонтология . . ., 1979] лишь несколько меньшими размерами и серой, до темно-серой, окраской. Эти различия автор считает недостаточными для обоснования нового вида рифейских акритарх, в связи с чем диапазон стратиграфического распространения данного вида должен быть существенно расширен.

Распространение. Средний рифей – кембрий севера Евразии.

Материал. Более 50 экз. хорошей сохранности: средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м.

Род Kildinella Timofeev, 1963

Kildinella hyperboreica Timofeev, 1963

Табл. XXXI, *7;* табл. XXXII, *4, 15, 20;* табл. XXXIII, *5, 6, 10, 11;*
Табл. XXXIV, *16;* табл. XLI, *1;* табл. XLV, *5, 14;* табл. XLVII, *7, 10*

Kildinella hyperboreica: Тимофеев, 1966, с. 29, табл. V, фиг. 3; Тимофеев, 1969, с. 11, табл. II, фиг. 1; Асеева, 1976 с. 20, рис. 10, фиг. 3

Kildinella sinica: Тимофеев, 1966, с. 29, табл. V, фиг. 4; Тимофеев, 1969, с. 11, табл. II, фиг. 2

Голотип. ЛАГЕД АН СССР, № 150/1, о-в Кильдин, кильдинская серия.

Описание. Оболочки мелких, средних и крупных размеров (от 7 до 70 мкм), сферические, тонкостенные и гладкостенные, с широкими или узкими, четкими складками смятия. Пилом не наблюдался.

Сравнение. От других видов отличается гладкой стенкой, наличием четко очерченных складок смятия, относительно небольшими размерами.

Распространение. Нижний рифей–кембрий Евразии.

Материал. Сотни экземпляров различной сохранности: нижний рифей, айская свита, р. Навыш – 1 экз.; саткинская свита, г. Байкал, скв. 2133, глубина 990 м – 5 экз.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, интервал 135–680 м – 35 экз., скв. 2133, глубина 585 м – 4 экз.; скв. Кулгунино, интервал 3629,5–3632,3 м – 2 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, интервал 125–138 м – сотни экземпляров; р. Авзян у пос. Верхний Авзян – 25 экз.; скв. Кулгунино-1, интервал 2696,1–2698,4 м – более 100 экз.; верхний рифей, зильмердакская свита, р. Лемеза – более 100 экз.; р. Черная Речка у г. Миняр – более 100 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – более 100 экз.; р. Урюк – 10 экз.; инзерская свита у г. Инзер – 5 экз.; миньярская свита у г. Миньяр – 5 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 30 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 130 экз.; венд, бакеевская свита р. Зилим – 38 экз.

Kildinella kulgunica (Jankauskas, 1980) Jankauskas comb.n.

Табл. XLIV, *6–9, 11*

Leiopshaeridia kulgunica: Янкаускас, 1980б, с. 192, рис. 1, фиг. 1–4

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16–25/8–5, экз. 1; верхний рифей, подинзерская свита, Южный Урал, р. Большой Шишеняк; табл. XLIV, *8*.

Описание. "Сферические гладкостенные тонкостенные оболочки диаметром от 10–15 до 30–35 мкм (редко до 65 мкм) с крупным круглым пиломом диаметром 8–12 мкм. Край пилома обычно утолщен и слабо прозрачен. Ширина утолщения достигает 5 мкм. Толщина стенки менее 1 мкм" [Янкаускас, 1980б, с. 192].

Сравнение. От палеозойских лейосферидий отличается утолщенным краем пилома и более жесткой стенкой, осложненной единичными четкими складками смятия.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала.

Материал. 46 экз. хорошей сохранности: подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 45 экз.; бедерышинская связка, р. Черная Речка у г. Миньяр – 1 экз.

Kildinella nordia Timofeev, 1969

Табл. XXXIII, *19, 23;* табл. XXXVI, *7, 8;* табл. XLIII, *1–3, 8;* табл. XLVII, *5, 6, 8, 9*

Kildintlla nordia: Тимофеев, 1969б с. 12, табл. II, фиг. 7.

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 147/1; о-в Кильдин, кильдинская серия, рифей.

Описание. Сферические тонкостенные оболочки, плотные, с четкими остроконечными складками смятия и ровным контуром. На наружной поверхности оболочки имеется более или менее четко различимое утолщение, иногда имеющее вид высокого полусферического нароста (паратип). Контуры утолщения обычно нечеткие, расплывчатые; оно постепенно переходит в основную часть оболочки без резких ограничений. Диаметр оболочек 10–40 мкм. Размеры темного утолщения в 4–6 раз меньше диаметра оболочки.

Сравнение. От других видов отличается наличием нароста (утолщения) на поверхности.

Распространение. Средний рифей – венд Северной Евразии.

Материал. 55 экз. хорошей сохранности: средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, интервал 125–138 м – 3 экз.; скв. Кулгунино-1, интервал 2696,1–2698,4 м – 1 экз.; верхний рифей, бедерышинская связка, р. Лемеза – 6 экз.; р. Черная речка у г. Миньяр – 5 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 10 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 8 экз.; венд, бакеевская свита, р. Зилим – 10 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 12 экз.

Kildinella ripheica Timofeev, 1969

Табл. XXXIII, *9, 17*

Kildinella ripheica: Тимофеев, 1969, с. 13, табл. II, фиг. 9

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 3/0, р. Нижняя Тунгуска, Воронихин Мыс, стрельногорская свита, рифей.

Сравнение. От других видов рода L.ripheica отличается [Тимофеев, 1969] характерной скульптурой поверхности, осложненной мелкими и короткими извилистыми ("червячными") складками.

Замечание. "Червячные" складки, наблюдаемые на поверхности оболочек K.ripheica, на наш взгляд, являются тяжеобразными утолщениями оболочки. В этом отношении вид близок представителям рода Strictosphaeridium, в состав которого, возможно, будет переведен данный вид.

Распространение. Средний и верхний рифей Евразии.

Материал. Более 100 экз. хорошей сохранности: средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, интервал 125–138 м – 50 экз.; скв. Кулгунино-1, интервал 2696,1–2698,4 м – 3 экз.; верхний рифей, зильмердакская свита, р. Лемеза – 8 экз.; р. Черная Речка у г. Миньяр – 4 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – более 40 экз.

Kildinella tschapomica Timofeev, 1966

Табл. XXXI, 6

Kildinella tschapomica: Тимофеев, 1966, с. 30, табл. XIX, фиг. 6; Тимофеев, 1969, с. 11, табл. 1, фиг. 4

Голотип. ЛАГЕД АН СССР, № 451/1, р. Чапома Мурманской области, чапомская свита, рифей.

Сравнение. От охарактеризованных выше видов рода Kildinella отличается грубошагреневой мелкобуторчатой скульптурой поверхности, от наиболее близкого морфологически Kildinella exculpta [Тимофеев, 1969, с. 13, табл. II, фиг. 8] – несколько иным расположением складок смятия.

Распространение. Рифей Северной Евразии.

Материал. Более 20 экз. удовлетворительной сохранности: нижний рифей, айская свита, р. Навыш – 2 экз.; саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м – 4 экз.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, интервал 135–680 м – 29 экз.; скв. 2133, глубина 585 м – 1 экз.; скв. Кулгунино, интервал 3629,5–3632,3 м – 3 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 3 экз.; р. Авзян, у пос. Верхний Авзян – 3 экз.; верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Черная Речка – 4 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 1 экз.; укская свита, р. Зилим – 2 экз.

Kildinella vesljanica Timofeev, 1969

Табл. XLIII, 6

Kildinella vesljanica: Тимофеев, 1969, с. 11, табл. II, фиг. 5

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 150/2, юго-западное Притиманье, скв. Весляна, интервал 1341,6–1435 м, верхний рифей.

Сравнение и замечания. Характерной чертой вида является наличие двух типов складок смятия оболочки: крупных и независимо располагающихся от них мелких. Различные формы смятия оболочек, особенно в случаях образования двух типов складок, указывают на различные механические свойства вещества оболочек. Более толстые и жесткие оболочки сминаются в редкие крупные складки, оболочки более тонкие сминаются в многочисленные крупные и мелкие складки. Эта особенность разных групп кильдинелл может иметь биологическое значение и должна быть уточнена при их классификации. Кроме того, обозначение разными наименованиями оболочек разного внешнего облика имеет смысл, так как повышает информативность составляемых списков акритарх.

Распространение. Верхний рифей Северной Евразии.

Материал. 13 экз. хорошей сохранности: зильмердакская свита, р. Лемеза – 1 экз.; р. Черная Речка, у г. Миньяр – 2 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 10 экз.

Род Margominuscula Naumova, 1960

Табл. XXXII, 19; табл. XXXIII, 24

Margominuscula rugosa: Наумова, 1960, с. 111–112, табл. 3. фиг. 4

Голотип. Наумова, 1960, табл. 1, фиг. 4, Южный Урал, средний рифей, катавская свита.

Замечания. К роду Margominuscula С.Н. Наумова отнесла мельчайшие формы акритарх (диаметром 1–5 мкм), обладающие утолщенной стенкой и поэтому двойным контуром. Формы такого типа в коллекции автора единичны, но точно соответствуют диагнозу С.Н. Наумовой. Утолщенная стенка для очень мелких акритарх может служить родовым критерием, так как толстостенные гладкие акритархи более крупных размеров (наподобие Leiomarginata или Zonosphaeridium) в рифее пока не установлены.

Распространение. Нижний и средний рифей Урала.

Материал. 5 экз. хорошей сохранности: нижний рифей, бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 680 м – 1 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 1 экз.; р. Авзян у пос. Верхний Авзян, слой 22 – 2 экз.

Род Protosphaeridium Timofeev, 1966

Protosphaeridium flexuosum Timofeev, 1966

Табл. XXXI, *1, 2, 23, 24;* табл. XLI, *5*

Protosphaeridium flexuosum: Тимофеев, 1966, с. 22, табл. IV, фиг. 7; Тимофеев, 1969, с. 8, табл. 1, фиг. 6.

Orygmatosphaeridium flexuosum: Асеева, 1976, с. 52, табл. X, фиг. 1–4

Голотип. ЛАГЕД АН СССР, № 928/1, юго-западное Притиманье, пос. Нижняя Омра, скв. 1, интервал 1765 – 1767 м, венд, нибельская свита.

Сравнение. Вид P.flexuosum (Tim.) отличается от других видов рода присутствием ячеистости наружной поверхности оболочки.

Распространение. Рифей и венд севера Евразии.

Материал. 88 экз. удовлетворительной сохранности: нижний рифей, саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 945 м – 1 экз.; глубина 990 м – 20 экз.; глубина 1000 м – 1 экз.; бакальская свита, г. Байкал, скв. 1815, глубина 222 м – 2 экз.; глубина 230 м – 2 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 2 экз.; глубина 120 м, 2 экз.; пос. Авзян, слой 22 – 1 экз.; скв. Кулгунино-1, интервал 2696,1 – 2698,4 м – 1 экз.; верхний рифей, подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 2 экз.; скв. Кабаково-62, нижний рифей, интервал 5513–5516 м – 10 экз.; верхний (?) рифей, интервал 5099,4–5100,6 м – 16 экз.; интервал 4762–4765 м – 34 экз.; верхний рифей, интервал 3526–3528 м – 6 экз.

Род Symplassosphaeridium Timofeev, 1959

Symplassospaheridium undosum Jankauskas, 1979

Табл. XXXI, *16, 21;* табл. XXXII, *2, 21, 29;* табл. XXXIII, *16*

Symplassosphaeridium undosum: Янкаускас, 1979б, с. 1467, рис. 1, фиг. 1, 6, 10

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-1815-230, экз. 1; нижний рифей, бакальская свита, Южный Урал, г. Бакал, скв. 1815, глубина 230 м, табл. XXXII, 2.

Описание [Янкаускас, 1979б, с. 1467]. "Округлые или слегка удлиненные оболочки с ярко выраженным волнистым контуром, непрозрачные, сложенные отдельными, сильно выпуклыми наружу элементами. Поверхность гладкая или мелкобугорчатая. Размеры оболочек от 10 до 35 мкм (голотип 25 мкм), размеры отдельных элементов от 3 до 10 мкм. От других видов рода отличается непрозрачностью, часто наличием скульптуры и общей формой".

Сравнение. От других видов рода резко отличается непрозрачной толстой стенкой; сложен полусферическими (а не сферическими) элементами. Последнее обстоятельство делает условным отнесение данного вида к роду Symplassophaeridium (шаровидные скопления сферических оболочек по Б.В. Тимофееву [1959]). Слагающие стенку S.undosum полусферические элементы хорошо различимы у некоторых растрескавшихся экземпляров. В дальнейшем возможен перевод описанного вида в состав рода Satka.

Распространение. Нижний и средний рифей Урала.

Материал. Тысячи экземпляров удовлетворительной сохранности: нижний рифей, айская свита, р. Навьш – 1 экз.; саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 945–1000 м – 25 экз.; бакальская свита, Бакал, скв. 1815, интервал 135–680 м – тысячи экземпляров; скв. Кулгунино-1, интервал 3629,5–3632,3 м – сотни экземпляров. Средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 3 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 5513–5516 м – 40 экз.

Род Stictosphaeridium Timofeev, 1966

Stictosphaeridium implexum Timofeev, 1966

Табл. XLIII, *5;* табл. XLV, *7, 8, 10, 13*

Stictosphaeridium implexum: Тимофеев, 1966, с. 31, табл. V, фиг. 5; Тимофеев, 1969, с. 15, табл. III, фиг. 1

Голотип. ЛАГЕД АН СССР; БССР, скважина в Червоной Слободе, интервал 2097–2100 м, полесская серия, поздний докембрий.

Описание. Сферические гладкостенные оболочки диаметром 20–50 мкм, несущие орнаментацию в виде четко выраженных извилистых тяжей – линейных утолщений стенки. Ширина тяжей 1–1,5 мкм. У более обильных мелких экземпляров тяжи располагаются густо, соединяясь один с другим, разветвляясь и иногда образуя замкнутые ячеи округлой формы, у экземпляров покрупнее, встречающихся значительно реже, тяжи более редкие, располагаются неправильно, на большом расстоянии один от другого. У мелких экземпляров отдельные ячеи, образованные кольцевым тяжом, могут иметь вид отверстия, открывающего полость оболочки и, видимо, выполняющего роль пилома (табл. XLV, *13*). Складки смятия редкие, широкие, неровные. В целом ровный контур оболочек осложнен отдельными мелкими выпуклостями – участками перегибов тяжей.

Сравнение. От типичных представителей S.implexum Tim. изученные автором формы отличаются в целом меньшими размерами и значительно более густым расположением тяжей. От других видов – гладкой поверхностью оболочки.

Распространение. Рифей и венд Северной Евразии.

Материал. Более 20 экз. хорошей сохранности из подинзерской свиты по р. Большой Шишеняк.

Род Trematosphaeridium Timofeev, 1959

Trematosphaeridium holtedahlii Timofeev, 1959

Табл. XLIII, *4*

Trematosphaeridium holtedahlii: Тимофеев, 1966, с. 28, табл. V, фиг. 1

Голотип. Тимофеев, 1966, табл. V, фиг. 1, докембрий Финмаркена (Северная Норвегия).

Замечание. Акритархи T.holtedahlii в уральской коллекции автора очень редки, но представлены типичными экземплярами.

Распространение. Рифей и венд Северной Евразии.

Материал. 6 экз. удовлетворительной сохранности: нижний рифей, бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 222 м – 1 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 120 м – 1 экз.; верхний рифей, подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 1 экз.; бедерышинская толща, р. Лемеза – 1 экз.; р. Черная Речка – 2 экз.

Род Turuchanica Rudavskaja, 1964

Turuchancia ternata Timofeev, 1966

Табл. XXXII, *8, 9, 13, 16, 18*

Turuchanica ternata: Тимофеев, 1966, с. 45, табл. IX, фиг. 8; Тимофеев, 1969, с. 19, табл. IV, фиг. 6

Голотип. ЛАГЕД АН СССР, № 169/1, верхний рифей (мироединихинская свита), р. Нижняя Тунгуска.

Замечание. Как уже указано, по данным Б.В. Тимофеева [1966, 1969], Turuchanica ternata является формой сохранности жесткостенных акритарх с темной, непрозрачной стенкой, растрескивающейся в ископаемом состоянии. Однако среди форм подобного типа нередко встречаются экземпляры, растрескивающиеся на фрагменты одинаковой величины и формы (табл. XXXII, *8*). Некоторые из них обладают довольно отчетливой бугорчатой скульптурой, что наводит на мысль о присутствии среди туруханик представителей рода Satka с непрозрачной стенкой. Однако на имеющемся на сегодня материале проверить это предположение пока трудно.

Распространение. Рифей и венд Евразии.

Материал. Сотни экземпляров различной сохранности; нижний рифей, саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 945 м – 6 экз.; глубина 990 м – 5 экз.; глубина 1000 м – 3 экз.; бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 135 м – 20 экз.; глубина 177 м – более 100 экз.; глубина 190 м – более 100 экз.; глубина 195 м – 5 экз.; глубина 210 м – более 100 экз.; глубина 222 м – более 100 экз.; глубина 230 м – 4 экз.; глубина 241 м – 20 экз.; глубина 365 м – 5 экз.; глубина

532 м – более 100 экз.; глубина 635 м – 20 экз.; глубина 680 м – 5 экз.; скв. 2133, глубина 585 м – 2 экз.; скв. Кулгунинская-1, интервал 3629,5–3632,3 м – 10 экз.; средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м – 4 экз.; глубина 125 м – 4 экз.; р. Авзян у с. Верхний Авзян – 5 экз.; скв. Кулгунино-1, интервал 2696,1–2698,4 м – 3 экз.; верхний рифей, подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 1 экз.; терминальный рифей, венд, бакеевская свита, р. Зилим – 2 экз.

ПОДГРУППА TASMANITITAE DOWNIE, EVITT, SARJEANT, 1963

Род Tasmanites Newton, 1875

Tasmanites ripheicus Jankauskas, 1978

Табл. XLII, *1–5*

Tasmanites rifejicus: Янкаускас, 1978, с. 914, рис. 1, фиг. 6, 7

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-3-17/7-6, экз. 1; верхний рифей, подинзерская свита, Южный Урал, р. Большой Шишеняк; табл. XLII, фиг. 1, 2.

Описание [Янкаускас, 1978, с. 914]. "Крупные тонкостенные сферические оболочки, пронизанные часто расположенными порами со слабо выраженным ободком. Диаметр оболочек 100–160 мкм. Стенка плотная, почти непрозрачная, толщиной 0,5 мкм. Поры округлые или овальные от 0,5 до 1,5 мкм диаметром, расстояния между ними 2–3 мкм, ширина ободка по краю поры 0,5 мкм".

Сравнение. От наиболее близкого морфологически кембрийского рода T.bobrowskii Waz. отличается наличием ободка вокруг пор, их неодинаковым диаметром и большей плотностью вещества оболочки.

Замечание. Вид имеет черты сходства с несколько позже описанным из верхнего рифея Мурманской области (р. Чапома) видом Kildinella perforata Fand. [Коноплева, Фандерфлит, 1979]. Их сближает наличие пористости стенки, соизмеримость диаметра и однотипность складок смятия. Видимо, K.perforata является более поздним синонимом уральского вида T.ripheicus.

Распространение. Верхний рифей Южного Урала и Башкирского Приуралья.

Материал. 15 экз. хорошей сохранности в подинзерской свите, р. Лемеза, 2 экз. в верхнем рифее, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

Род Valeria Jankauskas, gen. n.

Типовой вид. Valeria lophostriata (Jankauskas, 1979), верхний рифей Башкирского Приуралья [Янкаускас, 1979б. с. 192].

Диагноз. Сфероидальные оболочки, более или менее тонкостенные, несущие своеобразную наружную скульптуру в виде тяжей, образующих концентрические окружности вокруг затемненных полюсов (наподобие параллелей земного шара).

Сравнение. От других родов сфероморфит отличается своеобразной скульптурой.

Замечание. Название рода – в честь Валерии Алексеевны Рудавской, внесшей крупный вклад в исследование древнейших микрофоссилий.

Видовой состав. Род монотипен.

Valeria lophostriata (Jankauskas, 1979) Jankauskas, comb.n.

Табл. XXXIX, *2*

Kildinella lophostriata: Янкаускас, 1979б, с. 192, рис. 1, фиг. 13, 14

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-62-4762/16, экз. 1; Башкирское Приуралье, скв. Кабаково-62, интервал 4762–4765 м; табл. XXXIX, *2*.

Описание. "Очень крупные сферические оболочки, тонкостенные, с четкими остроконечными складками смятия, несущие своеобразную скульптуру в виде тяжей, образующих концентрические окружности вокруг затемненных полюсов (наподобие параллелей земного шара). Тяжи располагаются очень тесно и слагаются отдельными, но тесно соприкасающимися бугорками. Стройность рядов бугорков

может нарушаться, в результате чего линейная скульптура поверхности оболочки может смениться беспорядочно бугорчатой или "червячной" Размеры оболочек от 300 до 450 мкм, расстояния между тяжами в экваториальной части не более 1 мкм, толщина тяжей (диаметр бугорков) менее 0,5 мкм [Янкаускас, 1979, с. 192].

Сравнение. Единственный вид рода.

Замечание. Первоначально вид был описан в составе рода Kildinella из отложений, возраст которых геологами Башкирии оценивался как среднерифейский. В дальнейшем слои с V.lophostriata были отнесены в состав верхнерифейских отложений [Келлер, Янкаускас, 1980].

Распространение. Верхний рифей Башкирского Приуралья и (по устному сообщению Г. Видаля) врехний рифей ряда районов Западной Европы.

Материал. Более 50 экз. из разреза скв. Кабаково-62, интервалы 4762–4765 и 5099,4–5100,6 м.

НИТЧАТЫЕ ВОДОРОСЛИ (ALGAE)

Среди нитчатых микрофоссилий докембрия современные исследователи [Schopf, 1968; Maithy, 1975; Nagy, 1978] выделяют остатки бактерий, грибов, синезеленых и зеленых водорослей и включают в состав крупных таксонов ныне живущих микроорганизмов. Принято думать, что внешнее сходство ископаемых и современных микроорганизмов говорит об их генетической близости. Однако, как известно, в процессе фоссилизации отмерших организмов многие детали их строения не сохраняются или существенно видоизменяются. Это является серьезным препятствием на пути идентификации докембрийских форм и групп с современными и вызывает острейшие дискуссии исследователей.

В связи с этим все нитчатые микрофоссилии рифея Южного Урала, охарактеризованные в данной работе, объединены в одну морфологическую группу, независимо от их возможно различной систематической принадлежности. В составе группы различается ряд более мелких групп; каждая из них объединяет формы, обладающие каким-либо общим для них морфологическим признаком.

1. Длинные нитевидные формы с ровным контуром и неразличимым или слабо различимым клеточным строением. Могут быть одиночные, колониальные, прямолинейные, извилистые, свернутые в спираль или клубок. К ним отнесены роды Eomycetopsis, Leiothrichoides, Heliconema, Volyniella, Polythrichoides, Omalophyma и Kapitophyma.

2. Одиночные трихомы с различным поперечно-клеточным строением и ровным или волнистым контуром. Роды Oscillatorites, Oscillatoriopsis, Tortunema, Palaeolyngbia, Calyptothrix, Cephalophytarion.

3. Четковидные трихомы и одиночные клетки. Роды Arctacellularia, Brevitrichoides, Glenobotridion.

4. Крупные трубчатые прямолинейные формы с поперечно-ребристой или поперечно-морщинистой стенкой. Род Siphonophycus.

5. Ряды сферических и эллипсоидальных клеток, образующие цилиндрические колонии. Роды Enthosphaeroides, Polysphaeroides.

6. Веретенообразные пленчатые оболочки. Род Pellicularia.

Общий список описанных таксонов

Род Eomycetopsis Schopf, 1968
- E. psilata Maithy et Schukla, 1977
- E. rimata Jankauskas, 1980
- E. aff. rugosa Maithy, 1975

Род Leiothrichoides Hermann, 1976
- L. typicus Hermann, 1976

Род Heliconema Schopf, 1968
- H. uralense Jankauskas, 1980

Род Plythrichoides Hermann, 1974, emend. Hermann, 1976
- P.lineatus Hermann, 1974, emend. Hermann, 1976

Род Omalophyma Golub, 1979
- O. gracilis Golub, 1979

Род Oscillatoriopsis Schopf, 1968
O. sp. 1
O. sp. 2
O. sp. 3
Род Tortunema Hermann, 1976
T. sibirica Hermann, 1976
T. eniseica Hermann, 1976
Род Partitiofilum (?) Schopf et Blacic, 1971
P. (?) sp.
Род Palaeolyngbia Schopf, 1968
P. zilimica Jankauskas, 1980
Род Caplyptothrix Schopf, 1968
C. alternata Jankauskas, 1980
C. geminata Jankauskas, 1980
Род Cephalophytarion Schopf, 1968
C. sp.
Род Arctacellularia Hermann, 1976
A.ellipsoidea Hermann, 1976
A. sp. 1
A. sp. 2
Arc. sp. 3
Род Brevitrichoides Jankauskas, 1980
B. burzjanicus sp.nov.
B. bashkiricus Jankauskas, 1980
B. karatavicus Jankauskas, 1980
Род Siphonophycus Schopf, 1968
S. costatus Jankauskas, 1980
Род Pellicularia Jankauskas, 1880
P. tenera Jankauskas, 1980

Р о д Eomycetopsis Schopf, 1968

Eomycetopsis psilata Maithy et Shukla, 1977

Табл. XXXII, *24, 27, 28;* табл. XXXVI, *10*; табл. XLVIII, *7, 15*

Eomycetopsis psilata: Palaeobotanist, 1977, т. 23, № 3, с. 176–188

О п и с а н и е. Нити тонкие, гладкостенные, цилиндрические, трубчатые, одиночные или образующие беспорядочные скопления, плавно изогнутые или извилистые, тонкостенные, прозрачные. Форма кончиков полусферически округленная (табл. XLIII, *7*). Длина фрагментов 100–200 мкм и более. Ширина 3–7 мкм.

С р а в н е н и е. От других видов рода отличается гладкой однородной прозрачной стенкой; от наиболее близкого E.cylindricus [Maithy, 1975] – одиночными, а не колониальными, как у последнего, нитями.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Вид черезвычайно обилен в отложениях верхнего рифея и венда, реже встречается в нижнерифейских, среднерифейских и кембрийских отложениях Северной Евразии.

М а т е р и а л. Сотни экземпляров хорошей сохранности: нижний рифей, бакальская свита, г. Бакал, скв. 1815, глубина 210 м – 1 экз.; верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – сотни экземпляров; р. Черная Речка – 20 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – более 50 экз.; укская свита, р. Зилим – тысячи экземпляров; скв. Кабаково-62, интервалы 3526–3528 м и 3636–3639 м – сотни экземпляров.

Eomycetopsis rimata Jankauskas, 1980

Табл. XXXV, *12;* табл. XLVI, *13*

Eomycetopsis rimatus: Янкаускас, 1980б, с. 111–112, табл. XII, фиг. 11

Г о л о т и п. ЛитНИГРИ, № 16-4-3526/6, экз. 1, Башкирское Приуралье, скв. Кабаково-62, интервал 3526–528 м, верхний рифей.

Описание. Одиночные цилиндрические нити, прямые или изогнутые, с открытыми концами. Толщина жесткой слабопрозрачной стенки постоянна, но у концов постепенно уменьшается до состояния очень тонкой прозрачной пленки. Всегда присутствует более или менее правильная продольная трещина, занимающая у сплющенных (в ископаемом состоянии) оболочек срединное положение. Длина 60–100 мкм (голотип 67 мкм), один из наблюденных экземпляров имел длину 420 мкм. Ширина от 4 до 10 мкм (голотип 8 мкм).

Сравнение. Отличительным признаком данного вида является наличие всегда присутствующей продольной трещины, видимо отражающей одну из его биологических особенностей.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Южного Урала.

Материал. Более 100 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – более 50 экз.; р. Черная Речка – 25 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 8 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 15экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 20 экз

Eomycetopsis aff. rugosa Maithy, 1975

Табл. XLVIII, *8, 13*

Eomycetopsis rugosa: Maithy, 1975, с. 140, табл. 4, фиг. 26

Описание. Нити одиночные, длинные, цилиндрические, обычно плавно изогнутые или извилистые, с рыхлой неровной поверхностью и слегка утолщенной стенкой, внутри которой хорошо различимы тонкие сгустки более плотного вещества. Длина фрагментов от 100 до 300 мкм, ширина 6–10 мкм. Толщина стенки до 1 мкм.

Сравнение. От голотипа данного вида из позднего докембрия Заира [Maithy, 1975] уральские формы несущественно отличаются отсутствием слабой морщинистости стенки. От других видов рода – зернистостью стенки и ее рыхлой поверхностью.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Африки и Северной Евразии.

Материал. 23 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, подинзерская свита, р. Лемеза – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 6 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 15 экз.

Род Leiothrichoides Hermann, 1974 emend. Hermann, 1979

Leiothrichoides typicus Hermann, 1974, emend. Hermann, 1979

Табл. XXXIV, *15*

Голотип. ИГиГД АН СССР; № 49/2Т, Красноярский край, Туруханский район, р. Мироедиха, мироедихинская свита, верхний рифей.

Замечание. Согласно диагнозу Т.Н. Герман [Тимофеев, Герман, 1979, с. 138], в состав данного вида (и рода Leiopthrichoides в целом) включаются "скопления одиночных трихомов преимущественно бесклеточного строения", диаметром от 6 до 14 мкм. Более узкие трихомы того же облика (2,5–5 мкм) оставлены в составе ранее описанного рода Eomycetopsis [Там же, с 137]. Правомочность такого разделения сомнительна, так как рубеж 5–6 мкм в ширине нитчатых водорослей пока не обоснован в качестве критерия для разделения их родовых категорий. Род Leiothrichoides, возможно, является младшим синонимом рода Eomycetopsis, поэтому вид L. typicus в будущем может быть переведен в состав рода Eomycetopsis.

Распространение. Верхний рифей – кембрий севера Евразии.

Материал. Более 50 экз.; верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 2 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – десятки экземпляров.

Род Heliconema Schopf, 1968

Heliconema uralense Jankauskas, 1980

Табл. XLVI, 8

Heliconema uralense: Янкаускас, 1980б, с.110, табл. XII, фиг. 13

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-25-9/1, экз. 1, Южный Урал, р. Большой Шишеняк, обн. 25 в правом борту, близ пос. Кулгунино, подинзерская свита, верхний рифей, табл. XLVI, *8*.

Описание. Одиночные трубчатые, неветвящиеся нити, свернутые в цилиндрическую спираль, сильно растянутую по продольной оси. Поверхность гладкая, септы неразличимы, возможно, отсутствуют. Диаметр постоянный, порядка 3 мкм. Длина до 56 мкм (голотип, фрагмент). Диаметр образуемой спирали 7–8 мкм.

Сравнение. От других видов рода H.australiense Schopf и H.funiculum Schopf et Blacic отличается отсутствием характерной для последних гранулированности наружной поверхности и общей более широкой формой спирали.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. 4 экз. хорошей сохранности из подинзерской свиты в разрезе по р. Большой Шишеняк.

Род Polythrichoides Hermann, 1974, emend. Hermann, 1976

Polythrichoides lineatus Hermann, 1974, emend. Hermann, 1976

Табл. XLVI, *6;* табл. XLVIII, *16*

Polythrichoides lineatus: Герман, 1974, с. 8, табл. VI, фиг. 3, 4; Тимофеев и др., 1976, с. 37, табл. XIV, фиг. 7

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 49/11, Красноярский край, Туруханский район, р. Мироедиха, мироедихинская свита, верхний рифей.

Замечание. В состав рода Polythrichoides и его единственного вида P.lineatus Т.Н. Герман [Тимофеев, Герман, 1979] включила "скопления нитей, состоящие из параллельных, тесно прилегающих друг к другу трихомов" (с. 37) шириной 3–5 мкм. Вид имеет сходство с ранее описанным Eomycetopsis cylindricus из верхнего докембрия Заира [Maithy, 1975] и, возможно, является его более поздним синонимом.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Северной Евразии.

Материал. 10 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 2 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 6 экз.

Род Omalophyma Golub, 1979

Omalophyma gracilia Golub, 1979

Табл. XLIII, *1, 4, 11*

Omalophyma gracilia: Голуб, 1979, с. 151, табл. XXXI, фиг. 5, 6, 8, 9

Голотип. ВСЕГЕИ, № Р-163/2, венд, смоленская свита, Оршанская впадина Восточно-Европейской платформы, скважина Руднянская, интервал 747,8–767,3 м.

Распространение. Венд Европы и Урала.

Материал. 10 экз. хорошей сохранности из зиганской свиты в разрезе по р. Зиган.

Род Oscillatoriopsis Schopf, 1968

Oscillatoriopsis sp. 1

Табл. XLVI, *3, 4*

Описание. Трихомы одиночные, не ветвящиеся, в целом цилиндрические, но с постоянно сужающимися концами и четко проявленным клеточным строением. Клетки характеризуются очень небольшой длиной (1,5–2 мкм) при ширине от 7 до 15 мкм. Четко выражена септальная грануляция: вдоль септ располагаются

цепочки темных гранул размером до 0,5 мкм. Длина нескольких изученных фрагментов 50–80 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается наличием четкой септальной грануляции и небольшой длиной клеток.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. Десять фрагментов хорошей сохранности из подинзерской свиты в разрезе р. Большой Шишеняк; скв. Кабаково-2, интервал 3526–3528 м – десятки экземпляров.

Oscillatoriopsis sp. 2

Табл. XLVI, *5;* табл. XLVI, *10*

Описание. Одиночные цилиндрические, неветвящиеся трихомы с четко различимым клеточным строением, не перешнурованные у септ. Стенка тонкая, гладкая. Длина клеток 3–4,5 мкм, ширина 8–10 мкм. Длина двух изученных обрывков трихомов 40 и 50 мкм.

Сравнение. От типового вида O.obtusa (Schopf, 1968) отличается большей шириной трихомов.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. Два обрывка из подинзерской свиты в разрезе р. Большой Шишеняк.

Oscillatoriopsis sp. 3

Табл. XLV, *6*

Описание. Одиночные цилиндрические, неветвящиеся, обычно прямые трихомы с четко различным клеточным строением, не перешнурованные у септ. Ширина трихомов 4–5 мкм, длина клеток различна в составе одного трихома – от 1,3 до 3 мкм. Длина двух изученных фрагментов 40 и 70 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается неодинаковой длиной клеток.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. Два фрагмента из бедерышинской связки зильмердакской свиты, р. Лемеза и подинзерской свиты, р. Большой Шишеняк.

Род Tortunema Hermann, 1976

Tortunema sibirica Hermann, 1976

Табл. XXXVIII, *7;* табл. XLIII, *7, 9;* табл. XLVIII, *2*

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 504-Б/3. Верхний рифей, мироедихинская свита, р. Мироедиха, Туруханский район, Красноярский край.

Описание. Одиночные трихомы небольшой длины, прямые или S-образно изогнутые, с цилиндрической основной частью и остроокругленными, иногда слегка затемненными кончиками. Контур ровный. Клеточное строение неразличимо или слабо различимо на отдельных участках трихома. Длина 40–50 мкм, ширина (в ископаемом состоянии) 6–8 мкм. Длина клеток в 3–4 раза меньше ширины.

Замечание. От описанных Т.Н. Герман [Тимофеев и др. 1976, с. 40] экземпляров из мироедихинской свиты верхнего рифея Сибири уральские формы несущественно отличаются несколько меньшими размерами и менее четким, иногда совершенно неразличимым клеточным строением.

Распространение. Верхний и термальный рифей Северной Евразии.

Материал. 25 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 1 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 1 экз.; укская свита, р. Зилим – 3 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 20 экз.

Tortunema eniseica Hermann, 1976

Табл. XXXV, *11,* табл. XXXVI, *1,* табл. XXXVIII, *9*

Tortunema eniseica: Тимофеев и др., 1976, с. 40, табл. XII, фиг. 4

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 49/47, Красноярский край, Туруханский район, р. Мироедиха, мироедихинская свита, верхний рифей.

Замечание. К данному виду Т.Н. Герман отнесены одиночные трихомы

со слабо различным клеточным строением, петлевидно-перевитые и образующие клубковидные агрегаты. Уральские формы несколько отличаются более плотным прилеганием оборотов нити одного к другому и образованием удлиненных клубков. От типового вида рода (T.sibirica) данный вид существенно отличается формой нити и, видимо, принадлежит особому роду.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Северной Евразии.

Материал. 34 экз. различной сохранности из бедерышинской толщи зильмердакской свиты в разрезе по рекам Лемеза и Черная Речка, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 20 экз.

Род Partitiofilum Schopf et Blacic, 1971

Partitiofilum (?) sp.

Табл. XXXV, *1–3*

Описание. Одиночные цилиндрические трихомы с четко проявленным клеточным строением, встреченные лишь в виде коротких фрагментов. Септы слегка перешнурованные, четкие. Длина клеток 4–5 мкм, ширина 8–11 мкм. Длина фрагментов трихомов 15–27 мкм. Строение кончиков не известно.

Сравнение. От типового вида P.gongiloides отличается значительно большей шириной.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. Три фрагмента из бередышинской связки зильмердакской свиты, р. Лемеза; 20 экз. из верхнего рифея скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

Род Palaeolyngbia Schopf, 1968

Palaeolyngbia minor Schopf et Blacic, 1971

Табл. XXXVIII, *8;* табл. XLVI, *1, 2*

Palaeolyngbia minor: Schopf, Blacic, 1971, с. 942, табл. 105, фиг. 4

Описание. Одиночные трихомы, прямые или слабо извилистые с четким клеточным строением, слегка ослабленные у септ. Длина трех изученных фрагментов 30, 40 и 60 мкм, ширина 6–7 мкм, длина клеток 1,5–2, 3–3,5 мкм.

Сравнение. От голотипа и других экземпляров из позднего докембрия Австралии уральские формы отличаются лишь большей длиной трихомов.

Распространение. Верхний рифей Австралии и Евразии.

Материал. 3 экз. из подинзерской связки в разрезе р. Большой Шишеняк и 2 экз. из скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

Palaeolyngbia zilimica Jankauskas, 1980

Табл. XLVIII, *3, 5, 6*

Palaeolyngbia zilimica: Янкаускас, 1980, с. 108, табл. XII, фиг. 6

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-15-4/14, экз. 1; Южный Урал, р. Зилим, обн. 15 в левом борту долины, близ пос. Бакеево; укская свита, нижняя пачка, терминальный рифей.

Описание. Трихомы одиночные, прямые, короткие, цилиндрической формы, с округленными замкнутыми концами. В составе трихома от двух до пяти клеток, разделенных довольно четкими перегородками, слегка перешнурованными. Форма клеток, занимающих среднее положение, дисковидная, с отношением длины к ширине 1/1,5–1/2, терминальные клетки субсферические или элипсоидальные. Поверхность трихома тонкогранулированная. Наружная оболочка не замечена. Длина трихомов 25–50 мкм (голотип – 27 мкм), ширина 10–15 мкм (голотип – 11 мкм). Длина клеток 5–6 мкм, терминальные – до 10 мкм. Размеры гранул на поверхности 0,3–0,8 мкм, расстояния между ними до 1 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается небольшой длиной трихомов и полусферическими кончиками.

Распространение. Терминальный рифей Южного Урала.

Материал. 10 экз. хорошей сохранности из укской свиты в разрезе р. Зилим.

Род Calyptothrix Schopf, 1968

Calyptothrix alternata Jankauskas, 1980

Табл. XXXVI, *5;* табл. XXXIX, *7;* табл. XLVIII, *14*

Calyptothrix alternata: Янкаускас, 1980б, с. 108, табл. XII, фиг. 14

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-4-3526/18, экз. 1, Башкирское Приуралье, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3529 м, верхний рифей.

Описание. "Трихомы одиночные, не ветвящиеся, симметричные, в целом цилиндрические, но с постепенно суживающимися кончиками, которые всегда замкнуты и плавно округлены. Трихомы имеют вид пленчатой тонкостенной трубки, несущей относительно широкие кольцевидные утолщения, выступающие на наружной поверхности в виде плавно выпуклых ребер. У отдельных экземпляров кольцевидные утолщения могут располагаться парами. Наружная оболочка трихомов не замечена. Длина трихомов, прямых, дуговидно изогнутых или слабо извилистых, достигает 100 мкм и более (голотип – 85 мкм). Однако обычно встречаются фрагменты длиной 30–50 мкм. Ширина трихомов в средней части 5–7 мкм. Длина кольцевидных утолщений 1,2–1,8 мкм. Интервалы между ними до 1–1,5 мкм. Отношение длины колец к ширине 1/5–1/4" [Янкаускас, 1980б, с. 108].

Сравнение. От C.geninata Jank. отличается значительно меньшими размерами и большей длиной кольцевидных утолщений, от C.annulata Jank. – способностью расположения кольцевидных утолщений парами и значительно бо̀льшими интервалами между ними.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Урала и Башкирского Приуралья.

Материал. 1 экз. удовлетворительной сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 1 экз.; подинзерская свита, р. Большой Шишеняк – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 1 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 7 экз.

Calyptothrix geminata Jankauskas, 1980

Табл. XXXV, *8;* табл. XXXVI, *2;* табл. XXXVIII, *5;* табл. XLVI, *9*

Calyptothrix geminata: Янкаускас, 1980б, с. 107–108, табл. XII, фиг. 20

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-4-3526/6, экз. 2, Башкирское Приуралье, Кабаково-62, интервал 3526–3529 м, верхний рифей.

Описание. "Трихомы одиночные, не ветвящиеся, симметричные, в целом цилиндрические, но с постепенно сужающимися кончиками, которые всегда замкнуты и плавно округлены. Трихомы имеют вид пленчатой тонкостенной трубки, несущей кольцевидные утолщения, выступающие на наружной поверхности в виде выпуклых ребер. Утолщения проявляют тенденцию к расположению парами; интервалы между образующими пару утолщениями (кольцами) значительно меньше, чем между соседними парами. Наружная оболочка трихома не замечена. Длина трихомов, видимо, около 150 мкм, ширина 13–15 мкм, длина кольцевидных утолщений 1–2 мкм, длина пар колец 2–4 мкм, интервалы между парами до 1 мкм. Отношение длины колец к ширине 1/10–1/15" [Янкаускас, 1980б, с. 107].

Сравнение. От другого вида – C.annulata Schopf из верхнего рифея Австралии [Schopf, 1968] отличается значительно большими размерами и парным расположением кольцевых утолщений.

Распространение. Верхний рифей (каратавий) Урала и Башкирского Приуралья.

Материал. Встречены два обрывка трихомов, характеризующихся четкими морфологическими признаками вида: в бедерышинской связке зильмердакской свиты (р. Лемеза) и подинзерской свите (р. Большой Шишеняк), а также 7 экз., хорошо сохранившихся, в скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

Род Glenobotrydion Schopf, 1968

Glenobotryodion solutum Jankauskas, 1980

Табл. XXXIV, *1–3*

Glenobotridion solutum: Янкаускас, 1980б, с. 112, табл. XII, фиг. 2, 3

Голотип. Лит-НИГРИ, № 16-50-2/2, экз. 1, Южный Урал, р. Лемеза, обн. 50 близ пос. Искушта, бедерышинская связка, верхний рифей, табл. XXXIV, фиг. 1.

Описание. Мелкие одиночные клетки эллипсоидальной или овальной формы, тонкостенные, гладкие, прямые или слабо изогнутые. На внутренней поверхности стенки четко различимо непрозрачное утолщение, по форме повторяющее контуры клетки. Размеры клеток от 7 × 15 до 8 × 18 мкм. Размеры уплотнения от 1,5 × 6 до 4 × 10 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается овальной формой клеток и отсутствием колониальных форм.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. 20 экз. из бедерышинской связки зильмердакской свиты, р. Лемеза.

Род Arctacellularia Hermann, 1976

Arctacellularia ellipsoidea Hermann, 1976

Табл. XXXV, *4, 5, 9, 13;* табл. XXXVIII, *6, 11;* табл. XLVIII, *9, 12*

Arctacellularia ellipsoidea: Тимофеев и др., 1976, с. 39, табл. XIII, фиг. 9; табл. XI, фиг. 1–2

Голотип. ИГиГД АН СССР, № 49/24-XI-72, Красноярский край, Туруханский район, р. Мироедиха, верхний рифей, мироедихинская свита.

Замечание. Несколько установленных в рифее Урала представителей вида морфологически довольно точно отвечают диагнозу Т.Н. Герман [Тимофеев и др., 1976, с. 39]. Другие отличаются присутствием в трихомах не только эллипсоидальных, но и трапецеидальных и короткоцилиндрических клеток. У наиболее крупных экземпляров четко обозначено округлое затемнение ("ядро") на боковой поверхности клетки, имеющее неясные, расплывчатые очертания (табл. XXXV, *9, 13*; табл. XLVIII, *12*).

Распространение. Верхний и терминальный рифей Северной Евразии.

Материал. 30 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 4 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 2 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 24 экз.

Arctacellularia sp. 1

Табл. XXXVII, *5, 6*

Описание. Одиночные клетки в целом короткоцилиндрической формы, но с заметно вогнутыми боковыми поверхностями и резко выступающими краями торцевой поверхности. Стенка тонкая, гладкая, с отдельными четкими складками смятия. Длина клеток 15–20 мкм, ширина в средней части 10–12 мкм, ширина в торце 12–14 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается выпуклостью боковых поверхностей клеток.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. 3 экз. хорошей сохранности из бедерышинской связки зильмердакской свиты, р. Лемеза.

Arctacellularia sp. 2

Табл. XXXVII, *1, 3, 7, 8, 14;* табл. XXXVIII, *2*

Описание. Одиночные клетки, в целом трапецеидальной формы, но с более или менее сильно выпуклыми сторонами и острыми или более или менее округленными углами. Стенка тонкая, гладкая, с единичными четкими складками смятия. Длина от 20–35 до 70 мкм, ширина в средней части 10–22 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается трапецеидальной формой клеток.

Распространение. Врехний рифей Урала и Башкирского Приуралья.

Материал. 10 экз. хорошей сохранности из бедерышинской связки зильмердакской свиты, р. Лемеза; 8 экз. из верхнего рифея скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

Arctacellularia sp. 3

Табл. XXXVII, *2, 9, 13, 15;* табл. XLVII, *3, 4*

Описание. Одиночные и соединенные по два экземпляра клетки короткоцилиндрической формы, с более или менее резко обособленными торцовыми поверхностями. Иногда присутствует более или менее четкое затемнение стенки ("ядро"), по форме повторяющее контур клетки. Форма клеток в продольном сечении субквадратная или субпрямоугольная. Длина 10–25 мкм, ширина 10–20 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается короткоцилиндрической формой клеток.

Распространение. Верхний рифей Сибири (мироедихинская свита) и Урала.

Материал. 9 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 7 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 2 экз.

Род Brevitrichoides Jankauskas, 1980

Brevitrichoides bashkiricus Jankauskas, 1980

Табл. XXXVII, *16, 17*

Brevithrichoides bashkiricus: Янкаускас, 1980б, с. 111, табл. XII, фиг. 4–6

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-50/7, экз. 1, Южный Урал, р. Лемеза, бедерышинская толща зильмердакской свиты, обн. 50 у пос. Искушта, верхний рифей, табл. XXXVII, *16*.

Описание. "Одиночные короткоцилиндрические клетки с плавно округленными, всегда закрытыми концами. Стенка тонкая, гладкая. Длина варьирует от 30 до 270 мкм. Ширина от 15 до 30 мкм (голотип 65 X 22 мкм)" [Янкаускас, 1980б, с. 111].

Сравнение. От других видов рода отличается отсутствием колониальных форм и крупными размерами клеток.

Распространение. Верхний и терминальный рифей Северной Евразии.

Материал. 42 экз. хорошей сохранности: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза – 10 экз.; р. Черная Речка – 3 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 21 экз; интервал 3636–3639 м – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 6 экз.

Brevitrichoides karatavicus Jankauskas, 1980

Табл. XXXIV, *4–11*

Brevitrichoides karatavicus: Янкаускас, 1980б, с. 111, табл. XII, фиг. 12, 16

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-50/3, экз. 1, Южный Урал, р. Лемеза, бедерышинская толща зильмердакской свиты, обн. 50 близ пос. Искушта, верхний рифей, табл. XXXIV, *6*.

Описание. Эллипсоидальные, овальные или короткоцилиндрические с плавно округленными кончиками клетки, одиночные или образующие беспорядочные скопления. Стенка тонкая, гладкая. Размеры клеток от 8 X 15 до 7 X 18 мкм. Количество клеток в колонии от двух до десяти (голотип – четыре).

Сравнение. От других видов рода отличается небольшими размерами и способностью образовывать беспорядочные скопления.

Распространение. Верхний рифей Урала и Башкирского Приуралья.

Материал. Более 50 экз. хорошей сохранности: верхний рифей бередышинская толща зильмердакской свиты, р. Лемеза – более 50 экз.; р. Черная Речка – 10 экз.

Brevitrichoides burzjanicus Jankauskas, sp. n.

Табл. XXXI, *11, 15;* табл. XXXII, *14, 22, 25*

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-1815-222/2 экз. 1, нижний рифей, бакальская свита, Южный Урал, г. Бакал, скв. 1815 (Восточно-Буландихинская), глубина 222 м, табл. XXXII, *25.*

Описание. Очень мелкие одиночные клетки овалоидной формы, иногда слабо изогнутые или имеющие полюса различного диаметра. Поверхность гладкая, стенка очень тонкая, прозрачная. Длина клеток 6–10 мкм, ширина 3–6 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается небольшими размерами.

Распространение. Нижний рифей Урала.

Материал. Более 50 экз. удовлетворительной сохранности: айская свита, р. Навыш – 1 экз; саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м – 10 экз.; бакальская свита, скв. 1815, глубина 210 м – 1 экз., глубина 222 м – 6 экз., глубина 532 м – 50 экз., глубина 635 м – 3 экз., глубина 680 м – 2 экз.; скв. Кулгунино, интервал 3629,5–3632,3 м – 2 экз.

Род Cephalophytarion Schopf, 1968

Cephalophytarion sp.

Табл. XXXIV, *17*

Описание. Единично встреченный одиночный обрывок трихома, образованный цепочкой четко выраженных морфологически короткоцилиндрических клеток и оканчивающийся удлиненной яйцевидной гетероцистой (?). Длина трихома в целом 47 мкм, ширина 5–6 мкм, длина клеток 5–6 мкм, длина терминальной клетки (гетероцисты ?) 16 мкм, ее ширина 7 мкм.

Сравнение. От других видов рода отличается отсутствием сужения близ терминальной клетки.

Распространение. Верхний рифей Урала.

Материал. Один фрагмент трихома из бедерышинской связки зильмердакской свиты в разрезе по р. Лемеза.

Род Siphonophycus Schopf, 1968

Siphonophycus costatus Jankauskas, 1980

Табл. XXXVI, *12;* табл. XXXIX, *1, 3, 8;* табл. XLVII, *1, 2*

Siphonophycus costatus: Янкаускас, 1980б, с. 108, табл. XII, фиг. 1, 10

Описание. Трихомы одиночные, не ветвящиеся, цилиндрические, прямые, с грубой поперечно-ребристой наружной скульптурой. Ребра четкие или расплывчатые. Они образованы системой точечных утолщений (гранул), располагающихся параллельными рядами. Каждое из ребер образовано несколькими соприкасающимися рядами густо расположенных гранул. Концы трубок обычно обломаны. У одного из экземпляров (голотип) виден конец в виде гладкого и тонкостенного усеченного конуса. Длина трихомов, видимо, достигает 150–200 мкм (голотип – 145 мкм), ширина 20–35 мкм, толщина ребер 3–4 мкм [Янкаускас, 1980б, с. 108].

Сравнение. От S.kestron Schopf из верхнего докембрия Австралии [Schopf, 1968] отличается наличием четкой ребристости.

Замечание. В стратотипических разрезах рифея Урала встречены лишь единичные экземпляры вида. В бедерышинской толще они представлены лишь фрагментами с типичным для вида строением; в укской свите встречен экземпляр, отличающийся от голотипа более крупными размерами и слабо выраженной поперечной ребристостью (табл. XLVII, *1*).

Распространение. Верхний и терминальный рифей Северной Евразии.

Материал. 30 фрагментов трихомов: верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Черная Речка – 6 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 2 экз.; скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м – 20 экз.; интервал 3636–3639 м – 2 экз.; терминальный рифей, укская свита, р. Зилим – 2 экз.

Род Pellicularia Jankauskas, 1980

Pellicularia tenera Jankauskas, 1980

Табл. XXXVIII, *14*

Pellicularia tenera: Янкаускас, 1980б, с. 110, табл. XII, фиг. 9

Голотип. ЛитНИГРИ, № 16-4-3526/24, экз. 1, Башкирское Приуралье, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3529 м верхний рифей, табл. VIII, 14.

Описание. Крупные, в целом веретенообразные оболочки с тонкой нежной стенкой, часто несущей продольные тонкие тяжи. В ископаемом состоянии сильно деформированы – круто изогнуты или резко перегнуты по продольной оси. Внутренняя полость в пределах приостренных кончиков может быть разделена слабо различимыми поперечными септами. Длина оболочек 150–500 мкм (голотип – 230 мкм), ширина по середине от 10 до 70 мкм (голотип – 15 мкм).

Сравнение. Один вид.

Распространение. Верхний рифей Башкирского Приуралья.

Материал. 25 экз. в разрезе скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.

ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ РИФЕЯ И ВЕНДА ЮЖНОГО УРАЛА

Первые палеомагнитные исследования докембрийских образований Южного Урала были проведены в 1959–1960 гг. Р.А. Комиссаровой; она изучала породы ашинской серии (урюкской, басинской, куккараукской, зиганской свит) [Комиссарова, 1963]. Эти исследования показали пригодность пород региона для изучения геомагнитного поля в венде. Несколько позже этим же исследователем были опробованы известняки катавской свиты верхнего рифея [Комиссарова, 1968]. В результате было установлено присутствие в данных образованиях наряду с синхронной также метахронной верхнепалеозойской намагниченности, приуроченной к завершающему этапу герцинского орогенеза на Урале. Нередко эта метахронная намагниченность преобладает, особенно в красноцветах.

В 1966 г. Н.Ф. Данукалов изучал отложения инзерской свиты по р. Зилим, а также породы криволукской свиты по р. Белой, в урочище Кривая Лука, и кургашлинские тиллоиды по рекам Тирлян и Белой [Данукалов, Романов, 1977], а в 1974–1975 гг. – отложения верхнего (инзерская, катавская, зильмердакская свиты) и среднего (авзянская свита) рифея в районе рек Кужа, Большой и Малый Нугуш и Большой Авзян. В результате был составлен первый вариант палеомагнитного разреза среднего и верхнего рифея Южного Урала [Данукалов, Михайлов, 1979]. Начиная с 1977 г. проблемой палеомагнитного изучения рифея Южного Урала начал заниматься П.Н. Михайлов. Особое внимание было уделено отложениям авзянской свиты из разных структурно-формационных зон Южного Урала [Михайлов, 1977]. С 1979 г. П.Н. Михайлов и Н.Ф. Данукалов исследуют образования нижнего и большей части среднего рифея.

При составлении этого раздела монографии были использованы материалы всех упомянутых авторов.

Р.А. Комиссаровой (сотрудником ВНИГРИ) написаны части, посвященные отложениям верхнего венда. Корреляция и составление сводного палеомагнитного разреза куккараукской и басинской свит ашинской серии также выполнены Р.А. Комиссаровой.

Палеомагнитная характеристика рифейских и кудашских отложений, их корреляция и составление палеомагнитного разреза выполнены Н.Ф. Данукаловым и П.Н. Михайловым (сотрудниками Института геологии Башкирского филиала АН СССР). При описании катавской свиты использованы данные Р.А. Комиссаровой.

Палеомагнитным исследованиям были подвергнуты породы рифея, кудаша и венда в основном западного крыла Башкирского мегантиклинория, там, где они менее изменены (рис. 23). В основу брались стратотипические и парастратотипические разрезы, имеющие наиболее надежную (на настоящий момент) возрастную привязку по фауне (строматолиты и Metazoa), флоре (микрофоссилии) и изотопным датировкам (K–Ar, Rb–Sr).

Объем и представительность данных из разных возрастных интервалов неодинаковые. Некоторые свиты изучались в трех–пяти разрезах – басинская (пять разрезов), авзянская, зильмердакская, катавская и инзерская (три разреза), тогда как остальные – в одном-двух разрезах. Полнота изученных разрезов также разная. Особенно много пропусков в отложениях центральной части среднего рифея.

Ввиду больших мощностей и однородности литологического состава пород в пачках и толщах интервал отбора колебался от 1 до 10 м. Преобладал шаг в 1 м. В некоторых свитах и толщах расстояния между штуфами были от 30–10 до 5 см между их центрами, т.е. проводился фактически сплошной отбор, который применялся в участках развития частого переслаивания разных по составу пород, а также в зонах предполагаемых переходов свит и толщ и ожидаемой смены полярности намагниченности. Такая частота отбора образцов была нужна для большей представительности палеомагнитных зон, более четкого их определения и изучения режи-

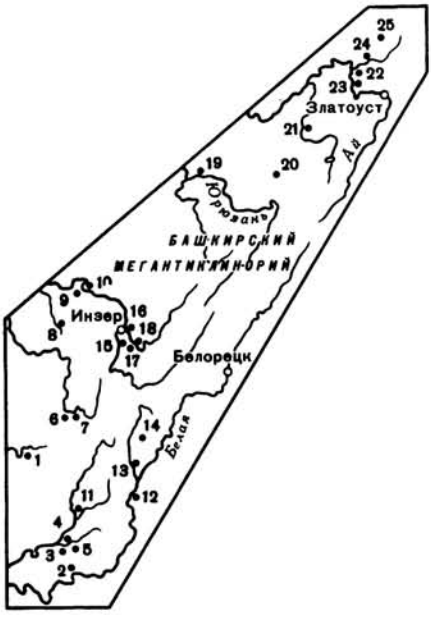


Рис. 23. Карта расположения изученных разрезов *1* – р. Кук-Караук; *2* – р. Белая, дер. Максютово; *3* – р. Кужа, 1,5 км восточнее заповедника; *4* – р. Кужа, 4,5 км восточнее заповедника; *5* – р. Искиюрт; *6* – р. Зилим, дер. Саралы; *7* – р. Зилим, дер. Бакеево; *8* – р. Басу; *9* – р. Рау; *10* – р. Инзер, дер. Габдюково; *11* – р. Нугуш, дер. Галиакберово; *12* – р. Белая, урочище Кризая Лука; *13* – р. Большой Авзян, пос. Верхний Авзян; *14* – хр. Большой Иматак, гора Капкаташ; *15* – р. Большой Инзер, хут. Сирайкин; *16* – р. Малый Инзер, д. Реветь-Кумбино; *17* – р. Малый Инзер, хут. Катаскин; *18* – р. Малый Инзер, ст. Айгыр; *19* – р. Юрюзань, пос. Шубино; *20* – г. Бакал, карьеры рудника; *21* – р. Сатка, окрестности г. Сатка; *22* – р. Ай, г. Куса; *23* – р. Ай, Кисеганские горы; *24* – р. Навыш; *25* – гора Большой Миасс

ма инверсий. Отбор и изготовление ориентированных образцов, измерение их магнитных параметров и математическая обработка данных проводились по общепринятой в СССР методике [Храмов, Шолпо, 1967; Храмов и др., 1961].

Измерение естественной остаточной намагниченности (*In*) большей части пород венда (кроме бакеевской и кургашлинской свит) и серии образцов верхнего и среднего рифея разреза по р. Малый Инзер проведено в палеомагнитной лаборатории ВНИГРИ на астатическом магнитометре с ценой деления $1 \cdot 10^{-7}$ СГС. У большей же части образцов *In* и χ (магнитная восприимчивость) измерены в палеомагнитной лаборатории ИГ БФ АН СССР на магнитометрах МА-21, конструкции ВНИГРИ, ИОН-1, ИМВ-2. Чувствительность МА-21 составляет $3 \cdot 10^{-7}$ СГС, магнитометра ВНИГРИ – $1 \cdot 10^{-7}$ СГС, ИОН-1 – $1{,}22 \cdot 10^{-8}$ СГС, ИМВ-2 – $1 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Все математические операции выполнялись на ЭВМ "Электроника", "Наири" и БЭСМ-4 по программам, составленным сотрудником ИГ БФ АН СССР А.П. Черниковым. Статистические параметры вычислялись для каждой магнитозоны стратиграфического интервала (толща, подсвита, свита) и типа пород. Носители намагниченности пород определялись частично обычными минералогическими методами, но для большинства пород применялась магнитная диагностика [Петрова, 1977]. Это вызвано тем, что магнитные минералы, как правило, очень мелкие и плохо поддаются диагностике при микроскопических исследованиях, тогда как магнитная диагностика позволяет довольно четко устанавливать присутствие ферромагнитных минералов. При этом использовались определения точек Кюри ферромагнитных минералов на интегральной установке, поведение параметров насыщения (*Irs* и H′*cs*) при нагревах, величины *Irs* и H′*cs*, поведение намагниченности при низких температурах (температура жидкого азота).

Все образцы были подвергнуты временной "чистке" (τ) от 30 до 90 суток – за это время происходит почти полная компенсация современной вязкой намагниченности.

Для оценки магнитной стабильности применялось воздействие на *In* температуры (до 700° °С) и переменного магнитного поля (до 600 э). Все эти эксперименты проводились в скомпенсированном магнитном поле.

Палеомагнитная стабильность определялась по устойчивости направления *In* к разного рода воздействиям и соответствию ее направления предполагаемому направлению намагничивания во время образования пород. Применялись разные режимы "чистки" переменным магнитным полем (h), нагревом (t°) и др.

Сравнение величины палеомагнитной стабильности (S) пород венда, определенные различными методами (табл. 10), показали, что "чистки" h и t° снимают только вязкую намагниченность, направленную по современному геомагнитному полю, так как величины S_h, S_t и S_v почти одинаковы. Величина S, определенная методом складок, меньше этих величин, следовательно, "чистки" h, t° и τ не полностью снимают вторичную послескладчатую намагниченность, которую удается исключить

Таблица 10

Сравнение величины палеомагнитной стабильности (S) пород венда

Свита	S	S_h	St°	S_v
Куккараукская	0,65	0,85	0,8	0,75
Басинская	0,63	0,9	0,8	0,79

Примечание. S_h – определенная при "чистке" до 600 э; St° – при "чистке" = 300° С; S_v – мера стабильности по вязкой намагниченности; S – определенная методом складок.

только методом обращения. Этот метод и был наиболее широко использован в тех разрезах, где присутствуют одновозрастные (в пределах толщи, а для венда и кудаша – свиты) прямо и обратно намагниченные породы.

Особое внимание уделялось выделению метахронной намагниченности. Под этой намагниченностью понимается древняя намагниченность, возраст которой существенно моложе возраста пород [Комиссарова, 1970а, б; Храмов . и др., 1974; Данукалов и др., 1977]. Присутствие в горных породах докембрия Южного Урала двух стабильных намагниченностей было установлено Р.А. Комиссаровой в 1965–1968 гг. Она также достаточно убедительно доказала (на породах катавской свиты), что одна из этих намагниченностей синхронная, докембрийская, а другая – верхнепалеозойская, метахронная [Комиссарова, 1968]. Дальнейшие исследования подтвердили присутствие двух (докембрийской и верхнепалеозойской) намагниченностей в отложениях среднего и верхнего рифея [Дануков, Михайлов, 1979].

Метахронная намагниченность, возникшая в результате локальных явлений, может быть термостатической, химической, термовязкой, диффузионной и пьезоостаточной. В принципе она может возникнуть в любое время после образования породы. В изученных отложениях метахронная намагниченность часто обусловлена новообразованиями вторичных магнитных минералов либо химическими превращениями, главным образом окислением первичных.

Сложнее дело обстоит с региональной метахронной намагниченностью, проявляющейся на огромной территории, охватывающей Европу, Урал и Сибирь, а возможно и другие континенты. О природе этой намагниченности существует несколько точек зрения, которые мы здесь обсуждать не будем.

Магнитная стабильность метахронной намагниченности может быть разной и часто равной или превышающей таковую для синхронной. В породах метахронная намагниченность присутствует либо одновременно с синхронной в разных пропорциях, либо одна – в случае полной потери синхронной намагниченности.

При выделении региональной метахронной намагниченности использовался тот факт, что ее направление в исследуемом регионе соответствует положению геомагнитного полюса в позднем палеозое (пермь–триас), при этом необходимым условием является отсутствие вращения блоков и пластин горных пород вокруг вертикальной оси.

"Чистки" h и t° нередко разрушают синхронную намагниченность, и остается одна метахронная. В этих случаях направление синхронной намагниченности устанавливается разложением In на составляющие с учетом ее направления до и после "чисток" методом векторной алгебры.

К синхронной рифейской намагниченности в породах Южного Урала мы относим намагниченность, обусловленную магнитными минералами, накопившимися или возникшими в одно время с образованием пород. В осадочных это детритовая, реже химическая намагниченность, в изверженных – термоостаточная. Направление этой намагниченности соответствует положению палеомагнитного полюса близ современного экватора в пределах 140–220° в.д.

К метахронной намагниченности мы относим химическую и термовязкую намагниченности. Направление ее соответствует положению проекции геомагнитного полюса в позднем палеозое: широте –$\Phi \approx 40$–45°, долготе – $\lambda \approx 150$–170°

Так как стабильности этих намагниченностей примерно одинаковые, их разделение базировалось на природе намагниченности и ее направлении, а также ее носителях,

Таблица 11

Распространенность рифейской (синхронной) и верхнепалеозойской (метахронной) намагниченностей в горных породах Южного Урала

Свита	Возраст	Процент относительно общего количества образцов			
		с преобладающей рифейской (синхронной) намагниченностью	с преобладающей палеозойской (метахронной)намагниченностью	с аномальной намагниченностью	полностью перемагниченных современным полем
Миньярская	R_3	14	70	16	–
Инзерская		42	26	10	2
Катавская		21	50	10	–
Зильмердакская		42	40	17	1
Авзянская		48	30	17	5
Зигазино-комаровская		27	20	7	44
Зигальгинская	R_2	58	16	11	15
Машакская		42	24	16	18
Бакальская		40	28	13	19
Саткинская	R_1	62	27	6	5
Айская		59	21	9	11

например, маггемит никогда не бывает первичным – синхронным образованию породы, а титаномагнетит практически не бывает вторичным. Использовать иногда сравнение стабильности *In* в древней и современной системах координат при наличии седиментационных складок.

Средние значения *D* (склонения In^{σ}) и *J* (наклонения) метахронной намагниченности для изученного региона равны соответственно 200÷250° и –20÷–40°, для синхронной $-D_{ср} = 210–260°$, а $J_{ср} = +10° \div +40°$

Одной из особенностей региональной метахронной намагниченности является то, что она проявляется послойно [Комиссарова, 1970а, б; Данукалов, Михайлов, 1979].

Следует отметить определенную избирательность проявления метахронной намагниченности. Есть свиты (миньярская и катавская), в породах которых она наиболее сильно развита, а есть свиты (зигальгинская), где проявление ее незначительное (табл. 11).

В красноцветных породах метахронная намагниченность проявляется сильнее, чем в серых, зеленых и черных разностях. Вероятно, это связано с тем, что в первых присутствуют вторичные минералы гематитовой серии.

Необходимо еще отметить, что в изученных породах рифея метахронная намагниченность имеет ту же полярность, что и синхронная: различие в 40÷60° по наклонению и 20–30° по склонению. В случае несовпадения полярности синхронной и метахронной намагниченностей влияние последней на направление *In* незначительное, оно в основном определяется направлением синхронной намагниченности. Во всяком случае, при *N*- или *R*-пород с синхронной намагниченностью нет заметных участков с преобладанием метахронной намагниченности противоположного знака (*R* или *N* соответственно).

Для палеомагнитных построений применялись направления *In*, прошедших магнитную "чистку" (одним или несколькими из описанных способов) и отбраковку, при которой учитывались носители намагниченности, их генезис, палеомагнитная стабильность и т.д. Вычисления палеомагнитных полюсов производились только по синхронной намагниченности.

При составлении палеомагнитных разрезов за основу бралась полярность *In*, по которой выделялись палеомагнитные зоны с обязательной стратиграфической привязкой последних. Отнесение намагниченности к прямой или обратной проводилось по общепринятому положению – ориентировка *In* относительно северного палеомагнитного полюса эпохи образования изучаемых пород. Из предыдущих исследований [Комиссарова, 1970а, б; Данукалов, Романов, 1977; Данукалов, Михайлов,

1979] установлено, что в рифее палеомагнитный полюс располагается в экваториальной части Тихого океана в пределах 140–220° в.д. Поэтому к прямой намагниченности (*N*) относились *In*, имеющие склонение в пределах 10–120° и наклонение – –50 –(+40°), к обратной (*R*) – с $D = 180 - 280°$ и $J = -60° - (+50°)$. Остальные направления принимались за аномальные.

При выделении палеомагнитных зон не имеет существенного значения наличие в породах региональной верхнепалеозойской намагниченности, так как в местах ее заметного влияния или преобладания в породах она имеет ту же полярность, что и синхронная намагниченность. Использование полярности обеих намагниченностей при построении палеомагнитных разрезов позволило более полно охарактеризовать выделенные палеомагнитные зоны.

При выделении более крупных подразделений – мега- и гипермагнитозон, кроме особенности поведения полярности *In* (зон устойчивых, переходных и "инверсий"), учитывались и циклы кажущейся миграции геомагнитного полюса. Сравнение этих циклов для пород авзянской, зильмердакской, катавской и инзерской свит из разрезов рек Большой Авзян, Нугуш, Кужа, с одной стороны, и бассейна р. Инзер – с другой, дали хорошую сходимость результатов.

Палеомагнитным исследованиям были подвергнуты породы всех отделов рифея, кудаша и венда (рис. 24, вкл.; см. табл. 14).

РИФЕЙ (R)

НИЖНИЙ РИФЕЙ (R_1)

Из нижнерифейских образований изучались отложения айской, саткинской и бакальской свит.

Айская свита (R_1as)

Исследовались два типа разрезов айской свиты: западный – на высоте 686,3 м (гора Большой Миасс) и в устье р. Навыш и восточный – по р. Ай, в районе Кисеганских гор.

За основу принят восточный тип разреза, который сложен терригенными породами, наиболее полно представлен и из него удалось отобрать ориентированные образцы почти по всей его мощности. Западный тип разреза изучен фрагментарно из-за плохой обнаженности района, к тому же в этом разрезе широко развиты эффузивные и, возможно, интрузивные образования, о возрасте которых и их положении в разрезе нет единого мнения. В связи с этим пришлось привязывать западный разрез к восточному в основном по магнитным и палеомагнитным характеристикам. Из-за большого количества неизученных мест в разрезе западного типа палеомагнитная корреляция и положение в палеомагнитном разрезе выделенных магнитозон весьма условные (см. рис. 24).

Начинается разрез айской свиты породами с прямой намагниченностью. Они слагают всю липовскую подсвтиу и самые низы западного типа разреза – навышскую подсвиту [Гарань, 1963]. По магнитным характеристикам породы последней отличаются от пород липовской подсвиты. По относительному положению в разрезе они могут быть помещены только под отложения липовской подсвиты, поэтому они хотя и объединены в одну зону, но помещены в самый низ палеомагнитного разреза (рис. 24). В этой 55-метровой пачке, представленной грубозернистыми песчаниками, *In* и *к* невелики.

В нижних 20 м разреза $In_{ср} \approx 0{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС, а $к_{ср} \approx 80 \cdot 10^{-6}$СГС, в остальной части разреза $In_{ср} \approx 1{,}2 \cdot 10^{-6}$СГС, а $к_{ср} \approx 0{,}1 \cdot 10^{-6}$СГС. Направление *In* довольно устойчивое – колебания 10–15°, $D_{ср} = 73°$, $J_{ср} = -26°$. Повышенные значения в нижней части разреза, по-видимому, обусловлены вторичными магнитными минералами (маггемитом), не приобретшими остаточной намагниченности, что подтверждается минералогическим и термомагнитным анализами. *In* вызвана редкими и мелкими обломками магнетита, что является одним из признаков ориентационной природы ее.

В отложениях липовской подсвиты, представленных в основном грубозернистыми и разнозернистыми полимиктовыми, полевошпатово-кварцевыми и аркозовыми песчаниками видимой мощностью около 250 м, $In_{ср} \approx 1 \cdot 10^{-6}$СГС, а $к_{ср} \approx$

$\approx 2 \quad 10^{-6}$СГС. Направления *In* испытывают существенные колебания до 100°С по *D* и 60° по *J*, а в верхней части разреза имеется несколько пластов с обратной намагниченностью. $D_{ср}=80°$, а $J_{ср}=-10°$, т.е. близкие к значениям в низах разреза западного типа.

Выше обнажения отсутствуют и около 300 м восточного разреза не изучено. Далее идут отложения, ранее выделявшиеся в чудинскую и кисеганскую подсвиты [Гарань, 1963]. Сейчас они рассматриваются суммарно. Обусловлено это тем, что в настоящее время стратиграфическое положение различных пачек твердо не установлено [Нижняя граница ..., 1978]. Нижние 500 м надлиповской части восточного разреза айской свиты также представлены образованиями с прямой *In*. Имеются здесь ряд слоев 3–10-метровой мощности и даже пачки в 20–50 м с *In* обратной. Возможно, при дальнейшем изучении эти пачки удастся выделить в самостоятельные зоны обратной полярности (*R*). В местах отсутствия слоев с обратной намагниченностью направление *In* относительно устойчивее (колебания *In* не более 50°), чем направление *In* пород данной *N*-зоны. Она существенно отличается от таковой в отложениях *N*-зоны липовской подсвиты. $D_{ср}=63°$, $J_{ср}=-21°$ Переходы к *r*-субзонам резкие.

В нижней половине рассматриваемой части восточного разреза $In_{ср}\approx 1\cdot 10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср}\approx 9.10^{-6}$СГС. В верхней половине разреза колебания величин *к* и *In* уменьшаются ($\kappa_{ср}\approx 10\cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx 0{,}7\cdot 10^{-6}$СГС).

С нижней частью рассматриваемого участка разреза восточного типа хорошо коррелирует верхняя изученная часть западного типа района горы Большой Миасс, представленная изверженными породами основного состава с прямой намагниченностью, видимой мощностью 175 м. Направление *In* здесь также устойчивое (колебания до 40°). Имеются пласты с обратной намагниченностью. $D_{ср}=48°$, $J_{ср}=-21°$

Колебания величин *к* сравнительно небольшие, а *In* – существенные ($\kappa_{ср}\approx$ $\approx 90\cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx 10\cdot 10^{-6}$СГС).

В нижней части этого типа разреза, представленной изверженными разностями, развитыми среди грубозернистых песчаников, преобладает *R* намагниченность. Имеются также участки (мощностью 1–5 м) и одна пачка пород (40 м) с *N* намагниченностью. Колебания направления *In* здесь большие и частые, а переходы к *n*-субзоне и обратно резкие. $D_{ср}=221°$, $J_{ср}=22°$. Колебания величин очень значительные.

Как видно из изложенного, эта средняя часть западного типа (навышская подсвита) существенно отличается по магнитным и палеомагнитным характеристикам от отложений липовской и низов вышележащих пород разреза восточного типа. Возможно, этой части разреза западного типа соответствуют неизученные 300 м разреза восточного типа.

Средняя часть надлиповских образований восточного разреза айской свиты видимой мощностью 400 м представлена породами с *In* устойчивой обратной полярности. Изменения направления *In* незначительные (20–40°, очень редко 60°). $D_{ср}=270°$, $J_{ср}=32°$ Колебания их величин сравнительно небольшие: $\kappa_{ср}\approx 7\cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx 0{,}4\cdot 10^{-6}$СГС.

Выше располагаются отложения мощностью около 500 м, в которых преобладает *In* прямая. Здесь относительно много (10) слоев мощностью от 5 до 20 м с *In* обратной. Вследствие этого по разрезу наблюдаются большие изменения направления *In*, особенно по склонению. Наклонение колеблется незначительно, на ±20° от нулевого значения *J*. Колебания величины *к* небольшие, а *In* – значительные. Это указывает на сравнительную однородность состава и концентрации магнитных минералов в породах. Термодинамические условия образования и дальнейшего существования пород разных частей описываемого уровня разреза, видимо, отличались, что и предопределило создание различных по величине и сохранности *к* *In* ($\kappa_{ср}\approx 15\cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx 1\cdot 10^{-6}$СГС).

Заканчивается разрез айской свиты восточного типа 155-метровой пачкой грубо- и разнозернистых песчаников горы Шатриха. Здесь наблюдается чередование слоев мощностью в 15–25 м с обратной и прямой намагниченностями. Несмотря на это, внутри участков с *In* прямой или обратной направление намагниченностей устойчивое. Смена полярности резкая, $\kappa_{ср}\approx 9\cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср}\approx 4\cdot 10^{-6}$СГС.

Саткинская свита (R_1st)

Образования саткинской свиты изучались в разрезах двух типов (западный и восточный). Разрез западного типа опробовался по р. Ай, у г. Куса и в устье р. Кисеганки. Восточный тип разреза свиты изучался по р. Сатка, в окрестностях г. Сатка [Нижняя граница ..., 1978]. Существенные различия этих разрезов по палеомагнитным данным не позволяют провести между ними корреляцию. По ряду признаков: полярности *In*, ее поведению и т.п. получается, что разрез западного типа скорее всего представляет нижнюю половину саткинской свиты, разрез восточного – верхнюю (см. рис. 24).

В разрезе западного типа свиты на р. Куса преобладает прямая намагниченность с различными по мощности (1–30 м) слоями с обратной намагниченностью. Изученная мощность рассматриваемых отложений достигает 1100 м. По особенностям поведения *In* весь разрез можно разделить на три участка. В нижнем (250 м) и верхнем (400 м) имеют место частые и большой амплитуды колебания направления *In* до 100°. В связи с этим получается большой разброс направлений в породах с прямой и обратной намагниченностями. В среднем участке разреза (450 м) направление *In* более устойчивое (колебания до 60°). Здесь всего два небольших слоя с *In* обратной. Литологический состав пород всех частей разреза сравнительно однородный – серые доломиты с редкими прослойками аргиллитов.

Несколько различаются эти части разреза по величинам и поведению κ и *In* (рис. 24). Так, $\kappa_{ср}$ увеличивается снизу вверх по разрезу от $0{,}3\cdot10^{-6}$СГС до $4\cdot10^{-6}$СГС. На среднем участке разреза, в нижней его половине $\kappa=(2–4000)\cdot10^{-6}$СГС, $In=(0{,}11–600)\cdot10^{-6}$СГС. В верхней половине $\kappa_{ср}\approx0{,}1\cdot10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx0{,}4\cdot10^{-6}$СГС.

Верхняя часть разреза начинается 230-метровым участком, характеризующимся частыми, но сравнительно небольшой амплитуды изменениями величин *In* и κ ($\kappa_{ср}\approx\approx4\cdot10^{-6}$СГС, а $In_{ср}\approx0{,}6\cdot10^{-6}$СГС).

Выше в разрезе западного типа не изучено 850 м. В этот интервал мы условно помещаем отложения половинкинской и нижнесаткинской подсвит [Гарань, 1963] разреза восточного типа [Нижняя граница ..., 1978], так как они существенно отличаются по своим магнитным и палеомагнитным параметрам от изученных отложений западного типа.

Нижняя часть (165 м) половинкинской подсвиты, сложенная сланцами, обладает обратной намагниченностью. $D_{ср}=257°$, $J_{ср}=0°$ Имеется три слоя мощностью 5, 7 и 10 м с прямой намагниченностью. Направления *In* довольно устойчивые (колебания 20–30°) в *R*-и *N*-участках разреза. Изменения величин κ и *In* по амплитуде также здесь небольшие. В целом κ и *In* уменьшаются снизу вверх по разрезу. Внизу $\kappa_{ср}\approx40\cdot10^{-6}$СГС, $In_{ср}\approx1\cdot10^{-6}$СГС, а вверху $\kappa_{ср}\approx10\cdot10^{-6}$СГС, $In_{ср}\approx0{,}5\cdot10^{-6}$СГС.

В верхней части (70 м) подсвиты, представленной сланцами с алевролитами, преобладает в породах прямая намагниченность, но имеются слои с обратной намагниченностью. $D_{ср}=39°$, $J_{ср}=30°$ Направление в участках *N*-и *R*-разреза устойчивое (отклонения в 10–20°). Смена полярности резкая. Продолжается уменьшение $\kappa_{ср}\approx$от $10\cdot10^{-6}$СГС до $8\cdot10^{-6}$ СГС. $In_{ср}$ здесь постоянная – $0{,}5\cdot10^{-6}$ СГС.

Для отложений нижнесаткинской подсвиты, сложенной серыми доломитами, характерна обратная намагниченность, но имеется несколько слоев с прямой намагниченностью. Изучены только нижние 150 м подсвиты, при общей ее мощности около 300 м. Разброс направлений *In* в участках *R*- и *N*-разреза здесь более существенный (40–60°). $D_{ср}=213°$, $J_{ср}=18°$ для *R*-пород и $D_{ср}=73°$, $J_{ср}=-30°$ для *N*-пород.

Завершающая разрез западного типа моховая подсвита изучалась в устье р. Кисеганки, где была опробована 60-метровая пачка песчанистых доломитов. Исследованные породы обладают обратной намагниченностью. Для верхов разреза (30 м) характерна прямая намагниченность. Направления *In* в *N*- и *R*-породах довольно неустойчивые (колебания в 60–90°). Для *R*-пород $D_{ср}=220°$, $J_{ср}=30°$, а для *N*-пород $D_{ср}=77°$, $J_{ср}=-40°$. Увеличение κ и *In* идет снизу вверх по разрезу, начиная с $\kappa_{ср}\approx\approx1\cdot10^{-6}$СГС, $In_{ср}\approx0{,}4\cdot10^{-6}$СГС до $\kappa_{ср}\approx2\cdot10^{-6}$СГС до $In_{ср}\approx0{,}6\cdot10^{-6}$СГС.

Из верхнесаткинской подсвиты изучено всего два фрагмента, внизу 85 м и вверху 80 м, разделенные 260-метровой пачкой неизученных пород. В сложении подсвиты принимают участие серые доломиты.

В нижнем фрагменте разреза преобладает обратная намагниченность, но есть слои мощностью 3–6 м с прямой намагниченностью. Изменения направления *In* очень большие (до 100°) и частые. Колебания величин *к* и *In* также большие и частые ($\kappa_{ср} \approx 0{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 1 \cdot 10^{-6}$СГС).

В верхнем фрагменте породы в основном с прямой намагниченностью. Изменения направления здесь также частые, но меньшей амплитуды (50–80°) по сравнению с нижним фрагментом изученного разреза ($D_{ср} = 64°$, $J_{ср} = -24°$). Изменения величин *к* и *In* здесь аналогичны таковым в изученном нижнем участке ($\kappa_{ср} \approx 1{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 1{,}5 \cdot 10^{-6}$ СГС).

В целом намагниченность пород саткинской свиты несколько меньше намагниченности айской (см. рис. 24).

Бакальская свита (R_1bk)

Образования бакальской свиты изучались в ряде карьеров у г. Бакала. Самая нижняя часть свиты не исследована, опробованы только верхние 125 м макаровской подсвиты при общей ее мощности 425 м. Вышележащие породы малобакальской подсвиты изучены сравнительно равномерно. Остались не охваченными палеомагнитными исследованиями 45 м средней части березовской толщи, 75 м средней части иркусканской, 40 м верхней части надгаевской, 15 м верхней части шиханской толщи, вся надшиханская мощностью 30 м и 25 м нижней части верхнебакальской толщи (см. рис. 24).

Для изученных частей макаровской подсвиты и березовской толщи характерны породы с прямой намагниченностью. Имеется по разрезу несколько слоев небольшой мощности (1–3 м) и один в нижней части значительной мощности (20 м) с обратной намагниченностью. Колебания направления *In* в пределах *R*- и *N*-участков разреза небольшие (20–30°). Причем $\kappa_{ср} \approx 11 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 0{,}8 \cdot 10^{-6}$СГС.

Породы иркусканской, шуйдинской, надшуйдинской, гаевской и надгаевской (нижние 13 м) толщ имеют *In* в основном обратной полярности. Однако присутствует несколько слоев с прямой намагниченностью. Направление *In* в *N*- и *R*-породах достаточно устойчивое (колебания 10–30°). Переходы между ними резкие. $D_{ср} = 243°$, $J_{ср} = 30°$ Изменение средних значений *к* и *In* волнообразное и повторяет фациальные изменения пород (см. рис. 24).

Для шиханской толщи характерны породы с прямой намагниченностью: $\kappa_{ср} \approx 7 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 1 \cdot 10^{-6}$СГС.

Верхняя часть бакальской свиты (мощностью 190 м) обладает обратной намагниченностью. Изменения направления *In* здесь сравнительно большие (до 100°), но не приводящие к смене полярности намагниченности. $D_{ср} = 230°$, $J_{ср} = 30°$. Колебания величин *к* и *In* довольно значительные ($\kappa_{ср} \approx 11 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 2 \cdot 10^{-6}$СГС).

Величины *к* и *In* в бакальской свите несколько больше, чем в саткинской (см. рис. 24).

СРЕДНИЙ РИФЕЙ (R_2)

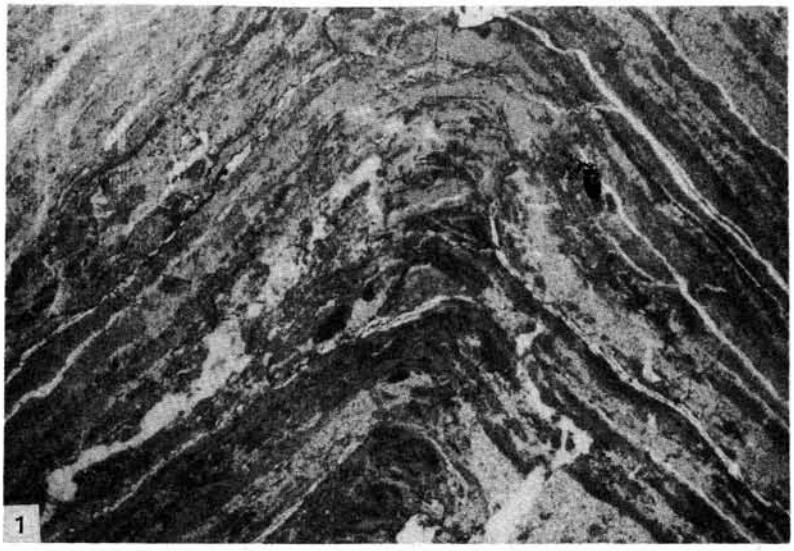
Палеомагнитному изучению были подвергнуты породы машакской, зигальгинской, зигазино-комаровской (небольшая часть) и авзянской (почти полностью) свит.

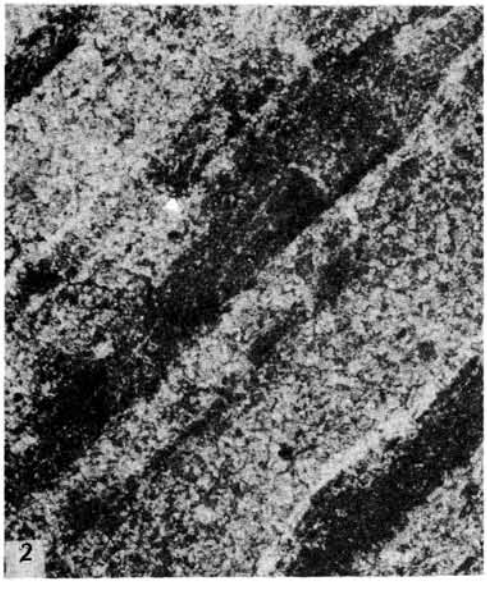
Машакская свита (R_2ms)

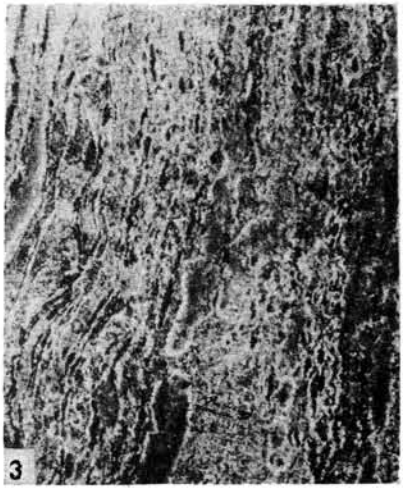
Отложения машакской свиты иследовались в районе хр. Большой Шатак. Начинается разрез свиты кузъелгинской толщей ерикташской подсвиты [Ротарь, 1974]. Нижние 100 м толщи сложены терригенными породами, среди которых преобладают конгломераты и грубозернистые песчаники. Выше в разрезе доминируют эффузивы основного состава с отдельными пластами песчаников и конгломератов. Выше около 100 м разреза не изучено. Заканчивается толща кислыми эффузивами и их туфами, из которых опробовались верхние 40 м.

Для нижней части разреза (175 м) характерно преобладание обратной намагниченности. Но имеется также несколько участков (мощностью 1–2 м) с прямой на-

Таблица I







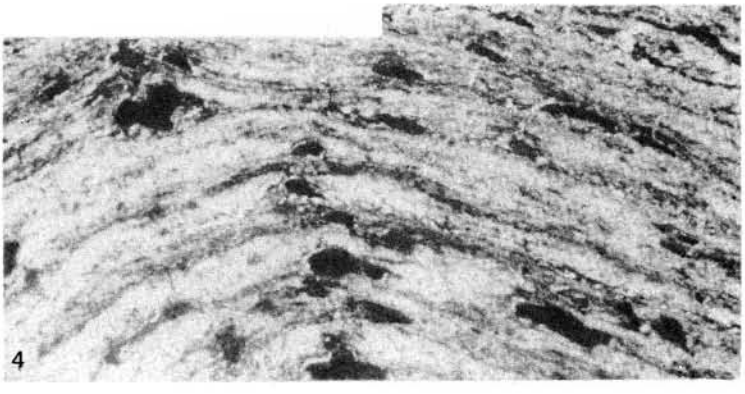
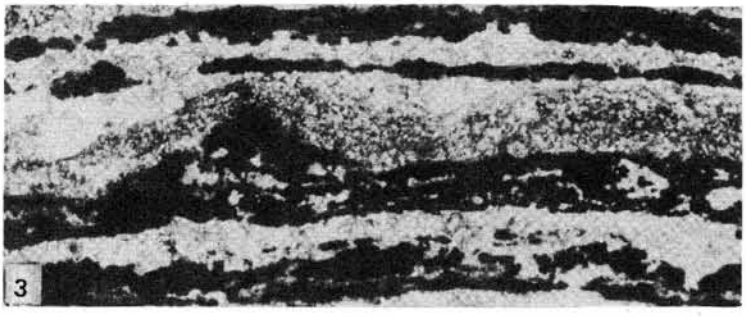
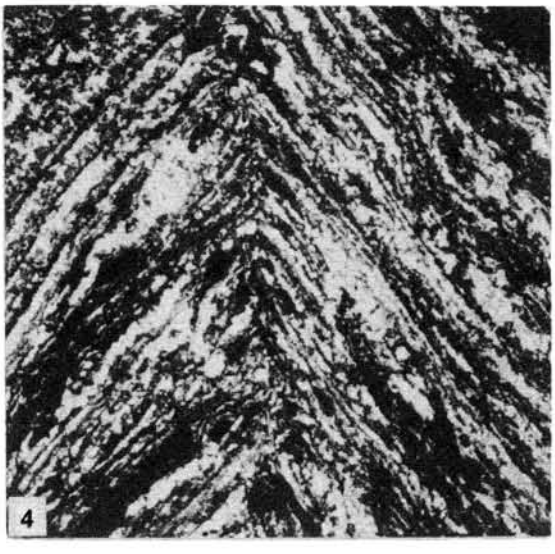


Таблица II





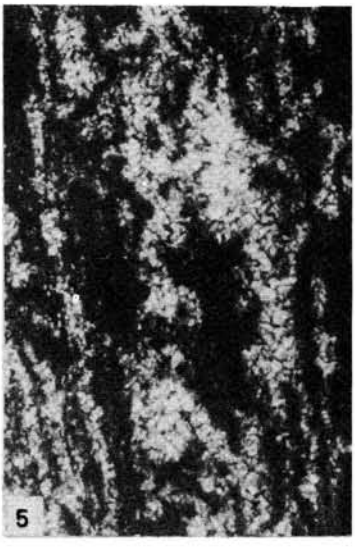
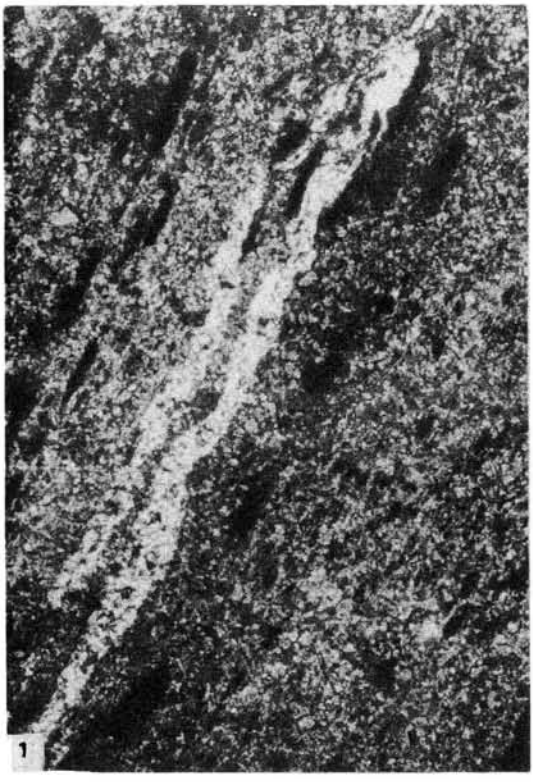
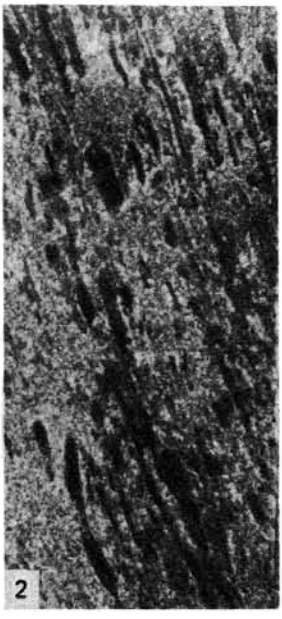


Таблица III





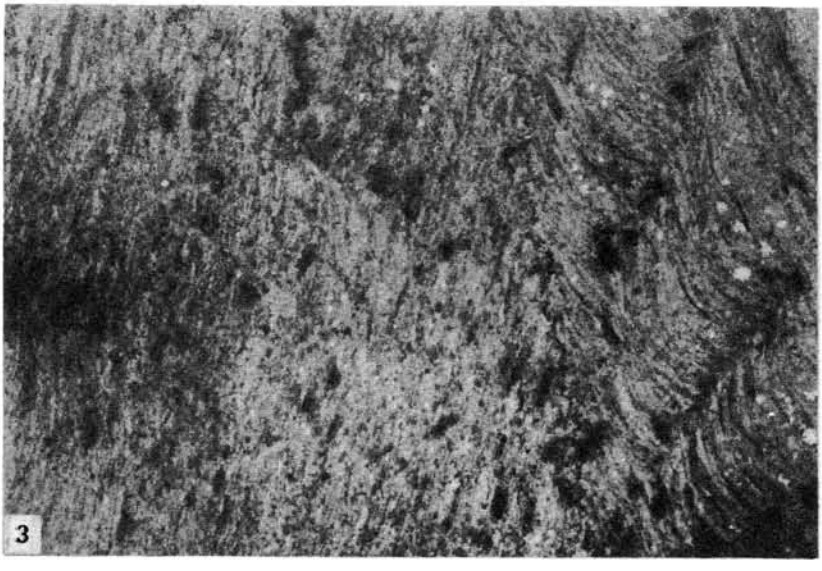
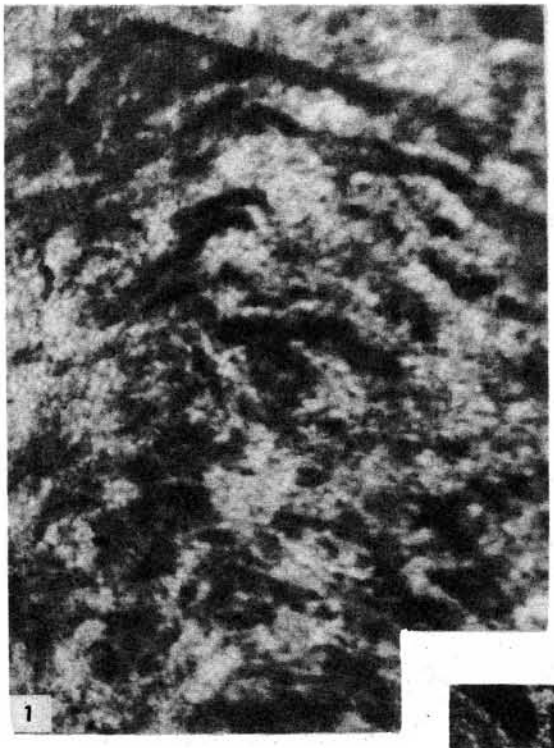
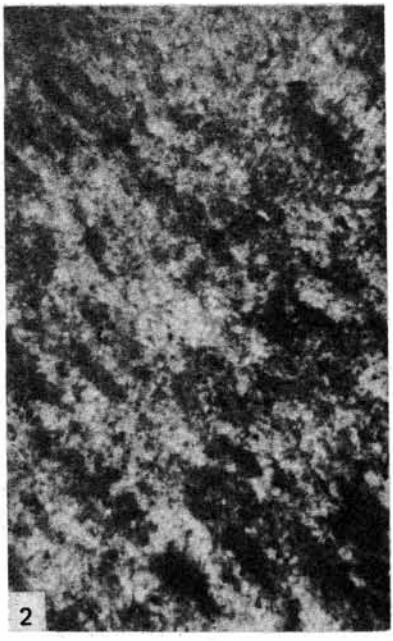
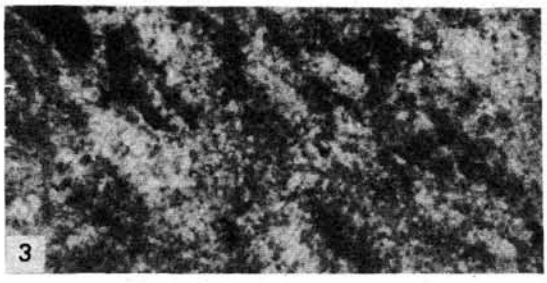
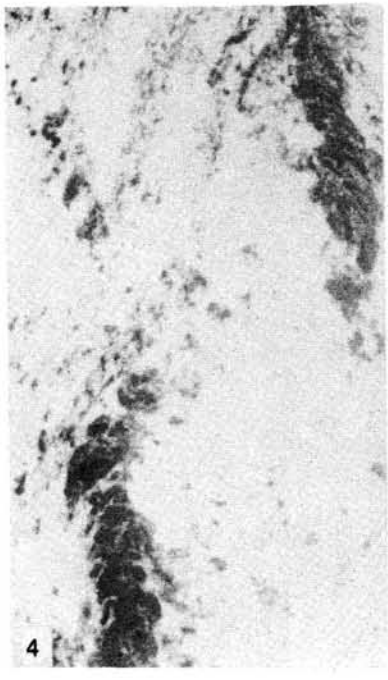


Таблица IV


1


2


3


4

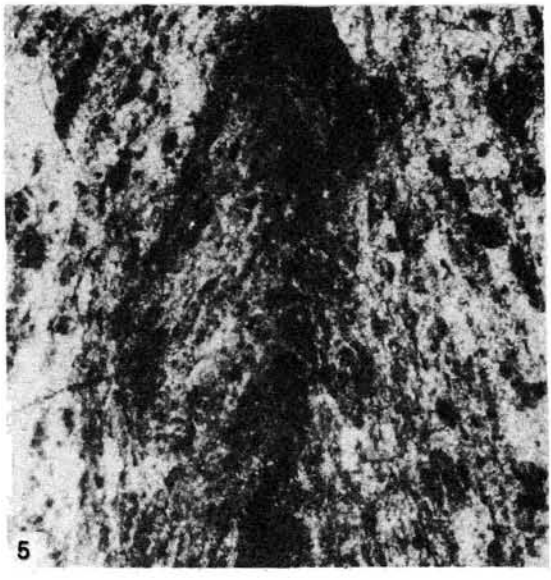

5

Таблица V

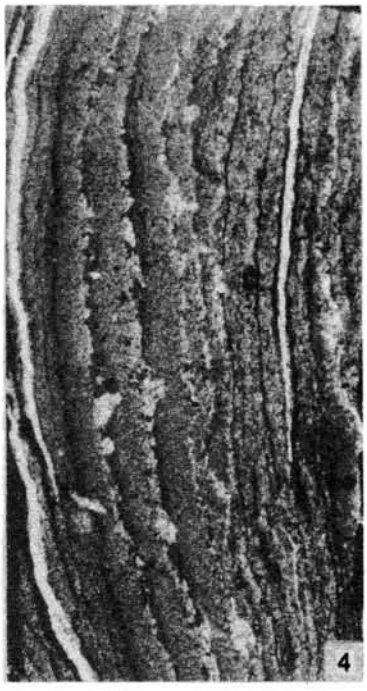
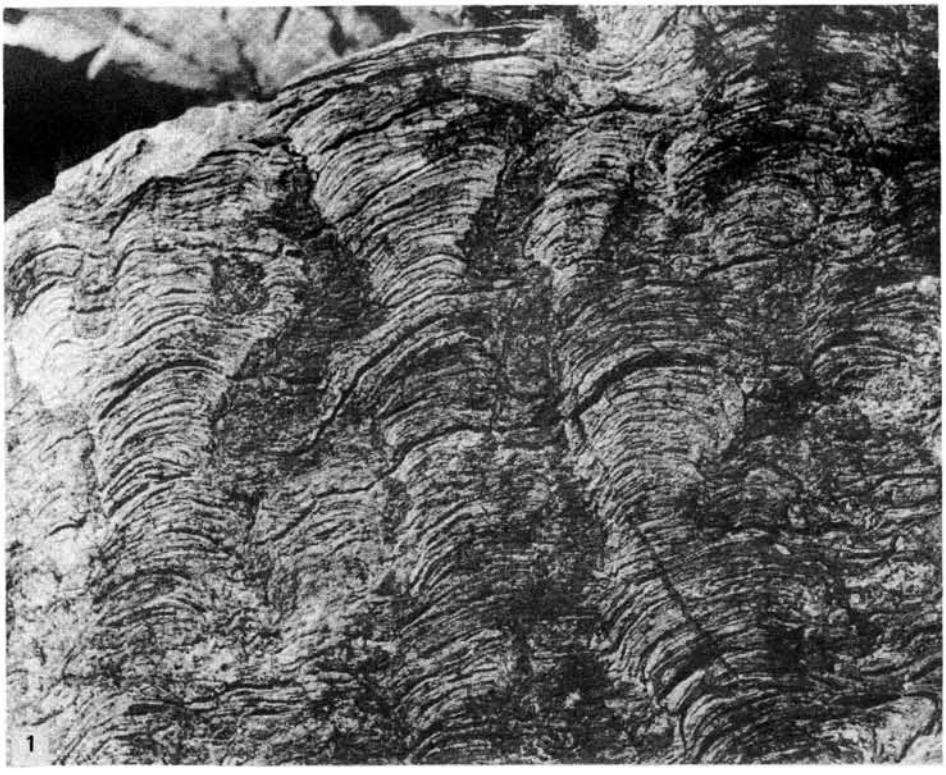
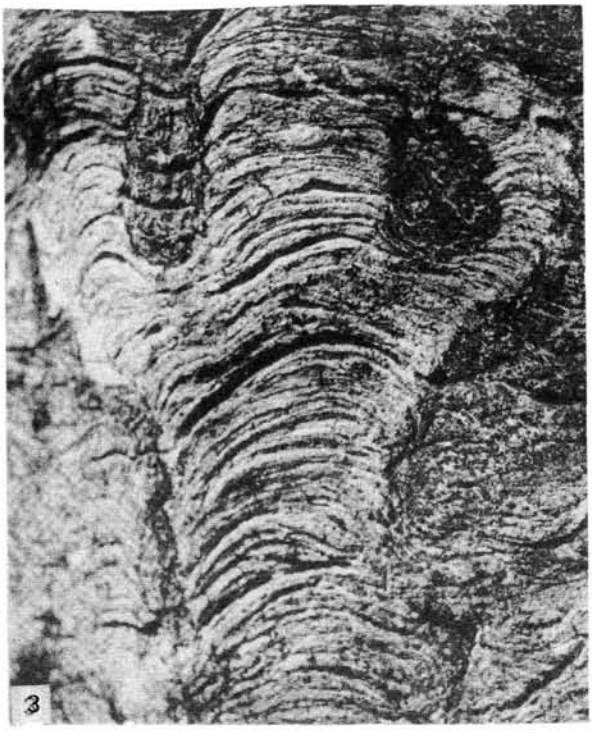


Таблица VI



1

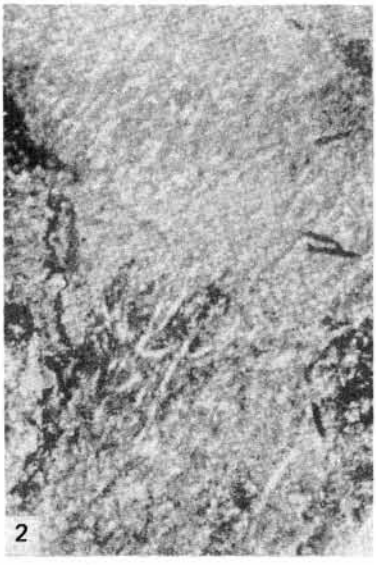
2

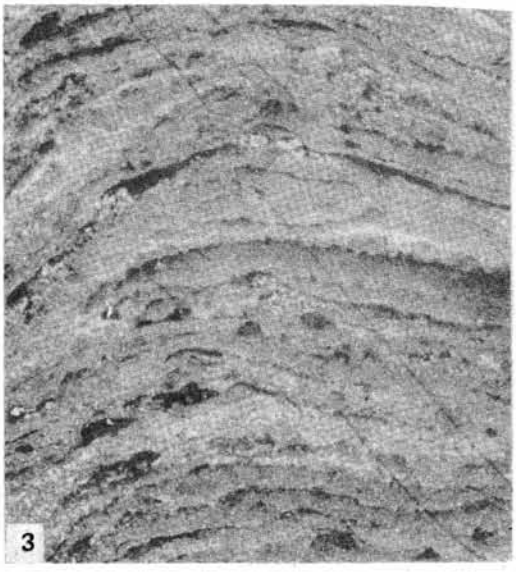


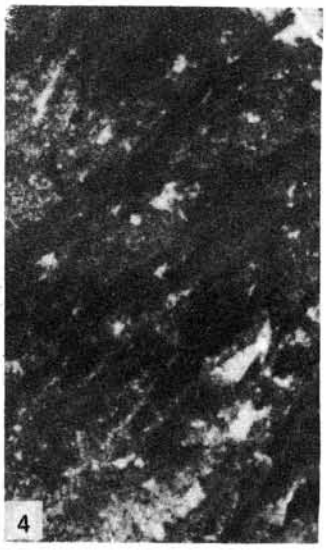
3

Таблица VII

1

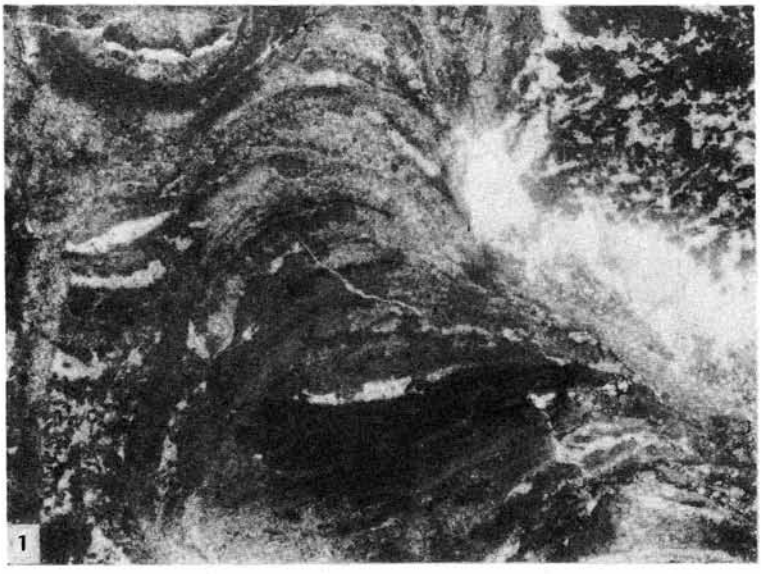

2


3


4

5

Таблица VIII



1

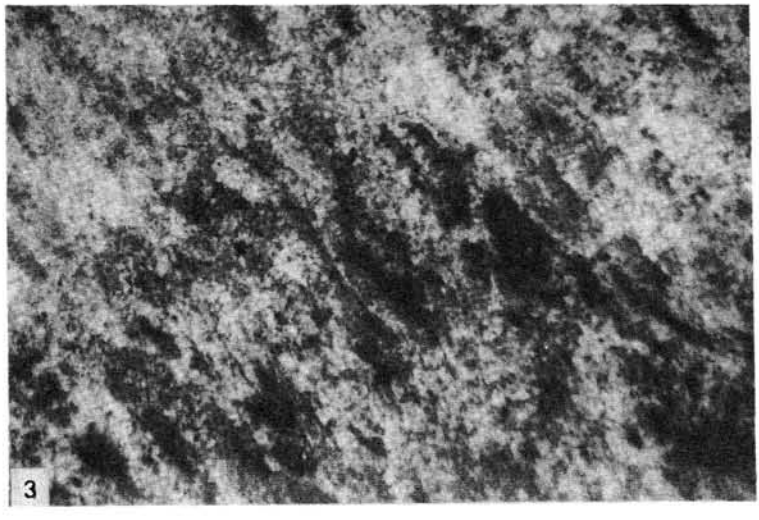
2

3

Таблица IX

1

2



3

Таблица X

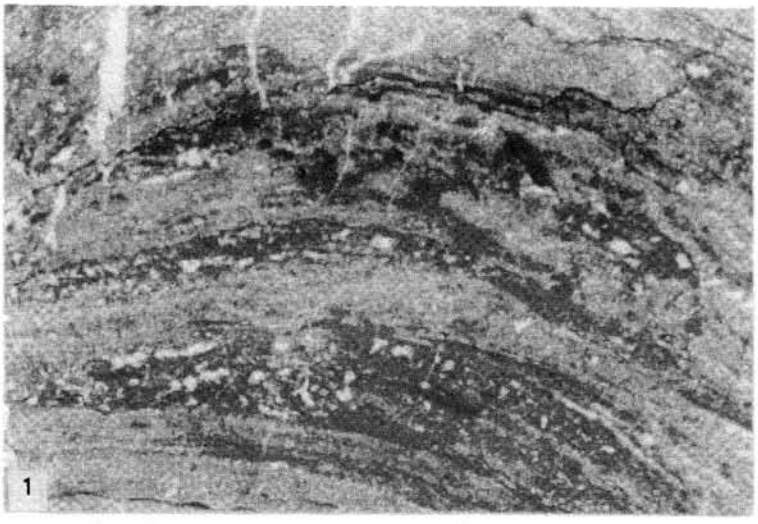
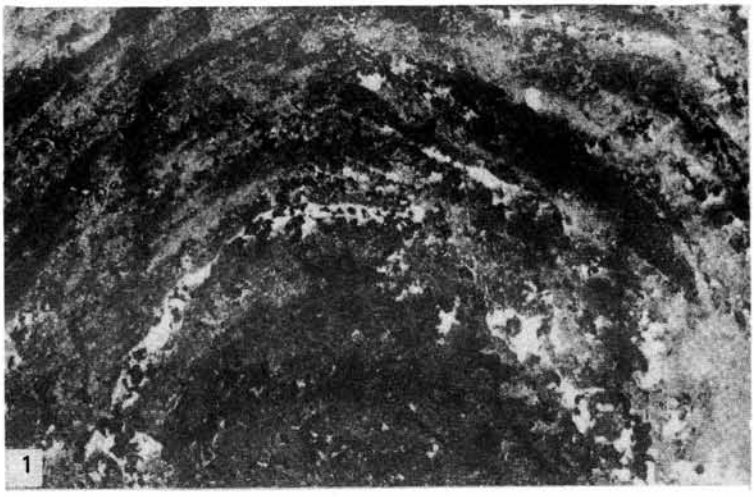


Таблица XI



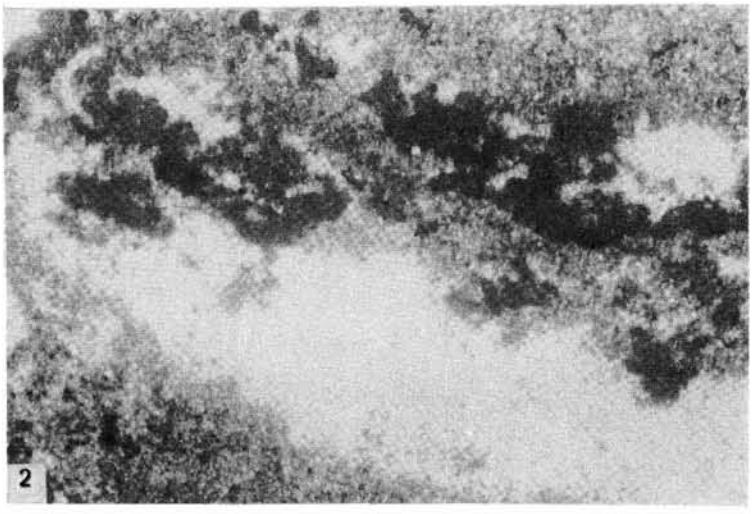


Таблица XII

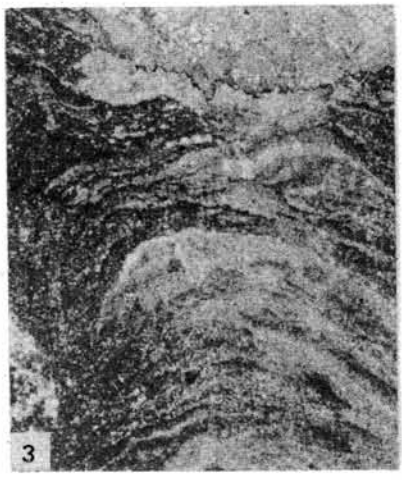


Таблица XIII

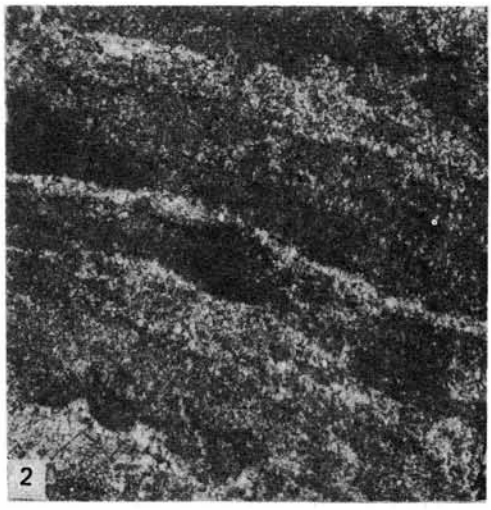
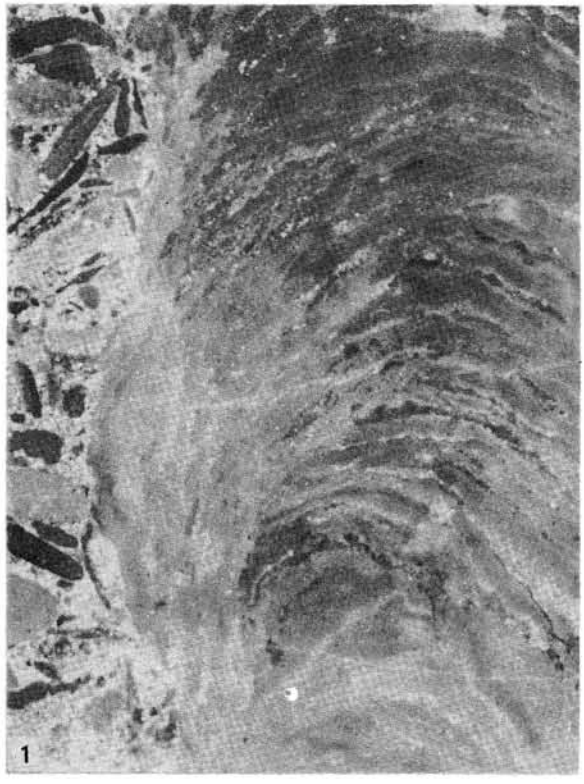
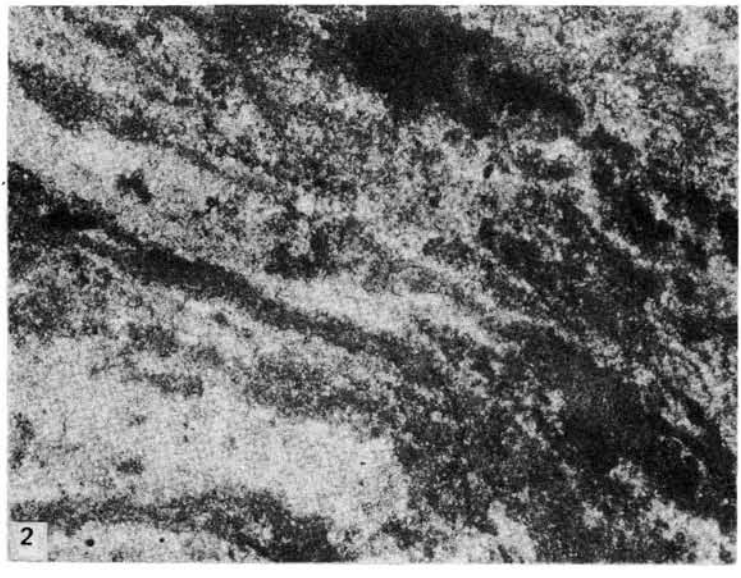


Таблица XIV

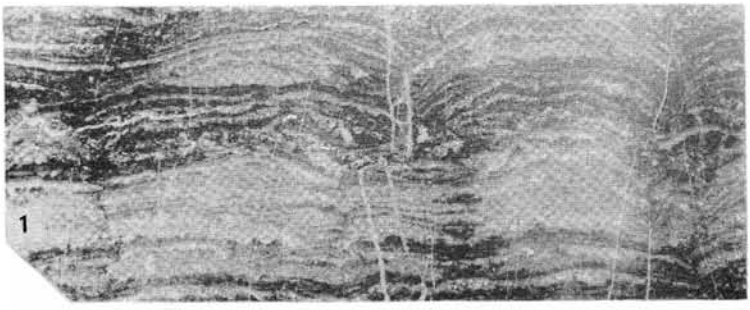


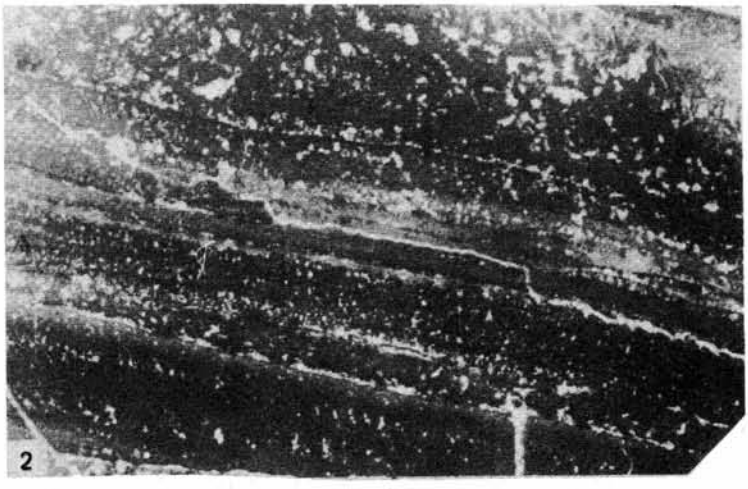
1



2

Таблица XV





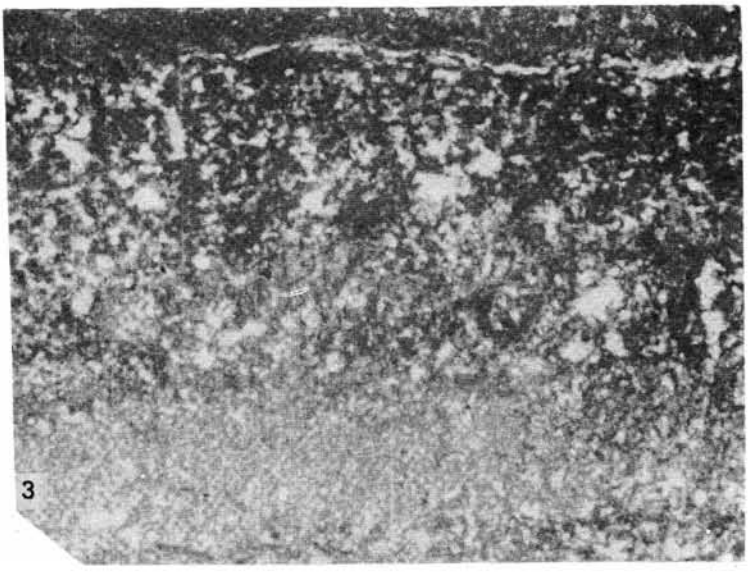
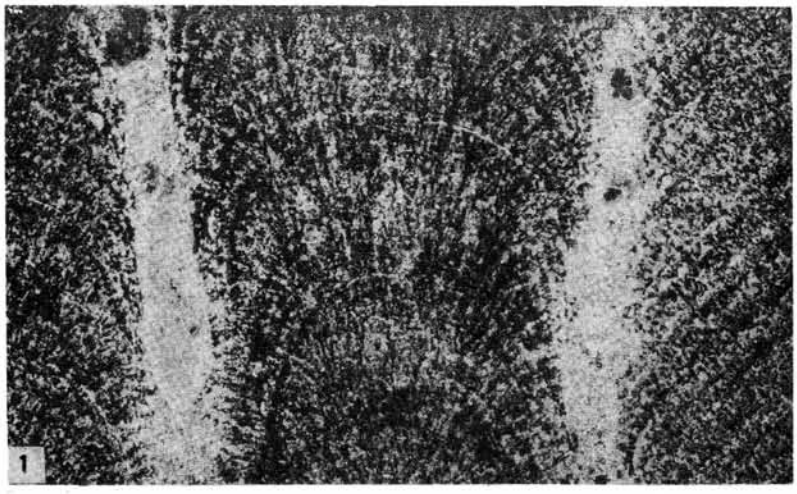
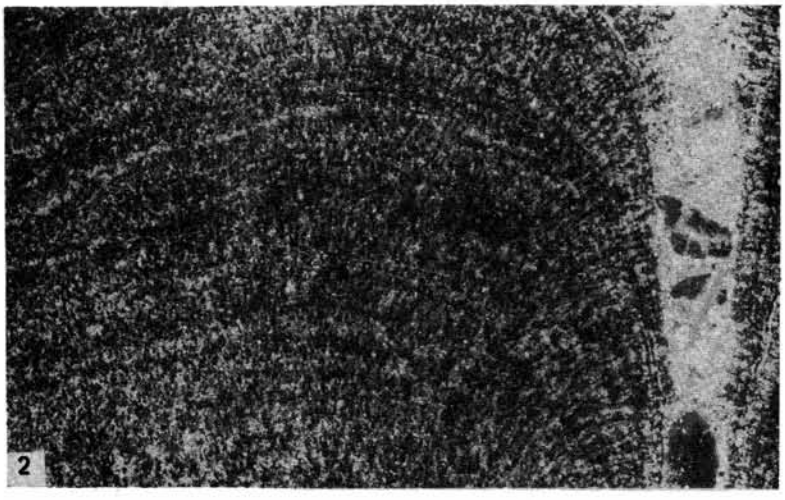


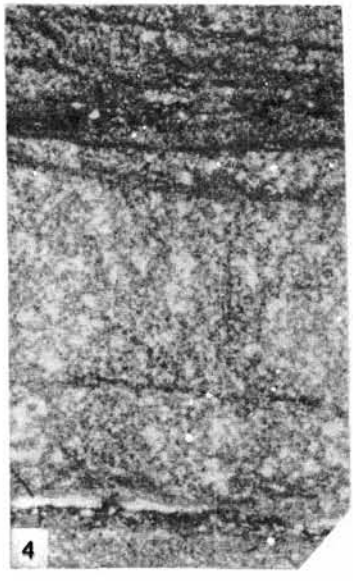
Таблица XVI





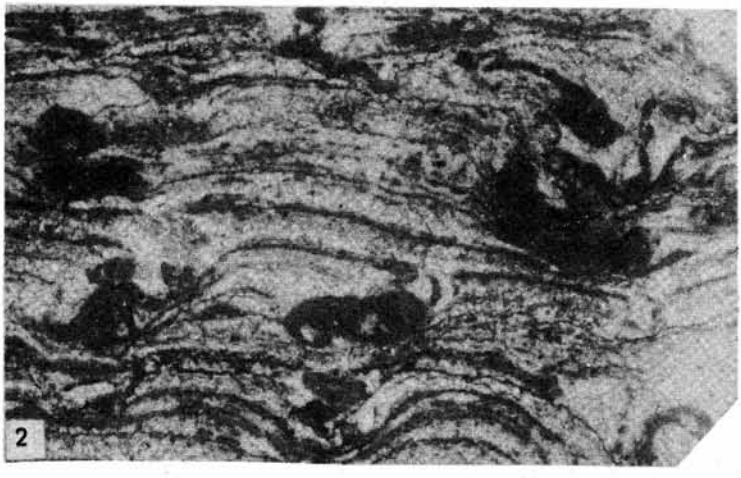
1

2


4

3

Таблица XVIII



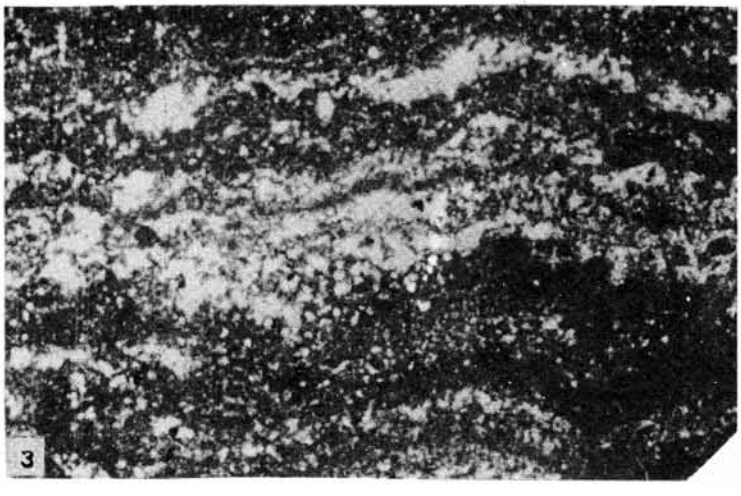
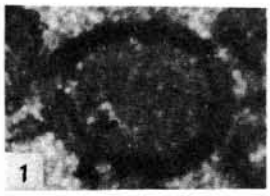
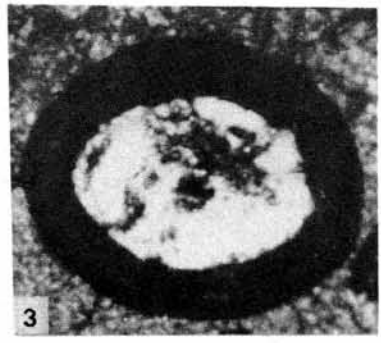
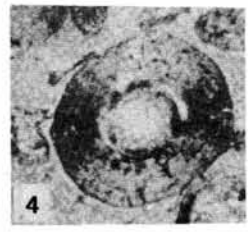
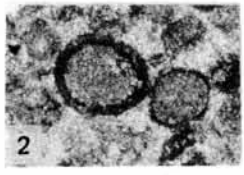


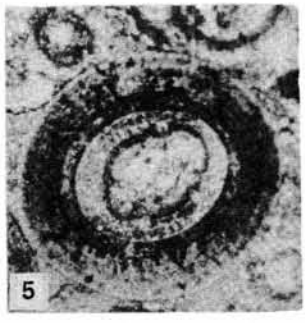
Таблица XIX

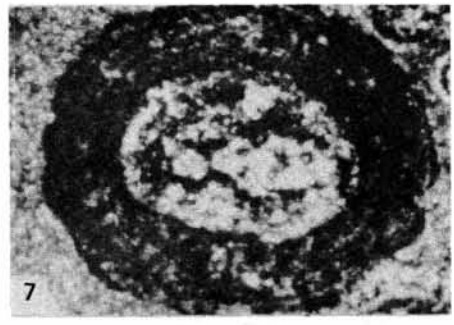


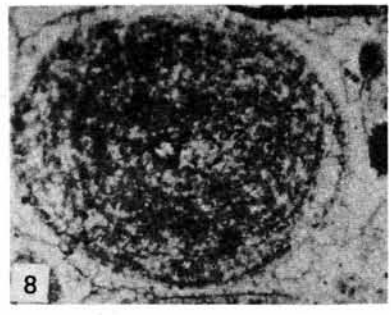


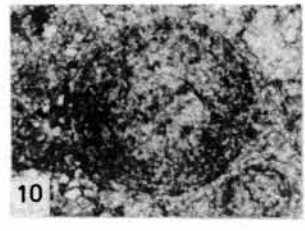


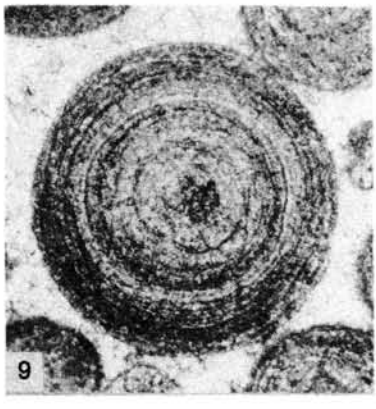












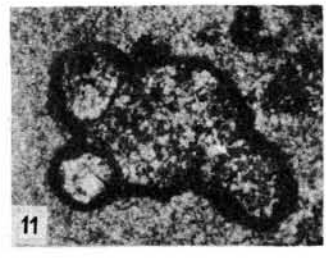
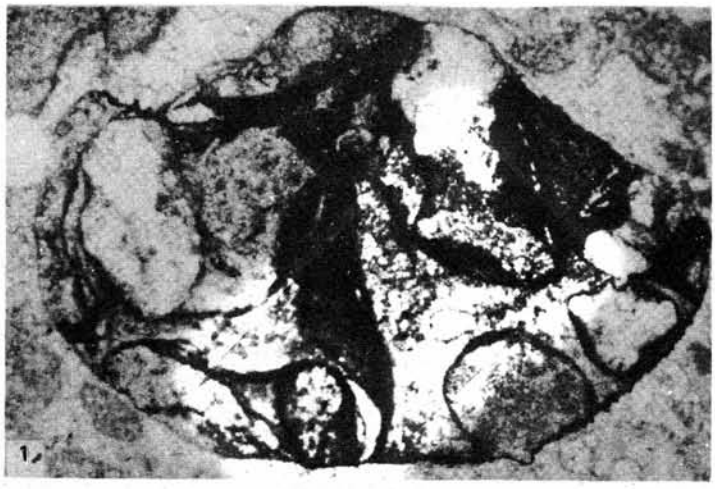
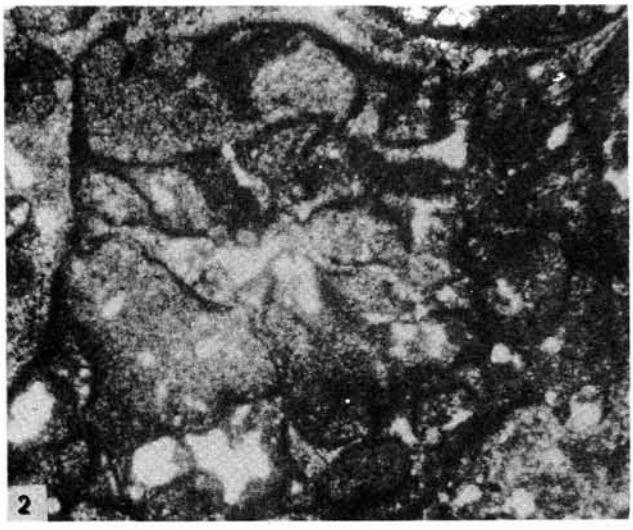
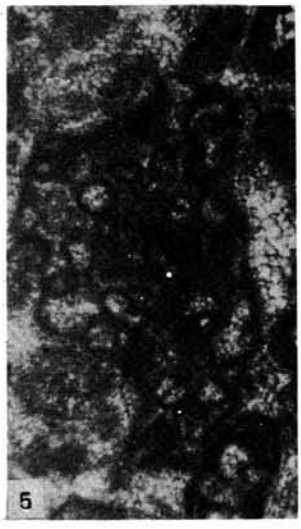


Таблица XX







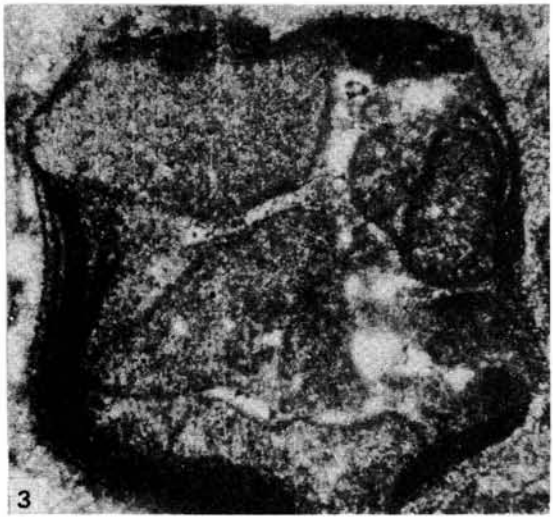
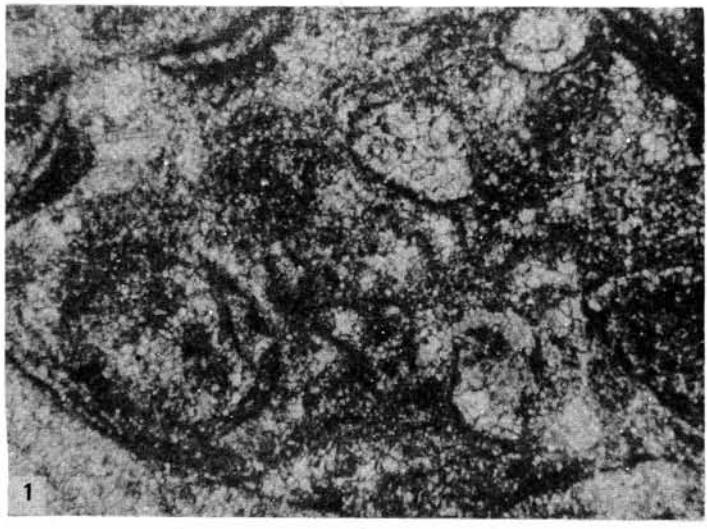


Таблица XXI



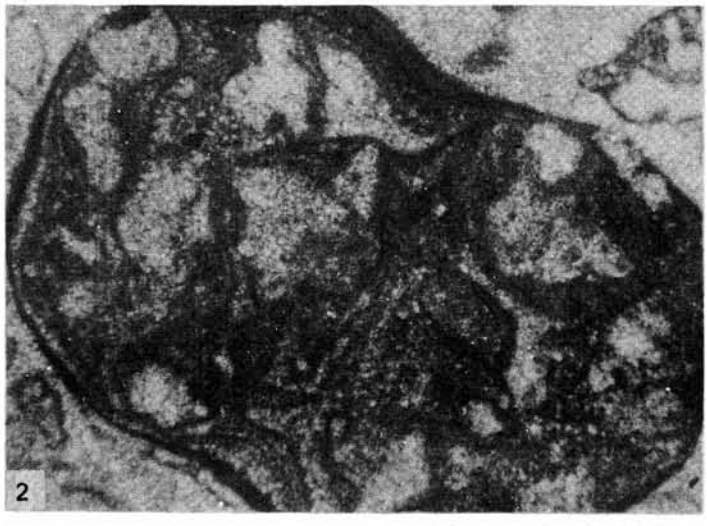
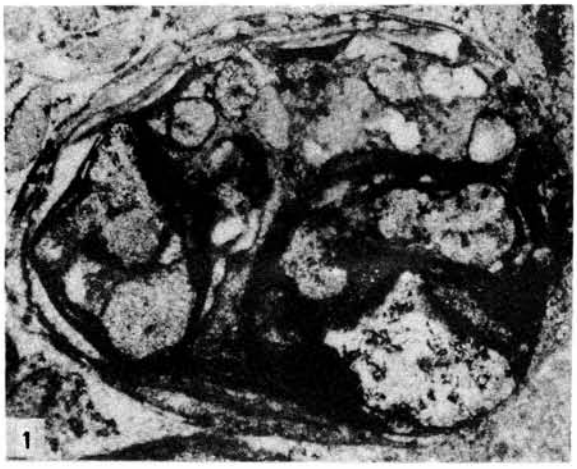
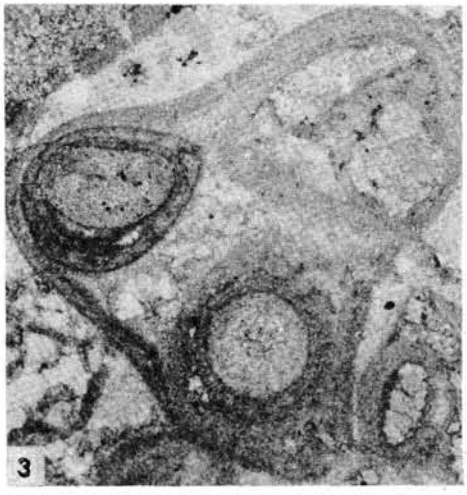
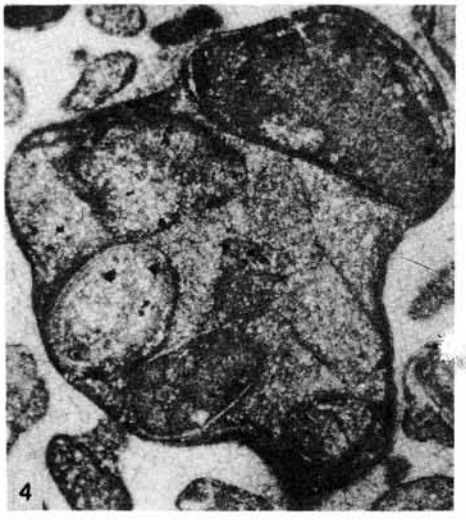


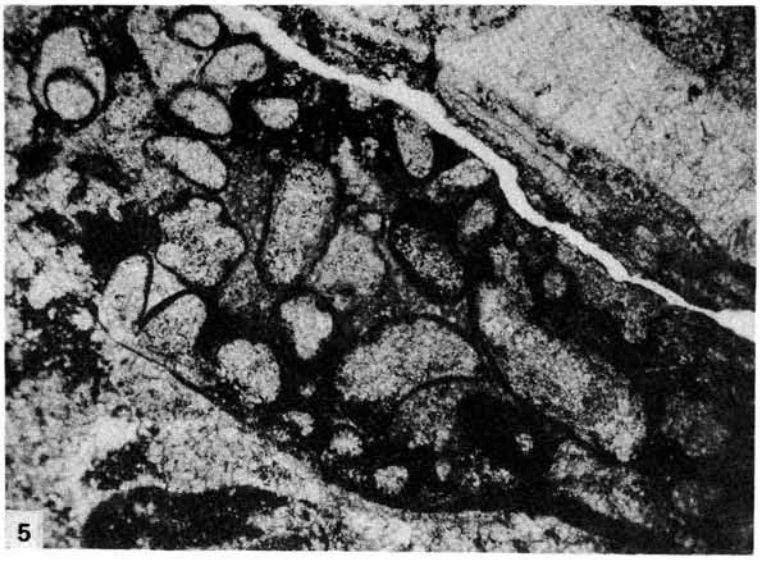
Таблица XXII


1

2

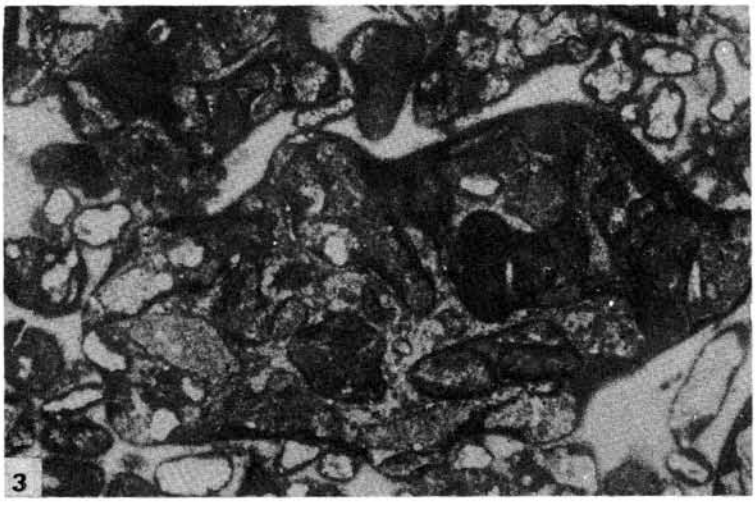

3


4


5

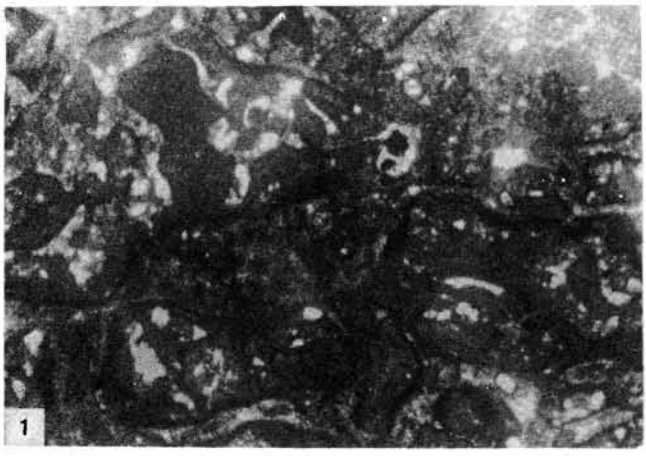
1

2


3

4

Таблица XXIV

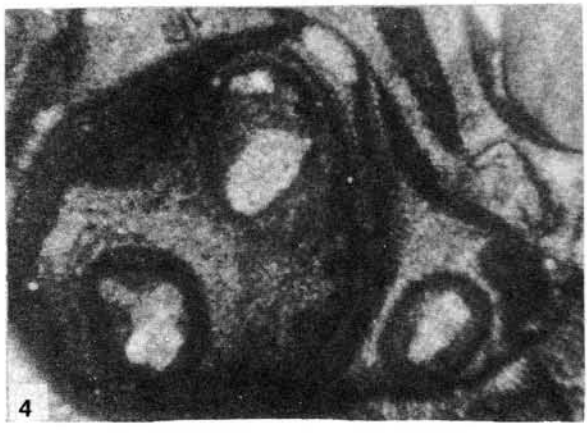

1

2

3

5

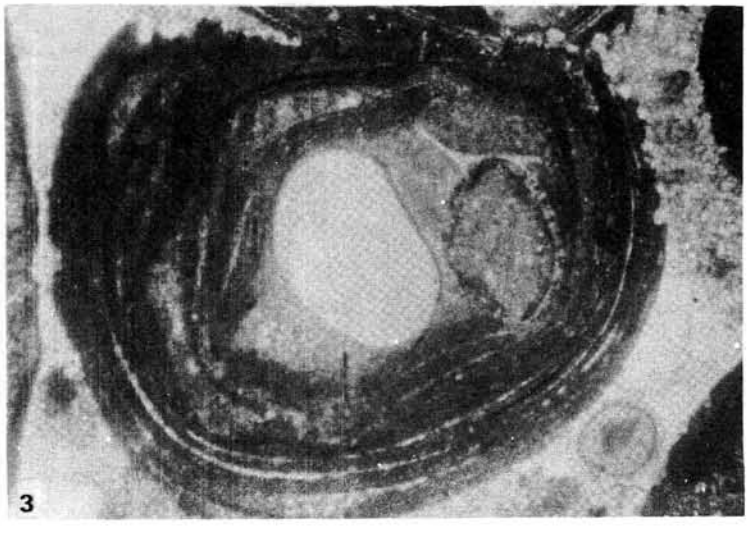
6

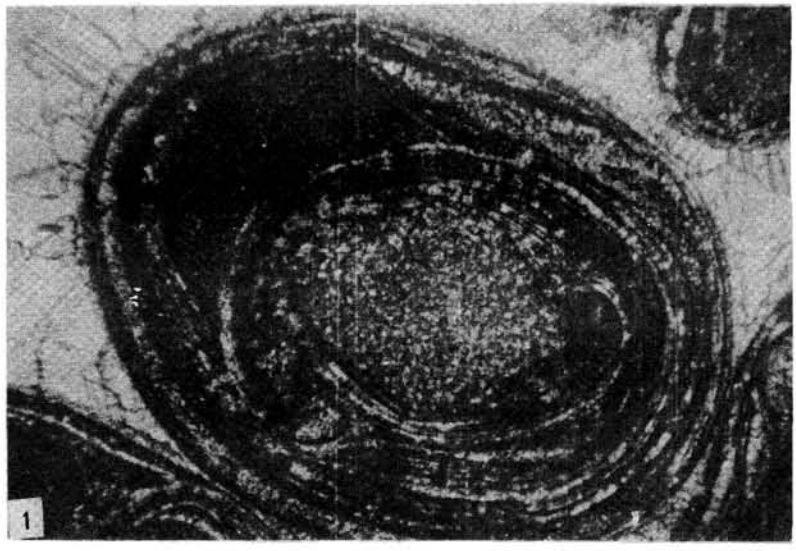

4

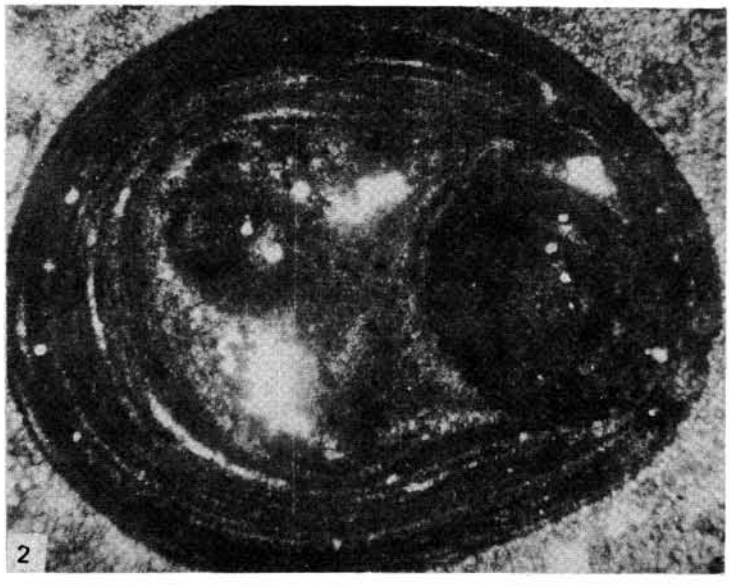
7

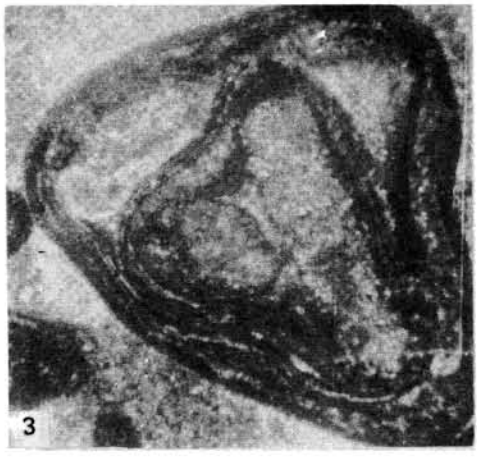
1

2


3

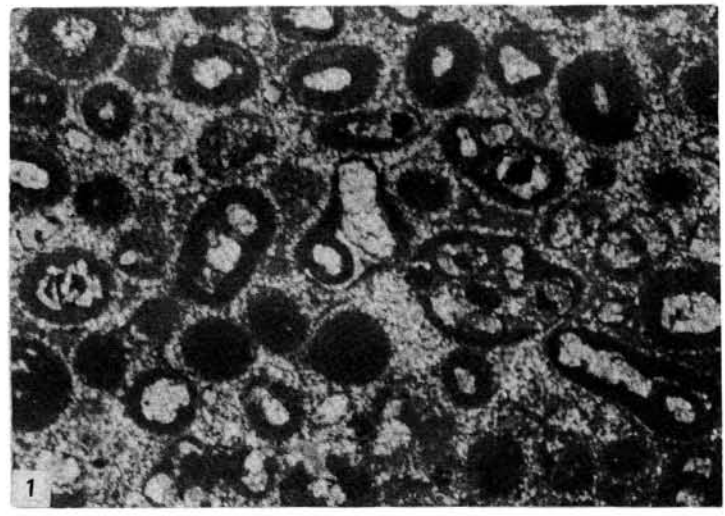

1


2

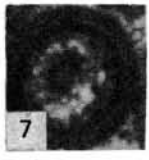

3

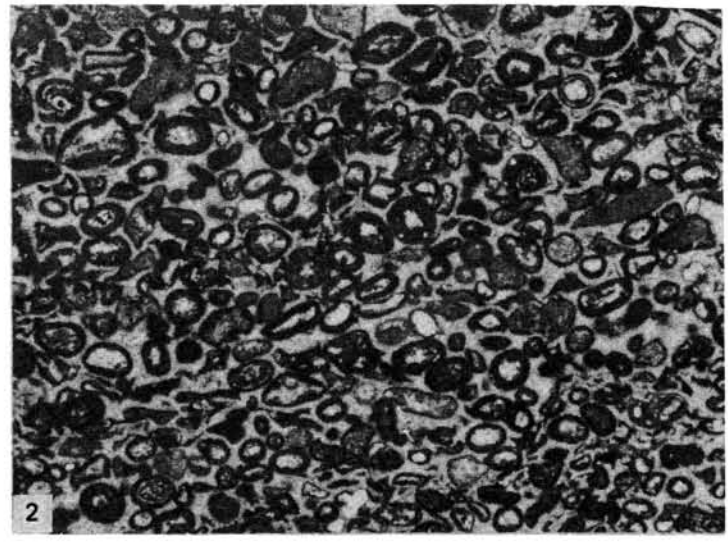
4

5


1

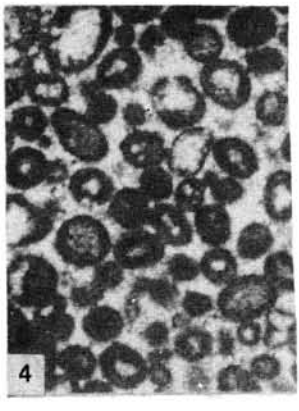
6

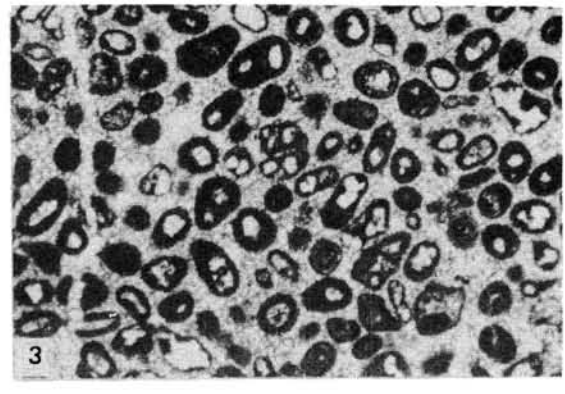

7


2

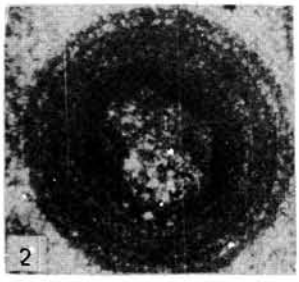
8

9


4

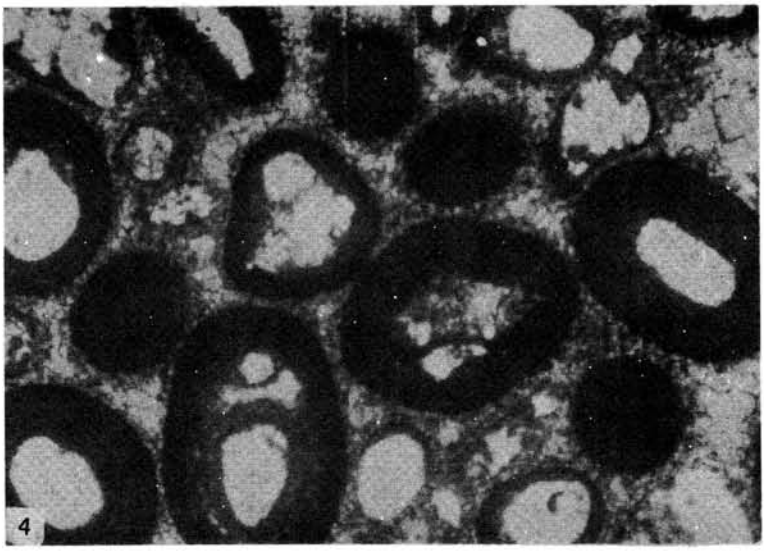

3

1

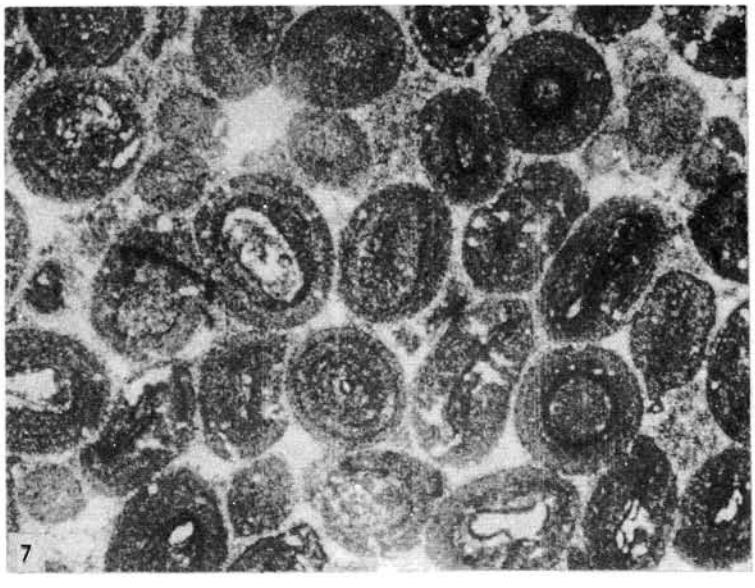

2

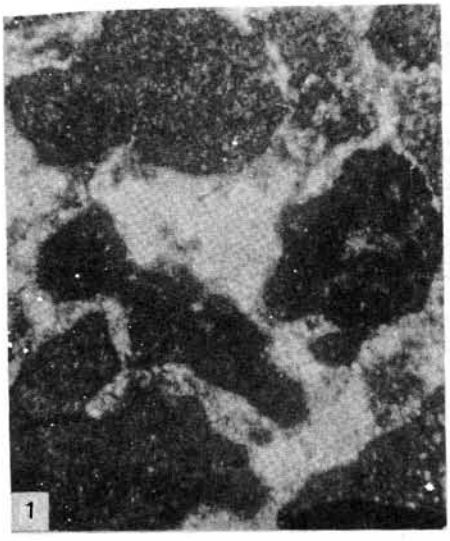
3

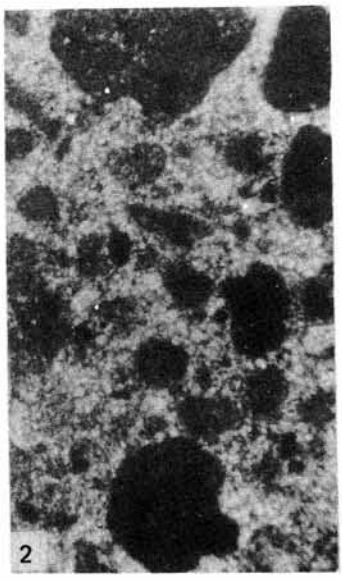
5


4

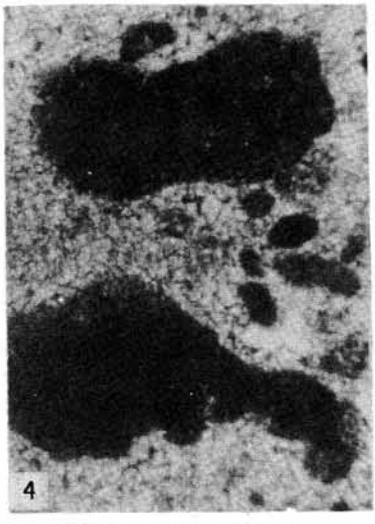
6

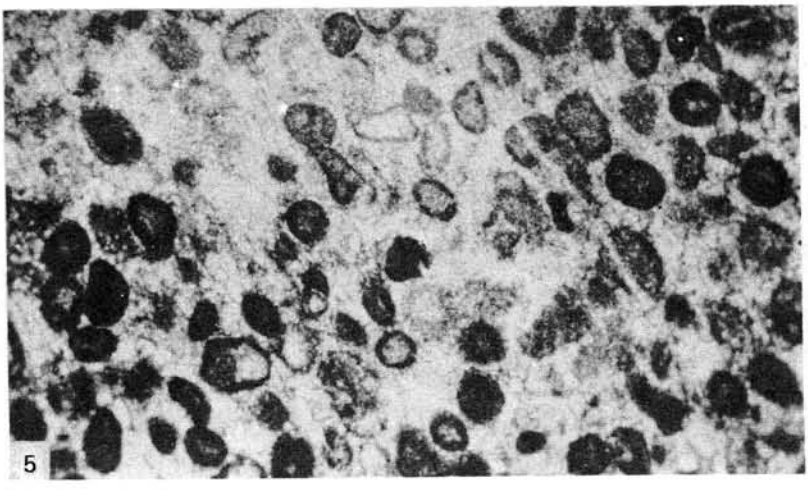

7

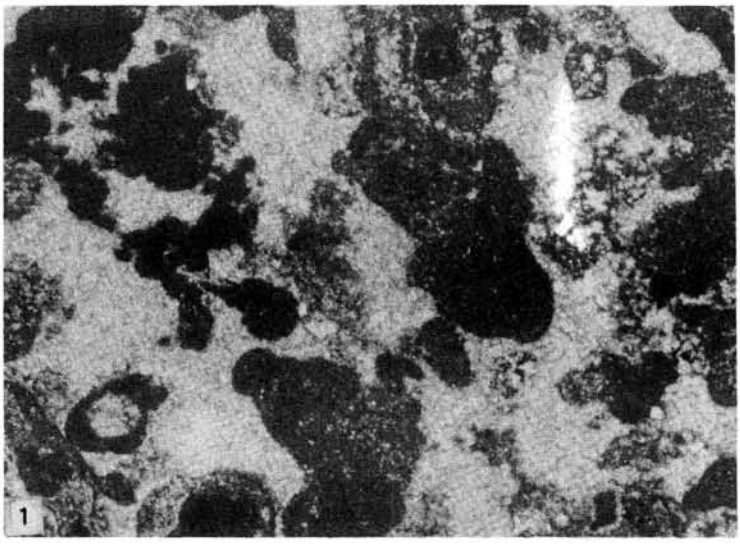

1

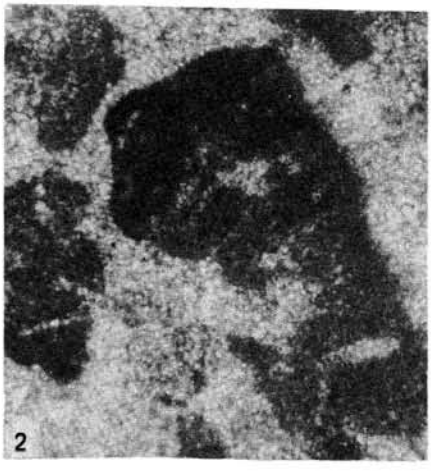

2

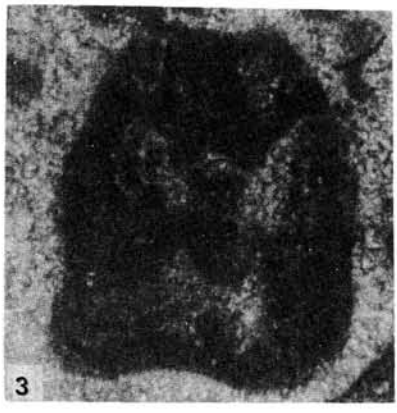
3


4

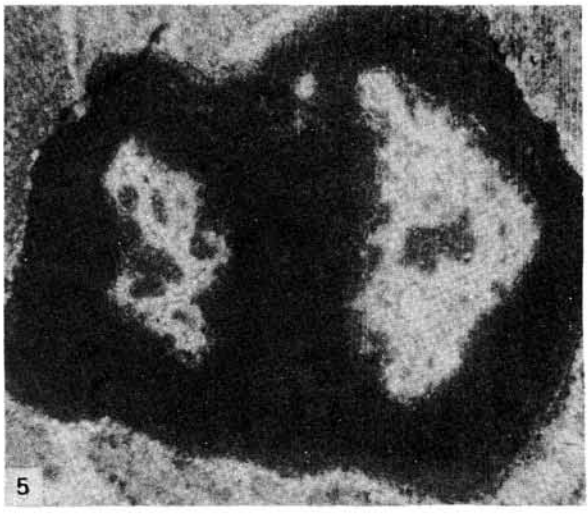

5

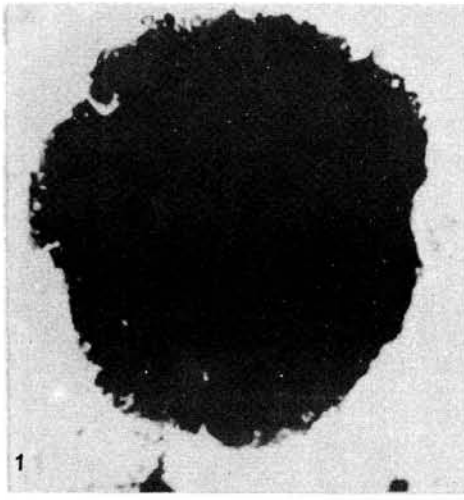

1

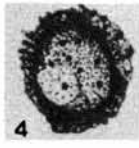

2

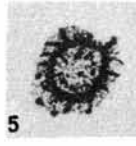

3

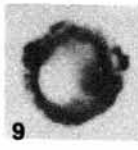
4

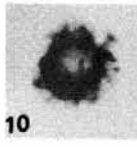

5

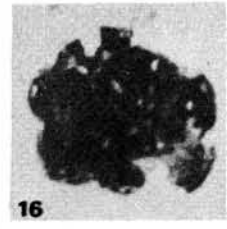


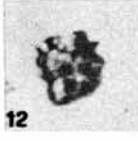


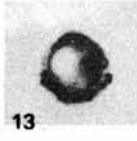


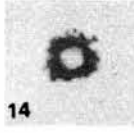


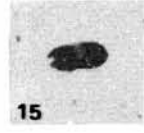


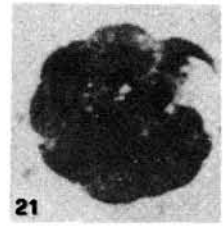


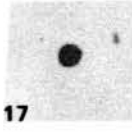


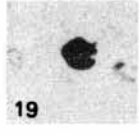


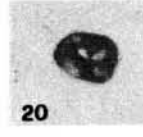


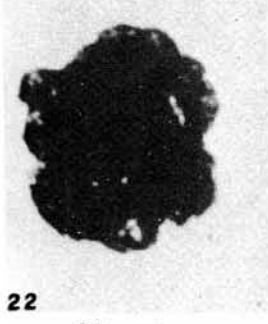


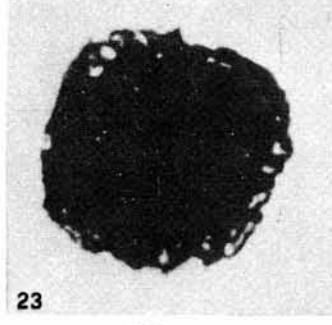


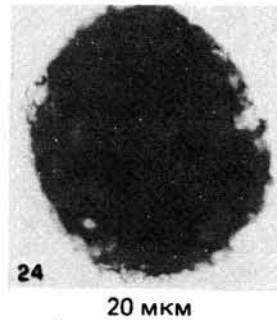








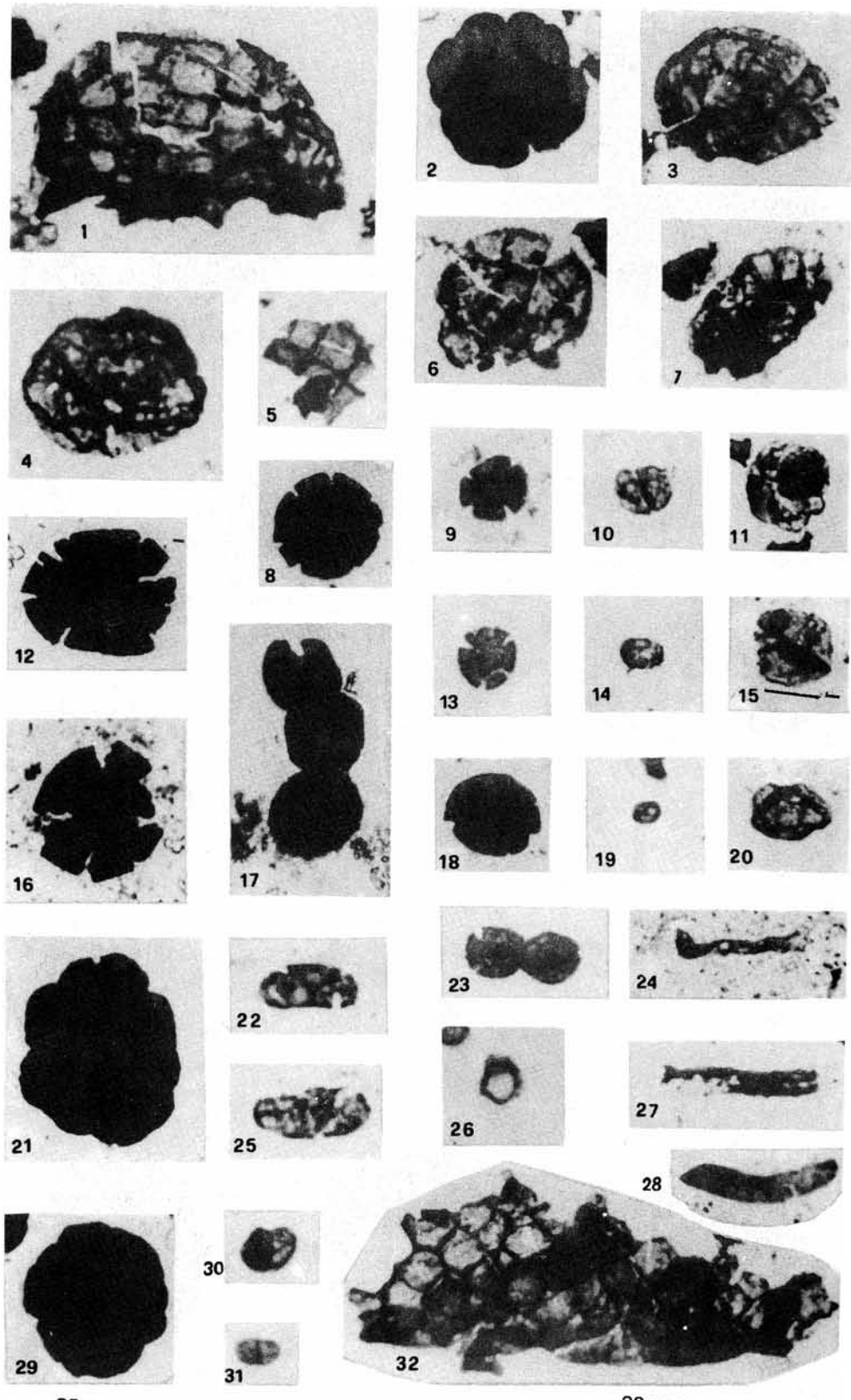




20 мкм
фиг. 3–5

20 мкм
фиг. 8–10

20 мкм
фиг. 1, 2, 6, 7, 11–24

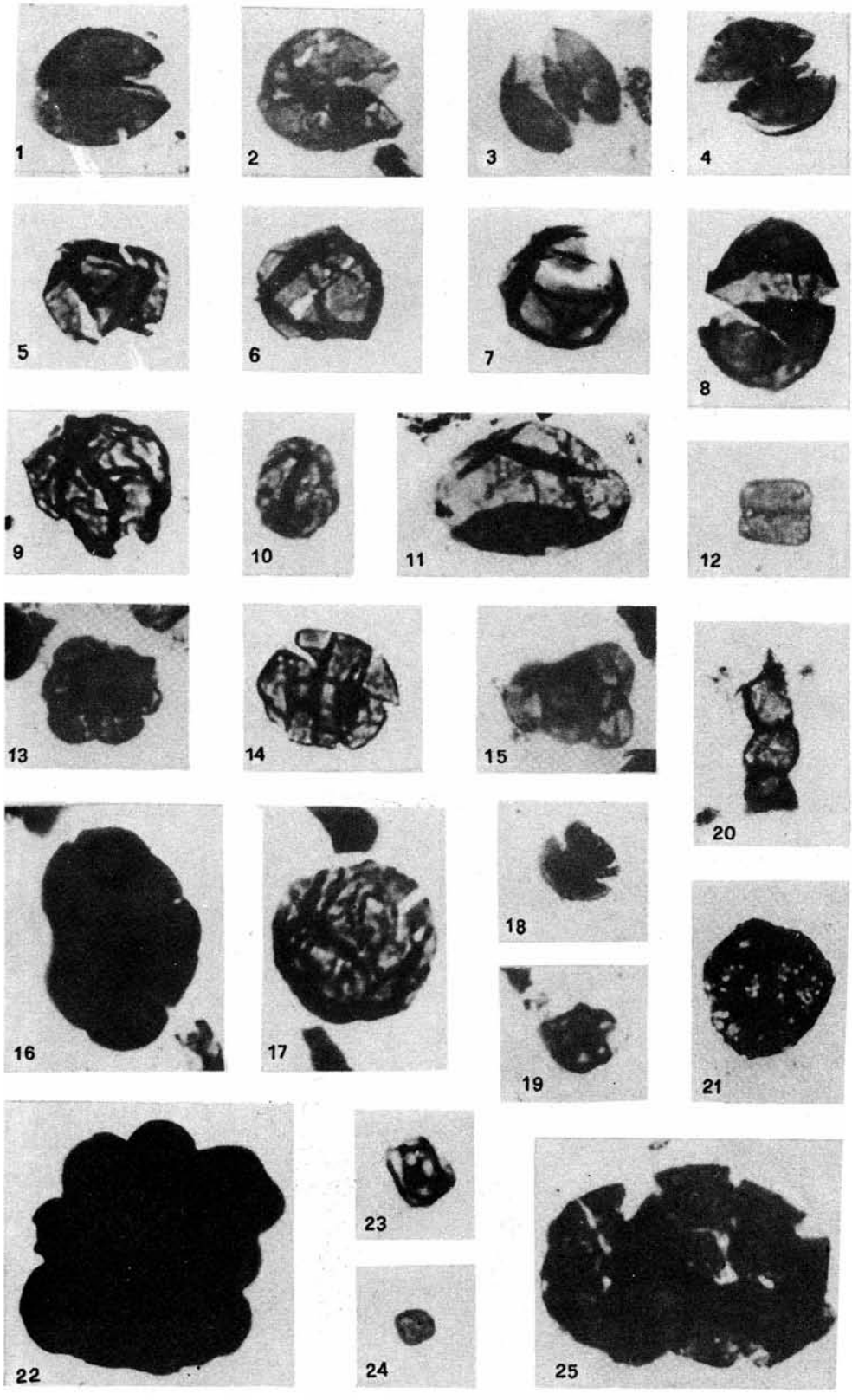


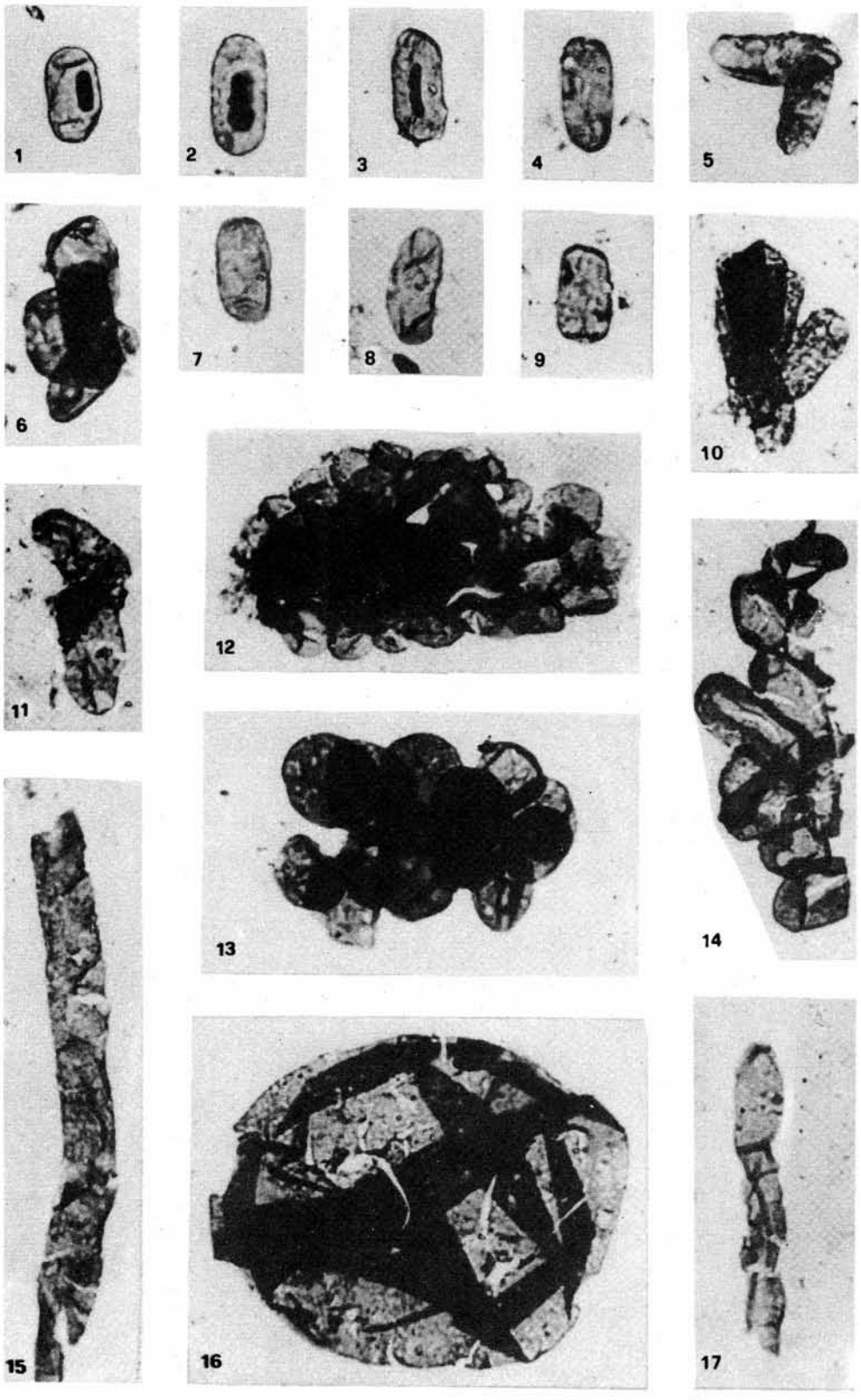
20 мкм

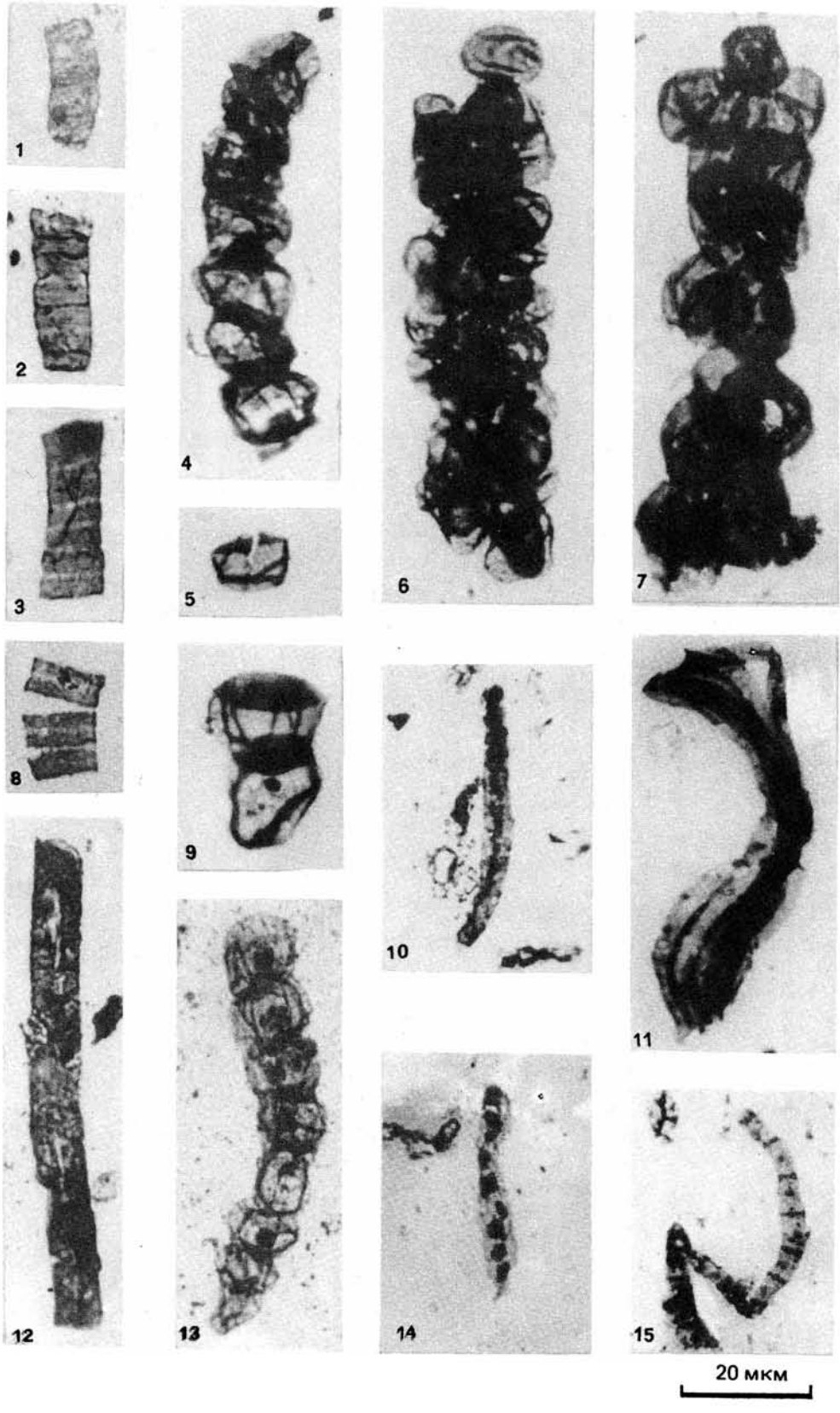
фиг. 1–21, 23, 24, 26–32

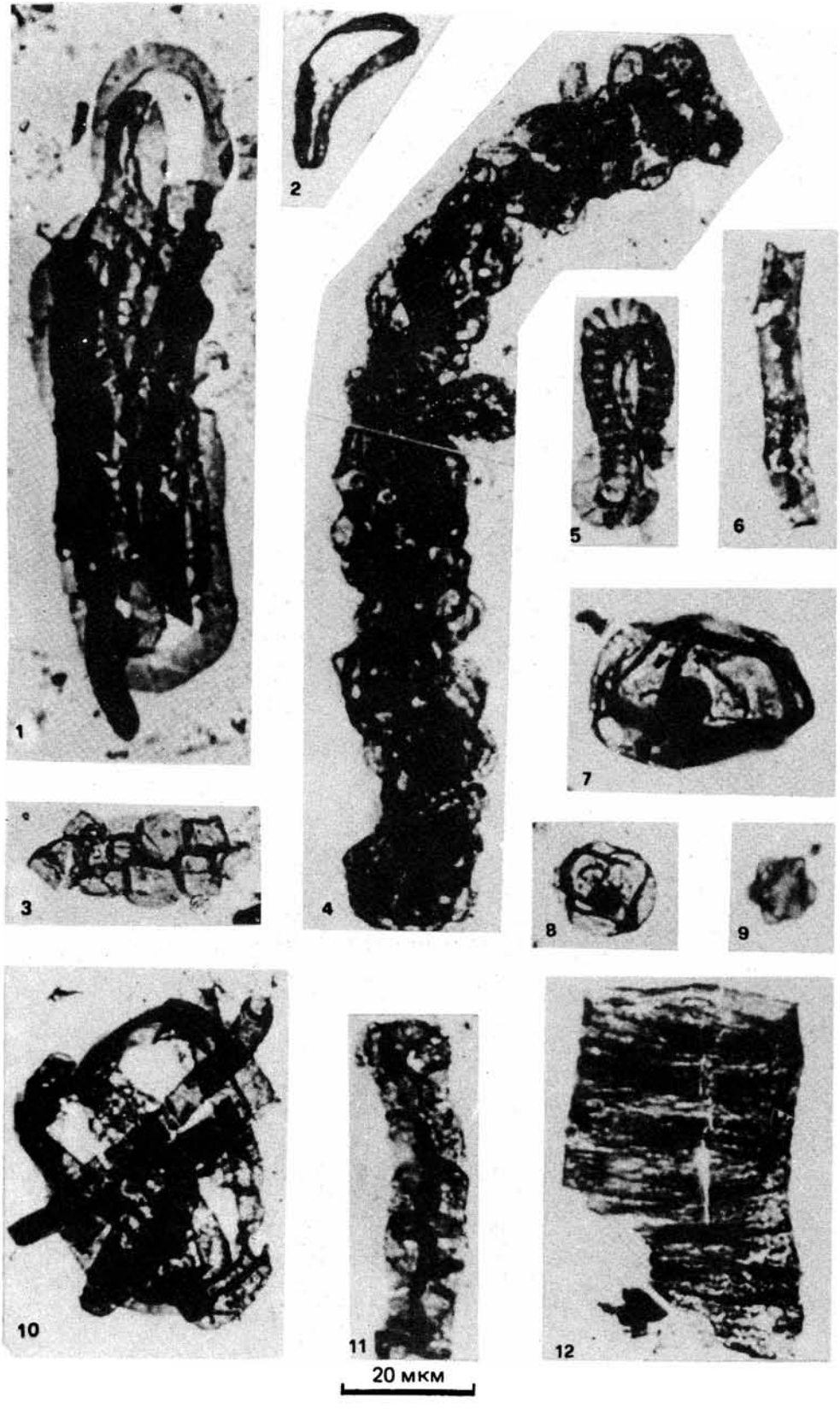
20 мкм

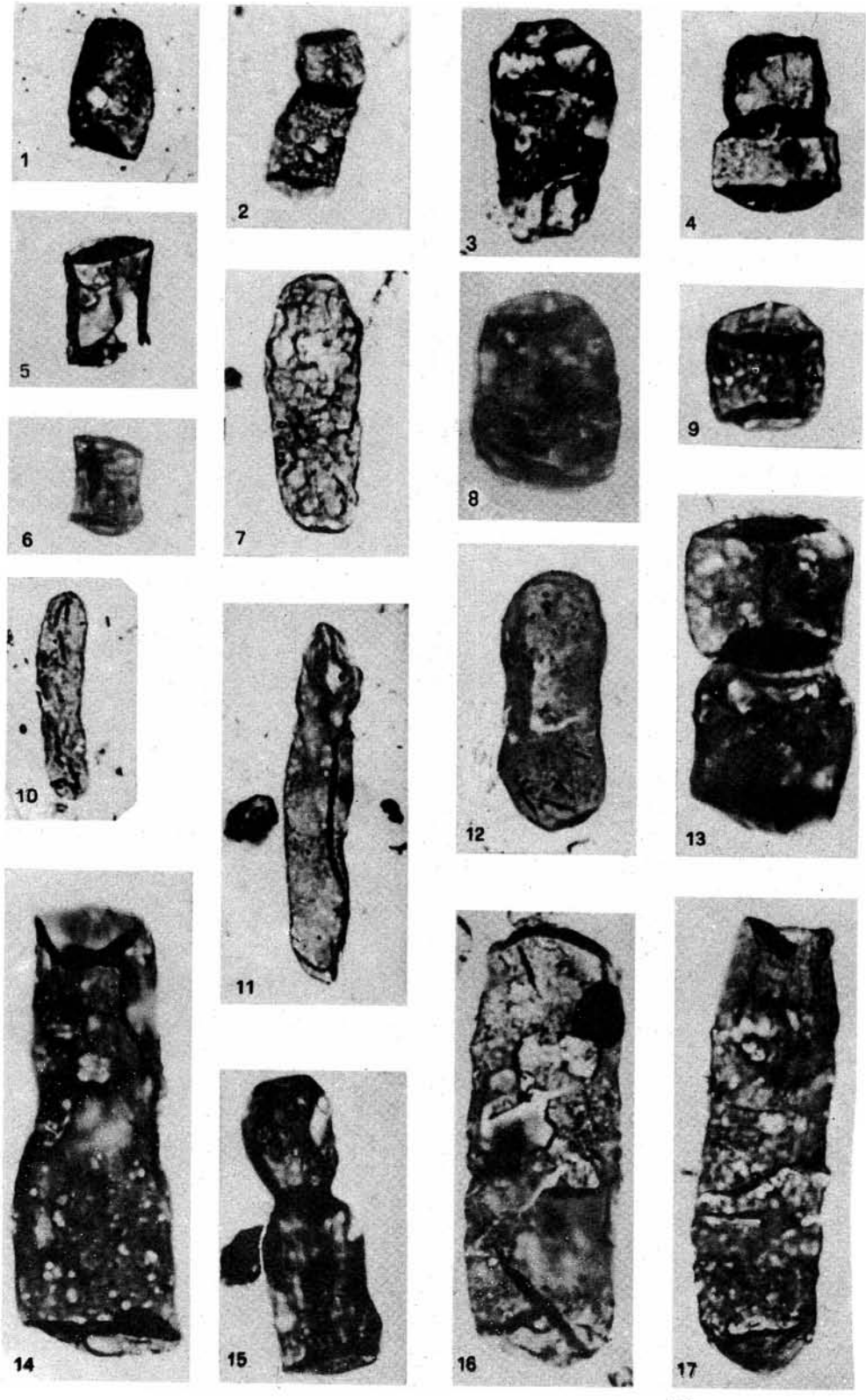
фиг. 22, 25

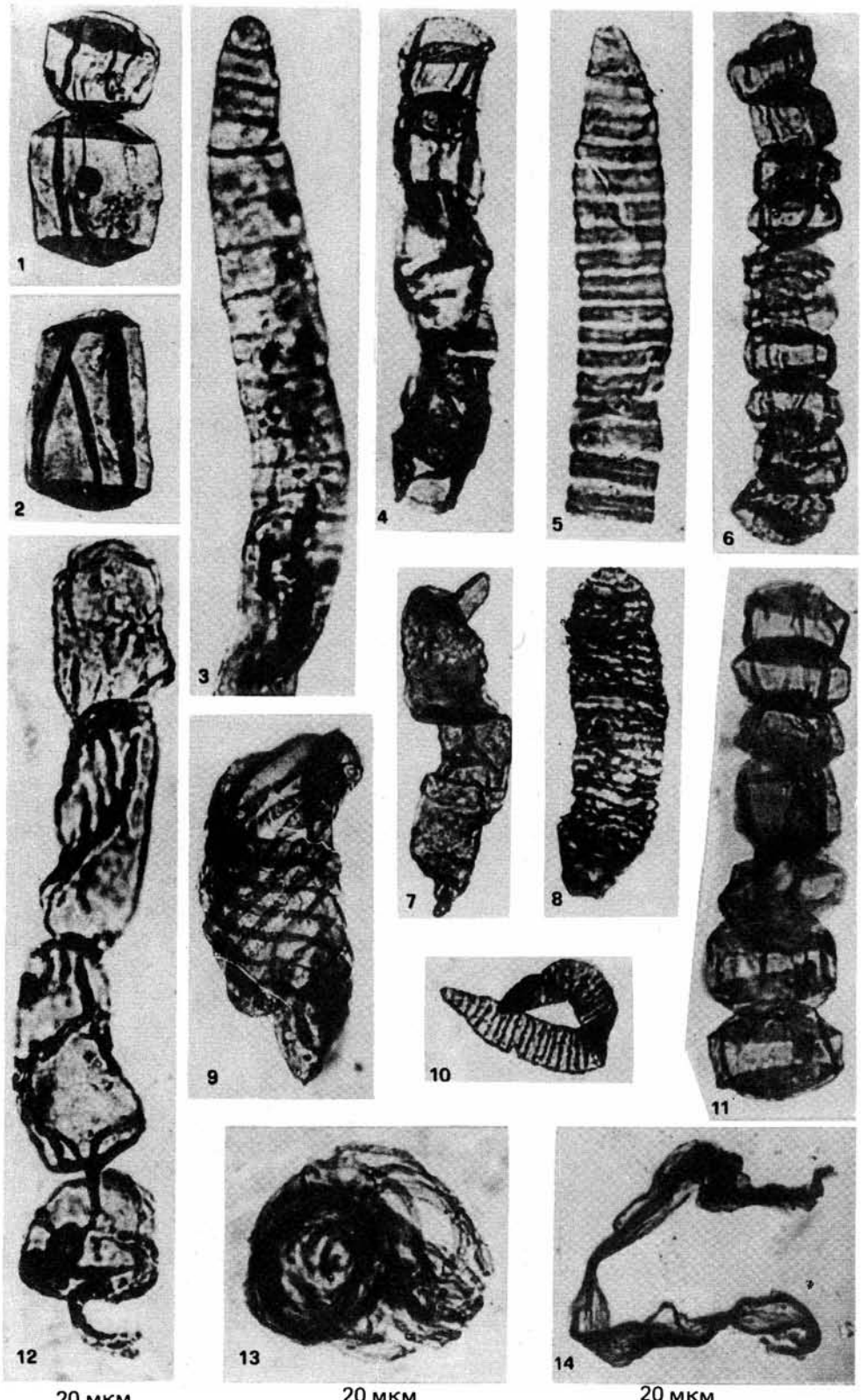

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
20
16
17
18
19
21
22
23
24
25
20 мкм
фиг. 1–18, 20, 22, 24, 25
20 мкм
фиг. 19, 21, 23


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
20 мкм

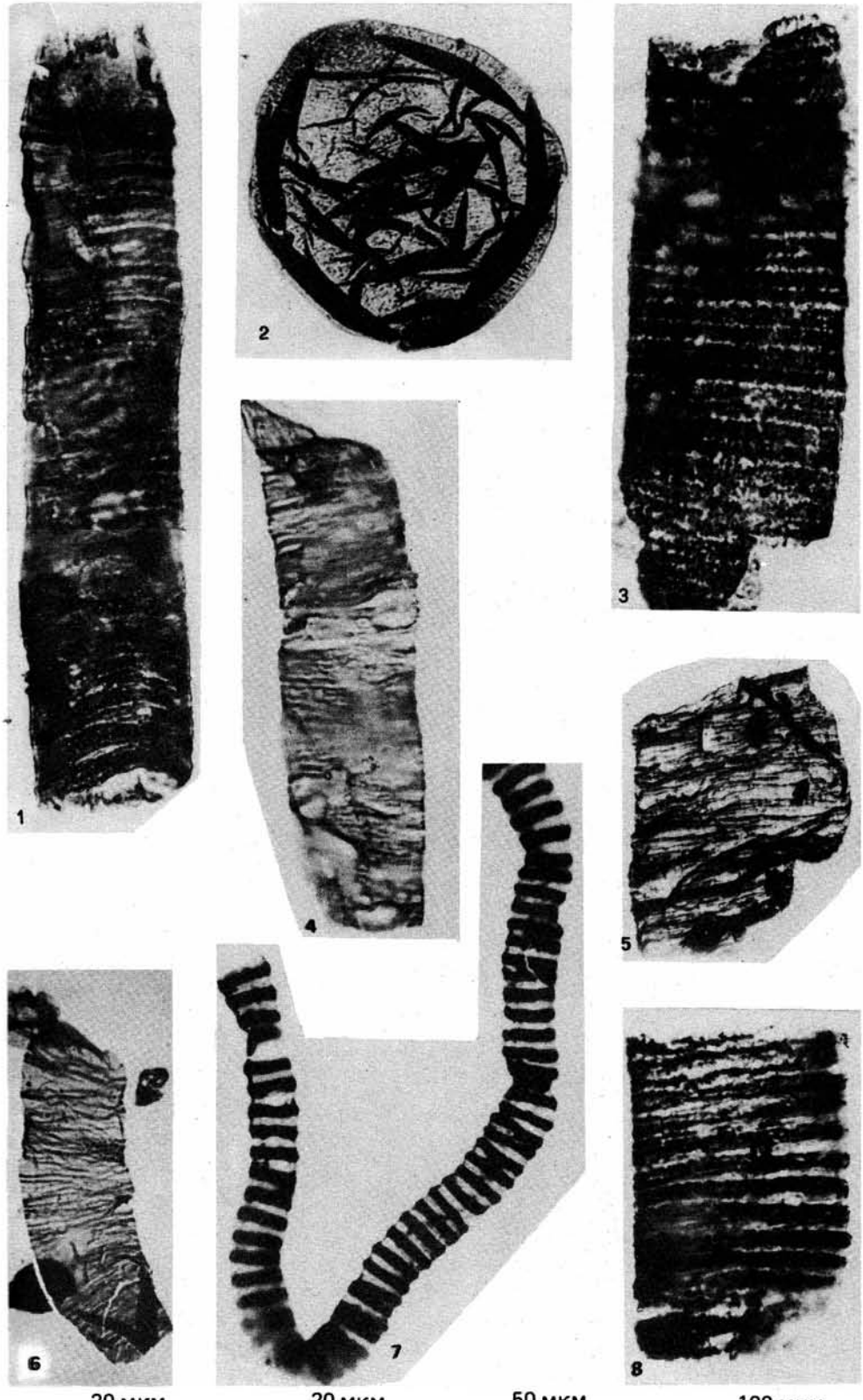

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
20 мкм



20 мкм
фиг. 2–8, 10–13

20 мкм
фиг. 1, 9

20 мкм
фиг. 14

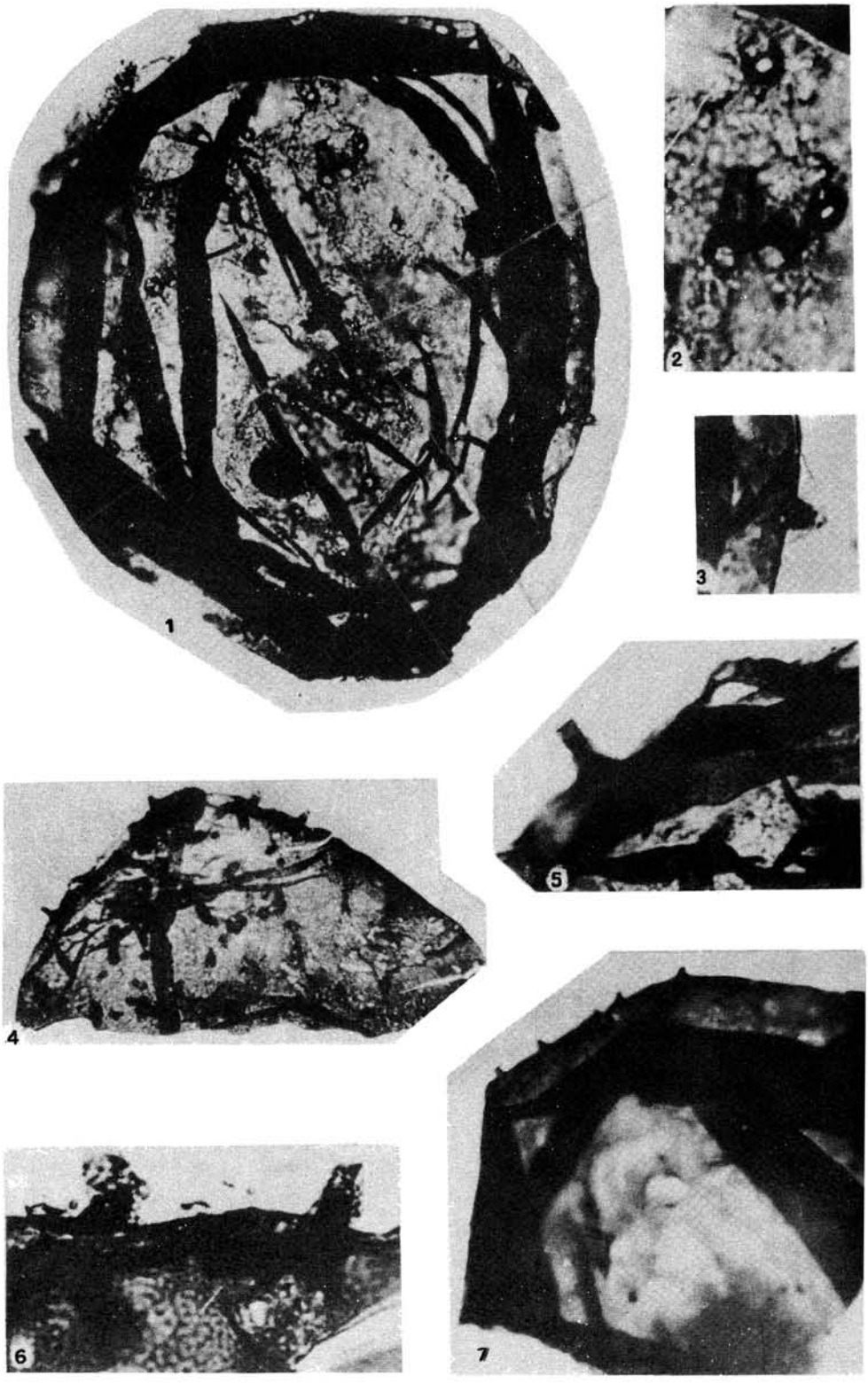


20 мкм
фиг. 1, 3, 4, 7, 8

20 мкм
фиг. 6

50 мкм
фиг. 2

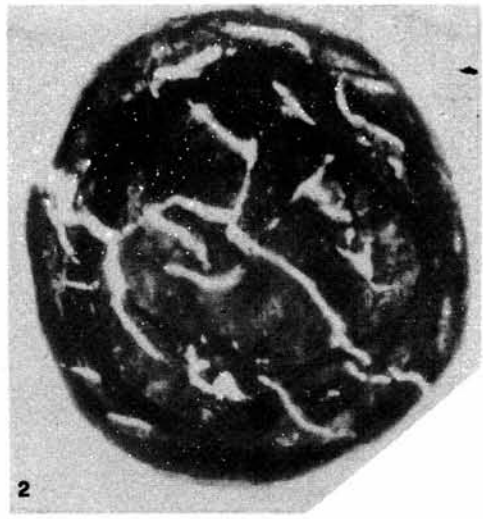
100 мкм
фиг. 5

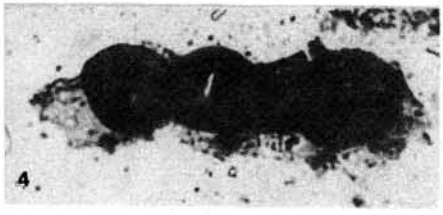


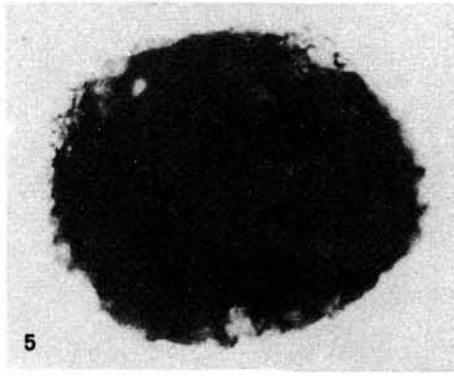
20 мкм
фиг 2, 3, 5, 6, 7

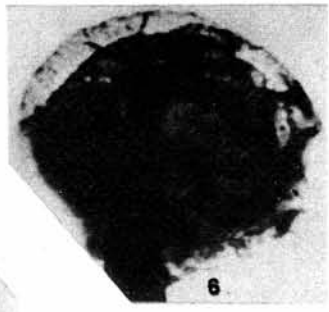
50 мкм
фиг. 1

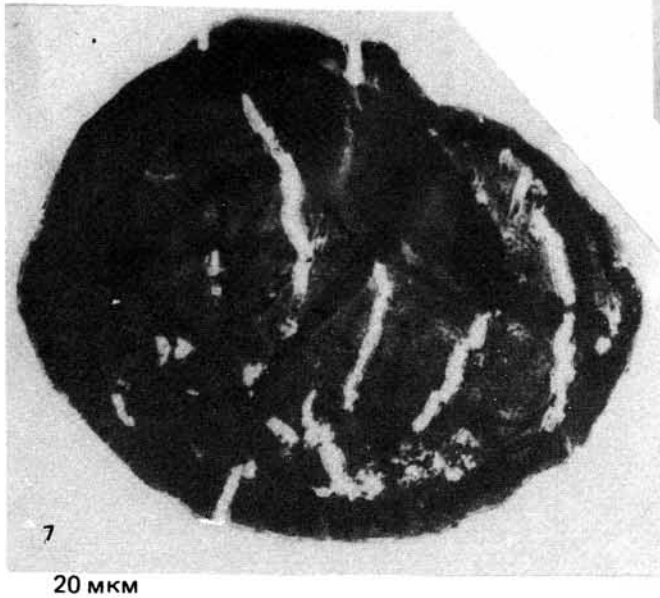
100 мкм
фиг 4



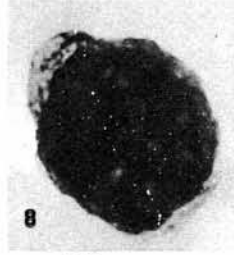




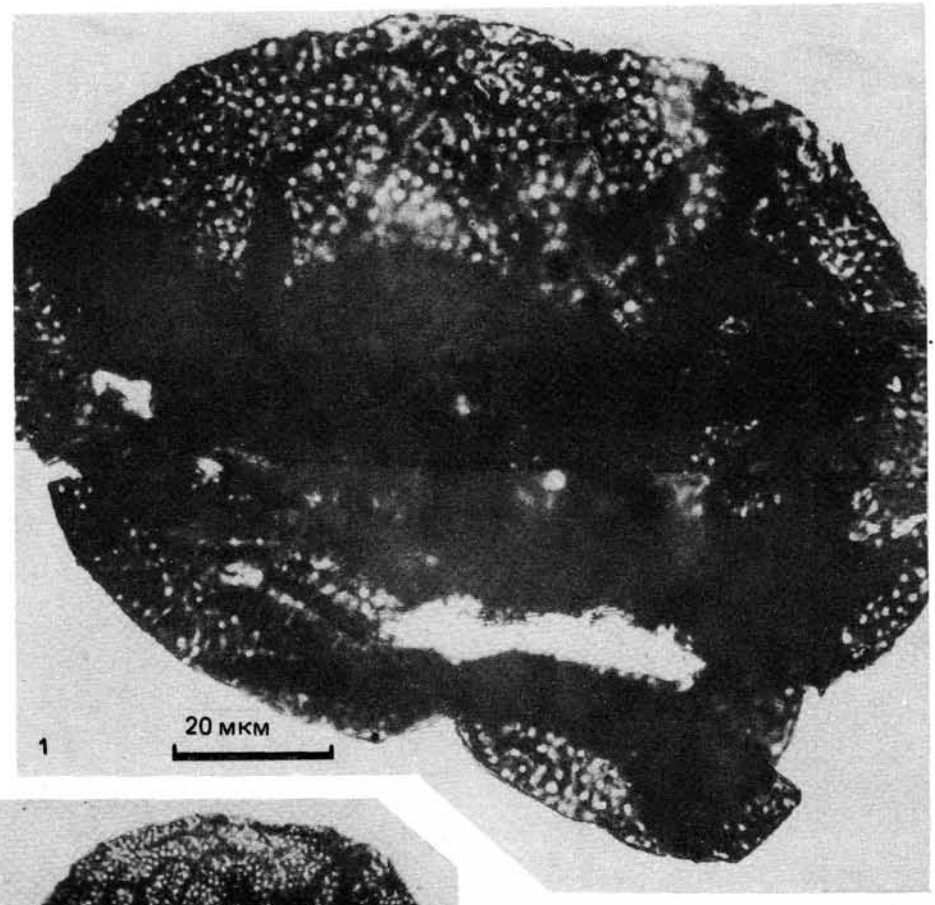


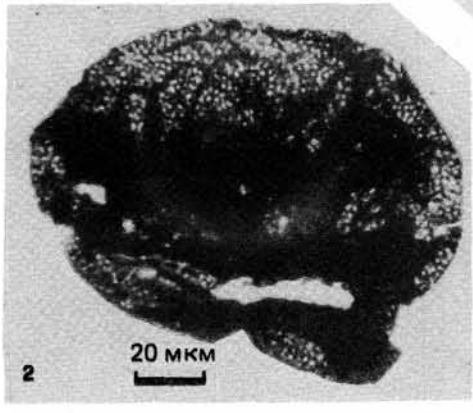


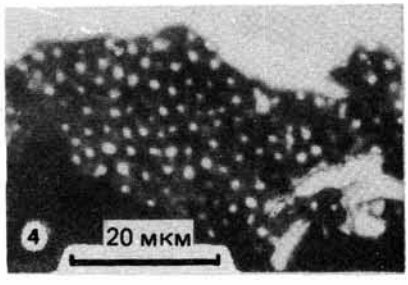
20 мкм
фиг. 2, 7

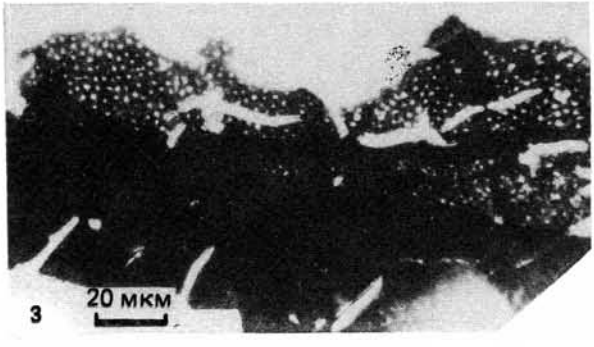


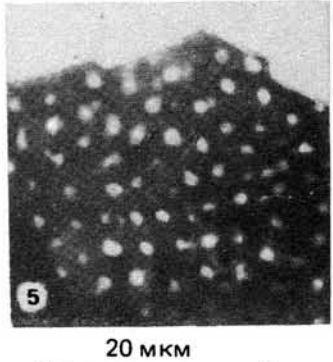
20 мкм
фиг. 1, 3–5, 6, 8



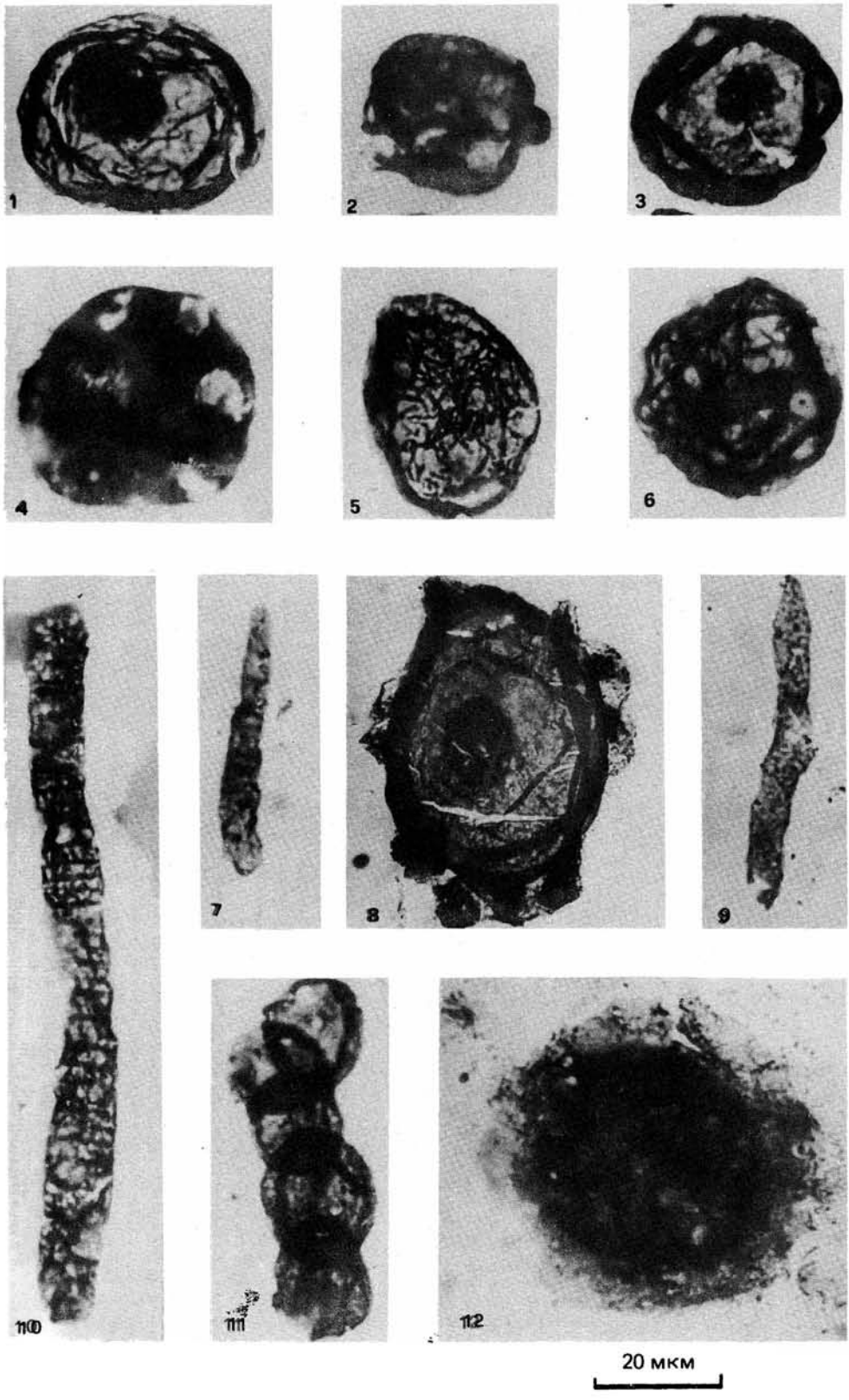


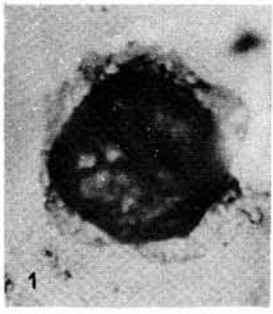


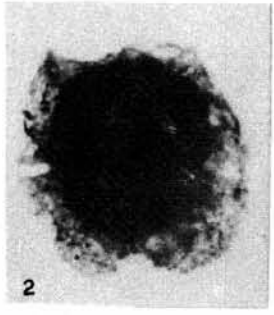


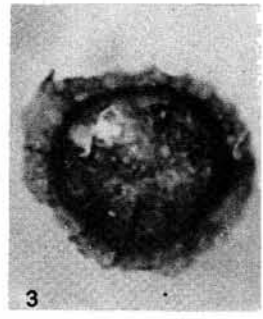


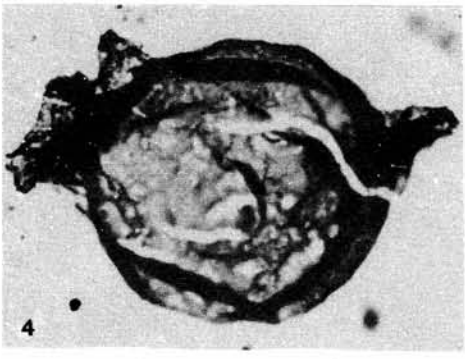
20 мкм

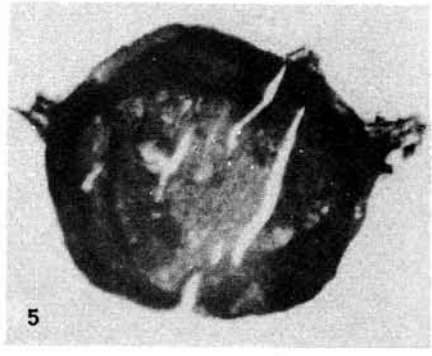

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
20 мкм

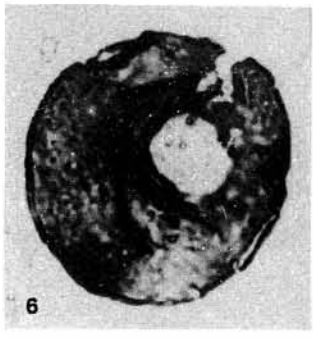


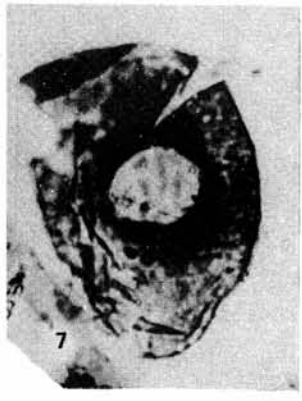


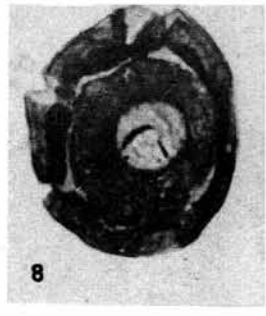


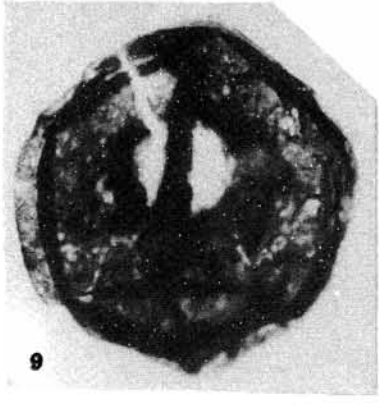


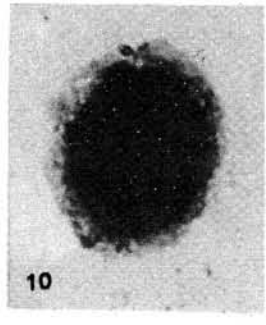


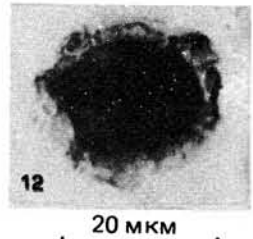




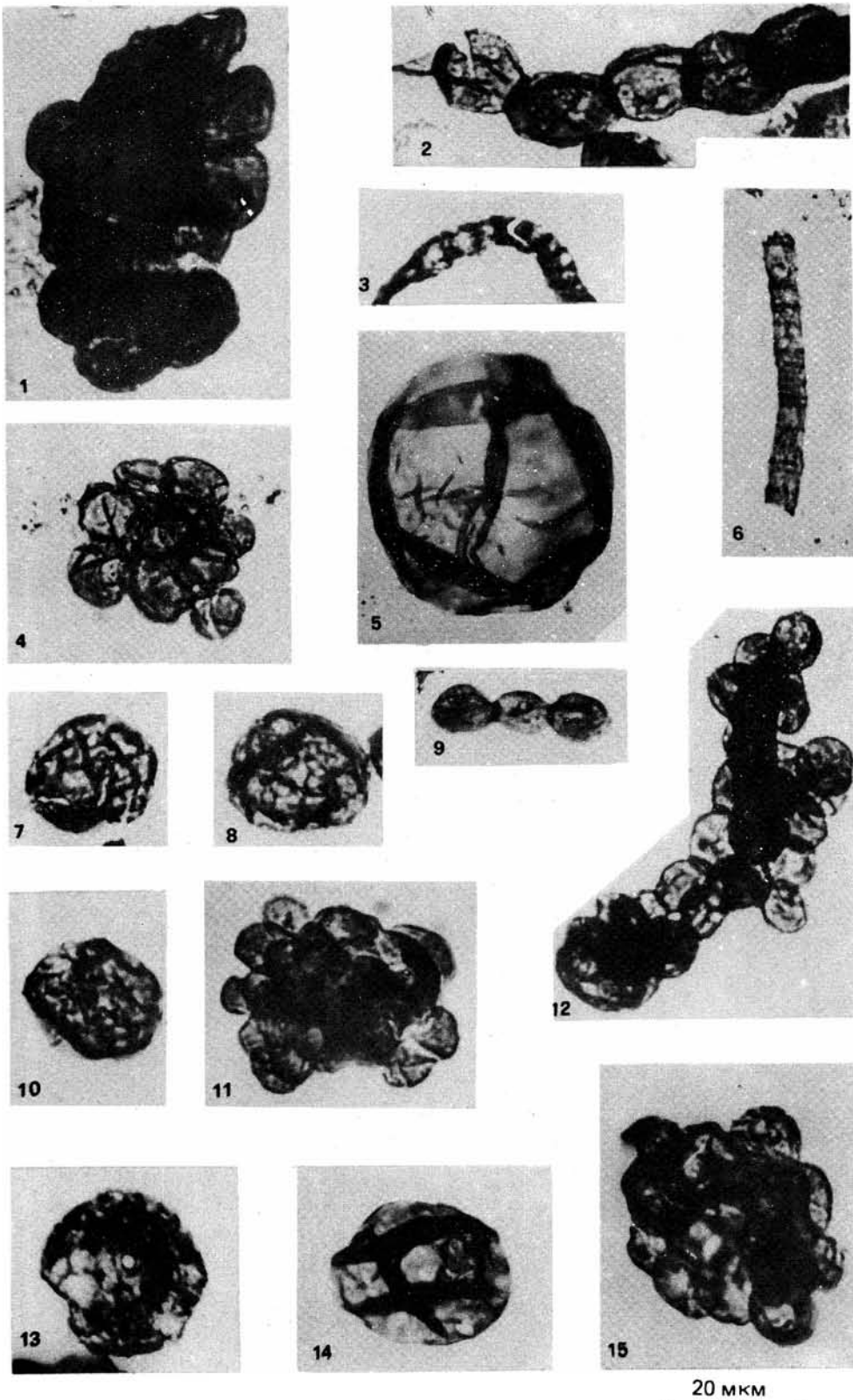


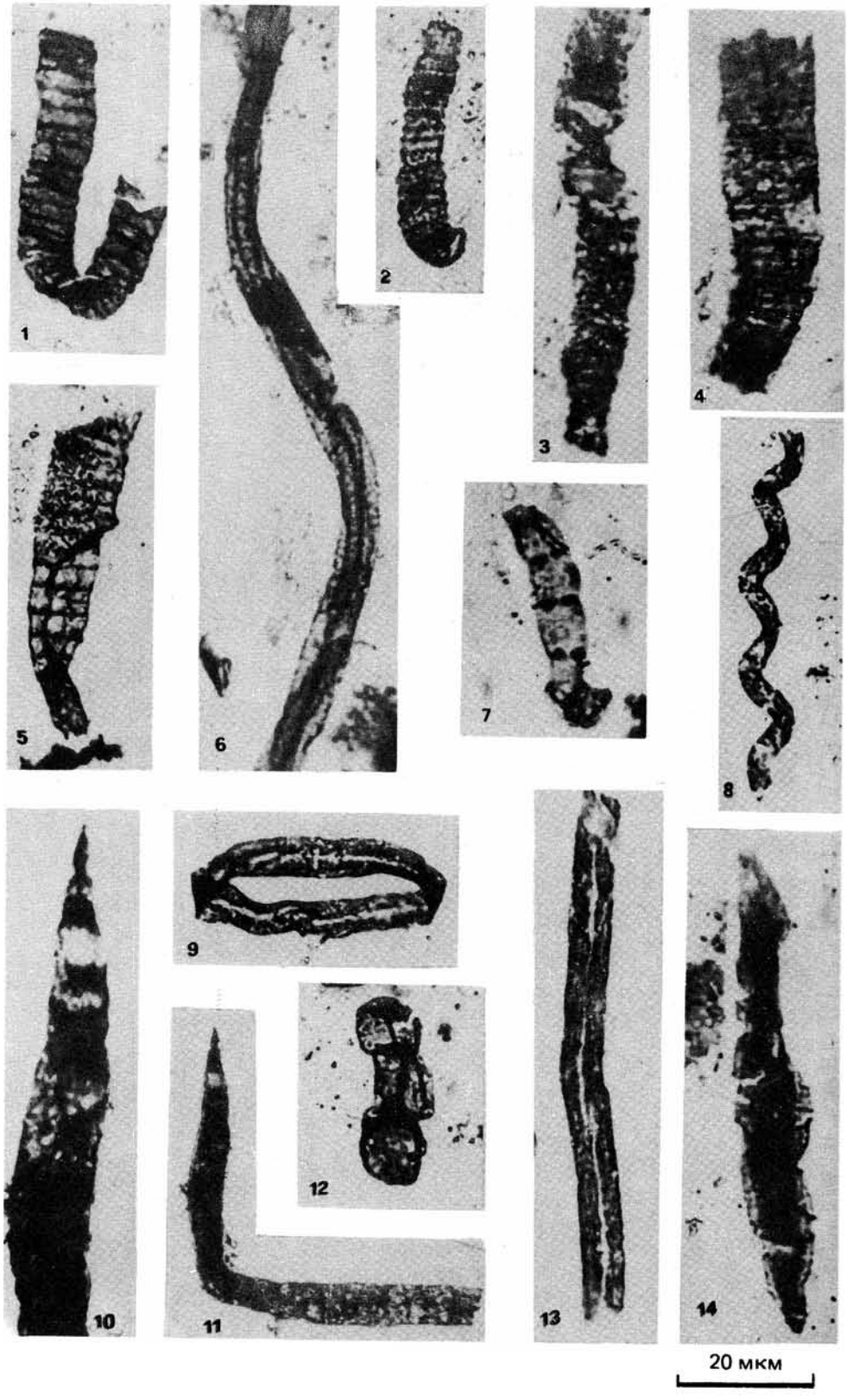


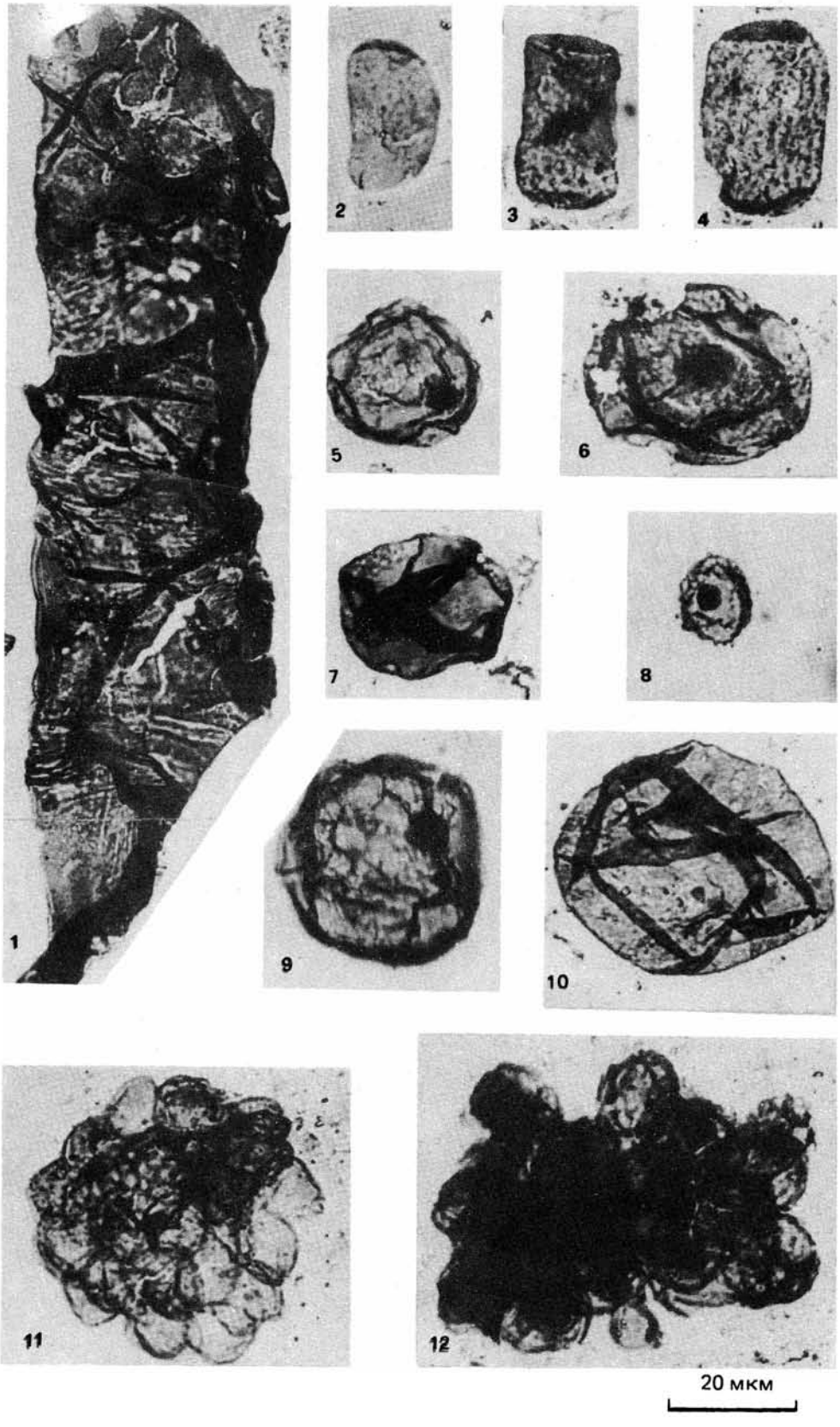


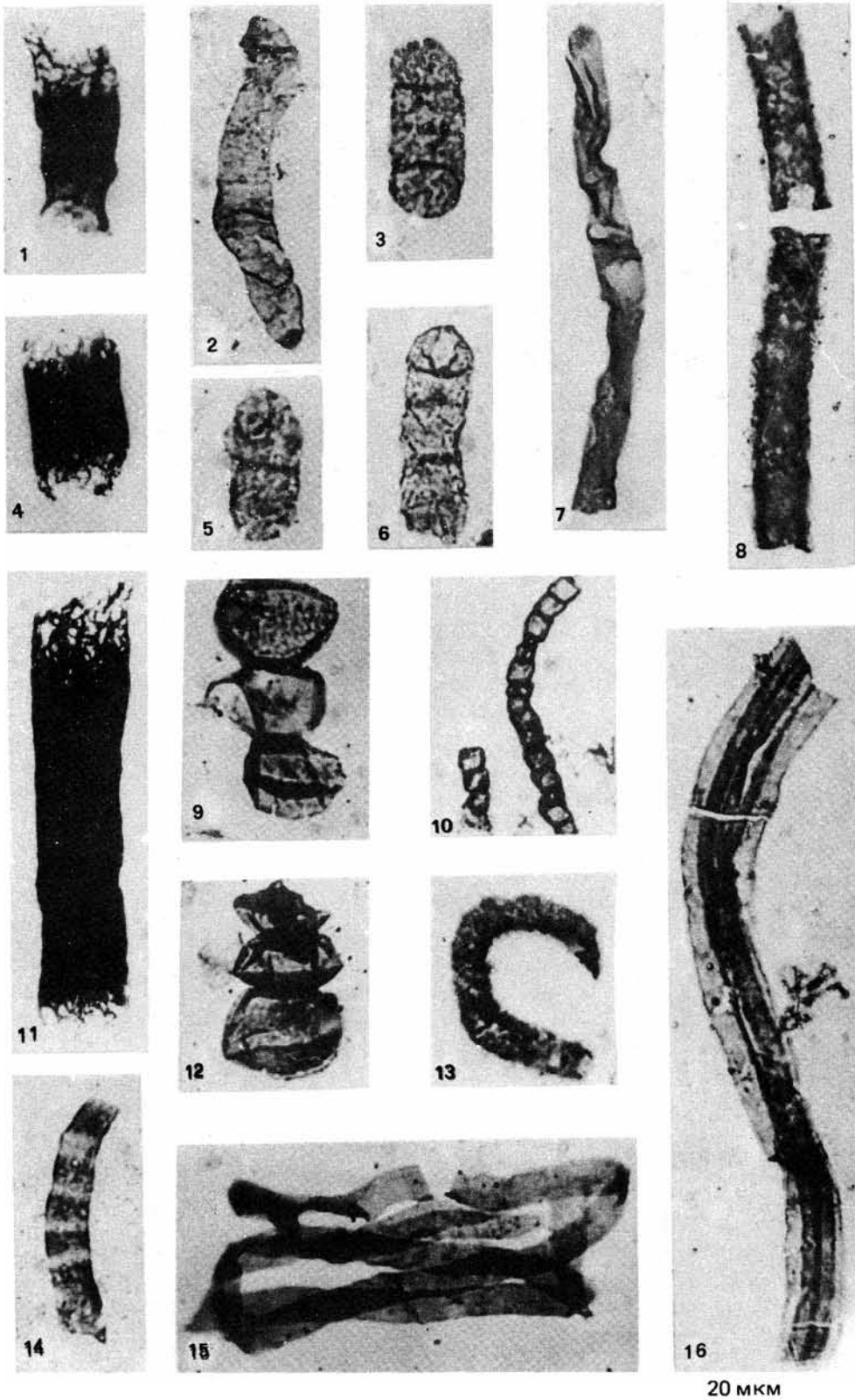


20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
20 мкм


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
20 мкм

магниченностью. Разброс направлений In в R- и N-породах довольно большой (8–110°). $D_{ср}=229°$, $J_{ср}=15°$

В терригенных породах величины κ и In убывают снизу вверх к контакту с диабазами от $15\cdot10^{-6}$СГС до $7\cdot10^{-6}$СГС (см. рис. 24). В основном колебания κ и In небольшие в $(5-10)\cdot10^{-6}$СГС, с отдельными отклонениями величины In от 0,5 до $300\cdot10^{-6}$СГС. Минералогическим и магнитным анализами установлено, что носителями намагниченности в этих породах являются мелкие обломки гематита, равномерно рассеянные по породе.

Для основных эффузивов характерна устойчивая величина $\kappa_{ср}\approx10\cdot10^{-6}$СГС. Зато величина In изменяется очень сильно: от 1 до $7000\cdot10^{-6}$СГС. Небольшие значения κ и постоянство их в данных диабазах свидетельствуют о равной и одновременно небольшой концентрации носителя намагниченности. В данном случае это титаномагнетит, устанавливаемый как при минералогическом, так и при термомагнитном изучении. Высокие значения In в диабазах обусловлены ее природой – термоостаточной намагниченностью (по данным терморазмагничивания In). Небольшие величины In в песчаниках (среди диабазов) обусловлены тем, что ее носителями являются мелкие обломки гематита и она, вероятно, ориентационная.

Верхние кислые эффузивы и их туфы обладают прямой намагниченностью. Здесь есть участок мощностью в 15 м с обратной намагниченностью. Направления In в N-породах устойчивые (колебания 10–20°). $D_{ср}=88°$, $J_{ср}=-8°$, $In_{ср}\approx3500\cdot10^{-6}$СГС. κ имеет незначительные отклонения индивидуальных значений $(3-15)\cdot10^{-6}$СГС, а средняя ее величина уменьшается снизу вверх от $9\cdot10^{-6}$СГС до $5\cdot10^{-6}$СГС.

Из 150 м казавдинской толщи опробована была всего 35-метровая пачка в нижней части толщи. Для диабазов толщи характерна In прямой полярности с отдельными участками в 1–5 м, где In обратная. Направление In неустойчивое. Наблюдаются постепенные переходы от прямой к обратной намагниченности. Величины и характер поведения κ и In здесь аналогичны таковым в диабазах кузьелгинской толщи. Носителем намагниченности является титаномагнетит (по данным термомагнитных и минералогических исследований).

Из 150 м быковской толщи изучено только 40 м сланцев в средней части и 10 м песчаников – в верхней. Все породы обладают прямой намагниченностью. Много образцов с аномальным направлением In и перемагниченных современным магнитным полем. Направление In очень неустойчивое. Для определения палеомагнитных полюсов породы этой толщи не использовались. Колебание величин небольшое: $\kappa_{ср}\approx25\cdot10^{-6}$СГС, $In_{ср}\approx1\cdot10^{-6}$СГС.

В разрезе колпакской толщи преобладают диабазы, и только в кровле ее присутствуют в виде линз и ксенолитов туфопесчаники и туфоаргиллиты. In пород в основном обратная. Но много мелких (1–2 м) слоев с прямой In. Породы с обратной намагниченностью имеют $D_{ср}=220°$, $J_{ср}=-22°$ По условиям образования и метаморфизму эти диабазы заметно отличаются от диабазов казавдинской и кузьелгинской толщ – на это указывают величины κ и In [$\kappa=(14-900)\cdot10^{-6}$СГС, а $In=(0{,}65\times\times1020)\cdot10^{-6}$СГС]. Носителем намагниченности здесь является магнетит, в разной степени окисленный. Окисление низкотемпературное. Там, где этот процесс охватывает значительную часть зерен магнетита, $\kappa=(15-20)\cdot10^{-6}$СГС и $In=(0{,}8-1)\cdot10^{-6}$СГС. В песчаниках $\kappa=(2-15)\cdot10^{-6}$СГС, а $In=(0{,}15-1{,}1)\cdot10^{-6}$СГС.

Куянтауская толща изучена сравнительно полно. Из 280 м опробованы породы общей мощностью 255 м из разных частей разреза. Толща сложена туфопесчаниками с подчиненными прослоями и пластами туфоаргиллитов.

Начинается толща 40-метровой пачкой пород с прямой намагниченностью, направление которой не отличается устойчивостью. Выше весь разрез толщи представлен породами с обратной намагниченностью, довольно устойчивой по направлению (колебания 20–30°). Имеется всего несколько слоев (мощностью по 1–3 м) с In прямой. $D_{ср}=227°$, $J_{ср}=18°$ Колебания величин κ и In заметно уменьшаются, особенно первой, по сравнению с породами колпакской толщи. $\kappa_{ср}$ уменьшается снизу вверх по разрезу от $40\cdot10^{-6}$СГС внизу до $(2{,}5-5{,}5)\cdot10^{-6}$СГС вверху толщи. $In_{ср}$, наоборот, увеличивается снизу вверх от $0{,}9\cdot10^{-6}$СГС до $6\cdot10^{-6}$СГС. Термомагнитным анализом установлено, что носителями намагниченности пород в нижней части

толщи являются титаномагнетит, магнетит, маггемит и гематит, а в верхней части (последние 100 м разреза) – только гематит.

Верхняя половина разреза (440 м) каранской толщи не изучена, и только в самом верху ее из 40-метровой пачки эффузивов были отобраны штуфы на палеомагнитные исследования. Здесь нижние 25 м несут прямую намагниченность, а верхние 15 м – обратную намагниченность. Разброс направлений очень большой. Много пород с метахронной намагниченностью и перемагниченных современным магнитным полем. Для вычисления палеополюсов эти породы не использовались. Носителями намагниченности здесь является маггемит, возникший при окислении магнетита, и магнетит. Колебания величин κ и In очень большие [$\kappa = (0{,}35–900) \times 10^{-6}$ СГС, $In = (0{,}1–4000) \cdot 10^{-6}$ СГС].

Шакитарская подсвита, сложенная полимиктовыми и кварцевыми песчаниками с редкими прослоями алевролитов и аргиллитов, изучена по всему вскрытому разрезу с перерывами до 50 м. При общей мощности подсвиты в 600–650 м палеомагнитными исследованиями были охвачены породы общей мощностью 525 м.

Для нижних 130 м подсвиты характерна обратная намагниченность. Имеется также несколько слоев общей мощностью до 9 м с прямой намагниченностью. Колебания направлений In довольно большие (до 90°). $D_{ср} = 215°$, $J_{ср} = 20°$. $\kappa = (1{,}1–15) \times 10^{-6}$ СГС и $In = (1–100) \cdot 10^{-6}$ СГС.

В остальной части разреза преобладает прямая намагниченность. Имеется 13 слоев мощностью по 1–8 м с обратной намагниченностью. Направление In в участках N- и R-пород более устойчивое, чем в нижней части разреза. Для N-пород $D_{ср} = 80°$, $J_{ср} = -30°$, а для R-пород $D_{ср} = 235°$, $J_{ср} = 40°$ Колебания индивидуальных значений заметно возросли: $\kappa = (0{,}9–300) \cdot 10^{-6}$ СГС, $In = (0{,}11–3000) \cdot 10^{-6}$ СГС. Отмечается определенная волнообразность изменения величин κ и In (см. рис. 24). Носителями намагниченности являются титаномагнетит и гематит.

Зигальгинская свита (R_2zg)

Отложения зигальгинской свиты изучались в двух разрезах у г. Бакал и на р. Малый Инзер, около ст. Айгыр. У г. Бакал вскрывается вся свита сокращенной мощности (всего 130 м), залегающая несогласно на породах бакальской свиты. Здесь наблюдается постепенный переход от отложений зигальгинской свиты к зигазино-комаровской. На р. Малый Инзер мощность свиты значительно больше, только породы верхнезигальгинской подсвиты имеют здесь мощность до 450 м. Из них палеомагнитным методом изучено 265 м. Причем и здесь также наблюдается постепенный переход к отложениям зигазино-комаровской свиты. Весь разрез свиты представлен кварцитовидными песчаниками и углистыми сланцами [Козлов, 1978].

Породы почти всей нижнезигальгинской подсвиты обладают прямой намагниченностью, устойчивой по направлению. Для верхов нижнезигальгинской и всей среднезигальгинской подсвит характерна обратная намагниченность, очень неустойчивая по направлению, особенно по склонению, которое изменяется с амплитудой 120–140°. Наклонение колеблется на 10–20°. В породах верхнезигальгинской подсвиты также преобладает обратная намагниченность, но имеется две пачки пород с прямой In, уверенно прослеживаемые в обоих разрезах. Породы зигальгинской свиты отличаются очень малыми величинами κ и In (см. рис. 24). $\kappa_{ср} \approx 0{,}1 \cdot 10^{-6}$ СГС, $In_{ср} \approx 0{,}25 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Зигазино-комаровская свита (R_2z-k)

Палеомагнитные исследования данной свиты весьма фрагментарны (см. рис. 24). Изучались породы в двух разрезах – по р. Малый Инзер, в районе хут. Катаскин и у г. Бакал. В разрезе у г. Бакал изучены только самые низы серегинской подсвиты мощностью 20 м. По р. Малый Инзер опробовались породы всех трех подсвит, но изученные интервалы небольшие (50–70 м из подсвиты), при мощности каждой не менее 300 м.

Самые низы серегинской подсвиты (8 м в разрезе у г. Бакал и 70 м по р. Малый Инзер) представлены песчаниками и аргиллитами, обладающими обратной намагниченностью, довольно устойчивой по направлению (колебания не более 40°). $D_{ср} =$

$=268^\circ$, $J_{ср}=25^\circ$ Выше по разрезу – у г. Бакал развиты породы с прямой намагниченностью, но изучено их здесь всего 12 м. Величины *In* и *к* небольшие, при $In_{ср} \approx \approx 0{,}1 \cdot 10^{-6}$СГС, а $к_{ср} \approx 0{,}17 \cdot 10^{-6}$СГС.

Из амбарской подсвиты мощностью до 350 м изучено всего 55 м в нижней части разреза. Подсвита представлена алевролитами и аргиллитами с обратной намагниченностью. Направление намагниченности очень устойчивое, колебания по *D* и *J* = =10–20°. $D_{ср}=268^\circ$, $J_{ср}=25^\circ$, γ и *In* невелики.

Из туканской подсвиты было опробовано всего 40 м в самом верху разреза. Мощность его 400 м. Нижние 17 м представлены отложениями с частым чередованием пород с прямой и обратной намагниченностями. Мощность таких слоев от 10–30 см до 1,5 м. Выше идет слой (6,7 м) с прямой *In*. Завершается разрез пачкой пород мощностью 12,1 м с обратной намагниченностью. В пределах *R*- и *N*-пород направление *In* устойчивое, с $D_{ср}=262^\circ$, $J_{ср}=20^\circ$ и $D_{ср}=40^\circ$, $J_{ср}=-30^\circ$ соответственно.

Авзянская свита (R_2av)

Эта свита изучена наиболее детально в разрезах по р.Большой Авзян у пос. Верхний Авзян, р. Малый Инзер у хут. Катаскин и с. Реветь и по р. Кужа. Магнитные характеристики замерены у пород пяти толщ: катаскинской, малоинзерской, ушаковской, куткурской (зеленой) и реветской. Последняя, тюльменская, толща осталась неизученной (см. рис. 24).

Катаскинская толща исследовалась по рекам Большой Авзян и Малый Инзер. Магнитные параметры изучены у отложений нижней и верхней частей толщи. В обоих разрезах средняя часть мощностью 200–250 м оказалась неопробованной.

В сложении рассматриваемой толщи принимают участие доломиты и реже глинистые известняки в переслаивании с алевропелитовыми аргиллитами и мелкозернистыми песчаниками. Для этих пород характерна обратная намагниченность. Но здесь же присутствуют несколько слоев (мощностью 0,1–4 м) с прямой намагниченностью. На контакте с туканской подсвитой имеется небольшой (30 см) слой с прямой *In*. Контакт катаскинской и малоинзерской толщ более выраженный – последняя начинается 3-метровой пачкой пород с частым чередованием *R*- и *N*-слоев. Магнитность образований толщи невысокая.

Малоинзерская толща изучалась в тех же местах, что и катаскинская. Исследован полный разрез толщи. Представлена она алевролитами, аргиллитами и песчаниками с редкими прослоями известняков. В породах преобладает обратная намагниченность. В нижней части толщи много мелких (0,1–1 м, редко до 4 м) слоев с прямой намагниченностью. В верхней части вновь появляются слои с прямой *In*, но их здесь значительно меньше, чем в нижней части.

В целом для пород малоинзерской толщи характерны невысокие значения *In* и *к*, они одного порядка для разных по составу пород. Можно только отметить повышенную магнитность алевролитов и аргиллитов по сравнению с известняками и песчаниками.

Ушаковская толща изучалась по р. Большой Авзян и на р. Малый Инзер. Полный ее разрез исследован в первом пункте. Представлена толща доломитами и известняками с прослоями аргиллитов в основном с обратной намагниченностью. В нижней трети толщи есть несколько (пять–восемь) слоев мощностью 20–50 см и один слой мощностью 2 м с прямой *In*. Направление в *R*-породах очень устойчивое, $D_{ср}=$ $\doteq 235^\circ$, $J_{ср}=46^\circ$. Величина *In* пород ушаковской толщи примерно такая же, как в отложениях верхней части малоинзерской толщи. При этом наибольшие значения *In* (экстремальные и средние) в отличие от пород малоинзерской толщи у доломитов и известняков. По *к* нет подобной дифференциации в зависимости от литологического состава пород.

Куткурская толща представлена аргиллитами, песчаниками, алевролитами с редкими прослоями известняков. Изучалась она по рекам Большой Авзян, Малый Инзер и Кужа. Исследован полный разрез толщи.

Граница между ушаковской и куткурской толщами по палеомагнитным данным не устанавливается. Зона обратной намагниченности (*R*) захватывает еще 50-метровую пачку пород куткурской толщи. Но уже в этом интервале появляется

большое количество небольшой мощности (0,1–1 м) слоев с прямой *In*. При этом мощность их увеличивается снизу вверх. Разброс направлений *In* в *R*- и *N*-породах сравнительно небольшой (до 20°). В верхней части разреза (2/3 по мощности) преобладают *N*-породы с двумя пачками (мощность 40 м внизу, 25 м вверху) с обратной намагниченностью. Направление в *R*- и *N*-породах довольно устойчивое. Переходы между участками с обратной и прямой намагниченностями резкие, иногда с флуктуациями направления *In*, вплоть до возвращения к прежней полярности.

Магнитная восприимчивость для всех литологических разностей толщи примерно одинакова, $\kappa_{ср} \approx (20–30) \cdot 10^{-6}$СГС. Естественная остаточная намагниченность в аргиллитах и алевролитах несколько выше, чем в известняках, и на порядок больше, чем в песчаниках. Непосредственный контакт между куткурской и вышележащей реветской толщами не изучался.

Реветская толща опробовалась в пяти местах: по р. Большой Авзян у с. Верхний Авзян, на р. Малый Инзер у с. Реветь и хут. Катаскин и в двух точках на р. Кужа. Представлена толща в основном доломитами с подчиненными известняками и редкими прослоями аргиллитов. Для самых низов толщи характерна прямая намагниченность с довольно устойчивым направлением (колебания до 20°). Выше располагается пачка пород с обратной намагниченностью, занимающая примерно половину общей мощности. В этой части разреза имеется несколько слоев с прямой *In*. Общее количество таких слоев в разных разрезах неодинаково, и их корреляция на данном этапе исследований невозможна. Устойчивость направления *In* в *R*-породах различных разрезов неодинакова и зависит от сохранности первичной *In* и наличия метахронной намагниченности.

В верхней части разреза толщи преобладает прямая намагниченность. Здесь отмечаются небольшие (0,2–1 и 1–8 м) по мощности слои с обратной намагниченностью. Имеется также несколько слоев с аномальной намагниченностью мощностью в 2–3 м. Переходы от наиболее мощного пласта с обратной намагниченностью к породам с прямой намагниченностью постепенные, с частыми флуктуациями направления. Общий разброс направлений *In* в этой части толщи довольно значительный (до 90°).

Породы низов реветской толщи по сравнению с отложениями верхов куткурской толщи характеризуется более низкими значениями *In* и *к*. Такие низкие значения характерны для интервала с прямой *In*. Затем *In* и *к* увеличиваются. Такие магнитные параметры характерны для пород с обратной *In*.

В отложениях верхней части толщи с прямой *In* средние величины *к* и *In* равны $3{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС. Величины *In* и *к* в доломитах, известняках и песчаниках практически одинаковы.

ВЕРХНИЙ РИФЕЙ (R_3)

Зильмердакская свита (R_3zl)

Отложения зильмердакской свиты исследовались в четырех разрезах: по р. Малый Инзер – между с. Кумбино и хут. Реветь, по р. Кужа – в 4,5 км выше заповедника, по руч. Искиюрт (левый приток р.Кужа) и по р. Большой Нугуш– выше дер. Галиакберово. Палеомагнитными исследованиями были охвачены все четыре подсвиты: бирьянская, нугушская, лемезинская, бедерышинская (см. рис. 24).

Бирьянская подсвита сложена пестроокрашенными аркозовыми песчаниками с подчиненными аргиллитами и алевролитами. Подсвита наиболее полно изучена в разрезе р. Малый Инзер. Породы почти всей нижней толщи обладают в основном прямой намагниченностью. Но имеются слои мощностью 1–5 м с обратной *In*. Количество таких слоев убывает снизу вверх. Устойчивость направления намагниченности при этом, наоборот, возрастает. Отложения самых верхов нижней, всей средней и низов верхней толщ имеют обратную *In*. Переходы между отмеченными пачками пород с обратной и прямой намагниченностями постепенные и сопровождаются флуктуациями направления *In*.

В породах бирьянской подсвиты $In_{ср} \approx 9 \cdot 10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср} \approx 2{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС. Здесь наблюдается определенная зависимость величин *In* и *к* от литологического состава пород и их окраски. Наибольшие $In_{ср}$ и $\kappa_{ср}$ у аргиллитов (17 и $9 \cdot 10^{-6}$СГС соответ-

ственно), а наименьшие (0,9 и $0{,}8\cdot10^{-6}$СГС) – у розоватых кварцево-полевошпатовых песчаников.

Окраска пород сказалась на величине *In* и почти не отразилась на *к*. Так, например, в малиновых песчаниках $In_{ср}\approx9\cdot10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср}\approx0{,}2\cdot10^{-6}$СГС; в розовых – $In_{ср}\approx2{,}2\cdot10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср}\approx0{,}1\cdot10^{-6}$СГС и, наконец, в серых – $In_{ср}\approx1{,}1\cdot10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср}\approx0{,}3\cdot10^{-6}$СГС. Носителями намагниченности в сероцветных породах являются редкие мелкие обломки кристаллов магнетита, а в красноцветных – гематит, которого довольно много и ему обычно сопутствуют различные его гидроокислы.

Граница между бирьянской и вышележащей нугушской подсвитами проводится условно по исчезновению грубообломочных аркозовых песчаников и преобладанию в разрезе пелитовых разностей. По палеомагнитным данным, она также условна и проводится нами по подошве находящегося в этом месте слоя *R*-пород.

Нугушская подсвита сложена аргиллитами, алевролитами с подчиненными прослоями мелкозернистых песчаников. Породы разнообразно окрашенные. Наблюдается чередование слоев и целых пачек малиновой, розовой, бурой, серой и зеленовато-серой окраски. Следует отметить, что различия в цвете пород не влияют на полярность *In*, а обнаруживают связь только со значениями *In* и *к*, их корреляционной зависимости и магнитной стабильности *In*. Красноцветные образования более магнитны, чем серые разности. Стабильность *In* в них выше, чем в серых.

Величины *к* возрастают снизу вверх. В нижней толще $\kappa_{ср}\approx9\cdot10^{-6}$СГС, в средней – $\kappa_{ср}\approx17\cdot10^{-6}$СГС и в верхней – $\kappa_{ср}\approx17{,}5\cdot10^{-6}$СГС. Величины *In* по разрезу изменяются незначительно. В нижней толще $In_{ср}\approx2{,}1\cdot10^{-6}$СГС, в средней– $In_{ср}\approx0{,}14\cdot10^{-6}$СГС и, наконец, в верхней – $In_{ср}\approx0{,}5\cdot10^{-6}$СГС. Для пород нугушской подсвиты характерна прямая намагниченность, но в средней толще преобладает обратная *In*. Среди тех и других встречаются слои с *In* противоположного знака. Носителями намагниченности в отложениях нугушской подсвиты являются гематит и магнетит.

Лемезинская подсвита сложена кварцевыми песчаниками и кварцитопесчаниками с прямой намагниченностью. По полярности *In* граница между нугушкой и лемезинской подсвитами не отбивается зато она четко фиксируется по резкому уменьшению *к* и *In* в породах лемезинской подсвиты по сравнению с таковыми в нугушской (см. рис. 24). Носителями намагниченности являются мелкие редкие обломки магнетита.

Из бедерышинской подсвиты исследованиям были подвергнуты только нижняя и средняя части ее, сложенные аргиллитами, алевролитами, песчаниками и известняками. Породы нижней части обладают обратной намагниченностью. Но есть и небольшие слои с прямой намагниченностью. Для отложений средней части характерна прямая намагниченность, но и здесь присутствуют слои (мощностью 2–3 м) с *R*-породами. Породы послойно окрашены в красные и серые тона. Магнитные параметры здесь сильно дифференцированы. Носителями намагниченности являются редкие зерна обломков магнетита. В красноцветных отложениях более высокие значения *In* ($In_{ср}\approx1{,}2\cdot10^{-6}$СГС), чем в сероцветных ($In_{ср}\approx0{,}6\cdot10^{-6}$СГС), а магнитная восприимчивость ведет себя наоборот: в красноцветах *к* меньше ($\kappa_{ср}\approx0{,}16\cdot10^{-6}$ СГС), чем в сероцветах ($\kappa_{ср}\approx0{,}2\cdot10^{-6}$СГС).

Катавская свита (R_3kt)

Образования катавской свиты изучались в четырех разрезах: по р. Кужа восточнее заповедника на двух участках; на р. Большой Нугуш у дер. Галиакберово и на р. Малый Инзер у с. Кумбино. Свита подразделяется на три подсвиты [Козлов, 1978].

Нижнекатавская подсвита представлена характерными красноватыми биогермными известняками, а среднекатавская – пестроокрашенными мергелями и мергелистыми известняками. В отложениях обеих подсвит развита прямая намагниченность, но есть слои и с обратной намагниченностью. Намагниченность пород невысокая (см. рис. 24).

Верхнекатавская подсвита сложена красноцветными глинистыми известняками с прослоями глинистых алевролитов и аргиллитов, в которых преобладает обратная намагниченность. Есть здесь слои мощностью 1–9 м с прямой *In*. Разброс направле-

ний In очень большой. В этой подсвите метахронная намагниченность преобладает над синхронной. Намагниченность пород в целом аналогична таковой в нижележащих образованиях свиты (рис. 24), $\kappa_{ср} \approx 5{,}3 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 1{,}25 \cdot 10^{-6}$СГС. В красноцветных известняках κ и In в 5 раз выше, чем в сероцветных.

Носителем синхронной намагниченности пород катавской свтиы являются редкие мелкие зерна магнетита. Метахронная намагниченность, видимо, связана с гематитом.

Инзерская свита (R_3in)

Почти полный объем инзерской свиты изучался по р. Малый Инзер у дер. Кумбино и у пос. Инзер (см. рис. 24). Нижняя часть разреза опробована по р. Кужа у восточной границы Башкирского заповедника и на р. Большой Нугуш у дер. Галиакберово. Повсеместно в составе свиты выделены три подсвиты: подинзерская, нижне- и верхнеинзерская [Козлов, 1978].

Подинзерская подсвита сложена серыми известняками и доломитами с прослоями терригенных пород. Здесь преобладает прямая намагниченность с отдельными слоями R-пород. Направление In в N-породах довольно устойчивое. $D_{ср} = 68°$, $J_{ср} = -1°$. Намагниченность пород – невысокая. $\kappa_{ср} \approx 3 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 2{,}5 \cdot 10^{-6}$СГС. Носителем намагниченности является гематит.

Нижнеинзерская подсвита представлена песчаниками, алевролитами и аргиллитами, для которых характерно чередование слоев с прямой и обратной намагниченностями, при некотором преобладании последних. Для R-пород $D_{ср} = 250°$, $J_{ср} = 26°$, а для N-пород $D_{ср} = 85°$, $J_{ср} = -28°$, $\kappa_{ср} \approx 3{,}4 \cdot 10^{-6}$СГС, а $In_{ср} \approx 1{,}4 \cdot 10^{-6}$СГС. Носителем намагниченности являются мелкие обломки кристаллов магнетита.

Верхнеинзерская подсвита сложена песчаниками, алевролитами и аргиллитами с редкими прослоями известняков. В нижней части разреза развита только прямая намагниченность, очень устойчивая по направлению, $D_{ср} = 96°$, $J_{ср} = -40°$, для средней – характерна обратная намагниченность с несколькими слоями N-пород. Для R-пород $D_{ср} = 260°$, $J_{ср} = 22°$. Верхняя треть разреза имеет только прямую намагниченность, но в отличие от нижней колебания направления In здесь довольно значительные (до 80°), $D_{ср} = 70°$, $J_{ср} = -30°$ В нижней и средней частях подсвиты носителями намагниченности являются магнетит, тинатомагнетит и гематит, в верхней части – один гематит.

Миньярская свита (R_3mn)

Отложения миньярской свиты исследовались по р. Большой Инзер у хут. Сирайкин и на р. Юрюзань у пос. Шубино. В строении свиты здесь принимают участие серые и темно-серые доломиты, в которых преобладает обратная намагниченность с отдельными слоями (мощностью от 5 до 30 м) с прямой намагниченностью (см. рис. 24). В изученных отложениях миньярской свиты основная роль принадлежит метахронной верхнепалеозойской намагниченности, которая преобладает в 70% всех пород. Синхронная намагниченность превалирует в 14% пород, а 16% пород несут аномальную намагниченность. Значения κ и In очень малы (см. рис. 24), $\kappa = (0{,}1-3) \times 10^{-6}$СГС, а $In = (0{,}15-0{,}8) \cdot 10^{-6}$СГС. Носителем намагниченности является магнетит, причем кристаллы его, как правило, хорошей сохранности. Последнее позволяет предположить, что образовался он позже образования породы. С учетом вышесказанного на настоящем этапе исследований отложения миньярской свиты не используются для вычисления палеомагнитных полюсов.

КУДАШ (Kd)

В составе кудашских образований в настоящее время выделяются две свиты: укская и криволукская.

Укская свита (Kd uk)

Отложения укской свиты исследованы в ряде мест: на р. Юрюзань в пос. Шубино (нижняя и верхняя части), на р. Зилим у дер. Бакеево (самые верхи свиты) и на р. Большой Инзер выше хут. Сирайкин (нижняя часть). Средняя часть свиты не изучена (см. рис. 24).

Нижняя часть свиты сложена доломитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами, в которых преобладает обратная намагниченность с отдельными слоями *N*-пород. Верхняя часть свиты сложена известняками и доломитами, в которых также доминируют слои с обратной намагниченностью.

У пос. Шубино все породы укской свиты либо оказались перемагниченными современными полем (бо́льшая часть), либо сохранили только метахронную палеозойскую намагниченность. Поэтому результаты по данному разрезу не использовались для определения палеомагнитного полюса. В остальных разрезах сохранилась синхронная докембрийская намагниченность. Для *R*-пород $D_{ср} = 235°$, $J_{ср} = 26°$, а для *N*-пород $D_{ср} = 60°$, $J_{ср} = -25°$ Таким образом, направления *In* различаются на 180°, что свидетельствует о палеомагнитной стабильности пород. *к* и *In* этих отложений небольшие.

Носителями намагниченности в породах по рекам Инзер и Зилим являются мелкие редкие обломки зерен магнетита. В породах у пос. Шубино преобладают гематит и магнетит с хорошей формой кристаллов.

Криволукская свита (Kd kr)

Образования криволукской свиты изучались на р. Белой в урочище Кривая Лука. Здесь в разрезе свиты выделены песчаники, алевролиты и аргиллиты, обладающие обратной намагниченностью (см. рис. 24), устойчивой по направлению. $D_{ср} = 109°$, $J_{ср} = 37°$ В песчаниках $\kappa_{ср} \approx 12 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 2 \cdot 10^{-6}$СГС. В алевролитах и аргиллитах $\kappa_{ср} \approx 15 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 0{,}9 \cdot 10^{-6}$СГС.

ВЕНД (V)

Образования венда изучены неравномерно. Наиболее полно и в нескольких разрезах (пять) исследовались породы басинской свиты. Отложения других свит (зиганской, куккараукской, урюкской, бакеевской и кургашлинской) опробованы в палеомагнитном отношении менее полно и всего в одном-двух разрезах (см. рис. 24).

Кургашлинская свита (V krg)

Тиллоиды кургашлинской свиты изучались по р. Тирлян у пос. Тирлян и по р. Белой в урочище Кривая Лука. В породах развита только обратная намагниченность, довольно устойчивая по направлению (колебания 20–30°), $D_{ср} = 229°$, $J_{ср} = 46°$; $\kappa_{ср} \approx 17 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 0{,}9 \cdot 10^{-6}$СГС.

Бакеевская свита (V bkv)

Бакеевская свита исследовалась в разрезе по р. Зилим у дер. Бакеево, где она представлена весьма фрагментарно. Из 150 м разреза изучено около 50 м, но из разных частей. Сложена свита алевролитами, песчаниками и аргиллитами. Для самой верхней части разреза характерна *N*-намагниченность. В средней же преобладает *R*-намагниченность, нижняя осталась не изученной.

В песчаниках $\kappa_{ср} \approx 6 \cdot 10^{-6}$СГС, $In_{ср} \approx 1{,}2 \cdot 10^{-6}$СГС, в аргиллитах $In_{ср} \approx 1{,}3 \cdot 10^{-6}$ СГС, $\kappa_{ср} \approx 16 \cdot 10^{-6}$СГС и в алевролитах $In_{ср} \approx 1{,}1 \cdot 10^{-6}$СГС, $\kappa_{ср} \approx 13 \cdot 10^{-6}$СГС.

Урюкская свита (Vur)

Из урюкской свиты ориентированные образцы отобраны из трех разрезов: по рекам Зилим, Юрюзань, у поселков Шубино и Рау. В сложении свиты принимают участие крупно- и среднезернистые песчаники и гравелиты. Все изученные породы оказались перемагиченными в направлении современного магнитного поля, поэтому древнюю намагниченность по этим породам выделить и изучить не удалось.

Басинская свита (V bs)

Образцы басинской свиты отобраны из пяти параллельных разрезов, расположенных с севера на юг: по р. Инзер, по руч. Рау, по рекам Баса, Кук-Караук и Белая, у дер. Максютово. Расстояние между крайними точками отбора с севера на юг около 160 км.

На р. Инзер на западном крыле антиклинали отобрано 120 ориентированных образцов из 500-метрового разреза басинской свиты, представленной серыми и зелетовато-серыми песчаниками и алевролитами. Векторы *In* этих пород представляют две группы: прямая намагниченность дает расположение векторов *In* в области по склонению $D=50\div70^\circ$ с наклонением J от 0 до -34° и обратная – в области $D=220\div260^\circ$ и J от 25 до 55°. Из другого крыла этой складки, но с крутым падением на восток были отобраны образцы вдоль руч. Рау. Породы такие же, как и в предыдущем обнажении, но опробована только верхняя часть толщи мощностью около 120 м. В разрезе присутствуют прямо и обратно намагниченные породы.

Наиболее полный разрез басинской свиты исследован вдоль Белорецкого тракта, восточнее хут. Кук-Караук. Изученная мощность пород около 600 м. В этом разрезе отобраны коричневатые сланцы и алевролиты, серые, зеленовато-серые и коричневато-зеленые песчаники, аргиллиты и алевролиты. Равномерно отобрано 170 образцов по всей мощности свиты. Как и в предыдущих двух разрезах, векторы *In* расположены в первой и третьей четвертях. У прямо намагниченных пород векторы *In* группируются в области 40–70° по склонению, наклонение при этом изменяется от –20 до –50°; у обратно намагниченных пород – в области от –210 до 270° по склонению и по наклонению – от 10 до 50°

Изученная мощность басинской свиты по р. Белая у дер. Максютово около 500 м; образцы (160 штук) отобраны равномерно по всей толще, средний интервал отбора 2–5 м.

Нижняя часть разреза представлена в основном серыми и серовато-зелеными песчаниками, в верхней части наряду с песчаниками встречены алевролиты и аргиллиты. Распределение направлений намагниченности этих пород показывает, что присутствуют прямая и обратная намагниченности, различающиеся по направлению на 180° Для пород этого обнажения характерен более сильный разброс векторов *In*, чем в предыдущих разрезах.

Ориентированные образцы были также отобраны из верхней части басинской свиты в обнажениях по р. Баса. Распределение векторов остаточной намагниченности обычное для пород басинской свиты; здесь встречены породы как с прямой, так и с обратной намагниченностью. Естественная остаточная намагниченность пород басинской свиты в этих обнажениях в среднем составляет $(2–30)\cdot10^{-6}$ СГС.

Вектор *In* сохраняет свое прямое или обратное направление для определенных пачек пород и трижды резко меняет направление на противоположное. Такое закономерное поведение этого вектора позволило выделить четыре чередующиеся палеомагнитные зоны. Нижней половине басинской свиты соответствует мощная (360 м) зона обратной намагниченности, а верхняя часть свиты (мощность около 250 м) делится на три чередующиеся зоны, две прямой намагниченности и одна обратной намагниченности. Мощность каждой зоны около 8 м.

В басинской свите разреза р. Инзер вектор *In* три раза меняет свое направление на противоположное. В колонке наблюдается чередование четырех зон намагниченности. В нижней половине свиты встречена только обратная намагниченность, в верхней устанавливается три зоны: две прямой намагниченности и одна зона обратной намагниченности между ними. Мощность нижней зоны обратной намагниченности 300м, каждой из трех верхних – в среднем около 60 м.

В разрезе руч. Рау встречены три зоны намагниченности: одна – прямой, а выше и ниже ее – обратной намагниченности. Полные мощности зон в этом разрезе не ясны. видимые мощности зоны обратной и следующей выше ее зоны прямой намагниченности около 20 м, верхней зоны обратной намагниченности – 50 м.

Изученный разрез р. Белой расчленяется на три палеомагнитные зоны, нижней части свиты соответствует зона обратной намагниченности мощностью около 300 м, выше идет зона прямой намагниченности – около 100м, заканчивается этот разрез небольшой по мощности (20 м) зоной обратной намагниченности.

Средней части изученной толщи басинской свиты р. Баса соответствует зона обратной намагниченности мощностью около 100м, выше и ниже нее по разрезу располагаются две зоны прямой намагниченности мощностью около 40 м каждая.

Полные разрезы басинской свиты характеризуются чередованием четырех палеомагнитных зон: двух прямых и двух обратных. Чередование в параллельных разрезах басинской толщи равного количества зон, расположенных последовательно, позволило сопоставить эти разрезы по палеомагнитным зонам (см. рис. 24).

Намагниченность пород нижней части басинской свиты в изученных обнажениях на р. Инзер, вдоль Белорецкого тракта и по р. Белой обратная. В сводном палеомагнитном разрезе мощность первой зоны обратной намагниченности принята равной 360 м (наибольшая из изученных). Вышележащая зона прямой намагниченности имеет среднюю мощность 120 м (наименьшая на р. Инзер – около 80 м, наибольшая по р. Белой – 150 м). Разная мощность палеомагнитных зон в этих районах, видимо, связана с различной скоростью накопления соответствующих им толщ пород.

Следующая, вторая зона обратной намагниченности имеет среднюю мощность около 80 м, мощность ее во всех разрезах почти одинакова, только по р. Баса она увеличена до 120 м, что, видимо, связано с общим увеличением мощности всей басинской свиты в этом районе. По р. Белой мощность этой зоны около 20 м, здесь отсутствуют породы басинской свиты, которым соответствует верхняя часть второй зоны обратной намагниченности и вся вторая зона прямой намагниченности. В данном разрезе на размытой поверхности басинской свиты залегают породы с фауной ордовика.

Самым верхам басинской свиты соответствует зона прямой намагниченности мощностью около 50 м. Встречена она только в трех разрезах: по рекам Инзер, Баса, Кук-Караук.

Таким образом, нижней, средней и низам верхней подсвит басинской свиты соответствует мощная зона обратной намагниченности. Верхняя часть свиты делится на три чередующиеся зоны: две прямой намагниченности, разделенные зоной обратной намагниченности.

Петрографические исследования басинской свиты показали, что в породах присутствуют рассеянные рудные минералы в количестве от 0,5 до 5% всей породы. Рудные зерна довольно равномерно распределены в обломочном материале породообразующих немагнитных минералов, размер их колеблется от 0,3 до 0,15 мм. Эти зерна, часто полуокатанные, являются первичными, принесенными и отложенными вместе с остальным обломочным материалом породы. Они представлены гематитом, реже магнетитом. В очень незначительном количестве в глинисто-слюдистом цементе породы присутствуют гидроокислы железа.

Оценка зависимости величины намагниченности от процентного содержания рудной фракции показывает следующее: при содержании рудной фракции от 0,5 до 2% средняя величина $In = 0{,}68 \quad 10^{-6}$ СГС, а от 2 до 5% средняя величина $In = 2{,}28 \quad 10^{-6}$ СГС. Таким образом, наблюдается зависимость величины In от количества рудного минерала, присутствующего в породе, что указывает на ориентационную природу намагниченности.

Магнитные исследования ферромагнитной фракции пород басинской свиты показали, что возможными носителями In могут быть присутствующие в породе магнетит, гематит, маггемит, титаномагнетит, гидроокислы железа.

Куккарауксакая свита (V k-k)

Свита представлена темно-красными песчаниками и аргиллитами в нижней подсвите и конгломератами и гравелитами – в верхней. Палеомагнитное опробование проводилось только в нижней подсвите по трем разрезам: по рекам Зилим, Кук-Караук и Рау. Мощность изученных разрезов 90, 80 и 15 м соответственно. Величина In изменяется в пределах (9,5–35) 10^{-6} СГС.

Для пород изученной части свиты характерно распределение векторов In в третьей четверти в области $200 \div 290°$ по склонению с наклонением векторов $J = 0 \div 55°$ Во всех трех изученных разрезах свиты встречена только обратная намагниченность (см. рис. 24).

Петрографические исследования пород куккараукской свиты выявили, что среди обломочного материала, преимущественно кварца и полевого шпата, имеются единичные включения зерен магнетита и лимонита. Цемент пород равномерно пропитан коричневато-красными окислами железа, окрашивающими породу в соответствующий цвет. Магнитные исследования показали, что стабильная составляющая *In* связана с рудными зернами гематита и магнетита и тонкорассеянным гематитом, обволакивающим в виде пленки нерудные зерна.

Поскольку для пород куккараукской свиты прямой зависимости между количеством обломочного ферромагнетика и величиной *In* заметить не удалось, то, видимо, основная часть *In* связана с тонкорассеянным гематитом цемента. Последнее свидетельствует, что природа *In* в значительной степени химическая и, вполне возможно, метахронная. Вероятно, этим и обусловлено существенное отличие направления *In* в породах куккараукской свиты от направления намагниченности в других отложениях венда, в частности басинской, бакеевской и кургашлинской свит.

Зиганская свита (Vzgn)

Для изучения намагниченности пород зиганской свиты образцы были отобраны в двух разрезах: по рекам Зилим и Кук-Караук. Свита представлена зеленовато-серыми и серыми песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Породы данной свиты оказались очень неравномерно намагниченными, большинство из них намагничено в направлении современного земного магнитного поля. Несколько слоев сохранили древнюю намагниченность, но разброс векторов очень велик и на данном этапе интерпретация результатов затруднена.

Дробление пород басинской и куккараукской свит и переосаждение их в лаборатории (метод сравнения величин и характеристик стабильности *In* до и после переосаждения) показали, что природа *In* сероцветных и зеленых осадков ориентационная, в красноцветах находится некоторое количество ферромагнитного материала, *In* которого имеет направление, противоположное древней намагниченности или составляющее с ней значительный угол.

Поскольку для значительной части осадков доказана первичность носителей *In* и самой намагниченности, наиболее вероятным является предположение о том, что направление намагниченности соответствует магнитному полю времени образования осадка. По средним направлениям векторов *In* пород басинской и куккараукской свит для каждого района были вычислены соответствующие им положения палеомагнитных полюсов (табл. 12). При вычислении в качестве единичных векторов брались направления каждого образца (статистика на уровне образцов). Намагничивающее поле басинских осадков имело координаты палеомагнитного полюса: $\Phi = 8^\circ$, $\Lambda = 189^\circ$; куккараукских – $\Phi = 11^\circ$ и $\Lambda = 147^\circ$

Как видно из табл. 12, наблюдается различие координат намагничивающего поля пород куккараукской и басинской свит, координаты широт палеомагнитных полюсов близки, а долготы различаются на 40° Такое расхождение может быть объяснено либо перерывом во времени, разделяющим процессы намагничивания этих свит, либо перерывом во времени, разделяющим процессы образования самих свит, т. е. значительным стратиграфическим несогласием на границе этих свит. В первом случае, если обе свиты накапливались в геологическом масштабе времени почти непрерывно, намагниченность пород куккараукской свиты должна в значительной степени иметь более молодой возраст, чем возраст самой свиты. Во втором случае за время перерыва в образовании свит должно было произойти перемещение блока земной коры, где накапливались данные толщи, с востока на запад почти на 40° Если предположить, что ашинский цикл накопления непрерывен, а куккараукские конгломераты являются внутриформационными, а не базальными, то возраст куккараукской свиты тоже вендский. Таким образом, наиболее достоверным можно считать первое предположение о разновременном намагничивании басинской и куккараукской свит.

Абсолютный возраст пород басинской свиты [Гаррис, 1964] позволяет отнести ее к венду, а поскольку была доказана ориентационная природа намагниченности, то возраст намагниченности также считается вендским. По координатам геомагнитного полюса басинской свиты построены палеопараллели вендского времени на

Таблица 12

Положение палеомагнитного полюса в докембрии при осреднении на уровне свит и систем

Система	Свита	Число определений полюса	Координаты полюса по свитам		Число определения полюса	Координаты полюса по системам	
			Λ	Φ		Λ	Φ
Венд	Куккараукская	3	147°	11°	10	182°	3°
	Басинская	5	189°	7°			
	Бакеевская	1	190°	–10°			
	Кургашлинская	1	200°	–5°			
Кудаш	Криволукская	1	210°	11°	3	195°	4°
	Укская	2	181°	–3°			
Верхний рифей	Инзерская	8	170°	–6°	21	173°	0°
	Катавская	5	177°	3°			
	Зильмердакская	8	174°	5°			
Средний рифей	Авзянская	13	184°	1°	23	175°	–2°
	Зигазино-комаровская	3	163°	–3°			
	Зигалыгинская	3	165°	–11°			
	Машакская	4	186°	6°			
Нижний рифей	Бакальская	4	181°	0°	20	183°	0°
	Саткинская	4	188°	0°			
	Айская	9	179°	2°			

территории Урала и Европы. Вся Северо-Европейская платформа при этом попала в область южных широт. Черз северную часть СССР и Урал проходила палеопараллель 20° ю. ш., через центр европейской части СССР к Каспийскому морю проходила палеопараллель 30° ю. ш. Таким образом, по палеомагнитным данным, в венде европейская часть СССР и Урал находились в области 20–30° ю. ш. В пределах этого района в вендское время уверенных климатических индикаторов, подтверждающих палеомагнитные данные, нет.

Подробное исследование индикаторов климата кембрийской эпохи показало, что палеоэкватор на территории СССР проходил от Северного Урала к р. Обь и далее на юг восточнее оз. Балхаш [Рухин, 1962]. При этом Северо-Европейская платформа попадает в область южных приэкваториальных широт: 0–20° ю. ш. Если сравнить положение палеоэкватора, приведенного Л.Б. Рухиным для кембрийской эпохи и полученного по палеомагнитным данным для венда, то можно сказать, что ориентировка палеоэкватора сохраняется, но в венде он был на 8° севернее кембрийского. Сходные значения палеоклиматических и палеомагнитных широт могут свидетельствовать о том, что геомагнитное поле Земли в венде было близко полю центрального осевого диполя.

Из изложенного видно, что все изученные осадочные породы рифея и венда в основном слабомагнитные. Средние значения остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости составляют единицы и десятые доли единиц, реже – десятки единиц 10^{-6} СГС. Магнитность пород практически не зависит от их литологического состава. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки и доломиты в большинстве случаев обладают близкими значениями κ и In. Зато четко прослеживается связь намагниченности пород с их окраской. Красноцветные породы более магнитны, чем их аналоги серого цвета из одного разреза и стратиграфического уровня. При сравнении разновозрастных пород из разных районов такая закономерность уже не имеет места. Несмотря на небольшую величину, остаточная намагниченность во многих случаях сохранила свое первоначальное направление, т. е. оказалась палеомагнитно стабильной и несет ценную информацию о характере геомагнитного поля эпохи образования пород, ее содержащих.

Довольно большое развитие в изучаемых породах метахронной (верхнепалеозойской) намагниченности заметно искажает истинную картину геомагнитного поля рифея и венда, особенно позднего рифея и раннего венда (в частности, времени

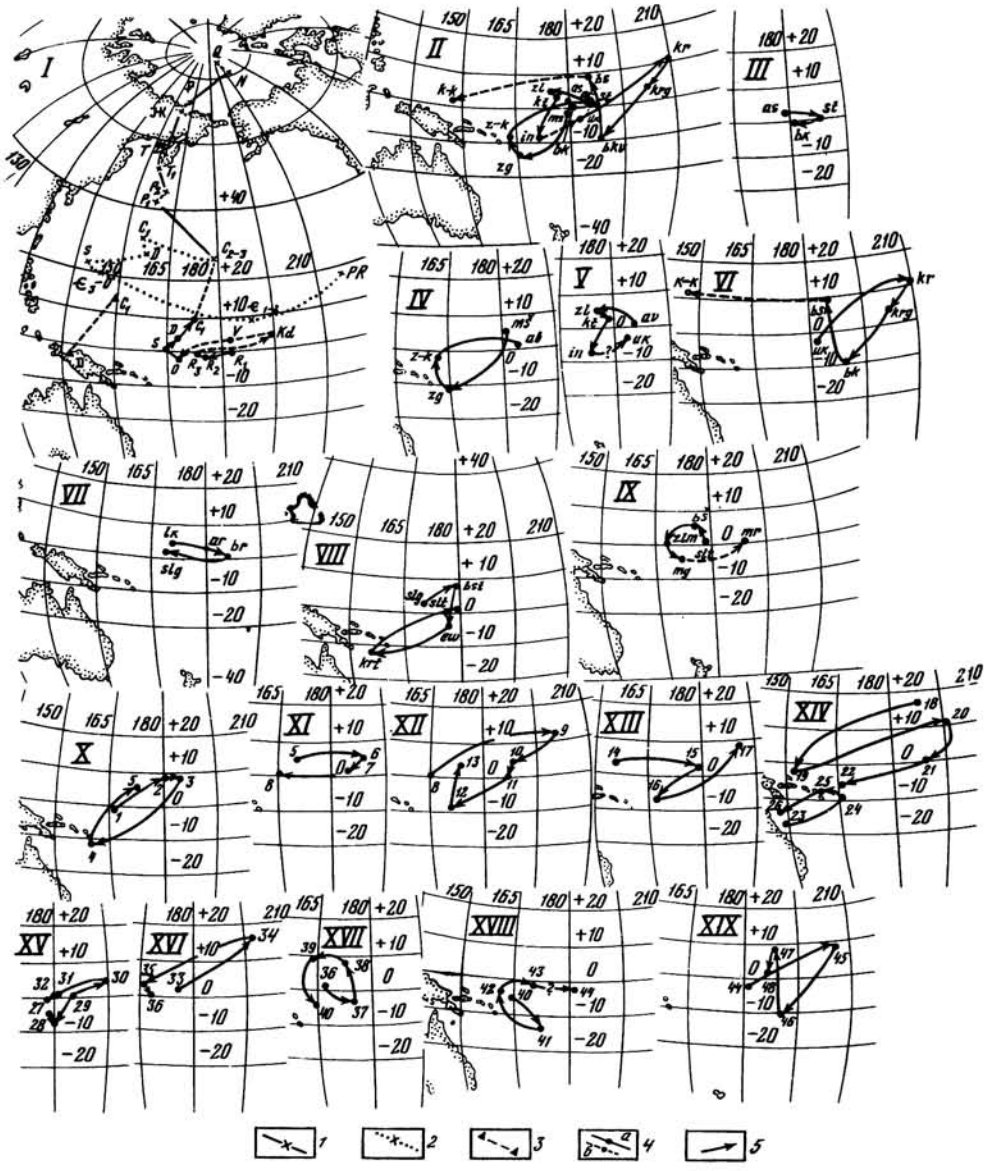


Рис. 25. Кажущаяся миграция геомагнитного полюса за геологическую историю Земли

I — осредненные кривые миграции полюса: *1* — с C_2 по Q для Европы [Храмов и др., 1967, 1974]; *2* — с PR по C_2 для Европы без учета верхнепалеозойской (метахронной) намагниченности [Храмов и др., 1974]; *3* — для Сибири в D и C с учетом метахронной намагниченности [Храмов и др., 1974]; *4* — для Южного Урала: R_1 — 21*, R_2 — 24*, R_3 — 22*, R_4 — 2*, V — 11* (*а* — уверенные, *б* — предполагаемые); *5* — направление миграции геомагнитного полюса. *II* — в рифее и венде, при осреднении на уровне свит: as — айская (9) **, st — саткинская (7), bk — бакальская (4), mš — машакская (4), zg — зигальгинская (3), z-k — зигазино-комаровская (3), av — авзянская (13), zl — зильмердакская (8), kt — катавская (5), in — инзерская (8), uk — укская (1), kr — криволукская (1), krg — кургашлинская (1), bkv — бакеевская (1), bs — басинская (5), k-k — куккараукская (3). *III* — в нижнем рифее, при осреднении на уровне свит: as — айская (9), st — саткинская (7), bk — бакальская (4). *IV* — в среднем рифее, при осреднении на уровне свит: mš — машакская (4), zg — зигальгинская (3), z-k — зигазино-комаровская (3), av — авзянская (13). *V* — в верхнем рифее и кудаше на уровне свит: av — авзянская, zl — зильмердакская (8), kt — катавская (5), in — инзерская (8), uk — укская (2). *VI* — в кудаше и венде, при осреднении на уровне свит: uk — укская, kr — криволукская (1), krg — кургашлинская (1), bkv — бакеевская (1), bs — басинская (5), k-k — куккараукская (3). *VII* — в мегазоне Куса (R_1), при осреднении на уровне гиперзон: lk — Лук (5), ar — Аршинка (3), br — Бердяуш (5), sgl — Сильга (4). *VIII* — в мегазоне Базал (R_2), при осреднении на уровне гиперзон: bst — Бостан (3), ew — Евлук (2), krt — Караташ (4), slt — Салтыс (3). *IX* — в мегазонах Сим ($R_2 av_5 - R_3$ in) и Аргинская ($Kd\varepsilon_1$) на уровне гиперзон: bš — Баштин (4), zlm — Зилим (4), mg — Майгашты (3), mr — Мурадым (5). *X* — за время гиперзоны Лук ($R_1 as_{1-3}$), при осреднении на уровне магнитозон: *1* — Студеный (2), *2* — Миасс (2), *3* — Ерохин (4), *4* — Куличиха (1), *5* — Ефрем (5). *XI* — за время гиперзоны Аршинка ($R_1 as_3 - st_3$), при осреднении на уровне магнитозон: *6* — Шатриха (2), *7* — Карагай

(2), *8* – Касим (1). *XII* – за время гиперзоны Бердяуш ($R_1 st_{3-5}$), при осреднении на уровне магнитозон: *9* – Тун (1), *10* – Зюрат (*4*), *11* – st_5N_1 (1), *12* – st_5R (1), *13* – st_5N_2. *XIII* – за время гиперзоны Сильга (R_1 bk) при осреднении на уровне магнитозон: *14* – Макаруш (1), *15* – Буланка (1), *16* – Охрянка (1), *17* – Сокол (1). *XIV* – за время гиперзон Бостан ($R_2 m\check{s}_1$), Евдук ($R_2 m\check{s}_{1-3}$) и Караташ ($R_2 zg-z\text{-}k_2$), при осреднении на уровне магнитозон: *18* – Матвей (1), *19* – Исай (1), *20* – Шатан (2), *21* – Каика (1), *22* – Кухтур (1), *23* – Яман (1), *24* – Айгыр (3); *25* – $z\text{-}k_1N$ (1), *26* – $z-k_2R$(1). *XV* – за время гиперзоны Салтыс ($R_2 z-k_3-av_5$), при осреднении на уровне магнитозон: *27–30* – Азылбай (8): *27* – туканская толща, *28* – катаскинская толща, *29* – малоинзерская толща, *30* – ушаковская и низы куткурской толщ; *31* – Юрт (2), *32* – Казмаш (3). *XVI* – за время гиперзоны Баштин ($R_2 av_5-R_3 zl_4$), при осреднении на уровне магнитозон: *33* – Калты (3), *34* – Баскак (1), *35* – Синташ (3), *36* – Амшар (2). *XVII* – за время гиперзоны Зилим ($R_3 zl_4-in_2$), при осреднении на уровне магнитозон: *37* – Кужа (3), *38* – Галиакбер (2), *39* – Толпар (3), *40* – Нукат (2). *XVIII* – за время гиперзоны Майгашта ($R_3 in_3-mn_1$), при осреднении на уровне магнитозон: *41* – Шаик (2), *42* – Хасан (1), *43* – Белягуш (1). *XIX* – за время гиперзоны Мурадым (Kd–V), при осреднении на уровне магнитозон: *44* – Ямашты (2), *45* – Кардык (2), *46* – VbkR (1), *47* – Сафар (3), *48* – Бужур (5)

* Число определений полюса по свитам.
** Число определений полюса по толщам и зонам (здесь и далее – цифры в скобках).

формирования катавской, миньярской и урюкской свит). Избавиться от этой намагниченности полностью удается далеко не всегда.

Неполнота исследованного разреза – пропуск ряда интервалов по разным причинам (из-за перерывов в осадконакоплении, размывов части отложений, плохой обнаженности, невозможности отбора образцов на палеомагнитные исследования или непригодности пород – немагнитных, перемагниченных современным магнитным полем, без элементов залегания и т. п.) – не позволяет проследить детально и последовательно изменение геомагнитного поля в рифее и венде. Поэтому приводимые характеристики геомагнитного поля и палеомагнитный разрез данного времени для Южного Урала следует считать предварительным и не претендующим на завершенность и однозначность. При дальнейших более детальных исследованиях, охватывающих большее количество разрезов одновозрастных пород, могут быть изменены объемы выделенных в настоящее время палеомагнитных зон. Они могут быть разделены на две или более зон, либо, наоборот, мелкие зоны – объединены в одну. Однако уже в настоящее время общий план поведения геомагнитного поля в рифее и венде представляет несомненный интерес для познания истории Земли, а ряд уверенных магнитозон может быть использован при стратиграфических исследованиях региона.

В целом для раннего рифея характерно геомагнитное поле прямой полярности, изредка превращавшееся на сравнительно непродолжительное время (1–2, реже 3–4 млн. лет) в обратное. Только во время накопления средней части айской свиты поле обратной полярности существовало примерно 16 млн. лет, а во время накопления нижней части половинкинской подсвиты саткинской свиты оно длилось около 7 млн. лет. К концу раннего рифея продолжительность интервалов поля обратной полярности увеличивается, именно здесь они достигают 3–4 млн. лет.

В среднем рифее полярность геомагнитного поля была преимущественно обратной. Интервалы, когда она была прямой, здесь продолжительны (5–8 млн. лет), но интервалы с обратной полярностью поля были менее часты, чем в раннем рифее с прямой.

Для позднего рифея вновь характерно геомагнитное поле прямой полярности. Здесь, так же как и в раннем рифее, много интервалов, когда поле было обратной полярности, но эти интервалы в целом менее продолжительны (менее 1 млн. лет, 1 млн. лет и до 8 млн. лет максимально). К сожалению, не ясным остается интервал времени накопления пород миньярской свиты, а это около 150 млн. лет. Здесь преобладает поле обратной полярности, но выделение его весьма условно, так как в отложениях этой свиты преобладает верхнепалеозойская обратная намагниченность (метахронная), а синхронная докембрийская, хотя тоже обратная, преобладает всего в 14% изученных пород.

В кудаше и венде полярность магнитного поля была сравнительно устойчивой обратной. Всего выделено пока два интервала (во время формирования отложений верхов басинской свиты), когда геомагнитное поле было прямой полярности. Следует, однако, отметить, что сведения о геоманитном поле времени образования бакеевской свиты весьма скудные, а по урюкской и зиганской их совсем нет.

Таблица 13

Координаты палеомагнитных полюсов верхнего докембрия на Урале по магнитозонам разного ранга

Мегамагнитозона	Гипермагнитозона	Магнитозона	Число определений полюса (n)	Полярность
Аргинская	?	Сиказа	3	*R*
	Мурадым	Бужур	5	*N*
		Сафар	3	*R*
		VbkR	1	*R*
		Кардык	2	*R*
		Ямашта	2	*R*
Сим	Майгашта	Белягуш	1	*N*
		Хасан	1	*R*
		Шаик	2	*N*
	Зилим	Нукат	2	*R*
		Толпар	3	*N*
		Галиакбер	2	*R*
		Кужа	1	*N*
	Баштин	Амшар	2	*R*
		Синташ	3	*N*
		Баскак	1	*R*
		Калты	3	*N*
Базал	Салтыс	Казмаш	4	*R*
		Юрт	2	*N*
		Азылбай	8	*R*
	Караташ	R_2 z-k_1 R	1	*R*
		R_2 z-k_1 N	1	*N*
		Айгыр	3	*R*
		Яман	1	*N*
	Евлук	Кухтур	1	*N*
		Капка	1	*R*
	Бостан	Шатан	2	*R*
		Исай	1	*N*
		Матвей	1	*R*
Куса	Сильга	Сокол	1	*R*
		Охрянка	1	*N*
		Буланка	1	*R*
		Макаруш	1	*N*
	Бердяуш	R_1 st_6 N_2	1	*N*
		R_1 st_6 R	1	*R*
		R_1 st_6 N_1	1	*N*
		Зюрат	4	*R*
		Тун	1	*N*
	Аршинка	Касим	1	*R*
		Карагай	2	*N*
		Шатриха	2	*R*
	Лук	Ефрем	4	*N*
		Куличиха	1	*R*
		Ерохин	4	*N*
		Миасс	2	*R*
		Студенный	2	*N*

Координаты полюса по магнитозонам		Число определений полюса (n)	Координаты полюса по гипермагнитозонам		Число определений полюса (n)	Координаты полюса по мегамагнитозонам	
Λ	Φ		Λ	Φ		Λ	Φ
147°	11°						
187°	2°	5	190°	1°			
189°	8°						
190°	–10°						
200°	8°						
181°	–3°						
173°	–2°	3	170°	–4°	3	171°	0°
163°	–3°						
175°	–7						
164°	–4°	4	168°	0°			
163°	10°						
171°	9°						
175°	–3°						
167°	2°	4	175°	6°			
166°	4°						
197°	17°						
176°	3°						
177°	0°	3	179°	1°	4	172°	2°
175°	0°						
187°	4°						
147°	–15°	4	155°	–13°			
158°	–9°						
165°	–10°						
149°	–18°						
165°	–7°	2	177°	–4°			
190°	0°						
196°	10°	3	179°	8°			
152°	–3°						
189°	16°						
191°	8°	4	173°	2°	4	178°	2°
167°	–7°						
178°	3°						
156°	4°						
176°	4°	5	185°	1°			
172°	–9°						
187°	0°						
189°	4°						
201°	12°						
165°	0°	3	179°	2°			
184°	2°						
188°	5°						
171°	5°	5	175°	3°			
158°	–13°						
185°	9°						
180°	8°						
166°	–1°						

Таблица 14

Основные палеомагнитные данные

Система	Отдел	Серия	Свита	Подсвита	Разрезы	Породы
1	2	3	4	5	6	7
Венд		Ашинская	Кукка-раукская	Нижняя	р.Кук-Караук р.Зилим р.Рау	Песчаники, аргиллиты красноцветные
			Басинская		р.Кук-Караук р. Инзер (дер. Габдюково) р.Рау р.Белая (с. Максютово) р.Басу	Песчаники, алевролиты и аргиллиты серо-зеленые
			Бакеевская		р. Зилим (с. Бакеево)	Алевролиты, песчаники, аргиллиты
			Кургашлинская		р.Белая, урочище Кривая Лука	Тиллоиды
	Кудаш	Кудашская	Криволукская		р.Белая, урочище Кривая Лука	Песчаники, алевролиты
			Укская		р.Зилим р.Юрюзань	Доломиты и песчаники
Рифей	Верхний	Каратауская	Инзерская	Верхнеинзерская	р.Малый Инзер, дер. Кумбино-Реветь	Аргиллиты, алевролиты, песчаники серо-зеленые
				Нижнеинзерская	р.Кужа	Песчаники, алевролиты, аргиллиты
				Подинзерская		Известняки, доломиты
				Вся свита	р.Малый Инзер	
			Катавская	Верхнекатавская	р.М. Инзер р.Большой Нугуш	Известняки пестроцветные
				Среднекатавская		
			Зильмердакская	Бедерышинская	р.Большой Нугуш	Песчаники, алевролиты, аргиллиты
					р.Малый Инзер	Аргиллиты, алевролиты, песчаники, известняки
				Лемезинская		Песчаники серые
				Нугушская	р.Кужа р.Искиюрт	Алевролиты, аргиллиты, песчаники зелено-серые

N	n	Координаты отбора φ	Координаты отбора λ	D	J	Полярность	K	a	Λ	Φ	Θ_1	Θ_2	Вид чистки
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
6	22	53°37′	56°39′	264°	−7°	*R*	16	8	150°	7°	8	4	τ_{30}
25	50	53°30′	56°30′	255°	−26°	*R*	11	4	151°	20°	5	3	τ_{30}
2	6	54°24′	57°04′	272°	−20°	*R*	19	16	141°	8°	17	9	τ_{30}
42	83	53°37′	56°39′	61°	−33°	*NR*	11	5	181°	2°	6	3	τ_{30}
33	58	54°24′	57°17′	60°	−36°	*NR*	8	7	182°	0°	8	5	τ_{30}
8	16	54°24′	57°09′	37°	−38°	*NR*	13	11	202°	9°	12	7	
20	33	53°00′	56°57′	43°	−15°	*NR*	6	12	191°	20°	12	6	
22	44	54°14′	57°06′	53°	−37°	*NR*	6	14	189°	2°	16	9	n_{600} τ_{30}
20	41	53°51′	7°05′	240°	50°	*R*	5,1	11	190°	−10°	10,2	5,5	τ_{30}
50	100	53°24′	57°33′	222°	41°	*R*	9,1	7,3	202°	5°	7,2	4,3	τ_{30} h_{400}
48	100	53°24′	57°33′	209°	37°	*R*	6,1	6,8	210°	1°	6,3	3,8	τ_{30} h_{400}
3	7	54°57′	58°12′	250°	43°	*R*	5,1	11	182°	−12°			
6	9	53°51′	57°05′	60°	−25°	*N*	4,2	13	180°	7°			
9	15	54°12′	57°36′	70°	−30°	*N*	5,2	9	173°	−2°			
13	24	54°12′	57°36′	88°	−31°	*N*	5,4	16,1	160°	−12°	11	6,1	
12	20	54°12′	57°36′	70°	−37°	*N*	5,3	14,2	175°	−7°	14,2	6,8	
18	33	54°12′	57°36′	85°	−21°	*N*	11,3	12,1	158°	−5°	10,2	6,1	
15	50	53°09′	56°59′	82°	−43°	*N*	18,3	10,1	168°	−14°	12,1	8,3	
19	57	53°09′	56°59′	68°	0°	*N*	9,7	11,4	165°	13°	11,4	5,7	
57	74	54°12′	57°36′	73°	−37°	*N*	5,4	9	174°	−7°	10,5	6,2	
16	28	54°12′	57°36′	253°	30°	*R*	7,2	16,1	171°	−3°	16,3	7,1	
13	20	54°12′	57°36′	271°	12°	*R*	7,1	15,2	150°	5°	17,1	8,5	τ_{30}
17	50	53°17′	57°06′	225°	27°	*R*	9,2	12,4	193°	13°	13,5	7,3	τ_{30} t°_{250}
10	18	54°12′	57°36′	62°	−40°	*N*	6,3	16,3	175°	−3°			τ_{30}
26	77	53°17′	57°06′	266°	41°	*R*	17,1	13,3	155°	−2°	12	6,2	τ_{30} t°_{250}
12	18	54°12′	57°36′	240°	22°	*R*	7,0	14,1	181°	7°			
9	16	54°12′	57°36′	111°	−8°	*N*	3,1	20,1	133°	−15°			
33	85	53°09′	56°59′	57°	−15°	*N*	11,4	10,1	178°	12°	12	7,1	τ_{30}
46	136	53°09′	56°59′	40°	−18°	*N*	13,4	5,5	190°	15°	5,7	2,9	τ_{30}

Таблица 14 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7
Рифей	Верхний	Каратауская	Зильмердакская	Нугушская	р.Малый Инзер	Песчаники, алевролиты
				Бирьянская	р.Кужа	Песчаники, алевролиты, аргиллиты
					р.Малый Инзер	
				Вся свита	р.Малый Инзер	
	Средний	Юрматинская	Авзянская	Реветская	р.Кужа	Известняки, доломиты
					р.Большой Авзян	Прослои песчаника
					р.Малый Инзер, Реветь	Доломиты
					р.Малый Инзер, хут. Каткин	Доломиты
				Куткуская	р.Большой Авзян	Сланцы, песчаники, доломиты, известняки алевролиты
					р.Малый Инзер, хут. Каткин	Алевролиты, аргилиты
					р.Малый Инзер, хут. Каткин	Доломиты
				Ушаковская	р.Большой Авзян	Известняки, доломиты, аргиллиты
				Малоинзерская	р.Б. Авзян	Аргиллиты, алевролиты, песчаники
					р.Малый Инзер,хут. Каткин	
				Катаскинская	р.Малый Инзер, хут. Каткин	Доломиты, известняки, аргиллиты
					р.Большой Авзян	
			Зигазино-комаровская	Тулканская	р.Малый Инзер, хут. Каткин	Алевролиты, песчаники, аргиллиты
				Амбарская	р.Малый Инзер, ст. Айгыр	Алевролиты
				Серегинская	р.Малый Инзер, ст.Айгыр	Алевролиты
			Зигальгинская	Верхнезигальгинская	р.Малый Инзер, ст.Айгыр	Кварциты, песчаники
				Среднезигальгинская	г.Бакал	Песчаники, сланцы
				Нижнезигальгинская		Кварцитопесчаники

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
19	25	54°12′	57°36′	220°	20°	*R*	10,3	10,8	197°	17°	14,2	8,1	
40	120	53°09′	56°59′	54°	−17°	*N*	21,4	5,5	182°	13°	5,7	3,0	τ_{30} t°_{150}
157	188	54°12′	57°36′	86°	−12°	*N*	25	3,1	154°	−2°	4,6	2,6	
166	204	54°12′	57°36′	97°	−24°	*N*	5,8	4,9	150°	−14°	5,3	2,8	
28	41	54°12′	57°36′	240°	25°	*R*	5,0	13,5	180°	6°	14,5	7,8	
8	18	53°09′	56°59′	51°	−25°	*N*	6,4	23	186°	11°	25	14	τ_{30} h_{600}
34	93	53°32′	57°32′	200°	35°	*R*	8,2	15,3	208°	13°	18,5	8,5	τ_{30} h_{600}
101	180	54°12′	57°36′	92°	−26°	*N*	6,5	6,0	154°	−12°	6,5	3,5	τ_{30}
41	65	54°12′	57°36′	225°	27°	*R*	4,2	12	193°	12°	13,5	7,3	τ_{30}
10	21	54°09′	57°38′	269°	36°	*R*	4,3	12,1	160°	−16°			τ_{30}
27	51	53°32′	57°32′	158°	−21°	*N*	4,1	18	181°	9°	20,6	16,1	τ_{30}
184	211	53°32′	57°32′	235°	25°	*R*	27	5	183°	9°	5	2	h_{600}
71	103	54°09′	57°38′	75°	−37°	*N*	5,1	8,3	172°	−8°	9,8	5,7	
123	211	54°09′	57°38′	237°	38°	*R*	5,6	6	187°	0°	7	4,1	
28	46	54°09′	57°38′	43°	−32°	*NR*	19,5	12,1	198°	9°	13,1	7,1	
96	107	53°32′	57°32′	235°	46°	*R*	17,5	11,3	191°	−4°	12,1	7,5	
120	248	53°32′	57°32′	43°	−28°	*NR*	48	3	194°	11°	4,7	2,8	
54	103	54°09′	57°38′	72°	−39°	*N*	4,7	10	175°	−7°	11,9	7,1	
185	196	54°09′	57°38′	250°	34°	*R*	5,9	4,7	175°	−4°	5,4	3,0	
84	143	54°09′	57°38′	261°	38°	*R*	6,7	6,4	167°	−12°	7,6	4,5	
17	32	54°09′	57°38′	87°	−42°	*N*	6,4	15,3	164°	−14°	18,6	11,4	
27	45	53°32′	57°32′	43°	−42°	*N*	20,1	7,2	198°	4°	7,2	3,1	τ_{30}
73	138	53°32′	57°32′	232°	26°	*R*	31,2	6,3	187°	−9°			h_{400}
114	164	54°09′	57°38′	68°	−35°	*NR*	7,1	6,3	178°	−4°	5,3	2,8	
6	14	54°08′	57°42′	280°	21°	*R*	9,1	18,1	147°	−15°			
9	17	54°08′	57°42′	280°	25°	*R*	9,3	17,2	158°	−9°			
29	36	54°08′	57°42′	87°	−18°	*NR*	13	9	156°	−5	13,3	7,1	
21	39	54°55′	58°48′	257°	47°	*R*	8	12	175°	−15°	15,5	9,9	
13	21	54°55′	58°48′	110°	−28°	*N*	6,3	17,9	149°	−18°	19,3	10,4	

Таблица 14 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7
Рифей	Средний	Юрматинская	Машакская	Шакитарская: верхняя	хр.Большой Шатак	Песчаники
				Шакитарская: нижняя		
				Ерикташская		Туфопесчаники
						Эффузивы
						Туфопесчаники, эффузивы
				Вся свита		
	Нижний	Бурзянская	Бакальская	Верхнебакальская	г.Бакал	Доломиты, углистые сланцы
				Среднебакальская		
				Малобакальская		
				Макаровская		
				Вся свита		
			Саткинская	Верхнесаткинская	р.Сатка	Доломиты
				Нижнесаткинская		Доломиты, сланцы
					р.Ай, устье Кисеганки	Доломиты, сланцы
				Половинкинская	р.Сатка	Аргиллиты, сланцы
				Нижне- и верхнекусинская	р.Ай, Кисеганские горы	Доломиты, аргиллиты
				Вся свита		
			Айская	Кисеганская	р.Ай, гора Шатриха	Гравелиты, песчаники, сланцы
					гора Луковая	Алевролиты, сланцы, песчаники
					р.Навыш	Песчаники, алевролиты, аргиллиты
				Навышская	гора Большой Миасс	Эффузивы
				Липовская	р.Ай, Кисеганские горы	Песчаники
				Навышская	гора Большой Миасс	Песчаники, гравелиты
				Вся свита	р.Ай, гора Большой Миасс	

Примечание. φ и λ – широта и долгота места отбора; D и J – склонение и наклонение вектора In соответственно; N и n – число пластов и образцов соответственно; K – кучность; a – погрешность в определении среднего направления; намагниченность: N – прямая, R – обратная; Фи Λ – широта и долгота плюса; n_{600} – чистка переменным полем 600 э; τ_{30} – временная чистка в течение 30 дней; $t^{\circ}_{150,250}$ – чистка нагревом до 150°, 250° в течение 8 часов Θ_1 и Θ_2 – радиусы круга доверия.

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
18	23	53°41′	57°37′	80°	−30°	*N*	3,1	21,7	165°	−7°	16,1	7,5	
55	102	53°41′	57°37′	235°	40°	*R*	3,5	20,2	190°	0°	5,2	2,5	
21	39	53°41′	57°37′	227°	18°	*R*	4,5	17,6	191°	13°	10,1	5,0	τ_{30}
22	40	53°41′	57°37′	220°	26°	*R*	5,1	16,8	202°	7°	8,3	5,0	τ_{30} t°_{100}
92	161	53°41′	57°37′	58°	−12°	*NR*	11,5	7,3	170°	7°	6,1	3,4	τ_{30} t°_{100}
160	309	53°41′	57°37′	55°	−32°	*NR*	8,1	5,1	186°	6°	7,0	3,8	
18	28	54°55′	58°48′	230°	30°	*R*	6,0	6,2	191°	8°	8,1	5,0	τ_{30} t°_{100}
9	15	54°55′	58°48′	78°	−34°	*N*	5,8	6,8	163°	−7°	11,3	6,1	τ_{30} t°_{100}
25	36	54°55′	58°48′	243°	30°	*R*	5,1	7,5	178°	3°	13,1	7,1	τ_{30} t°_{100}
13	21	54°55′	58°48′	81°	−5°	*N*	5,3	6,4	156°	4°	12,1	6,5	τ_{30} t°_{100}
64	98	54°55′	58°48′	64°	−32°	*NR*	6,9	10,1	181°	0°	6,8	3,5	
11	19	55°00′	59°00′	62°	−24°	*N*	6,3	10	176°	4°			
4	9	55°00′	59°00′	256°	−39°	*R*	7,3	8,1	172°	−9°			
14	25	55°06′	59°00′	213°	18°	*R*	4,2	13,3	204°	20°			τ_{30}
5	13	55°06′	59°00′	73°	−30°	*N*	5,1	11,7	171°	−2°			τ_{30}
12	19	55°15′	59°27′	77°	−40°	*N*	5,2	11,5	172°	−11°			τ_{30}
6	11	55°15′	59°27′	220°	30°	*R*	7,3	8,5	200°	11°			τ_{30}
9	16	55°06′	59°00′	39°	−30°	*N*	7,2	9,2	201°	12°			τ_{30}
23	38	55°06′	59°00′	257°	0°	*R*	3,4	18,9	165°	0°	12,1	7,2	
117	188	55°20′	59°25′	61°	−33°	*NR*	8,1	6,0	184°	2°	5,3	2,8	
142	205	55°20′	59°25′	60°	−34°	*NR*	7,4	4,9	186°	0°	6,2	3,8	
25	45	55°15′	59°27′	44°	−29°	*NR*	9,5	7,1	188°	5°	10	6	
48	73	55°15′	59°27′	68°	−16°	*NR*	8,1	10,1	171°	7°	8,5	5,0	
16	30	55°15′	59°27′	270°	32°	*R*	7,1	9,3	158°	−13°	12,0	6,3	
50	84	55°15′	59°27′	71°	−21°	*NR*	7,6	7,9	162°	−2°	9,7	5,3	
34	56	55°24′	59°35′	65°	−19°	*NR*	10,2	7,3	174°	7°	7,1	3,7	
19	40	55°28′	59°28′	33°	−26°	*N*	6,7	10,4	199°	12°	16,1	9,2	
56	109	55°28′	59°28′	60°	−21°	*N*	10,1	7,4	182°	9°	7,0	3,7	
26	53	55°15′	59°27′	80°	−19°	*N*	5,5	10,3	162°	−2°	9,4	5,0	
4	12	55°28′	59°28′	73°	−26°	*N*	6,3	8,8	170°	−1°			
102	238	55°15′	59°27′	64°	−22°	*N*	6,0	6,3	177°	5°	6,7	3,5	
110	211	59°28′	59°28′	244°	33°	*R*	3,9	7,9	180°	−1°	9,0	5,1	

В отложениях верхнего докембрия Южного Урала выделена серия магнитозон полярности. Продолжительность интервалов, соответствующих магнитозонам, различная – от 7 до 30 млн лет[1]. Вероятно, некоторые из них имеют ранг суперзон или даже содержат две суперзоны, если использовать градацию, предлагаемую рабочей группой по палеомагнитной стратиграфии Научного совета по геомагнетизму. По этой градации временной аналог суперзоны должен быть около 10 млн. лет. На данном этапе исследований не представляется возможным выделение магнитозон, охватывающих интервалы времени примерно равной продолжительности.

Следующий ранг магнитной хронологии, выделяемый в разрезе рифея Южного Урала, имеет продолжительность порядка 50–90 млн. лет, что соответствует гиперзоне фанерозоя [Молостовский и др., 1976]. Ранее в рифее Южного Урала такой продолжительности соответствовали группы магнитозон, выделяемые в супермагнитозоны [Данукалов, Михайлов, 1979]. Для идентичности таксономических единиц фанерозоя и докембрия целесообразно такие группы магнитозон выделять в гипермагнитозоны. В результате ранее выделенные суперзоны перешли в разряд гиперзон. Суперзоны пока не выделяются. Кроме этого, при выделении магнитозон равного ранга в среднем и верхнем рифее использовались для их наименования стратиграфические названия [Данукалов, Михайлов, 1979]. По стратиграфическому кодексу такая индексация запрещена, тем более, что эти магнитозоны не соответствуют объему свит и толщ, названия которых они несут. Поэтому здесь приводятся новые названия ранее выделенных магнитозон с соответствующими оговорками. Проведенные дополнительные исследования позволили несколько изменить объем некоторых магнитозон и уточнить их структуру.

Наиболее крупной таксономической единицей, выделяемой в породах верхнего докембрия Южного Урала, является мегамагнитозона продолжительностью ≈ 250 млн. лет. По объему она соответствует системе.

Положения проекций палеомагнитных полюсов на земной поверхности, вычисленные по синхронной намагниченности, при осреднении на уровне выделенных магнитозон примерно такие же, какие были получены ранее для пород среднего и верхнего рифея при осреднении на уровне толщ [Данукалов, Михайлов, 1979]. Эти циклы кажущейся миграции геомагнитного полюса имеют продолжительность в ≈ 50 млн. лет. т. е. соответствуют временно́му эквиваленту гипермагнитозон в фанерозое [Молостовский и др., 1976]. Эти циклы полностью совпадают с выделенными в рифее гипермагнитозонами. Они ограничивают особенности поведения геомагнитного поля, выраженные в изменениях направления намагниченности (смене полярности и т. д.) горных пород в пределах гипермагнитозон. Всего выделено 13 таких циклов, один из них неполный (рис. 25, X–XIX). Осреднение положения геомагнитного полюса на уровне свит и гипермагнитозон (табл. 13, 14; рис. 25, II–IX) также показало наличие цикличных перемещений полюса продолжительностью в 250 млн. лет. Лучше это прослеживается при осреднении по гиперзонам, чем по свитам, во всяком случае, петли по первым получаются более выразительными и правильными. Внутри гипермагнитозон кривые кажущейся миграции палеомагнитного полюса несколько сложнее. Эти циклы полностью совпадают с интервалами мегазон. Кроме того, циклы кажущейся миграции полюса не совпадают со стратиграфическими подразделениями, они их опережают.

Нами выделяются три таких продолжительных цикла миграции палеомагнитного полюса, соответствующих раннему–позднему рифею. При этом необходимо отметить, что в первых двух интервалах полюс перемещался по движению часовой стрелки, а в позднем рифее – против (см. рис. 25, VII–IX). При осреднении положения палеомагнитного полюса на уровне систем отмечается медленное смещение его практически по современному экватору к западу всего на 10° (табл. 14; рис. 25, I).

Наблюдаемые отклонения геомагнитного полюса на восток в кудаше и венде могут быть объяснены, с одной стороны, фрагментарностью изученных разрезов (отсутствуют некоторые свиты), с другой – сравнительно небольшой продолжительностью этих подразделений – 80 и 30 млн. лет; т. е., видимо, осреднение для

[1] Продолжительность оценивалась путем интерполяции изотопных датировок с учетом мощности пород и скорости их осадконакопления. Поэтому приводимые в главе "абсолютные" значения, безусловно, являются весьма приближенными.

них сделано на уровне гипермагнитозон и мы наблюдаем часть цикла миграции геомагнитного полюса в следующей мегазоне, которая, возможно, завершается где-то в кембрии (см. рис. 24, рис. 25, I).

На основании выделенных зон полярности намагниченности пород ряда разрезов Южного Урала, особенности поведения *In* и цикличности в кажущейся миграции палеомагнитного полюса нами составлен палеомагнитный разрез верхнего докембрия региона. Согласно Стратиграфическому кодексу, большинству выделенных магнитозон разного ранга даны собственные названия (см. рис. 24).

Нижняя мегамагнитозона соответствует отложениям бурзянской серии нижнего рифея (1600–1350 млн. лет). Ее предлагается назвать Куса.

МЕГАМАГНИТОЗОНА КУСА (R_1)

Прдолжительность временнóго эквивалента мегазоны ≈ 250 млн. лет. Для нее характерна преобладающая прямая намагниченность пород. В нижней половине зоны типичными являются монополярные магнитозоны, соответствующие интервалам времени (25–30, реже – 10 млн. лет). В верхней половине мегазоны присутствуют магнитозоны, формировавшиеся в сравнительно короткие промежутки времени (5–8 млн. лет). На протяжении временного эквивалента мегазоны совершается первый в рифее цикл миграции палеомагнитного полюса продолжительностью в 250 млн. лет. Движение полюса происходило по часовой стрелке. Внутри него выделяется еще четыре менее длительных цикла миграции полюса – по 50–85 млн. лет. Три из них имеют направление перемещений, совпадающее с движением часовой стрелки, а в последнем полюс смещался против часовой стрелки. Эта мегазона включает четыре гипермагнитозоны снизу вверх: Лук (lk), Аршинка (ar), Бердяуш (br) и Сильга (slg) (см. рис. 24, рис. 25, VII, X–XII).

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА ЛУК ($R_1\ ^{as_{1-2}}$)

Название гиперзоне дано по горе Луковая на р. Ай. Она охватывает бóльшую часть айской свиты до грубозернистых отложений горы Шатриха. Для гиперзоны характерно некоторое преобладание пород с прямой намагниченностью (см. рис. 24). Зоны с *N* и *R* близки по объему, и их временные эквиваленты отличаются большой продолжительностью (11–24 млн. лет). Всего выделено пять крупных магнитозон: две с обратной и три с прямой намагниченностями.

Начинается гиперзона магнитозоной Студеный с устойчивой прямой намагниченностью. Выше идет магнитозона Миасс с обратной намагниченностью, уже менее устойчивой. В ней встречен слой с прямой *In*. За этой зоной следует крупная магнитозона – Ерохин, в которой уже выделяются три субзоны *r*, но устойчивость направления *In* в слоях с *R* и *N* намагниченностями хорошая. Далее выделяется зона Куличиха с исключительно устойчивой обратной намагниченностью. И заканчивается гиперзона *N*-магнитозоной Ефрем, в которой уже выделено четыре субзоны *r*. За время формирования этой гиперзоны совершается первый раннерифейский цикл кажущейся миграции геомагнитного полюса продолжительностью в 86 млн. лет. Перемещение полюса происходило по движению часовой стрелки (см. рис. 25, X). Переход к следующей гиперзоне резкий.

N-магнитозона Студеный охватывает нижнюю половину липовской подсвиты. Прослежена она в разрезах у горы Большой Миасс и по р. Ай, у горы Липовая и р. Студеный ключ. Общая мощность ее 335 м. Эта зона сравнительно устойчивой прямой намагниченности горных пород. Изучен неполный объем магнитозоны, так как остались не опробованными нижняя и верхняя ее части. Временнóй эквивалент магнитозоны оценивается в 11 млн. лет.

R-магнитозона Миасс занимает верхнюю половину липовской и нижнюю чудинской на р. Ай и больше половины навышинской подсвиты в районе горы Большой Миасс. Мощность ее 255 м. В этой зоне преобладают породы с обратной *In*. В самой нижней части ее выделяется небольшая субзона с прямой *In*, ей соответствует интервал времени продолжительностью около 1 млн. лет. Направление *In* в обратно намагниченных и особенно в прямо намагниченных породах испытывает заметные

колебания, не приводящие, однако, к обращению *In*. В этой магнитозоне не изучены границы и ее верхняя треть. Временной эквивалент зоны оценивается в 13 млн. лет.

N-магнитозона Ерохин занимает чудинскую подсвиту. Изучена она по р. Ай, на склонах гор Луковой и Ерохина, где ее мощность достигает 510 м, и на горе Большой Миасс, где обнажены ее нижние 175 м. В этой магнитозоне имеют существенное преобладание породы с прямой намагниченностью. В ней выделяются три субзоны с обратной *In*. Временные эквиваленты нижней и верхней субзоны (r_1 и r_3) продолжительностью около 1 млн. лет (30–35 м), а средней (r_2) – 2,5 млн. лет (50м). Устойчивость направления *In* хорошая. Переход к нижней субзоне r_1 резкий, с небольшой флуктуацией направления *In* через север, против движения часовой стрелки. Верхний переход от субзоны r_1 тоже резкий, но без флуктуаций направления *In* через юг против движения часовой стрелки. В целом в этой зоне переходы круговые. Нижний переход к субзоне r_2 резкий, через север, против движения часовой стрелки, верхний переход от субзоны тоже резкий, но уже по часовой стрелке, т. е. общий характер изменения направления *In* маятникового типа. Переходы к субзоне r_3 постепенные, кругового типа, против движения часовой стрелки, нижний – через север, верхний – через юг. Возрастной эквивалент магнитозоны оценивается в 24 млн. лет. Нижние и верхние ее границы не изучены.

R-магнитозона Куличиха охватывает среднюю часть кисеганской подсвиты. Изучена по р. Ай, в районе Кисеганских гор и на горе Куличиха, где вскрывается почти вся зона мощностью 350 м. Между породами зоны Ерохин и отложениями зоны Куличиха 100 м разреза не изучены. Эта зона исключительно устойчива по направлению обратной *In*. Колебания направления *In* не более 20°. Переход к вышерасположенной зоне *N* резкий, через север, по движению часовой стрелки. Возрастной эквивалент магнитозоны оценивается в 18 млн. лет.

N-магнитозона Ефрем занимает верхнюю часть Кисеганской подсвиты. Изучалась она по р. Ай у горы Шатриха, где ее мощность до 500 м, и на р. Навыш в районе Ефремовых гор – 55 м. Эта зона пород с прямой *In*, в которой имеется несколько субзон с обратной *In* сравнительно небольшой мощности (10–20 м). В слоях с прямой намагниченностью направление *In* устойчивое и не испытывает больших колебаний. Переход к вышерасположенной магнитозоне Шатриха резкий, с севера на юг, по движению часовой стрелки. Таким образом, общее изменение *In* в зоне было кругового типа. Продолжительность временного эквивалента магнитозоны оценивается в 20 млн. лет.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА АРШИНКА (R_1as_3–st_3)

Название гиперзона получила по р. Аршинка в Кусинском районе. Гиперзона занимает самые верхи айской свиты и больше половины саткинской свиты (до середины половинкинской подсвиты). Для нее характерно существенное преобладание пород с прямой намагниченностью, направление которой испытывает довольно значительные колебания. Начинается и заканчивается гиперзона магнитозонами (*NR* и *R* соответственно), временные эквиваленты которых небольшой продолжительности (8–9 млн. лет). Средняя часть занята мощной зоной пород с прямой *In*. За время формирования этой гиперзоны совершается следующий раннерифейский цикл кажущейся миграции палеомагнитного полюса, движение которого происходит по часовой стрелке (см. рис. 25, XI). Состоит гиперзона из трех магнитозон (снизу вверх): Шатриха, Карагай, Касим (см. рис. 24). Продолжительность гиперзоны оценивается в 64 млн. лет.

RN-магнитозона Шатриха занимает самые верхи айской свиты. Изучалась в разрезе горы Шатриха по р. Ай, где ее мощность до 165 м. Верхняя граница зоны не изучена и условно проводится по подошве нижнекусинской подсвиты. В этой зоне идет чередование пластов с обратной и прямой *In*. Всего выделено девять монополярных пачек – пять с обратной и четыре с прямой намагниченностями. По мощности преобладали породы с обратной намагниченностью. В нижних и верхних субзонах *r* и *n* переходы маятникового типа, а в центральных – кругового. Переходы резкие, за исключением перехода между n_4 и n_5, где он постепенный, с флуктуацией направления *In*. Переход от r_1 к n_1 через север по часовой стрелке, от n_1 к r_2 – через юг по часовой стрелке, от r_2 к n_2 – через север по часовой стрелке, от n_2 к r_3 – через

юг по часовой стрелке, от r_3 к n_3 – через юг против часовой стрелки, от n_3 к r_4 – через север против часовой стрелки, от r_4 к n_4 – через юг против часовой стрелки и от n_4 к r_5 – через юг по часовой стрелке. В целом эта зона характеризуется довольно сложными изменениями направления *In*. Продолжительность временнóго эквивалента магнитозоны оценивается в 8 млн. лет.

N-магнитозона Карагай очень большого объема, она охватывает нижне- и верхнекусинскую подсвиту саткинской свиты. Продолжительность ее временнóго эквивалента оценивается в 49 млн. лет. Вероятно, в дальнейшем она будет разделена на несколько магнитозон. В настоящее время в ней выделено три субзоны *r*, временны́е эквиваленты которых имеют продолжительность более 5 млн. лет. Изучалась зона по р. Ай близ г. Куса. Исследовано с небольшими перерывами 925 м отложений. Нижняя и верхняя границы зоны не опробовались. В участках развития пород с *N*-намагниченностью направление последней испытывает большие колебания. Нижний переход к r_1-зоне постепенный, через юг, против часовой стрелки, а верхний – резкий, через север, тоже против часовой стрелки. В целом изменение направления *In* в субзоне r_1 кругового типа. Нижние границы субзон r_2 и r_3 не изучены. Переход от субзоны r_2 постепенный, через юг, по часовой стрелке, а от субзоны r_3 – резкий, но с небольшой флуктуацией направления *In* также через юг по часовой стрелке.

R-магнитозона Касим занимает нижнюю часть половинкинской подсвиты. Изучалась на р. Сатка у руч. Касим, где ее мощность 170 м. Эта зона сравнительно устойчивой *In* обратной полярности. Колебания направления намагниченности относительно небольшие. Продолжительность временнóго эквивалента зоны оценивается в 9 млн. лет. Переходы ее с ниже- и вышележащими зонами не изучались.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА БЕРДЯУШ – ($R_1 st_{3-5}$)

Охватывает она верхнюю половину саткинской свиты и представлена серией магнитозон разного знака, но примерно равных и небольших по объему (см. рис. 24). Временной эквивалент их 7–8 млн. лет. По существу, это обрывки зон, и поэтому трем верхним не дано собственного названия. В целом это *RN*-гиперзона. За время формирования этой зоны совершается третий цикл кажущейся миграции палеомагнитного полюса, перемещение которого совпадает с направлением движения часовой стрелки (рис. 24, XII), Гиперзона состоит из пяти магнитозон (снизу вверх): Тун, Зюрат, st_5N_1, st_5R, st_5N_2. Прослежена гиперзона по р. Сатка южнее ст. Бердяуш.

N-магнитозона Тун включает верхи половинкинской и низы нижнесаткинской подсвит. Изучалась она по р. Сатка у горы Тун, где исследовано 90 м разреза (60 м внизу и 30 м вверху, которые разделены 60-метровым перерывом). Границы зоны не изучены. В целом это зона с прямой намагниченностью, в которой есть отдельные слои с обратной *In*. Продолжительность возрастного эквивалента зоны оценивается в 7 млн. лет.

R-магнитозона Зюрат занимает среднюю и верхнюю части нижнесаткинской и верхнюю часть меховой подсвиты. Изучена она по р. Сатка, в окрестностях горы Зюрáт (85 м в нижней части) и на р. Ай близ устья р. Кисеганки (65 м в верхней части зоны). Границы магнитозоны не исследованы. Характеризуется она породами с обратной *In*, но есть небольшие слои с прямой намагниченностью. Направление *In* не отличается устойчивостью и испытывает большие колебания. Продолжительность временного эквивалента магнитозоны оценивается в 7 млн. лет.

Магнитозона st_5N_1 представляет собой фрагмент нижней части зоны с прямой *In*. Изучено более 30 м разреза по р. Сатка в окрестностях г. Сатка. *In* по направлению неустойчивая и испытывает большие отклонения. Занимает самые верхи нижнесаткинской и низы врехнесаткинской подсвит.

Магнитозона st_5R изучена по р. Сатка у г. Сатка, где вскрывается ее нижняя 85-метровая пачка пород с обратной *In*. Здесь много мелких слоев с прямой *In*. В целом направление *In* неустойчивое. Занимает зона середину верхнесаткинской подсвиты.

Магнитозона st_5N_2 развита в верхней части верхнесаткинской подсвиты. Исследовано 70 м ее верхней части на р. Сатка. Это зона прямой *In*. Направление *In* испытывает значительные колебания, но не переходит к обратному. Вообще верхи саткинской свиты (верхнесаткинская подсвита) и низы бакальской (макаровская подсвита) в палеомагнитном отношении изучены, к сожалению, весьма слабо.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА СИЛЬГА – (R_1bk)

Занимает она всю бакальскую свиту. Вероятно, какая-то часть бакальской свиты размыта, так как четвертый цикл раннерифейской миграции полюса получается незавершенным. Если же допустить, что предмашакский размыв был небольшим и перерыв в осадконакоплении бакальской и машакской свит был недлительным, то в эту гипермагнитозону следует включить две магнитозоны из машакской свиты. Но геологические данные здесь фиксируют продолжительный перерыв с большим размывом отложений бакальской свиты. Поэтому информации о геомагнитном поле времени формирования верхов бакальской свиты и перерыва между отмеченными свитами Южного Урала мы не имеем.

Миграция палеомагнитного полюса за время формирования гиперзоны происходила против движения часовой стрелки (см. рис. 25, XIII). Для нее характерно преобладание зон с обратной намагниченностью. Геомагнитное поле в это время отличается неустойчивостью своего направления с довольно частой сменой полярности. Гипермагнитозона изучалась в карьерах у г. Бакал, где обнажаются 1300 м ее разреза. Название гиперзона получила по р. Сильга. Продолжительность временного эквивалента изученной части гиперзоны оценивается в 70 млн. лет. Ее составляют четыре магнитозоны (снизу вверх): Макаруш, Буланка, Охрянка и Сокол (см. рис. 24).

N-магнитозона Макаруш занимает самые верхи макаровской подсвиты и всю березовскую толщу малобакальской подсвиты. Изучено 140 м зоны. Начало ее не исследовано. Здесь преобладает прямая намагниченность, среди которой встречаются отдельные слои с обратной намагниченностью; внизу выделяется субзона *r* мощностью 20 м. Направление *In* испытывает большие колебания. Переходы к субзоне *r* резкие; нижний – через юг по часовой стрелке, а верхний – тоже через юг, но против часовой стрелки, т.е. изменение направления *In* в субзоне маятникового типа. Переход к *R*-магнитозоне Буланка постепенный, через серию флуктуаций направления *In* с убывающей амплитудой в сторону *R*-зоны, через юг по движению часовой стрелки.

R-магнитозона Буланка охватывает иркусканскую, шуйдинскую, надшуйдинскую, гаевскую и низы надгаевской толщ малобакальской подсвиты. Мощность зоны в карьерах у г. Бакал 425 м. Продолжительность возрастного эквивалента зоны оценивается в 35 млн. лет. Это магнитозона преобладания пород с обратной намагниченностью, в которой есть слои с прямой *In* и выделяются три небольшие (порядка 1 млн. лет) субзоны *n*. Направление *In* испытывает большие колебания. Переход к *N*-магнитозоне Охрянка постепенный, через юг, по часовой стрелке.

N–магнитозона Охрянка занимает низы надгаевской и шиханской толщ малобакальской подсвиты. Изучено 105 м разреза зоны. Верх ее не исследован. Продолжительность временного эквивалента зоны оценивается в 12 млн. лет. Это магнитозона только с прямой *In*, но колебания направления намагниченности большие.

R-магнитозона Сокол отвечает отложениям верхнебакальской и буландихинской толщ. Изучено 105 м пород в районе горы Соколиная. Верх и низ зоны не исследованы. Для нее характерна только обратная *In*, направление ее испытывает сравнительно большие колебания. Продолжительность возрастного эквивалента изученной части зоны оценивается в 10 млн. лет.

МЕГАМАГНИТОЗОНА БАЗАЛ –(R_2)

Эта мегазона знаимает почти весь средний рифей. Нижняя граница ее совпадает с подошвой среднего рифея, а верхняя проходит в конце реветской толщи авзянской свиты. Продолжительность временного эквивалента мегазоны около 240 млн. лет. Это зона отложений, в которых преобладает обратная намагниченность. Объем слагающих ее зон увеличивается к центру мегазоны; а возрастные эквиваленты их изменяются от 5–12 млн. лет в конце и начале ее до 40 млн. лет в центре. За время формирования мегазоны совершается второй крупный (≈250 млн. лет) цикл миграции палеомагнитного полюса. Перемещение его происходило по движению часовой стрелки. Мегазона Базал состоит из четырех (см. рис. 24) гипермагнитозон (снизу вверх): Бостан (bs), Евлук (ew), Караташ (krt) и Салтыс (slt), за время формирования которых совершает свои циклы миграции палеомагнитный полюс (см. рис. 25, VIII, XIX–XVI).

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА БОСТАН – $R_2 m\check{s}_1$

Эта гипермагнитозона охватывает нижнюю половину машакской свиты: кузъелгинскую, казавдинскую, быковскую, калпакскую и куянтаускую толщи ерикташской подсвиты. Изучалась гиперзона на хр. Большой Шатак у горы Капкаташ, где вскрывается почти вся гиперзона мощностью 1025 м. Название ей дано по руч. Бостан, правому притоку р. Большой Авзян. Продолжительность временнóго эквивалента гиперзоны оценивается в 50 млн. лет. В этой зоне преобладают породы с обратной намагниченностью. В ее составе выделены три магнитозоны примерно равных объемов: нижняя – Матвей, верхняя – Шатан с обратной намагниченностью и средняя – Исай с прямой намагниченностью пород (см. рис. 24). За время формирования гиперзоны совершается первый среднерифейский (в 50 млн. лет) цикл миграции палеомагнитного полюса, движение которого направлено против часовой стрелки (см. рис. 25, XIV).

R-магнитозона Матвей занимает бóльшую часть кузъелгинской толщи. Изученная мощность зоны на хр. Большой Шатак в районе урочища Матвеев Залавок составляет 185 м, что соответствует 9 млн. лет. В ней в основном развиты породы с обратной *In*, имеющей частые, разной (в основном небольшой) амплитуды колебания направления. Выделяются здесь две субзоны *n*. Нижний и верхний переходы субзоны n_1 постепенные, с частыми флуктуациями направления *In* маятникового типа, оба совершаются через юг, нижний– против, а верхний – по часовой стрелке. Переход к субзоне n_2 снизу постепенный, но без флуктуаций направления *In*, а сверху – резкий. Переходы маятникового типа–через юг, как и в предыдущей субзоне n_1, против и по часовой стрелке. Низ и верх магнитозоны не изучены.

N-магнитозона Исай охватывает верхи кузъелгинской, казавдинскую и быковскую толщи. Изучена зона у урочища Исаев Залавок на хр. Большой Шатак, где из 350 м зоны опробованы 150 м пород из разных частей разреза с перерывами в 50–150 м. Эта магнитозона с прямой намагниченностью. Направление *In* очень неустойчивое и совершает частые и большой амплитуды колебания. В нижней части выделяется одна субзона *r* небольшой мощности (10 м). Переходы к ней постепенные, с флуктуациями направления *In*, оба через юг: нижний – по часовой стрелке, а верхний – против, т.е. маятникового типа. Переход к вышележащей *R*-зоне Шатан постепенный, без флуктуаций направления *In*, через юг против часовой стрелки. Продолжительность возрастного эквивалента магнитозоны оценивается в 16 млн. лет.

R-магнитозона Шатан занимает колпакскую и куянтаускую толщи ерикташской подсвиты. Верхняя граница зоны не изучена. Это зона пород преимущественно с обратной *In*. Имеется одна субзона *n* мощностью 40 м. Нижний переход к субзоне резкий, через юг, против часовой стрелки, а верхний – постепенный, с флуктуацией направления *In* тоже через юг, но по часовой стрелке. Направление намагниченности в зоне неустойчивое – колебания ее большие. Изучалась зона у горы Шатак на хр. Большой Шатак, где ее мощность достигает 375 м. Продолжительность временного эквивалента магнитозоны оценивается в 15 млн. лет.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА ЕВЛУК $R_2 m\check{s}_{1-3}$

Эта гиперзона охватывает шакитарскую, а также, вероятно, кувышскую и ерикташскую (каранская толща) подсвиты. Последние, к сожалению, не изучены. Гиперзона неполная, исследованы фрагменты магнитозон, в которых преобладает прямая намагниченность. Пока выделено всего две магнитозоны в центре ее (снизу вверх): Капка и Кухтур (см. рис. 24). Изучалась гиперзона на хр. Большой Шатак в верховьях Евлукских ключей; опробовано всего 435 м. В ней прослеживается незавершенный цикл миграции палеомагнитного полюса (см. рис. 25, XIV).

R-магнитозона Капка занимает самые низы шакитарской подсвиты. Характеризуется обратной намагниченностью с неустойчивым направлением. Изучалась зона у горы Капкаташ, где были исследованы пачки пород мощностью 155 м. Низ и верх магнитозоны не изучены.

N-магнитозона Кухтур охватывает среднюю и верхнюю части шакитарской подсвиты. Изучены два фрагмента зоны мощностью 280 м у истоков р. Кухтур, на хр. Большой Шатак. Эта магнитозона с прямой намагниченностью пород. Напрвление ее неустойчивое. Встречаются небольшие слои с обратной *In*. Нижняя и верхняя части зоны не изучены.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА КАРАТАШ – R_2gk–z-k_2

Данная гиперзона охватывает отложения зигальгинской свиты, серегинской и амбарской подсвит зигазино-комаровской свиты. Верхняя часть гиперзоны изучена фрагментарно. У г. Бакал был исследован полный разрез сокращенной (135 м) мощности нижней половины гиперзоны. Средняя часть и фрагменты верхней изучались по р. Малый Инзер у ст. Айгыр и на склонах хр. Караташ. Это зона пород преимущественно с обратной намагниченностью. Продолжительность временнóго эквивалента гиперзоны оценивается в 80 млн. лет. Состоит она из четырех магнитозон (снизу вверх): Яман, Айгыр, z-k_1N, z-k_2R (см. рис. 24). Здесь прослежен третий среднерифейский цикл миграции геомагнитного полюса продолжительностью 80 млн. лет, движение которого противоположно вращению часовой стрелки (см. рис. 25, XIV).

N-магнитозона Яман развита в нижней половине нижнезигальгинской подсвиты. Изучена у г. Бакал, где ее мощность всего 40 м. В этой зоне имеется только прямая намагниченность, устойчивая по направлению. Переход к *R*-магнитозоне Айгыр резкий, без флуктуаций направления *In*, через юг, по часовой стрелке. Продолжительность возрастного эквивалента зоны оценивается в 10 млн. лет.

R-магнитозона Айгыр охватывает всю зигальгинскую свиту, начиная с верхней части нижнезигальгинской подсвиты, и самые низы серегинской подсвиты зигазино-комаровской свиты. В этой магнитозоне преобладает обратная намагниченность, направление которой не отличается большой устойчивостью. Выделяются две субзоны *n*. Переходы к ним и от них резкие, маятникового типа, через юг, в нижней – против, а в верхней – по движению часовой стрелки. Переход к вышерасположенной *N*- зоне резкий, через юг, по часовой стрелке. Продолжительность временнóго эквивалента магнитозоны оценивается в 40 млн. лет.

Магнитозона z-k_1N, видно, охватывает среднюю часть серегинской подсвиты. Изучена только ее нижняя (10 м) часть в карьере у г. Бакал. Это, возможно, *N*-зона.

Магнитозона z-k_2R занимает, вероятно, самые верхи серегинской и всю амбарскую подсвиту. Изучен обрывок (55 м) средней части зоны по р. Малый Инзер у хут. Катаскин. Исследованная часть характеризуется исключительно устойчивой по направлению обратной намагниченностью.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА САЛТЫС – R_2z-k_3 – av_5

Эта гипермагнитозона раньше выделялась как Авзянская супермагнитозона. Объем последней немного увеличился за счет верхов туканской подсвиты зигазино-комаровской свиты. Верхняя граница гиперзоны осталась прежней – в верхней части реветской толщи авзянской свиты. Нижняя граница ее не изучена. Исследовалась зона по р. Большой Авзян у пос. Верхний Авзян, р. Малый Инзер у хут. Катаскин и с. Реветь и на р. Кужа. Название получила по хр. Салтыс, на восточном склоне которого развиты опорные разрезы авзянской свиты.

Эта зона сложена преимущественно породами с обратной намагниченностью. Состоит она из трех магнитозон (снизу вверх): Азылбай, Юрт и Казмаш (см. рис. 24). Продолжительность временнóго эквивалента гиперзоны оценивается в 52–54 млн. лет, в течение которых совершается последний среднерифейский цикл миграции палеомагнитного полюса с периодом около 55 млн. лет. Движение полюса против часовой стрелки (рис. 24, XV).

R-магнитозона Азылбай раньше выделялась как Катаскинская магнитозона. Она охватывает отложения верхов туканской подсвиты зигазино-комаровской свиты, катаскинской, малоинзерской, ушаковской толщ и нижней части куткурской толщи авзянской свиты. Эта зона характеризуется *In* обратной полярности, но в ней имеется большое число мелких слоев с прямой *In*, количество которых наибольшее в начале (в катаскинской толще) и в конце (куткурской толще) зоны. Наличие большого количества мелких слоев с прямой *In* создает видимость неустойчивого ее направления. Однако в пределах только *R*- или *N*-участков, даже при сплошном отборе образцов, колебания направления *In* весьма незначительные. В пределах же малоинзерской и верхней половины ушаковской толщи изменение направления *In* очень незначительное – вообще здесь почти нет слоев с прямой *In*. Переход к вышележащей *N*-зоне

Юрт резкий, через юг, по часовой стрелке, ему предшествует пачка пород мощностью около 30 м с частым чередованием слоев с обратной и прямой намагниченностью. Изучалась эта зона по р. Большой Авзян у пос. Верхний Авзян и на р. Малый Инзер у хут. Катаскин. Продолжительность временного эквивалента магнитозоны оценивается в 40 млн. лет.

N-магнитозона Юрт выделялась раньше как Зеленая [Данукалов, Михайлов, 1979]. Она включает верхнюю часть куткурской и самые низы реветской толщ. Изучена по рекам Большой Авзян, Малый Инзер, Кужа и Юрт-Елга. Характеризуется зона прямой намагниченностью пород с устойчивым направлением *In*. Выделяются две небольшие субзоны *R*, хорошо коррелируемые в разрезах рек Большой Авзян и Малый Инзер. Переход к *R*-зоне Казмаш очень резкий, совершается через север против часовой стрелки на участке мощностью в 20 см. Продолжительность возрастного эквивалента магнитозоны оценивается в 7 млн. лет.

R-магнитозона Казмаш раньше выделялась как Реветская [Данукалов, Михайлов, 1979]. Изучалась в разрезах рек Большой Авзян, Малый Инзер и Кужа. Занимает она среднюю часть реветской толщи. Для нее характерна *In* обратной полярности. Имеются отдельные слои до 2–3 м мощностью с прямой *In*, но скоррелировать их по разным разрезам не удается, поэтому они и не выделены в субзоны. Направление *In* испытывает значительные колебания. Переход к вышележащей *N*-зоне резкий, совершается через юг против часовой стрелки на участке мощностью 50 см. Продолжительность временного эквивалента магнитозоны оценивается в 5,5 млн. лет.

МЕГАМАГНИТОЗОНА СИМ – R_2av_5 – R_3in

Данная мегазона охватывает самые верхи реветской толщи авзянской свиты среднего рифея, зильмердакскую, катавскую и инзерскую свиты верхнего рифея. Вопрос о ее верхней границе не ясен из-за отсутствия надежных данных по миньярской свите, продолжительность формирования которой около 150 млн. лет. Изучалась мегазона в разрезах по р. Малый Инзер между с. Реветь и пос. Инзер, на реках Кужа и Большой Нугуш в районе с. Галиакберово.

Эта мегазона пород в основном с прямой намагниченностью. В нижней половине зоны *R* по объему в 2–3 раза меньше зон *N*. В верхней части размеры *N*- и *R*-зон выравниваются. В самом верху изученной части мегазоны магнитозоны *R* уже становятся несколько больше зон *N*. Как бы намечается переход к вышерасположенной мегазоне, в которой обратная намагниченность преобладает.

Начинается мегазона довольно крупной *N*-зоной, но в нижней ее части (в верхах реветской толщи авзянской свиты и в низах бирьянской подсвиты зильмердакской свиты) имеет место частое чередование пород с обратной и прямой намагниченностями. Здесь тоже как бы фиксируется переход от среднерифейской *R*-мегазоны в виде неустойчивого состояния геомагнитного поля.

В верхнерифейской мегазоне пока выделяются три (см. рис.24) гипермагнитозоны: Баштин (bš), Зилим (zlm), Майгашта (mg). Объем этих гиперзон уменьшается снизу вверх, а роль пород с обратной намагниченностью, наоборот, возрастает в этом же направлении. Продолжительность временного эквивалента мегамагнитозоны оценивается в 250 млн. лет. В этом интервале совершается позднерифейский цикл миграции палеомагнитного полюса, перемещение которого происходило против часовой стрелки в отличие от ранне- и среднерифейских циклов (см. рис. 25, IX, XVI–XIX). Исходя из полярности мегазоны, ее продолжительности и цикла миграции геомагнитного полюса, можно предположить, что миньярская свита уже относится к следующей мегазоне.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА БАШТИН –R_2av_5–R_3zl_4

Эта гиперзона начинается в верхней части реветской толщи авзянской свиты и заканчивается в середине бедерышинской подсвиты зильмердакской свиты. Раньше она называлась Зильмердакской суперзоной и имела несколько бо́льший размер – заканчивалась в нижнекатавской подсвите катавской свиты. Объем *N*-магнитозон гиперзоны существенно (в 2–3 раза) превосходит объем $\bar{R}$-магнитозон. Продолжительность временного эквивалента гипермагнитозоны оценивается в 140 млн. лет. Вероятно, при более детальных исследованиях эта зона разделится на две гиперзоны.

Состоит она из четырех магнитозон (снизу вверх): Калты, Баскак, Синташ, Амашар (см. рис. 24). Первые три раньше выделялись в одну Бирьянскую магнитозону [Данукалов, Михайлов, 1979]. За время, занятое зоной, совершается первый позднерифейский цикл миграции геомагнитного полюса, который перемещался против вращения часовой стрелки (см. рис. 25, XVI).

N-магнитозона Калты занимает интервал от верхов реветской толщи до верхов нижней толщи бирьянской подсвиты. В ней преобладают породы с прямой намагниченностью, но много мелких слоев с обратной *In*. Число слоев с обратной намагниченностью наибольшее в реветской толще и самых низах нижней части бирьянской подсвиты. По существу, этот участок можно выделить в *RN*-зону. Выше по разрезу частота изменения направления *In* сохраняется, но амплитуда их постепенно уменьшается; происходит как бы затухание возбужденного состояния геомагнитного поля. Переход к *R*-зоне Баскак резкий, через юг, по часовой стрелке и осуществляется на участке в 10 см мощностью. Продолжительность временнóго эквивалента оценивается в 30 млн. лет.

R-магнитозона Баскак занимает самые верхи нижней, всю среднюю и низы верхней толщи бирьянской подсвиты. Эта зона устойчивой обратной намагниченности пород. В ней имеется всего один слой мощностью 25 м (субзона *n*), где *In* пород прямая. Для зоны характерны довольно плавные изменения направления *In* небольшой амплитуды. После резкого перехода от магнитозоны Калты направление *In* продолжает отклоняться в сторону, противоположную прямой намагниченности. В средней части оно достигает 160° (по склонению, наклонение практически не меняется) и затем постепенно смещается в сторону прямой намагниченности, но уже против движения часовой стрелки. На фоне этого спокойного смещения направления *In* имеются колебания *In*. Переход к вышерасположенной *N*-зоне постепенный, через верх и юг, против часовой стрелки. Продолжительность возрастного эквивалента магнитозоны оценивается в 18 млн. лет.

N-магнитозона Синташ занимает бóльшую часть верхней толщи бирьянской подсвиты, всю нугушскую и бóльшую часть лемезинской подсвиты. Это обширная зона с преобладанием прямой намагниченности. В разных разрезах (реки Искиюрт, Кужа, Малый Инзер) в ней выделяются слои с обратной *In*, но только один в средней части зоны можно принять за субзону *r*. Колебания направления довольно частые и разные по амплитуде. Переход к *R*-зоне Амшар резкий, через север, против вращения часовой стрелки. Продолжительность временнóго эквивалента магнитозоны оценивается в 80 млн. лет. Это явно очень крупная магнитозона, и в дальнейшем она будет разделена минимум на три зоны, субзона *r* может оказаться самостоятельной зоной, соизмеримой с зонами Баскак и Амшар.

R-магнитозона Амшар ранее выделялась на р. Нугуш как Бедерышинская. Изучалась она по рекам Нугуш и Малый Инзер. В последнем разрезе она представлена более полно. В нее входят 10-метровая пачка лемезинских песчаников и 140-метровая – отложений нижней половины бедерышинской подсвиты. Эта зона устойчивого направления обратной *In*. Колебания направления *In* незначительные как по *J*, так и по *D*. В начале верхней половины зоны имеется одна субзона, где породы обладают прямой намагниченностью. Мощность этой субзоны 20 м. Переход к следующей *N*-магнитозоне, как и на нижней границе, резкий, через юг, по часовой стрелке (как бы завершается полный оборот по кругу). Таким образом, эта зона имеет четкие признаки – резкие переходы снизу и сверху, круговой характер перехода по часовой стрелке и спокойное поведение *In* внутри зоны. Продолжительность возрастного эквивалента магнитозоны оценивается в 15 млн. лет.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА ЗИЛИМ – R_3zl_4–in_2

Гиперзона представляет собой последовательную смену примерно равных по объему *R*- и *N*-магнитозон. Фактически это гиперзона *RN*. Охватывает она верхнюю половину бедерышинской подсвиты зильмердакской свиты, всю катавскую свиту, подинзерскую и нижнеинзерскую подсвиты инзерской свиты. Раньше низы гиперзоны относили к Зильмердакской, а верхи – к Катавской суперзонам. Теперь появились основания выделить эту часть разреза в самостоятельную гиперзону, обладающую своими особенностями полярности зон и цикла миграции геомагнитного полю-

са. В это время совершился второй позднерифейский цикл кажущихся перемещении палеомагнитного полюса, который двигался против вращения часовой стрелки (см. рис. 25, XVIII). Продолжительность временно́го эквивалента гиперзоны оценивается в 50 млн. лет. Состоит она из четырех магнитозон (снизу вверх): Кужа, Галиакбер, Толпар, Нукат (см. рис. 24).

N-магнитозона Кужа впервые была выделена в 1977 г. на р. Кужа, где к ней относились породы нижнекатавской подсвиты. Сейчас объем ее несколько увеличен. Верхняя граница осталась прежней, а нижняя опустилась до середины бедерышинской подсвиты. Это зона, в которой преобладают слои с прямой намагниченностью. Имеется несколько слоев (мощностью в 5–10 м) с обратной *In*, но скоррелировать их по разным разрезам (рекам Малый Инзер и Кужа) не удалось, поэтому они не выделяются в качестве субзон. Переход к участкам с обратной намагниченностью резкий. Внутри них в местах с прямой намагниченностью направление *In* устойчивое, с небольшими колебаниями. Переход к следующей *R*-зоне резкий, через север, по часовой стрелке, т.е. переходы, как и в зоне Амшар, резкие кругового типа. Продолжительность возрастного эквивалента оценивается в 22 млн. лет.

R-магнитозона Галиакбер впервые выделена на р. Большой Нугуш близ дер. Галиакберово в 1977 г. Объем ее сохранился полностью. Она занимает верхнекатавскую подсвиту в современном понимании. Изучена зона по рекам Большой Нугуш, Кужа и Малый Инзер. Это зона пород с обратной *In*. В разных разрезах здесь наблюдается несколько слоев с прямой *In*, но скоррелировать по всем разрезам удается только один, который и выделен в субзону *n* в верхней части зоны. Направление *In* испытывает значительные колебания. Переход к следующей *N*-зоне Толпар резкий, через север, по часовой стрелке. Продолжительность временно́го эквивалента зоны оценивается в 12–13 млн. лет.

N-магнитозона Толпар выделялась раньше как Подинзерская зона. Она занимает подинзерскую подсвиту инзерской свиты. В изученном районе преобладают породы с прямой намагниченностью, исключительно устойчивой по направлению. Переход к вышерасположенной магнитозоне Нукат резкий, через север, против часовой стрелки, т.е. в целом по зоне изменения направления *In* маятникового типа. Продолжительность возрастного эквивалента зоны оценивается в 9 млн. лет.

RN-магнитозона Нукат ранее выделялась как Нижнеизерская *RN*-зона. Развита зона в нижнеинзерской подсвите. Наиболее характерно для нее переслаивание пород с обратной и прямой намагниченностями, переходы здесь круговые и резкие. Переход к вышерасположенной *N*-зоне резкий, через север, по часовой стрелке. Продолжительность временного эквивалента зоны оценивается в 13 млн. лет.

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА МАЙГАШТА – R_3in_3–mn_1

Это, вероятно, незавершенная гиперзона. Охватывает она отложения верхнеинзерской подсвиты инзерской свиты и самые низы миньярской. Для нее характерно заметное преобладание пород с прямой намагниченностью. Поведение направления *In* в *R*- и *N*-зонах довольно устойчивое. Этой зоне соответствует третий и, вероятно, незавершенный цикл верхнерифейской миграции геомагнитного полюса, движение которого совершалось по часовой стрелке (см. рис. 25, XVIII). Продолжительность возрастного эквивалента гиперзоны оценивается в 30 млн. лет. Состоит она из трех магнитозон (снизу вверх): Шаик, Хасан и Белягуш (см. рис. 24).

N-магнитозона Шаик изучалась по р. Малый Инзер у дер. Кумбино. Эта зона устойчивой прямой полярности, отвечающей низам верхнеинзерской подсвиты. В средней части выделяется субзона обратной *In* мощностью 60 м. Переход к субзоне и от нее резкий: на нижней границе – через север против часовой стрелки, а на верхней – через север по часовой стрелке, т.е. переходы маятникового типа. Переход к следующей *R*-зоне постепенный, без колебаний направления, осуществляется на участке в 20 м. *In* изменяется с северо-востока на юго-запад, т.е. по часовой стрелке, через юг, типа поворота по кругу. Направление *In* в зоне и субзоне очень устойчивое, особенно в нижней половине зоны.

RN-магнитозона Хасан охватывает среднюю и начало верхней части верхнеинзерской толщи, развитой в устьевой части р. Малый Инзер. Это зона некоторого преобладания пород с обратной *In*. В нижних 80 м разреза имеет место чередование субзон

разной полярности и примерно одинаковой мощности. Выше располагаются отложения с устойчивой по направлению обратной *In*. Переход к следующей *N*-зоне через юг, против часовой стрелки, маятникового типа, постепенный, на расстоянии 20 м по мощности.

N-магнитозона Белягуш изучена на горе Белягуш в устье р. Малый Инзер. В этой зоне устойчивая прямая намагниченность. Колебания направления *In* весьма незначительные (20°). Он: завершает разрез инзерской свиты и захватывает низы миньярской свиты. Верхняя граница зоны не изучена.

Выше в разрезе всех изученных свит преобладают породы с обратной намагниченностью. Если в отложениях миньярской и укской свит еще имеются пачки пород с прямой намагниченностью, то в породах криволукской, кургашлинской, значительной части басинской и куккараукской свит вообще не наблюдается прямой намагниченности. Обратной намагниченностью характеризуются и отложения раннего кембрия [Молостовский и др., 1976]. Возможно, это какая-то единая крупная магнитозона, типа мегазоны, продолжительностью около 300 млн. лет.

С учетом направления *In* и кажущейся миграции палеомагнитного полюса отложения укской, криволукской, кургашлинской, бакеевской, басинской и куккараукской свит отнесены нами к гипермагнитозоне, продолжительность возрастного эквивалента которой должна быть около 100 млн. лет. (см. рис. 24). Басинская и куккараукская свиты некоторыми исследователями относятся к Аргинской гипер о-не [Молостовский и др., 1976]. Мы предалагаем назвать мегазону Аргинск й с включением в нее всей миньярской свиты, кудаша, венда и нижнего кембрия, а гру. пу зон, попадающую в упомянутый (кудаш-вендский) цикл миграции геомагнитн о го полюса, выделить в гиперзону Мурадым (mr).

ГИПЕРМАГНИТОЗОНА МУРАДЫМ – Kd–V

Эта гиперзона начинается и заканчивается *RN*-зонами сравнительно небольшого объема с преобладанием внизу обратной, а наверху–прямой намагниченности. Вся остальная часть обладает только обратной намагниченностью. В этой гиперзоне выделяются пять магнитозон (снизу вверх): Ямашта, Кардык, Vbk*R*, Сафар и Бужур (см. рис. 24).

RN-магнитозона Ямашта охватывает укскую свиту. Представлена она чередованием пород с обратной и прямой намагниченностями. Первые породы преобладают. Направление *In* в породах устойчивое. Переходы между разнополярными субзонами резкие, маятникового типа. Границы зоны не исследованы. Изучалась зона по р. Зилим у дер. Бакеево, р. Большой Инзер у хут. Сирайкин и р. Юрюзань у пос. Шубино.

R-магнитозона Кардык занимает отложения криволукской и нижней части кургашлинской свит. Изучена по р. Белой в урочище Кривая Лука. Это зона исключительно устойчивой обратной намагниченности. Границы зоны не изучены.

Магнитозона Vbk*R* охватывает отложения бакеевской свиты. По существу, здесь только фрагмент *R*-зоны. Направление *In* не отличается устойчивостью. Границы и объем зоны также не ясны.

R-магнитозона Сафар занимает верхи нижней, среднюю и низы верхней толщ басинской свиты. Изучена по р. Инзер у дер. Габдюково, руч. Кук-Караук, р. Белой у дер. Максютово. Это зона достаточно устойчива по направлению обратной намагниченности, хорошо прослеживается во всех изученных разрезах. Переход ее к *N*-зоне Бужур постепенный, через север, по часовой стрелке.

N-магнитозона Бужур охватывает верхнюю часть басинской свиты. В ней преобладают породы с прямой намагниченностью. Но имеется субзона *r*, составляющая примерно треть зоны. Направление *In* в пачках пород с прямой и обратной намагниченностями очень устойчивое. Переходы к *r*-субзоне постепенные, маятникового типа, снизу – через север против часовой стрелки, сверху – через север по часовой стрелке. Это магнитозона с субзоной *r* хорошо прослеживается во всех пяти изученных разрезах.

Для *R*-зоны, охватывающей куккараукскую свиту, предложено название Сиказа (по р. Сиказа). В этой зоне намагниченность аномальная. Возможно, это связано с наличием вторичной химической намагниченности (трудно представить и объяснить образование первичной химической намагниченности в грубозернистых породах

свиты), которая накладывается на синхронную – вендскую и искажает общую *In*. Освободиться от нее "чисткой" практически невозможно, ввиду ее высокой стабильности.

К сожалению, провести корреляцию выделенных на Южном Урале магнитозон с отложениями рифея других регионов нам не удалось из-за отсутствия в нашем распоряжении необходимых данных. Можно только сделать условное сравнение с материалами по Северной Америке [Фариг, 1975]. Но нужно учесть, что эти данные получены по дайкам, имеющим изотопные датировки, а объем и характер зон не известен. В работе приводится название интервалов, полярность, абсолютный возраст и координаты полюсов.

Сравнение данных по полярности *In* с учетом абсолютного возраста пород показало неплохую сходимость результатов. *N*-интервалу Мичикамау (1500 млн. лет), вероятно, соответствует *N*-магнитозона Ерохин айской свиты; *N*-интервалу Маккензи (1250 млн. лет) – *N*-магнитозона Юрт куткурской толщи авзянской свиты; *N*-интервалу Абитаби (1150 млн. лет) – *N*-магнитозона Калты зильмердакской свиты; *R*-интервалу Логан (1100 млн. лет) – *R*-магнитозона Баскак зильмердакской свиты; *N*-интервалу Тандербей (1100 млн. лет) – *N*-магнитозона Синташ и *R*-интервалу Франклин (700 млн. лет) – *R*-магнитозона Ямашта укской свиты. Координаты полюсов, главным образом широты некоторых североамериканских интервалов (Маккензи, Франклин), также весьма близкие – 4–6° и 0– –3° соответственно. Расхождения по другим интервалам с большим отклонением полюсов по североамериканским данным к северу, вероятно, связаны с недоучетом в последних влияния метахронной (верхнепалеозойской) намагниченности.

Анализ приведенного материала позволяет отметить некоторые закономерности в поведении геомагнитного поля в позднем докембрии.

1. На всем протяжении позднего докембрия чередовались три режима магнитного поля: сравнительно стабильной прямой полярности, обратной полярности и нестабильной полярности, т.е. многократных инверсий. Таким образом, в целом режимы поля в фанерозое [Храмов и др., 1974; Молостовский и др. 1976] и позднем докембрии были схожими.

2. Выделяются этапы режима разного ранга: а) продолжительностью 250–300 млн. лет, соответствующих системам, и б) продолжительностью 50–90 млн. лет.

3. Этапам определенных режимов геомагнитного поля разного ранга соответствуют закономерные циклы кажущейся миграции геомагнитных полюсов.

4. Выделяются четыре основных этапа в эволюции геомагнитного поля, выраженные в преобладающей его полярности и циклах кажущейся миграции полюса: раннерифейский, среднерифейский, позднерифейский и кудаш-венд-раннекембрийский.

5. В палеомагнитном разрезе: четыре крупных подразделения – мегазоны (250–300 млн. лет), 12 более мелких (50–90 млн. лет) – гиперзоны и 49 магнитозон. Каждая из выделенных магнитных категорий обладает специфическими особенностями: режимом инверсий, полярности и миграции полюсов, отражая тем самым этапность в эволюции магнитного поля Земли.

6. Границы магнитных эпох, выраженные через границы зон полярности, как правило, опережают границы, связанные с геологическими событиями, но тем не менее между магнитными этапами и геологическими имеется определенная связь, только они сдвинуты по времени. После завершения магнитного цикла завершается и геологический. Магнитные циклы как бы являются предвестниками геологических изменений. Это, по-видимому, можно объяснить тем, что магнитное поле Земли быстрее и более чутко реагирует на изменения, происходящие в ее недрах, последствия которых через некоторое время отражаются в земной коре и на поверхности Земли.

11. Зак. 1573

ЛИТЕРАТУРА

Андреева Е.М. Растительные микрофоссилии неясного систематического положения. – В кн.: Палеопалинология. Л.: Недра, 1966, т. 2, с. 114–133. (Тр./ВСЕГЕИ; Вып. 141).

Асеева Е.А. Микрофитофоссилии и водоросли из отложений верхнего докембрия Волыно-Подолии. – В кн.: Палеонтология и стратиграфия верхнего докембрия и нижнего палеозоя юго-запада Восточно-Европейской платформы. Киев: Наук. думка, 1976, с. 40–62.

Беккер Ю.Р., Крылов Н.С. Новый горизонт с массовыми микрофитолитами в стратотипе верхнего рифея. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 90–93.

Виттенбург П.В., Яковлев Н.Н. К вопросу о возрасте пород острова Кильдина на Западном Мурмане. – Изв. АН СССР. Сер. 6, 1922, т. 16, № 1/18, с. 359–368.

Власов Ф.Я. Анатомия и морфология строматолитов раннего и среднего протерозоя Южного Урала. –В кн.: Материалы по палеонтологии Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1970, с. 152–175.

Власов Ф.Я. Докембрийские строматолиты из саткинской свиты Южного Урала. – В кн.: Материалы по палеонтологии среднего палеозоя Урала и Сибири. Свердловск: УНЦ, 1977, с. 101–128.

Волкова Н.А. Акритархи докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонии. – В кн.: Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана. М.: Наука, 1968, с. 8–36. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 188).

Вологдин А.Г. Археоциаты и Водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы. – Тр. Монгол. комис. АН СССР, 1940, вып. 34, с. 1–268. (Материалы экспедиции геол. отряда; Вып. 10).

Воронова Л.Г., Радионова Э.П. Водоросли и микрофитолиты палеозоя. М.: Наука, 1976. 219 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 294).

Воронцова Г.А. Микрофитолиты и корреляция верхнего докембрия Восточно-Саянской и Байкало-Патомской складчатых областей: Автореф. дис. ... канд геол.-минерал. наук. Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 1974. 36 с.

Гарань М.И. Западный склон и центральная зона Южного Урала. – В кн.: Стратиграфия СССР: Верхний докембрий. М.: Госгеолтехизадт, 1963, с. 41–68.

Гаррис М.А. Геохронологическая шкала Урала и основные этапы его развития в докембрии и палеозое (по данным калий-аргонового метода). – В кн.: Абсолютный возраст геологических формаций. М.: Наука, 1964, с. 128–156. (МГК. XXII сессия. Докл. сов. геологов. Пробл. 3).

Герман Т.Н. Находки массовых скоплений трихомов в рифее. – В кн.: Микрофитофоссилии протерозоя и раннего палеозоя СССР. Л.: Наука, 1974, с. 6–10.

Голованов Н.П. Некоторые активно ветвящиеся строматолиты из юсмастахской свиты рифея в бассейне р. Котуйкан (Западный склон Анабарского поднятия). – Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия 1966, вып. 12, с. 65–77.

Голованов Н.П. Строматолиты верхнекембрийских отложений Западного склона Анабарского поднятия. – В кн.: Опорный разрез верхнедокембрийских отложений западного склона Анабарского поднятия. Л.: НИИГА, 1970, с. 60–89.

Голуб И.Н. Новая группа проблематических микрообразований в вендских отложениях Оршанской впадины (Русская платформа). – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 147–155.

Данукалов Н.Ф., Комиссарова Р.А., Храмов А.Н. Метахронная намагниченность. – В кн.: Геомагнитные исследования. М.: Сов. радио, 1977, № 19, с. 12–17.

Данукалов Н.Ф., Михайлов П.Н. Палеомагнитная характеристика рифейских пород Южного Урала. – В кн.: Общие вопросы расчленения докембрия СССР. Л.: Наука, 1979, с. 85–90.

Данукалов Н.Ф., Романов В.А. Некоторые результаты палеомагнитных исследований древних немых толщ Южного Урала. – В кн.: Палеомагнетизм и магнетизм магматических пород Южного Урала. Уфа: БФ АН СССР, 1977, с. 99–105.

Диаганез и катагенез осадочных образований. М.: Мир, 1971. 463 с.

Дингельштедт Н.Н. К вопросу о происхождении скорлуповатых доломитов и о возрасте "немых" толщ Южного Урала. – Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, 1935, ч. 64, вып. 2, с. 286–290.

Дольник Т.А. Стратиграфия и строматолиты рифея, венда и нижнего кембрия Северо-Байкальского и Патомского нагорий: Автореф. дис. канд. геол.-минер.наук. Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 1969. 27 с.

Дольник Т.А. Строматолиты акитканской серии Северо-Западного Прибайкалья. – В кн.: Нижняя граница рифея и строматолиты афебия. М.: Наука, 1978, с. 106–110. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 312).

Дольник Т.А., Воронцова Г.А. Биостратиграфия верхнего докембрия и нижних горизонтов кембрия Северо-Байкальского и Патомского нагорий. Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1974. 94 с.

Ермов В.М., Марков С.Н., Хайретдинов Р.К. Абсолютный возраст пород зигальгинской свиты Урала. – Геохимия, 1969, № 5, с. 623–627.

Журавлева З.А. Онколиты и катаграфии рифея и нижнего кембрия Сибири и их стра-

тиграфическое значение. М.: Наука, 1964. 75 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 114).
Журавлева З.А. Диагностические признаки онколитов и катаграфий и распределение их в разрезе рифея Южного Урала. – В кн.: Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана. М.: Наука, 1968, с. 83–100. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 188).
Журавлева З.А. Распределение онколитов в опорном разрезе верхнедокембрийских отложений Учуро-Майского района. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977а, № 3, с. 73–89.
Журавлева З.А. Стратиграфическое значение юдомских онколитов. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1977б, № 7, с. 82–90.
Журавлева З.А. Онколиты докембрия. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 72–80.
Журавлева З.А. Распределение онколитов в рифейских отложениях Южного Урала. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1980, № 2, с. 38–55.
Забродин В.Е. Катаграфии группы Vesicularites Reitlinger, их диагностические признаки и методика изучения. – В кн.: Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана. М.: Наука, 1968а, с. 37–83 (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 188).
Забродин В.Е. О расчленении миньярско-укских отложений по микрофитолитам. – Докл. АН СССР, 1968б, т. 182, № 2, с. 418–421.
Келлер Б.М., Казаков Г.А., Крылов И.Н. и др. Новые данные по стратиграфии рифейской группы (верхний протерозой). – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1960, № 12, с. 26–41.
Келлер Б.М., Янкаускас Т.В. Микрофоссилии стратотипа рифея Южного Урала. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1980, № 12, с. 58–67.
Кириченко Г.И. К вопросу о водорослях Conophyton Masl. – Тр. ВСЕГЕИ, 1961, т. 66, с. 207–209.
Клингер Б.Ш. Онколиты и катаграфии центральной и юго-восточной частей Еременьтау-Ниязского антиклинория (Центральный Казахстан). – В кн.: Проблематики пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана. М.: Наука, 1968, с. 101–107. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 188).
Козлов В.И. Основные черты стратиграфии верхнего докембрия Башкирского Урала. – В кн.: Докембрийские толщи Башкирского мегантиклинория на Урале и их металлогения. Свердловск: УНЦ, 1978, с. 3–16.
Комар В.А. Столбчатые строматолиты рифея севера Сибирской платформы. – Учен. зап. НИИГА. Палеонтология и биостратиграфия, 1964, вып. 6, с. 84–105.
Комар В.А. Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1966. 122с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 154).
Комар В.А. О строении и строматолитах типовых разрезов верхнего рифея (Южный Урал). – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1978, № 8, с. 50–60.
Комар В.А. Классификация строматолитов по микроструктурам. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 42–45.
Комар В.А., Раабен М.Е., Семихатов М.А. Конофитоны рифея СССР и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1965. 72 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 131).
Комар В.А., Семихатов М.А., Серебряков С.Н., Воронов Б.Г. Новые данные по стратиграфиии и истории развития Юго-Восточной Сибири и Северо-Востока СССР. – Сов. геология, 1970, № 3, с. 37–53.
Комиссарова Р.А. О возрасте и происхождении древней намагниченности у известняков катавской свиты Южного Урала. – В кн.: Магнетизм горных пород и палеомагнетизм. Красноярск: Вост. Сиб. кн. изд-во, 1968, с. 149–152.
Комиссарова Р.А. Древняя вторичная намагниченность осадочных пород на примере докембрия Южного Урала. – В кн.: Материалы XIII Конференции по постоянному геомагнитному полю и палеомагнетизму. Киев: Наук. думка, 1970а, ч. 2, с. 63–66.
Комиссарова Р.А. Исследования древней намагниченности некоторых осадочных толщ Южного Урала в связи с проблемой метахронного намагничивания: Автореф. дис. ... канд. физ.-матем. наук. М.: ИФЗ, 1970б. 15 с.
Коноплева Н.Г., Фандерфлит Е.К. Пачелмский комплекс микрофитофоссилий в отложениях верхнего докембрия северных районов Восточно-Европейской платформы. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 157–159.
Королюк И.К. Доломитовые породы ленского яруса кембрия Иркутского амфитеатра. М.: Наука, 1956, с. 51–74. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 4).
Королюк И.К. Волнисто-слоистые пластовые строматолиты (Stratifera) кембрия Юго-Восточной Сибири. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1959, т. 34, вып. 3, с. 75–95.
Королюк И.К. Конофитоны в улунтуйской свите Прибайкалья. – В кн.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Сибири. М.: Наука, 1960а, вып. 5 (26), с. 258–259.
Королюк И.К. Строматолиты нижнего кембрия и протерозоя Иркутского амфитеатра. – Тр. ИГиРГИ АН СССР, 1960б, вып. 1, с. 112–161.
Королюк И.К. Строматолиты верхнего докембрия. – В кн.: Стратиграфия СССР. Т. 2. Верхний докембрий. М.: Госгеолтехиздат, 1963, с. 479–497.
Королюк И.К. Микропроблематика рифея и нижнего кембрия Прибайкалья и Ангаро-Ленского прогиба. – Вопросы микропалеонтологии, 1966, вып. 10, с. 174–198.
Краснопеева Т.С. Водоросли и археоциаты древнейших толщ Потехинского планшета. – В кн.: Материалы по геологии Красноярского края. Томск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1937, вып. 3, 51 с.

Крылов И.Н. О строматолитах Уральского рифея. – Докл. АН СССР, 1959, т. 126, № 6, с. 1312–1315.

Крылов И.Н. О значении строматолитов Collenia buriatica Masl. для стратиграфии позднедокембрийских отложений окраин Русской платформы. – В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М.: Изд-во АН СССР, 1960а, с. 132–139 (МГК. XXI сессия. Докл. сов. геологов. Пробл. 8).

Крылов И.Н. О развитии столбчатых ветвящихся строматолитов в рифее Южного Урала. – Докл. АН СССР, 1960б, т. 132, № 2, с. 895–896.

Крылов И.Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии позднего докембрия: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: ГИН АН СССР, 1962. 15 с.

Крылов И.Н. Столбчатые ветвящиеся строматолиты рифейских отложений Южного Урала и их значение для стратиграфии верхнего докембрия. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 133 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 79).

Крылов И.Н. Рифейские и нижнекембрийские строматолиты Тянь-Шаня и Каратау. М.: Наука, 1967а. 88 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 171).

Крылов И.Н. Строматолиты пограничных слоев докембрия и нижнего кембрия. – В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. по стратиграфии пограничных отложений докембрия и кембрия. Уфа: БФ АН СССР, 1967б, с. 8–9.

Крылов И.Н. Строматолиты рифея и фанерозоя СССР. М.: Наука, 1975, с. 220 (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 274).

Крылов И.Н., Королюк И.К., Сидоров А.И. Строматолиты. – В кн.: Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М.: Наука, 1969. с.195–214. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 106).

Крылов И.Н., Нужнов С.В., Шаповалова И.Г. О строматолитовых комплексах среднего рифея. – Докл. АН СССР, 1968, т. 181, № 2, с. 426–429.

Крылов И.Н., Шаповалова И.Г. Строматолиты группы Jacutophyton Schapovalova из среднерифейских отложений Урала и Сибири. – В кн.: Стратиграфия и палеонтология протерозоя и кембрия востока Сибирской плафтормы. Якутск: ЯФ АН СССР, 1970, с. 36–46.

Крылов Н.С. Докембрийские микрофитолиты складчатого обрамления Русской платформы: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Л.: ВСЕГЕИ, 1975. 27 с.

Крылов Н.С. Литолого-геохимические особенности фитогенных и хемогенных карбонатных пород верхнего докембрия. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1976, с. 63–64.

Крылов Н.С. Литолого-геохимические особенности докембрийских фитогенных и хемогенных карбонатных пород. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 99–103.

Маслов В.П. Нижнепалеозойские породообразующие водоросли Восточной Сибири. – Пробл. палеонтологии, 1937, т. 2/3, с. 327–341.

Маслов В.П. О природе строматолита Conophyton (докембрий. р. Нижней Тунгуски, Сибирь). – Пробл. палеонтологии, 1938, т. 4, с. 325–332.

Маслов В.П. Попытка возрастного определения немых толщ Урала с помощью строматолитов. – Пробл. палеонтологии, 1939а, т. 5, с. 277–280.

Маслов В.П. Род *Collenia*. – Пробл. палеонтологии, 1939б, т. 5, с. 297–310.

Маслов В.П. Систематическое положение и отличие строматолитов и онколитов от ископаемых известковых водорослей. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1950, т. 25, вып. 4, с. 66–76.

Маслов В.П Карбонатные желваки органогенного происхождения. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1952, т. 27, вып. 4, с. 28–45.

Маслов В.П. Карбонатные проблематики округлой формы. М.: Изд-во АН СССР, 1955, с. 156–164. (Тр. ИГН АН СССР; Вып. 155. Геол. сер. (№ 66)).

Мильштейн В.Е. Онколиты и катаграфии западного склона Анабарского поднятия. – Учен. зап. НИИГА, 1965, вып. 7, с. 74–91.

Мильштейн В.Е. Микрофитолиты из опорного разреза верхнедокембрийских отложений по р. Котуйкану на западном склоне Анабарского поднятия. – В кн.: Опорный разрез верхнедокембрийских отложений западного склона Анабарского поднятия. Л.: НИИГА, 1970, с. 90–123.

Мильштейн В.Е. Новые формы верхнедокембрийских микрофитолитов Приколымского поднятия. – В кн.: Рифей Центрального сектора Арктики. Л.: НИИГА, 1972, с. 33–51.

Михайлов П.Н. К вопросу о возможности расчленения рифейских отложений Южного Урала палеомагнитным методом (на примере авзянской свиты). – В кн.: Геология, магнетизм горных пород и палеомагнетизм Южного Урала. Уфа: БФ АН СССР, 1977, с. 16–19.

Михайлов П.Н., Данукалов Н.Ф. Палеомагнитный разрез стратотипа верхнего рифея бассейна р. Инзер на Южном Урале. – В кн.: Докембрийско-раннепалеозойская история развития Урала. Свердловск: УНЦ, 1980, с. 19–20.

Молостовский Э.А., Певзнер М.А., Печерский Д.М. и др. Магнитостратиграфическая шкала фанерозоя и режимы инверсии геомагнитного поля. – В кн.: Геомагнитные исследования. М.: Наука, 1976, № 17, с. 45–62.

Нарожных Л.И. Онколиты и катаграфии юдомской свиты Учуро-Майского района. – Докл. АН СССР, 1967, т. 173, № 4, с. 887–890.

Нарожных Л.И. Стратиграфическое значение микрофитолитов верхнего докембрия запада Русской платформы и юго-востока Сибирской плафтормы: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М.: МГУ, 1973, 25 с.

Нарожных Л.И., Работнов В.Т. Стратиграфия и новые формы органических остатков рифея северного склона Алданского щита. – Докл. АН СССР, 1965, т. 160, № 4, с. 910–913.

Наумова С.Н. Споры древних свит западного склона Южного Урала. – Бюл. МОИП. Отд. геол., 1951, т. 26, вып. 1, с. 183–187.

Наумова С.Н. Споро-пыльцевые комплексы рифейских и нижнекембрийских отложений СССР. – В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 109–116.

Наумова С.Н. Зональные комплексы растительных микрофоссилий докембрия и нижнего кембрия Евразии и их стратиграфическое значение. – В кн.: Стратиграфия нижнего палеозоя Центральной Европы. М.: Наука, 1968, с. 30–39.

Нижняя граница рифея и строматолиты афебия. М.: Наука, 1978. 198 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 312).

Нужнов С.В. Рифейские отложения юго-востока Сибирской платформы. М.: Наука, 1967. 60 с.

Общие вопросы расчленения докембрия СССР: Труды 5-й сессии Научного совета по геологии докембрия (Уфа, 1977 г.). Л.: Наука, 1979. 164 с.

Олли А.И. Древние отложения западного склона Урала. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1948. 407 с.

Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1979. 20 с.

Петрова Г.Н. Основные методы магнитной диагностики. – В кн.: Геомагнитные исследования. М.: Сов. радио, 1977, № 21, с. 19–26.

Пыхова Н.Г. Акритархи докембрия Южного Урала, Сибири, Восточно-Европейской плаформы и их стратиграфическое значение. – В кн.: Микрофоссилии древнейших отложений. М.: Наука, 1973, с. 15–17.

Пятилетов В.Г. К ревизии древних сфероморфид. – В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири. Новосибирск: Наука, 1979, с. 63–71. (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 406).

Раабен М.Е. О стратиграфическом значении слоев с *Gymnosolen*. – В кн.: Стратиграфия позднего докембрия и кембрия. М.: Изд-во АН СССР, 1960, с. 125–129.

Раабен М.Е. Строматолиты верхнего рифея Полюдова Кряжа и их вертикальное распространение. – Бюл. МОИП. Отд.геол., 1964, т. 69, вып. 39, с. 86–101.

Раабен М.Е. Строматолиты верхнего рифея (гимносолениды). М.: Наука, 1969. 100с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 203).

Раабен М.Е. Верхний рифей как подразделение общей стратиграфической шкалы: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М.: ГИН, 1971. 45 с.

Раабен М.Е. Верхний рифей как единица общей стратиграфической шкалы. М.: Наука, 1975. 247 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 273).

Раабен М.Е. Перспективы детализации биостратиграфии верхнего докембрия. – В кн.: Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия. М.: Наука, 1976, с. 198–208.

Раабен М.Е. Миньярская свита Южного Урала – литофациальное подразделение. – Изв. АН СССР. Сер. геол., 1981, № 4, с. 56–66.

Раабен М.Е., Забродин В.Е. Водорослевая проблематика верхнего рифея (строматолиты, онколиты). М.: Наука, 1972. 130 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 217).

Рейтлингер Е.А. Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 62 с.

Ревенко Э.А. Карбонатные толщи докембрия Волго-Уральской области. – Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Уфа: БашНИПИнефть, 1970. 16 с.

Решение Всесоюзного коллоквиума по микрофитолитам рифея Сибири. – В кн.: Решения Всесоюзных коллоквиумов по микрофитолитам, строматолитам и микрофоссилиям. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1975, с. 4–14.

Решение коллоквиума по микрофитолитам. – В кн.: Решение Совещания по стратиграфии вендских отложений Сибирской платформы и ее непосредственного обрамления. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1972, с. 33–34.

Решения и рекомендации Всесоюзного коллоквиума по микрофитолитам опорных разрезов верхнего докембрия Средней Сибири. Иркутск: Иркут. политехн. ин-т, 1979. 58 с.

Решения коллоквиумов по строматолитам рифея Урала и Сибири. М.: ГИН АН СССР, 1979. 22 с.

Ротарь А.Ф. Машакская свита (рифей) на Южном Урале. – Сов. геология, 1974, № 4, с. 48–59.

Рухин Л.Б. Основы общей палеогеографии. Л.: Гостоптехиздат, 1962. 628 с.

Рудавская В.А. Фитопланктон позднего докембрия и кембрия южной части Сибирской платформы. – В кн.: Систематика и методы изучения ископаемой пыльцы и спор. М.: Наука, 1964, с. 223–226.

Рудавская В.А. Кодирование видовых признаков акритарх подгрупп Sphaeromorphitae, Disphaeromorphitae, Tasmanititae. – Тр./ВНИГРИ, 1976, вып. 374, с. 122–134.

Семихатов М.А. О вертикальном распространении строматолитов в рифее Туруханского района. – Докл. АН СССР, 1960, вып. 135, № 6, с. 1480–1483.

Семихатов М.А. Рифей и нижний кембрий Енисейского кряжа. М.: Изд-во АН СССР. 1962.242 с.(Тр./ГИН АН СССР; Вып.68).

Семихатов М.А., Комар В.А. О применимости формальных видов столбчатых строматолитов для межрегиональной корреляции рифейских отложений. – Док. АН СССР, 1965, т. 165, № 6, с. 1383–1386.

Семихатов М.А., Комар В.А., Серебряков С.Н. Юдомский комплекс стратотипической местности. М.: Наука, 1970. 206 с. (Тр./ГИН АН СССР; Вып. 207).

Снежко А.М. Микрофитолиты и водоросли в осадочно-метаморфических породах Украины. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1976, с. 51–52.

Соколов Б.С. Докембрийская биосфера в свете палеонтологических данных. – Вестн. АН СССР, 1972, № 8, с. 48–54.

Стратиграфический кодекс СССР: Временный свод правил и рекомендаций. Л.: ВСЕГЕИ, 1977. 78 с.

Сюндюков А.З., Ревенко Э.А. О стратиграфическом положении укской свиты западного склона Южного Урала. – В кн.: Вопросы геологии восточной окраины Русской платформы и Южного Урала. Уфа: БФ СССР, 1972, вып. 16, с. 11–14.

Тимофеев Б.В. Древнейшая флора Прибалтики. Л.: Гостоптехиздат. 1959. 320 с.

Тимофеев Б.В. Микропалеофитологическое исследование древних свит. М.; Л.: Наука, 1966. 147 с.

Тимофеев Б.В. Сфероморфиды протерозоя. Л.: Наука, 1969. 146 с.

Тимофеев Б.В. Симпозиумы по микрофитофосссилиям протерозоя и раннего палеозоя. – В кн.: Микрофитофоссилии протерозоя и раннего палеозоя СССР. Л.: Наука, 1974, с. 56–58.

Тимофеев Б.В., Герман Т.Н. Докембрийская микробиота лахандинской свиты. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 137–147.

Тимофеев Б.В., Герман Т.Н., Михайлов Н.С. Микрофитофоссилии докембрия, кембрия и ордовика. Л.: Наука, 1976. 106 с.

Фариг У.Ф. Палеомагнитная корреляция рифея Северной Америки. – В кн.: Материалы симпоз. "Корреляция докембрия" ЮНЕСКО. М., 1975, с. 63–64.

Федонкин М.А. О новых находках онколитов в ямантауской серии Южного Урала. – В кн.: Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Европы и Северной Азии. М.: Наука, 1974, с. 249–252.

Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова Р.А. и др. Палеомагнетизм палеозоя. Л.: Недра, 1974. 238 с.

Храмов А.Н., Петрова Г.Н., Комаров А.Г., Кочегура В.В. Методика палеомагнитных исследований. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 141 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 161).

Храмов А.Н., Шолпо Л.Е. Палеомагнетизм. Принципы, методы и геологические приложения палеомагнитологии. Л.: Недра, 1967. 251 с. (Тр. ВНИГРИ; Вып. 256).

Чепикова И.К. Акритархи вендских отложений Волго-Уральской нефтегазоносной области и их значение для стратиграфии. – В кн.: Споры и пыльца в нефтях и породах нефтегазоносных областей СССР. М.: Наука, 1971, с. 60–70.

Шаповалова И.Г. О новой группе строматолитов *Jacutophyton* из верхнего протерозоя восточного склона Алданской антеклизы. – В кн.: Тектоника, стратиграфия и литология осадочных формаций Якутии. Якутск: Кн. изд-во, 1968, с. 97–103.

Шаповалова И.Г. Стратиграфия и строматолиты рифейских отложений северной части Юдомо-Майского прогиба. Новосибирск: Наука, 1974. 140 с.

Шепелева Е.Д. Расчленение венда Русской платформы по акритархам. – В кн.: Микрофоссилии древнейших отложений. М.: Наука, 1973, с. 13–15.

Шепелева Е.Д. Стратиграфическое расчленение вендских отложений центральных районов Русской платформы по акритархам. – В кн.: Микрофоссилии СССР. Новосибирск: Наука, 1974, с. 13–23.

Шопф Дж. В., Дольник Т.А., Крылов И.Н. и др. Микрофоссилии в строматолитовых породах докембрия СССР. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 104–109.

Яковлев Н.Н. О находке мурманского рода *Gymnosolen* в нижнем кембрии Восточной Сибири. – Докл. АН СССР, 1934, т. 2, № 9, с. 584–591.

Якшин М.С. Микрофитолиты. – В кн.: Опорные разрезы отложений докембрия Сибирской платформы. М.: Наука, 1972, с. 288–310.

Якшин М.С. О каланчевском комплексе микрофитолитов. – Геол. и геофиз., 1975, № 2, с. 44–54.

Якшин М.С. Проблема расчленения верхнего докембрия Сибири по микрофитолитам. – В кн.: Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Л.: Наука, 1979, с. 80–84.

Янкаускас Т.В. Растительные микрофоссилии из рифейских отложений Южного Урала. – Докл. АН СССР, 1978, т. 242, № 4, с. 91–915.

Янкаускас Т.В. Нижнерифейские микробиоты Южного Урала. – Докл. АН СССР, 1979а, т. 247, № 6, с. 1465–1466.

Янкаускас Т.В. Среднерифейская микробиота Южного Урала и Башкирского Приуралья. – Докл. АН СССР, 1979б, т. 248, № 1, с. 190–193.

Янкаускас Т.В. Древнейший комплекс растительных микрофоссилий из венда Башкирского Приуралья (Сергеевская микробиота). – Докл. АН СССР, 1980а, т. 250, № 6, с. 1434–1436.

Янкаускас Т.В. Новые водоросли из верхнего рифея Южного Урала и Башкирского Приуралья. – Палеонтол. журн., 1980б, № 4, с. 122–128.

Янкаускас Т.В. Укская микробиота терминального рифея Южного Урала. – Докл. АН СССР, 1980в, т. 253, № 5, с. 1191–1192.

Янкаускас Т.В. Шишенякская микробиота верхнего рифея Южного Урала. – Докл. АН СССР, 1980 г, т. 251, № 1, с. 190–192.

Янкаускас Т.В., Пости Э.А. Новые виды акритарх кембрия Прибалтики. – Изв. АН ЭстССР, 1976, т. 25. Химия, геол., № 2, с. 145–151.

Barghoorn E.S., Schopf J.W. Microorganisms from the Late Precambrian of Central Australia. – Science, 1965, vol. 150, p. 337–339.

Barghoorn E.S., Tylor S.A. Microorganisms from the Gunflint Chert. – Science, 1965, vol. 147, N 3658, p. 563–577.

Brotzen F. Narga bidrag till Visingsöformationes stratigrafi och tektonik. – Geol. Foren Stockholm Forh., 1941, t. 63, S. 245–261.

Downie C., Evitt W.R., Sarjent W.A. Dinoflagellates, hystrichosphaeras and the classification of the acritarchs. – Stanford Univ. Publ. (Geol. sci.), 1963, vol. 7, N 3, p. 3–76.

Downie C., Sarjent W.A. On the interpretation and status of some Hystrichosphaere Genera. – Paleontology, 1963, vol. 6, N 1, p. 83–96.

Eisenack A. Microfossilien aus dem Ordovizium dem Baltikums. – Senk. leth., 1958, Bd. 39, N 5/6, Frankfurt a. M. p. 389–405.

Eisenack A. Über Chuaria wimani Brotzen–N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1966, p. 52–56. (Studtgard).

Evitt W.R. A discussion and proposals concerning fossils dinoflagellates, hystrichosphaeres, and acritarchs. – Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 1963, vol. 49, N 2, p. 158–164.

Ford T.D., Breed W.J. The problematical fossil Chuaria. – Int. Geol. Congress, XXIV Sect., Montreal., 1973, p. 11–18.

Gururaja M.N., Rao J.B.R., Rao B.B. Stromatolitic microbiota from black chert of Cumbum Formation Upper Cuddapah, Andhra Pradesh. – J. Geol. Soc. India, 1979, vol. 20, N 3, p. 138–142.

Gusson W.C. Chuaria sp. cf. circularis Walcott from the Precambrian Hector Formation, Banff National Park, Alberta, Canada. – J. Paleont., 1973, vol. 47, p. 1108–1112.

Kerkmann K. Über Ooliten und Stromatoliten und die Beteilung von Algen an der Kalksteinbildung. – Wiss. Hochschule Architektur und Bauwesen. Weimar. 1966, Bd. 13, N 3, S. 293–302.

Knoll A.H., Barghoorn E.S., Awramik S.M. New microorganisms from the aphebian Gunflint Iron Formation, Ontario. – J. Paleontol., 1978, vol. 52, N 5, p. 976–992.

Maithy P.K. Microorganisms from the Bushimay system (Late Precambrian) of Kanshi, Zaire. – Paleobotanist, 1975, vol. 22, N 2, p. 133–149.

Maithy P.K., Shukla M. Microbiota from the Suket Shels, Ramapura, Vindhian System (Late Precambrian), Madhya Pradesh. – Palaeobotanist, 1977, vol. 23, N 3, p. 176–188.

Nagy L.A. Transwaal stromatolite: first evidence for the diversification of cells about 2,2 × × 10^9 years ago. – Science, 1974, vol. 183, N 4124, p. 514–516.

Nagy L.A. New filamentous and cistous microfossils 2300 M.Y. old from the Transwaal sequence. – J. Paleontol., 1978, vol. 52, N 1, p. 141–154.

Nautiyal A.C. First record of algal remains (filamentous, spheroidal) and acritarchs from the Precambrian Gangolihat Dolomites Formation of Pithoragarh, Kuhmuan Himalaya, India. – Curr. Sci. India., 1978, vol. 47, N 8, p. 260–266.

Peat C.J., Muir M.D., Plumb K.A. et al. Proterozoic microfossils from the Roper group, northern territory, Australia. – BMR J. Austral. Geol. and Geophys., 1978, vol. 3, N 1, p. 1–17.

Pflug H.D. Yeast-like microfossils detected in oldest sediments of the Earth. – Naturwissenschaften, 1978, vol. 65, N 12, p. 611–615.

Pia J. Die Erhaltung der fossilien Pflanzen. Thallophyta. – In: Hirmer. M. Handbuch der Palaeobotanik, Abt. J. Munchen; Berlin, 1927, S. 31–136.

Preiss W.V. The Systematics of South Australian Precambrian and Cambrian stramatolites. – Trans. R. Soc. S. Austr., vol. 96, pt 2, N 31, 1973, p. 67–100.

Rezak R. Stromatolites classification in the Belt Series. – Science, 1954, vol. 119, N 3097, p. 127–154.

Schopf J.W. Microflora of the Bitter Springs Formation, Late Precambrian, Central Australia. – J. Palaeontol., 1968, vol. 42, p. 651–688.

Schopf J.W. Precambrian paleobiology problems and persperktives. – Ann. Rev. Earth Planet., Sci., 1975, N 3, p. 213–249.

Schopf J.W., Blacic J.M. New microorganisms from the Bitter Springs Formation (Late Precambrian) of the north-central Amadeus Basin, Australia. – J. Paleontol., 1971, vol. 45, N 6, p. 925–960.

Schopf J.W., Dolnik T.A., Krylov I.N. et al. Six new stromatolitic microbiotas from the Proterozoic of the Soviet Union. – Precambrian Research, 1977, vol. 4, p. 269–284.

Steinmann G. Über *Gymnosolen*, eine Coelenterate aus der Halbinsel Kanin. – In: Ramsay W. Geologie der Halbinsel Kanin. Fennia, 31, Helsinki, 1911, S. 18–23.

Timofeev B.V. Sphaeromomorphida geants dans le Precambrian avancé. – Rev. Paleobotan. Paynol., 1970, vol. 10, p. 157–160.

Twenhofel W.H. Pre-Cambrian and Carboniferous algal deposits. – Amer. Sci., 1919. Ser. 4, nov. 48, p. 339–352.

Vidal G. Late Precambrian microfossils from the Visingso Beds in southern Sweden. – Oslo, 1976, 57 p. (Fossils and Strata, N 9).

Vidal G. Acritarchs from the Upper Proterozoic and Lower Cambrian of East Greenland. – Grønlands Geologiske Undersøgelse. 1979, N 34. 55 p.

Vidal G. Micropaleontology and Biostratigraphy of the Upper Proterozoic and Lower Cambrian Sequence in East Finnmark, Northern Norway. – Norges geologiske rndersøkelse, 1981, N 362. 53 p.

Walcott C.D. Precambrian fossiliferous formations. – Bull. Geol. Soc. America, 1899, vol. 10, p. 199–244.

Walter M.R. Stromatolites and the biostratigraphy of the Arstralian Precambrian. – Palaeontology, Spec. Paper, 1972, N 11. p. 199, 33 pl.

Wolf K.H. Petrogensis and paleoenvironment of Devonian algal limestones of New South Wales. – Sedimentology, 1965, vol. 4, p. 178.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

1, 2. Conophyton cylindricus (Grab.), обр. 3582/3; бакальская свита, район г. Бакал
3. Conophyton lituus Masl., обр. 3582/29; бакальская свита, район г. Бакал.
4. Conophyton punctatus Komar. f.n., обр. 4580/27; саткинская свита, район г. Бердяуш.
Шлифы, продольные сечения: *1, 3* – ×4; *2* – ×20, *4* – ×8; нижний рифей.

Таблица II

1–3. Conophyton kuzha Komar f.n., голотип; нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты; р. Кужа у пос. Кужа; средний рифей.
4, 5. Conophyton punctatus Komar f.n., голотип; саткинская свита, район г. Бердяуш; нижний рифей.
Шлифы, продольные сечения: *1, 3, 4* – ×8, *2, 5* – ×20.

Таблица III

1. Conophyton garganicus Korol., обр. 4580/81; саткинская свита, район г. Сатки; нижний рифей.
2, 3. Conophyton garganicus var. ikeni Raab. et Kom (nov.), обр. 4329/444; нижняя связка подинзерской свиты, руч. Кисляр, бассейн р. Икень; верхний рифей.
Шлифы, продольные сечения: *1, 2* – ×8; *3,* ×4.

Таблица IV

1–3. Conophyton miloradovići var. krylovi Raab.: *1* – обр. 3572/4Р; нижняя связка бянкской подсвиты миньярской свиты, район г. Миньяр; *2, 3* – обр. 4329/425; нижняяя связка миньярской свиты, р. Икень; шлифы, ×5; верхний рифей.
4, 5. Conophyton reticulatus Komar f.n., голотип; нижняя связка подинзерской свиты, руч. Кисляр, бассейн р. Икень: *4* – микроструктура вне осевой зоны, ×4; *5* – осевая зона, ×8; шлифы, продольные сечения; верхний рифей.

Таблица V

1, 2. Baicalia aborigena Schapov., канальцевая микроструктура; обр. 4580/18; нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты, р. М. Инзер; шлифы ×20; средний рифей.
3, 4. Baicalia nova Krylov et Schapov., авзянская свита, реветская связка; шлифы ×5; средний рифей.

Таблица VI

1–3. Baicalia sp. indet., вид постройки и столбиков в обнажении; подинзерская свита, руч. Кисляр, бассейн р. Икень; верхний рифей.

Таблица VII

1, 2. Svetliella avzianica Komar f.n.: *1* – голотип, канальцевая микроструктура в слоях; *2* – канальцевая микроструктура в межстолбиковой породе; низы катаскинской связки авзянской свиты, р. Б. Авзян; средний рифей.
3–5. Poludia mutabilis f.n., голотип; микроструктура в различных участках столбика; подинзерская свита, верхняя связка, р. Аша; верхний рифей.
Шлифы: *1, 2* – ×8, *3–5* – ×4.

Таблица VIII

1. Poludia torta Raaben f.n., голотип; верхняя связка минкской подсвиты минъярской свиты, район г. Миньяра.
2. Poludia mutabilis f.n. обр. 4329/329, верхняя связка подинзерской свиты, р. Аша.
3. Poludia cf. polymorpha Raab., обр. 4329/401; бьянкская подсвита миньярской свиты, район ст. Бьянка.
Шлифы: *1, 2* – ×4; *3* – ×8; верхний рифей.

Таблица IX

1. Parmites meridionalis Raab.; обр. 4329/822; минская подсвита, район г. Миньяра.
2. Parmites nubilosus Raab., обр. 4329/116, миньярская свита, район ст. Вязовая.
3. Conophyton miloradovići var. krylovi., голотип.
Шлифы: *1, 2* – ×4; *3* – ×8; верхний рифей.

Таблица X

1, 2. Tungussia peforata Raab f.n.: *1* – голотип; *2* – обр. 4329/216, район д. Бакеево.
3. Tungussia colčimi Raab., обр. 4329/112, район г. Миньяра.
Шлифы ×4; верхний рифей, миньярская свита.

Таблица XI

1, 2. Linella ukka Kryl., обр. 3572/22, пос. Шубино, район Усть-Катава.
3. Patomella kelleri Raab. f.n., голотип.
Шлифы: *1, 3* – ×4; *2* – ×20; кудаш; укская свита.

Таблица XII

1. Gymnosolen ramsayi Steinm., обр. 4580/130; верхняя связка подинзерской свиты миньярской свиты, бассейн р. Зилим.
2. Katavia karatavica Kryl., голотип.
3. Gymnosolen asymmetricus Raab., обр. 4329/238, верхняя связка свиты, р. Зилим.
4. Heterostylia zilimica Raab et Phil., голотип.
Шлифы: *1, 3* – ×4; верхний рифей.

Таблица XIII

1, 2. Minjarea uralica, Kryl., голотип; миньярская свита; шлифы ×8; верхний рифей.
3, 4. Inzeria tjomusi, Kryl., голотип; катавская свита; шлифы: *3* – ×8; *4* – ×80; верхний рифей.

Таблица XIV

1, 2. Jurusania cylindrica, Kryl., обр. 4329/106; р. Бедерыш, катавская свита.
Шлифы, ×4; верхний рифей.

Таблица XV

1. Colleniella evoluta Schapov., обр. 4580/27; слоистость, микроструктура; нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты р. Б. Авзян; средний рифей.
2, 3. Paniscollenia satka, голотип; нижний рифей.
Шлифы: *1* – ×4; *2* – ×8; *3* – ×20.

Таблица XVI

1–3. Frutexina rubia Raab. f.n. голотип: *1, 2* – продольные сечения, ×8 (*1* – узкий столбик; *2* – широкий столбик-желвак); *3* – поперечное сечение, ×4.

Таблица XVII

1, 2. Malginella zipandica Komar: *1* – обр. 4580/37; ципандинская свита Учуро-Майского района, р. Аим; *2* – обр. 4580/38, верхняя связка катавской свиты, район г. Миньяра, Южный Урал; верхний рифей, шлифы, ×8.
3, 4. Gongylina differenciata Komar, обр. 4580/34; саткинская свита, район. г. Кусы, Южный Урал; нижний рифей; шлифы: *3* – ×8, *4* – ×20.

Таблица XVIII

1, 2. Crateria melodia Komar f.n., голотип; саткинская свита, район г. Кусы; шлифы: *1* – ×4, *2* – ×8; нижний рифей.
3. Colleniella evoluta Schapov., обр. 4580/27; нижняя связка катаскинской подсвиты авзянской свиты, р. Юрюзань; шлиф, ×20; средний рифей.

Таблица XIX

1, 2. Radiosus solidus Z. Zhur.: *1* – обр. 4485/1; шлиф × 50; западный склон Южного Урала, р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита; *2* – обр. 4485/1а: шлиф × 20; р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита.

3. Radiosus annularis Z. Zhur., обр. 4485/2; шлиф × 50; западный склон Южного Урала. р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита.

4. Radiosus multifarius Z. Zhur., обр. 4485/3; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита.

5. Radiosus lucens Z. Zhur., обр. 4485/4; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Зилим, подинзерская свита.

6. Radiosus polaris Zabr., обр. 4485/4а; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Зилим, укская свита.

7. Osagia undata Z. Zhur., обр. 4485/5; шлиф, × 50; западный склон Южного Урала, р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита.

8. Osagia teticulata Z. Zhur., обр. 4485/8; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, руч. Куру-Кушьелга, подинзерская свита.

9. Osagia rotunda Z. Zhur., обр. 4485/6; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Б. Шишеняк, подинзерская свита.

10. Osagia intorta Z. Zhur., обр. 4485/7; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Икень, инзерская свита.

11. Vesicularites torosus Z. Zhur., обр. 4485/9, шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Б. Шишеняк, д. Нурушево, подинзерская свита.

Таблица XX

1. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 4485/62-4; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, г. Усть-Катав, верхи миньярской свиты.

2. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 123, шлиф, × 40; восточный склон Анабарского массива, р. М. Куанамка, старореченская свита.

3. Vesicularites stratosus Z. Zhur., обр. 314/70, шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, усть-юдомская свита.

4. Vesicularites stratosus Z. Zhur., обр. 12а, шлиф, × 40; Западный склон Южного Урала, д. Шубино, кровля миньярской свиты.

5. Vesicularites enormis Z. Zhur., обр. 4485/10а; шлиф, × 40; Западный склон Южного Урала, ст. Вязовая, укская свита.

Таблица XXI

1. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 301; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

2. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 154; шлиф, × 40; Патомское нагорье, нохтуйский разрез, тинновская свита.

3. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. М-47; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

Таблица XXII

1. Vesicularites stratosus Z. Zhur., обр. 62-4; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, выше пос. Усть-Катав, верхи миньярской свиты.

2. Vesicularites stratosus Z. Zhur., обр. 4485/13; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Суваняк, кровли миньярской свиты.

3. Vesicularites ingens Z. Zhur., обр. 2322; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Зилим, д. Бакеево, укская свита.

4. Vesicularites crassus Z. Zhur., обр. 328; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Белая, урочище Кривая Лука, укская свита.

5. Vesicularites nimius f.n., обр. 4485/15; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Юрюзань, пос. Усть-Катав, верхи миньярской свиты.

Таблица XXIII

1. Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), обр. 154; шлиф, × 40; Патомское нагорье, Нохтуйский район, тинновская свита.

2. Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), обр. 73; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Зилим, укская свита.

3. Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), обр. 148; шлиф, × 40; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, старореченская свита.

4. Vesicularites obscurus Z. Zhur., обр. 4485/14; шлиф, × 20; западный склон Южного Урала, ст. Вязовая, укская свита.

Таблица XXIV

1. Vesicularites obscurus Z.Zhur., обр. 1002; шлиф, × 20; восточный склон Анабарского массива, р. Куанамка, старореченская свита.

2. Vesicularites ingens Z. Zhur., обр. 76; шлиф, × 20; Учуро-Майский район, устье р. Юдомы, усть-юдомская свита.

3. Vesicularites crassus Z. Zhur., обр. 75; шлиф, × 20; Учуро-Майский район, устье р. Юдомы, усть-юдомская свита.

4. Vesicularites crassus Z. Zhur., обр. 76; шлиф, × 40; Учуро-Майский район, устье р. Юдомы, усть-юдомская свита.

5. Vesicularites bothrydioformis (Krasnop.), обр. 180; шлиф, × 30; западный склон Южного Урала, р. Вязовая, укская свита.

6. Volvatella porrecta f.n., обр. 4485/16; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Зилим, р. Лемеза у с. Искушта, зильмердакская свита.

7. Volvatella pussila f.n., обр. 4485/17; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, р. Лемеза у с. Искушта, зильмердакская свита.

Таблица XXV

1. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 169; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская свита.

2. Vesicularites immensus Z. Zhur., обр. 273; шлиф, × 40; восточный склон Анабарского массива, р. Куанамка, старореченская свита.

3. Osagia monolamellosa Z. Zhur., обр. 199а; шлиф, × 40; Енисейский кряж, р. Удерей, дашкинская свита.

Таблица XXVI

1. Osagia monolamellosa Z. Zhur., обр. 169; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, р. Баса, укская свита.

2. Osagia monolamellosa Z. Zhur., обр. М-75-85; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, усть-юдомская свита.

3. Osagia monolamellosa Z. Zhur., обр. 101; шлиф, × 40; Енисейский кряж, р. Удерей, дашкинская свита.

4. Osagia monolamellosa Z. Zhur., обр. 172; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, р. Зилим, укская свита.

Таблица XXVII

1. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 185; шлиф, × 20; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская свита.

2. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 158; шлиф, × 10; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, старореченская свита.

3. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 164; шлиф, × 10; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская свита.

4. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 116, шлиф, × 15; западный склон Анабарского массива, р. Котуйкан, старореченская свита.

5. Volvatella zonalis Nar., обр. 48; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

6. Volvatella zonalis Nar., обр. 164; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская свита.

7. Volvatella zonalis Nar., обр. 258; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

8. Volvatella vadosa Z. Zhur., обр. 112; шлиф, × 40; Патомское нагорье, Нохтуйский район, тинновская свита.

9. Volvatella zonalis Nar., обр. 152; шлиф, × 40; Патомское нагорье, Нохтуйский район, тинновская свита.

Таблица XXVIII

1. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 1002; шлиф × 40; восточный склон Анабарского массива, р. Куанамка, старореченская свита.

2. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 209/6б; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

3. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 25/3; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская серия.

4. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 314/5а; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

5. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 163; шлиф, × 20; западный склон Южного Урала, р. Зилим, укская свита.

6. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 25; шлиф, × 20; Юдомо-Майский район, юдомская серия.

7. Ambigolamellatus horridus Z. Zhur., обр. 15; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, Юдомская серия.

Таблица XXIX

1. Nubecularites abustus Z. Zhur., обр. 125; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, укская свита.

2. Nubecularites abustus Z. Zhur., обр. 77/8; шлиф, × 40; р. Алдан, усть-юдомская свита.

3. Nubecularites abustus Z. Zhur., обр. 94а; шлиф, × 40; р. Алдан, усть-юдомская свита.

4. Nubecularites abustus Z. Zhur., обр. 158; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, д. Шубино.

5. Nubecularites orbiculatus f.n., обр. 4485/18; шлиф, × 25; западный склон Южного Урала, р. Урюк, укская свита.

Таблица XXX

1. Renalcis Vologdin, обр. 182; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала р. Баса, укская свита.

2. Renalcis Vologdin, обр. 125; шлиф, × 40; западный склон Южного Урала, д. Шубино, укская свита.

3. Renalcis Vologdin, обр. 227; шлиф, × 40; Игарьский район, сухарихинская свита.

4. Renalcis Vologdin, обр. 35; шлиф, × 40; Юдомо-Майский район, усть-юдомская свита.

5. Renalcis Vologdin, обр. 84; шлиф, × 40; р. Алдан, усть-юдомская свита.

Таблица XXXI

1, 2, 23, 24. Protosphaeridium flexuosum Timofeev.

3, 8, 12. Micrhystridium sp. (*3* – зарисовка).

4, 5, 9, 10, 13, 14. Eomarginata striata Jankauskas (*9* – голотип; *4* – его зарисовка).

6. Kildinella tschapomica Timofeev

7. Kildinella hyperboreica Timofeev.

11, 15. Brevitrichoides burzjanicus Jankauskas sp.n.

16,21. Symplassosphaeridium undosum Jankauskas.

17–20. Leiominuscula minuta Naumova.

22. Gleocapsomorpha (?).

Нижний рифей, саткинская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 990 м; препарат ЛитНИГРИ, № 16-2133-990; *1, 2, 6, 7, 11–24* – × 1000, *8, 9, 10* – × 1500, *3, 4, 5* – × 1700.

Таблица XXXII

1, 3, 5–7, 32. Satka favosa Jankauskas: *9* – голотип, препарат ЛитНИГРИ, № 16-1815-635, экз. 1, Южный Урал, г. Бакал, скв. 1815, глубина 635 м; *1, 5–7, 32* – другие экземпляры, там же.

2, 21, 29. Symplassosphaeridium undosum Jankauskas: *2* – голотип, препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-230, экз. 1, г. Бакал, скв. 1815, глубина 230 м; *21, 29* – другие экземпляры, там же.

4, 15, 20. Kildinella hyperboreica Timofeev: *4* – препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-222/3, экз. 1, Южный Урал г. Бакал, скв. 1815, глубина 222 м; *15, 20* – другие экземпляры, там же.

8, 9, 12, 13, 16, 18. Turuchanica ternata Timofeev: *8* – препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-532/1, экз. 1, г. Бакал, скв. 1815, глубина 532; *9, 12, 13, 16, 18* – другие экземпляры, там же.

10, 11, 30, 31 Synsphaeridium sp.: *10* – препарат ЛитНИГРИ, № 16-1815-222/2, экз. 2, г. Бакал, скв. 1815, глубина 222 м; *11, 30, 31* – другие экземпляры, там же.

14, 22, 25. Brevitrichoides burzjanicus Jankauskas sp.n., *25* – голотип, препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-222/2, экз. 1, г. Бакал, скв. 1815, глубина 222 м; *14, 22* – другие экземпляры, там же.

17, 23. Цепочки сфероморфных клеток (трихомы?), препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-188, г. Бакал, скв. 1815, глубина 188 м.

19. Margominuscula rugosa Naumova, препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-680, экз. 1, г. Бакал, скв. 1815, глубина 680 м.

24, 27, 28. Eomycetopsis psilata Maithy et Shukla: *24* – препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-532/1, экз. 2, г. Бакал, скв. 1815, глубина 532 м; *27* – там же, глубина 210 м; *28* – там же, глубина 635 м.

26. Eomarginata striata Jankauskas, препарат ЛитНИГРИ № 16-1815-680, экз. 2, г. Бакал, скв. 1815, глубина 680 м, нижний рифей, бакальская свита; *22, 25* – × 1500, остальные – × 1000.

Таблица XXXIII

1–4, 7, 8. Leiosphaeridia bicrura Jankarskas.

5, 6, 10, 11. Kildinella hyperboreica Timofeev.

9, 17, 21. Kildinella ripheica Timofeev.

12, 20. Два фрагмента трихомов синезеленых водорослей Oscillatoriacea.

13, 15, 22. Synsphaeridium sp.

14, 25. Satka elongata Jankauskas.

16. Symplassosphaeridium undosum Jankauskas.

18. Pterospermopsimorpha aff. capsulata Jankauskas, sp.n.

19, 23. Kildinella nordia Timofeev.

24. Margominuscula rugosa Naumova.

Средний рифей, зигазино-комаровская свита, г. Бакал, скв. 2133, глубина 138 м; препарат ЛитНИГРИ, № 16-2133-138; *21, 23* – × 1500, остальные – × 1000.

Таблица XXXIV

1–3. Glenobotrydion solutum Jankauskas.
4–11. Brevitrichoides karatavicus Jankauskas. (*6* – голотип)
12–14, Synsphaeridium spp.
15. Leiothrichoides typicus Hermann.
16. Kildinella hyperboreica Timofeev.
17. Cephalophytarion sp.

Верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты. р. Лемеза; препарат ЛитНИГРИ, № 16-50/1-7; × 1000.

Таблица XXXV

1–3. Partitiofilum sp.
4, 5, 9, 13. Arctacellularia ellipsoidea Hermann.
6, 7. Enthosphaeroides sp. (aff. irregularis Matihy).
8. Calyptothrix geminata Jankauskas.
10, 14. Трихомы с остатками коллапсировавшей протоплазмы.
11. Tortunema eniseica Hermann.
12. Eomycetopsis rimata Jankauskas.
15. Oscillatoriopsis sp.

Верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза; препарат ЛитНИГРИ, № 16-50/1-7; × 1000.

Таблица XXXVI

1. Tortunema eniseica Hermann.
2. Фрагменты трихома (кольцевой элемент), возможно, Calyptothrix geminuta Jankauskas.
3, 4, 11. Enthosphaeriodes sp.
5. Calyptothrix alternata Jankauskas.
6. Трихом с остатками коллапсировавшей протоплазмы.
7, 8. Kildinella nordia Timofeev.
9. Microconcentrica sp.
10. Eomycetopsis psilata Maithy et Skucla.
12. Siphonophycus costatus Jankauskas.

Верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза; препарат ЛитНИГРИ, № 16-50/1-7; × 1000.

Таблица XXXVII

1, 3, 7, 8, 14. Acrtacellularia sp. 2.
2, 9, 13, 15. Arctacelluria sp. 3.
4–6. Arctacellularia sp. 1.
10, 11, 12, 16, 17. Brevitrichoides bashkiricus Jankauskas (*16* – голотип).

Верхний рифей, бедерышинская связка зильмердакской свиты, р. Лемеза; препарат ЛитНИГРИ, № 16-50/1-7; × 1000.

Таблица XXXVIII

1. Arctacellularia sp. (aff. ellipsoidea Hermann).
2. Arctacellularia sp. 2.
3. Partitiofilum sp. (aff. gongiloides Schopf et Blacic).
4. Arctacellularia doliiformis Hermann.
5. Calyptothrix geminata Jankauskas (голотип).
6, 11. Arctacellularia ellipsoidea Hermann.
7. Tortunema sibirica Hermann.
8. Palaeolyngbia minor Schopf et Blacic.
9. Tortunema eniseica Hermann.
10. Tortunema aff. sibirica Hermann.
12. Gunflintia barghoornii Maithy.
13. Volyniella glomerata Jankauskas (голотип).
14. Pellicularia tenera Jankauskas (голотип).

Верхний рифей Башкирского Приуралья, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м; *3–13* – × 1000, *1, 2* – × 750, *14* – × 400.

Таблица XXXIX

1, 3, 8. Siphonophycus costatus Jankauskas (*1* – голотип), скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.
2. Valeria lophostriata (Jankauskas), голотип, скв. Кабаково-62, интервал 4762–4765 м.
4, 6. Plicatidium sp., скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м.
5. Plicatidium latum Jankauskas, голотип, там же.
7. Calyptothrix alternata Jankauskas, там же.
Верхний рифей Башкирского Приуралья. *1, 3, 4, 7, 8* – × 1000; *2* – × 300, *5* – × 250, *6* – × 750.

Таблица XL

1–6. Trachyhystrichosphaera aimika Hermann: *1* – целый экземпляр; *2, 3* – два фрагмента того же экземпляра; *4* – частично сохранившийся экземпляр; *5, 6* -- два его фрагмента.
7. Baltisphaeridium sp. крупная сферическая оболочка с короткими тупыми шипиками.
Шиповатые акритархи из верхнего рифея Башкирского Приуралья, скв. Кабаково-62, интервал 3526–3528 м; *1* – × 480; *4* – × 270, остальные – ×1000.

Таблица XLI

1. Kildinella hyperboireica Timofeev Jankauskas.
2, 7. Chuaria aff. circularis Walcott.
3. Клетка синезеленой водоросли, выпавшая из трихома, возможно, Arctacellularia ellipsoidea Hermann.
4. Трихом синезеленой водоросли с остатками оболочки (влагалища).
5. Protosphaeridium flexuosum Timofeev.
6, 8. Pterospermopsimorpha capsulata Jankauskas, sp. nov. (*6* – голотип).
Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-25/1-12; *2, 7* – × 400; остальные – × 1000.

Таблица XLII

1–5. Tasmanites ripheicus Jankauskas: *1, 2* – голотип; *3–5* – фрагмент другого экземпляра в разных увеличениях.
Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-3-15/7-6; *1* – × 1000; *2, 3* – × 480, *4* – × 1000, *5* – × 1500.

Таблица XLIII

1–3, 8. Kildinella nordia (Timofeev): *3* – голотип; *8* – форма, окруженная мелкими экземплярами по периферии: *2* – экземпляр в "профиль", виден нарост на боковой поверхности (справа).
4. Trematosphaeridium holtedahlii Timofeev.
5. Stictosphaeridium implexum Timofeev.
6. Kildinella vesljanica Timofeev.
7, 9. Tortunema sibirica Hermann.
10. Oscillatoriopsis sp. 2.
11. Цепочка сфероморфных клеток (трихом?).
12. Pterospermella (?) simica (Jankauskas).
Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-25/1-12; × 1000.

Таблица XLIV

1–3, 10, 12. Pterospermella (?) simica (Jankauskas), comb. nov. (*2* – голотип).
4, 5. Leiofusidium dubium (Jankauskas) comb. nov. (*4* – голотип).
6–9, 11. Kildinella kulgunica (Jankauskas, 1980), comb. nov. (*8* – голотип).
Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-25/1-12; × 1000.

Таблица XLV

1, 4, 11, 12, 15. Synspaheridium spp.
2, 9. Трихомы синезеленых водорослей.
3. Calyptothrix alternata Jankauskas.
5, 14. Kildinella hyperboreica Timofeev.
6. Oscillatoriopsis sp. 3.
7, 8, 10, 13. Stictosphaeridium implexum Timofeev (*13* – экземпляр с небольшим пиломом в центре контура).
Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-25/1-12; × 1000.

Таблица XLVI

1, 2. Palaeolyngbia minor Schopf et Blacic.
3, 4. Oscillatoriopsis sp. 1.
5. Oscillatoriopsis sp. 2.
6. Polythrichoides lineatus Hermann.
7. Oscillatoriacea.
8. Heliconema uralense Jankauskas
9. Фрагмент трихома, возможно, Calyptothrix geminata Jankauskas.
10, 11. Caudiculophycus acuminatus Schopf et Blacic.
12. Arctacellularia sp.
13. Eomycetopsis rimata Jankauskas
14. Polythrichoides (?) sp.

Верхний рифей, подинзерская свита, р. Б. Шишеняк, препарат ЛитНИГРИ, № 16-25/1-12; шлифы × 1000.

Таблица XLVII

1. Siphonophycus aff. costatus Jankauskas.
2. Arctacellularia sp.
3, 4. Arctacellularia sp. 3.
5, 6, 8, 9. Kildinella nordia Timofeev.
7, 10. Kildinella hyperboreica Timofeev.
11, 12. Synsphaeridium spp.

Терминальный рифей, укская свита, р. Зилим, препарат ЛитНИГРИ, № 16-15/4; *1* – × 500; остальные – × 1000.

Таблица LXVIII

1, 4, 11. Omalophyma gracilia Golub. препарат ЛитНИГРИ, № 16-100/1-2, зиганская свита, р. Зиган.
2. Tortunema sibirica Hermann, препарат ЛитНИГРИ, № 16-15/4, укская свита, р. Зилим.
3, 5, 6. Palaeolyngbia zilimica Jankauskas, препарат ЛитНИГРИ, № 16-15/4, там же.
7, 15. Eomycetopsis psilata Maithy et Shukla, препарат ЛитНИГРИ, № 16-15/4, укская свита, р. Зилим.
8, 13. Eomycetopsis aff. rugosa Maithy, там же.
9, 12. Acrtacellularia ellipsoidea Hermann, там же.
10, 14. Calyptothrix aff. alternata Jankauskas, там же.
16. Polythrichoides lineatus Hermann, там же.

Терминальный рифей, укская (р. Зилим) и зиганская (р. Зиган) свиты; × 1000.

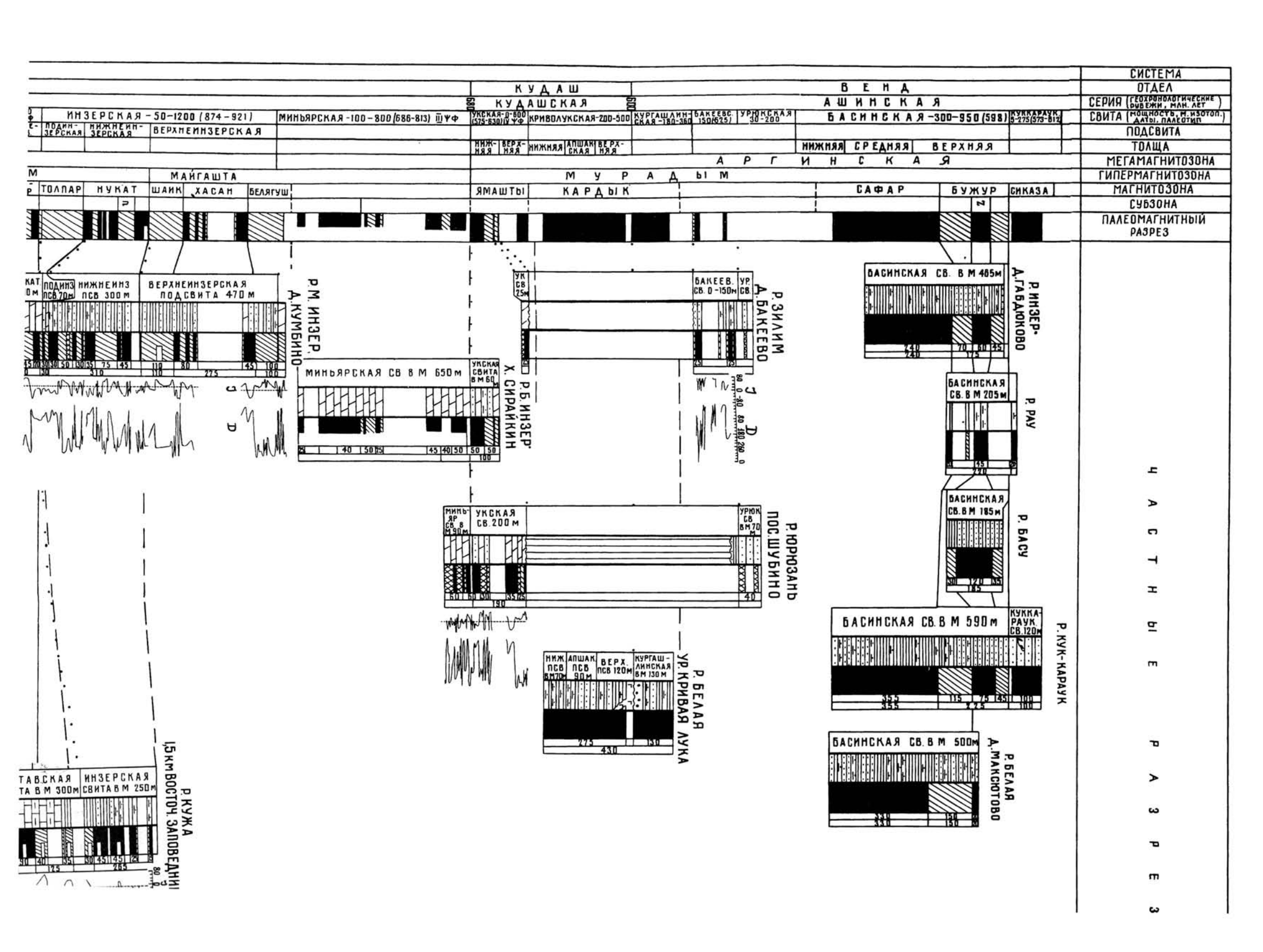
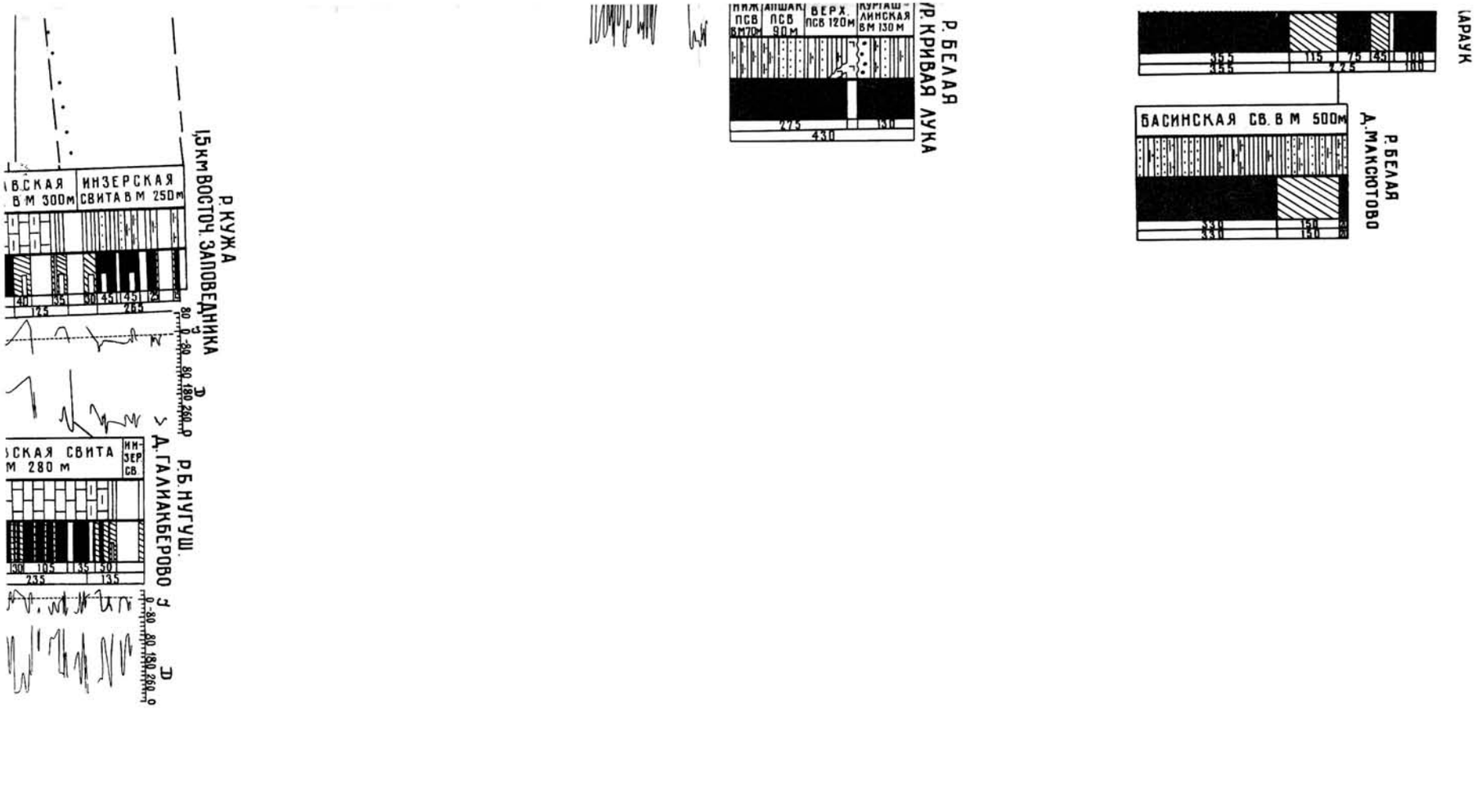

СИСТЕМА
ОТДЕЛ
СЕРИЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ РУБЕЖИ, МЛН. ЛЕТ)
СВИТА (МОЩНОСТЬ, М. ИЗОТОП. ДАТЫ, ПАЛЕОТИП)
ПОДСВИТА
ТОЛЩА
МЕГАМАГНИТОЗОНА
ГИПЕРМАГНИТОЗОНА
МАГНИТОЗОНА
СУБЗОНА
ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ РАЗРЕЗ
КУДАШ
КУДАШСКАЯ
ВЕНД
АШИНСКАЯ
ИНЗЕРСКАЯ - 50-1200 (874-921)
МИНЬЯРСКАЯ -100-800 (686-813) Ш УФ
УКСКАЯ-0-800 (575-630) IV УФ
КРИВОЛУКСКАЯ-200-500
КУРГАШЛИНСКАЯ -180-360
БАКЕЕВС. 150 (625)
УРЮКСКАЯ 30-200
БАСИНСКАЯ -300-950 (598)
КУККАРАУК. 5-275 (573-812)
ПОДИНЗЕРСКАЯ
НИЖНЕИНЗЕРСКАЯ
ВЕРХНЕИНЗЕРСКАЯ
НИЖНЯЯ
ВЕРХНЯЯ
АПШАКСКАЯ
СРЕДНЯЯ
АРГИНСКАЯ
МАЙГАШТА
МУРАДЫМ
ТОЛПАР
НУКАТ
ШАИК
ХАСАН
БЕЛЯГУШ
ЯМАШТЫ
КАРДЫК
САФАР
БУЖУР
СИКАЗА
ПОДИНЗ ПСВ 70 м
НИЖНЕИНЗ ПСВ 300 м
ВЕРХНЕИНЗЕРСКАЯ ПОДСВИТА 470 м
Р. М. ИНЗЕР. Д. КУМБИНО
МИНЬЯРСКАЯ СВ В М 650 м
УКСКАЯ СВИТА В М 60 м
Р. Б. ИНЗЕР. Х. СИРАЙКИН
УК СВ 25 м
БАКЕЕВ. СВ. 0-150 м
УР. СВ.
Р. ЗИЛИМ Д. БАКЕЕВО
БАСИНСКАЯ СВ. В М 485 м
Р. ИНЗЕР. Д. ГАБДЮКОВО
БАСИНСКАЯ СВ. В М 205 м
Р. РАУ
БАСИНСКАЯ СВ. В М 185 м
Р. БАСУ
МИНЬЯР СВ. В М 90 м
УКСКАЯ СВ. 200 м
УРЮК СВ. В М 70 м
Р. ЮРЮЗАНЬ ПОС. ШУБИНО
НИЖ ПСВ В М 70 м
АПШАК. ПСВ 90 м
ВЕРХ. ПСВ 120 м
КУРГАШЛИНСКАЯ В М 130 м
Р. БЕЛАЯ УР. КРИВАЯ ЛУКА
БАСИНСКАЯ СВ. В М 590 м
КУККАРАУК СВ. 120 м
Р. КУК-КАРАУК
БАСИНСКАЯ СВ. В М 500 м
Р. БЕЛАЯ Д. МАКСЮТОВО
ТАВ. СКАЯ ТА В М 300 м
ИНЗЕРСКАЯ СВИТА В М 250 м
Р. КУЖА 1,5 км ВОСТОЧ. ЗАПОВЕДНИ
ЧАСТНЫЕ РАЗРЕЗЫ

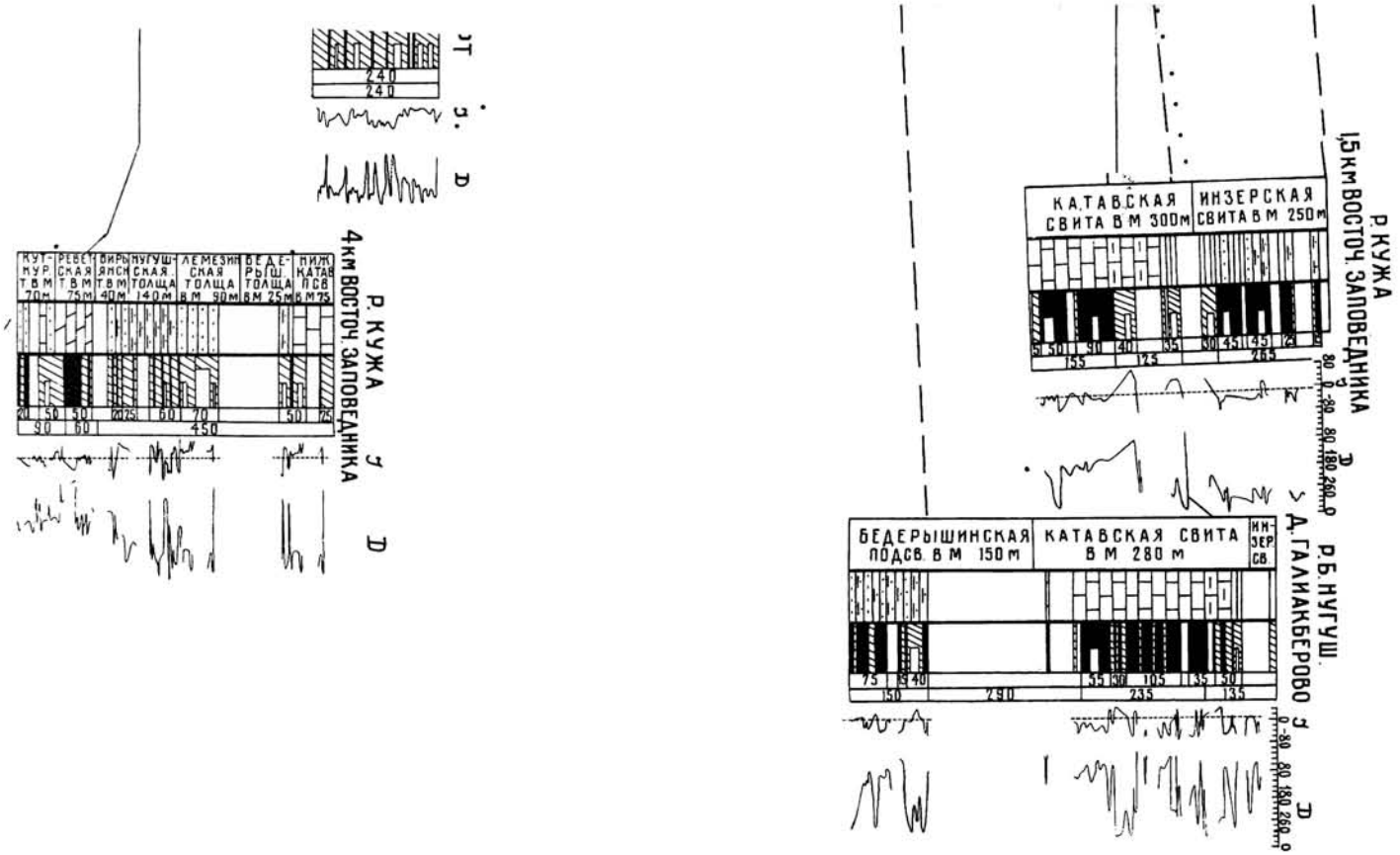
Рис. 24. Сводный палеомагнитный разрез рифея, кудаша и венда Южного Урала

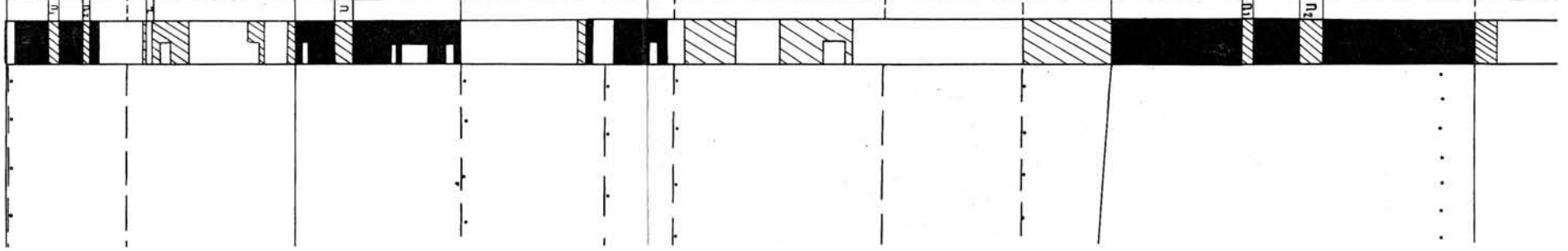
1 – известняки; *2* – доломиты; *3* – известняки глинистые; *4* – доломиты песчанистые; *5* – артиллиты; *6* – алевролиты; *7* – песчаники; *8* – намагниченности: *9* – прямая, *10* – обратная, *11* – аномальная; *12* – границы: *а* – стратиграфические, *б* – палеомагнитные уверенные, *в* – пе мая мощность

Р А З Р Е З Ы

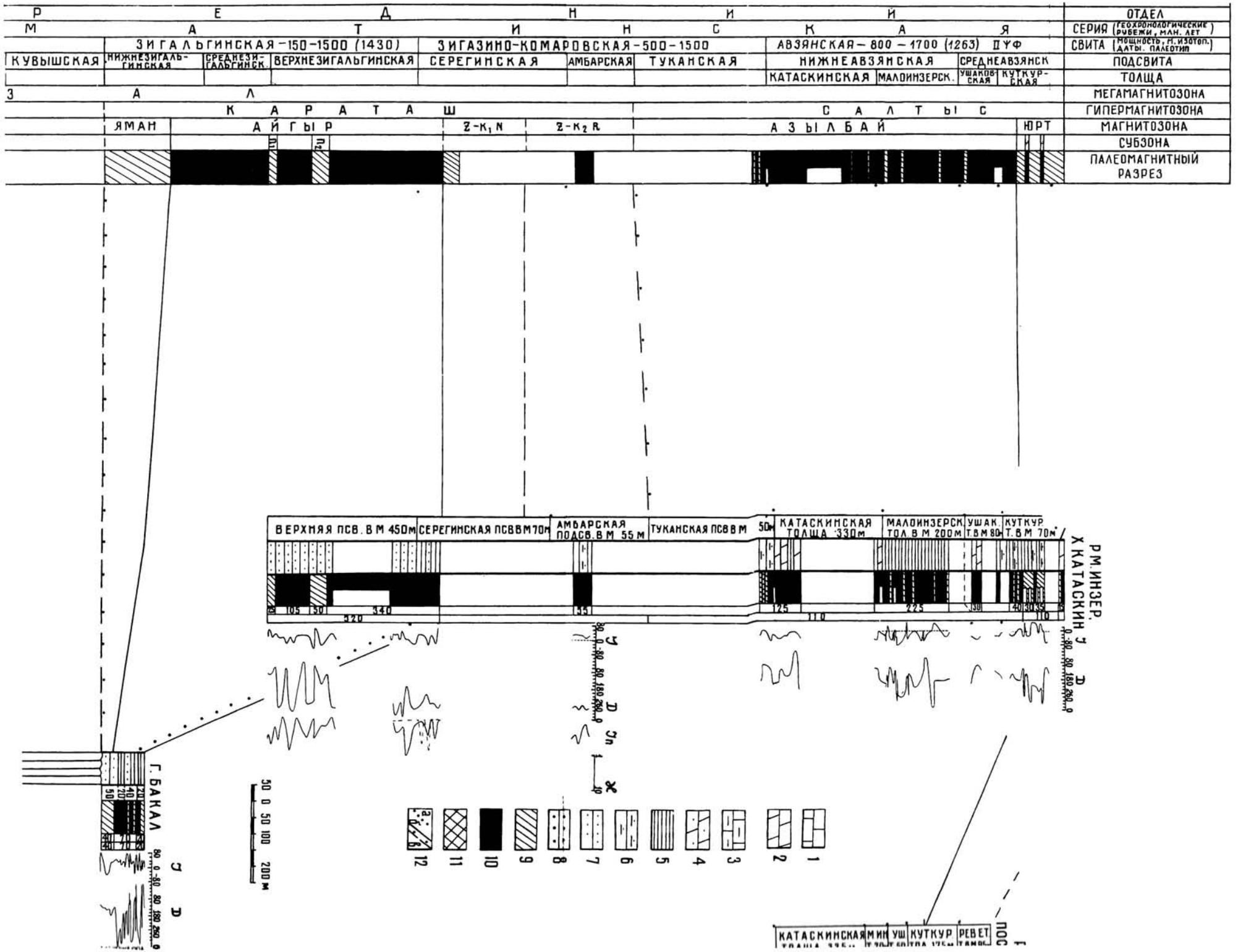

Р. КУЖА
1,5 км ВОСТОЧ. ЗАПОВЕДНИКА
ИНЗЕРСКАЯ СВИТА 8 М 250 м
Р. Б. НУГУШ
Д. ГАЛИАКБЕРОВО
Р. БЕЛАЯ
Р. КРИВАЯ ЛУКА
ВЕРХ. ПСВ 120 м
КУРТАШ-ЛИНСКАЯ 8 М 130 м
БАСИНСКАЯ СВ. 8 М 500 м
Р. БЕЛАЯ
Д. МАКСЮТОВО

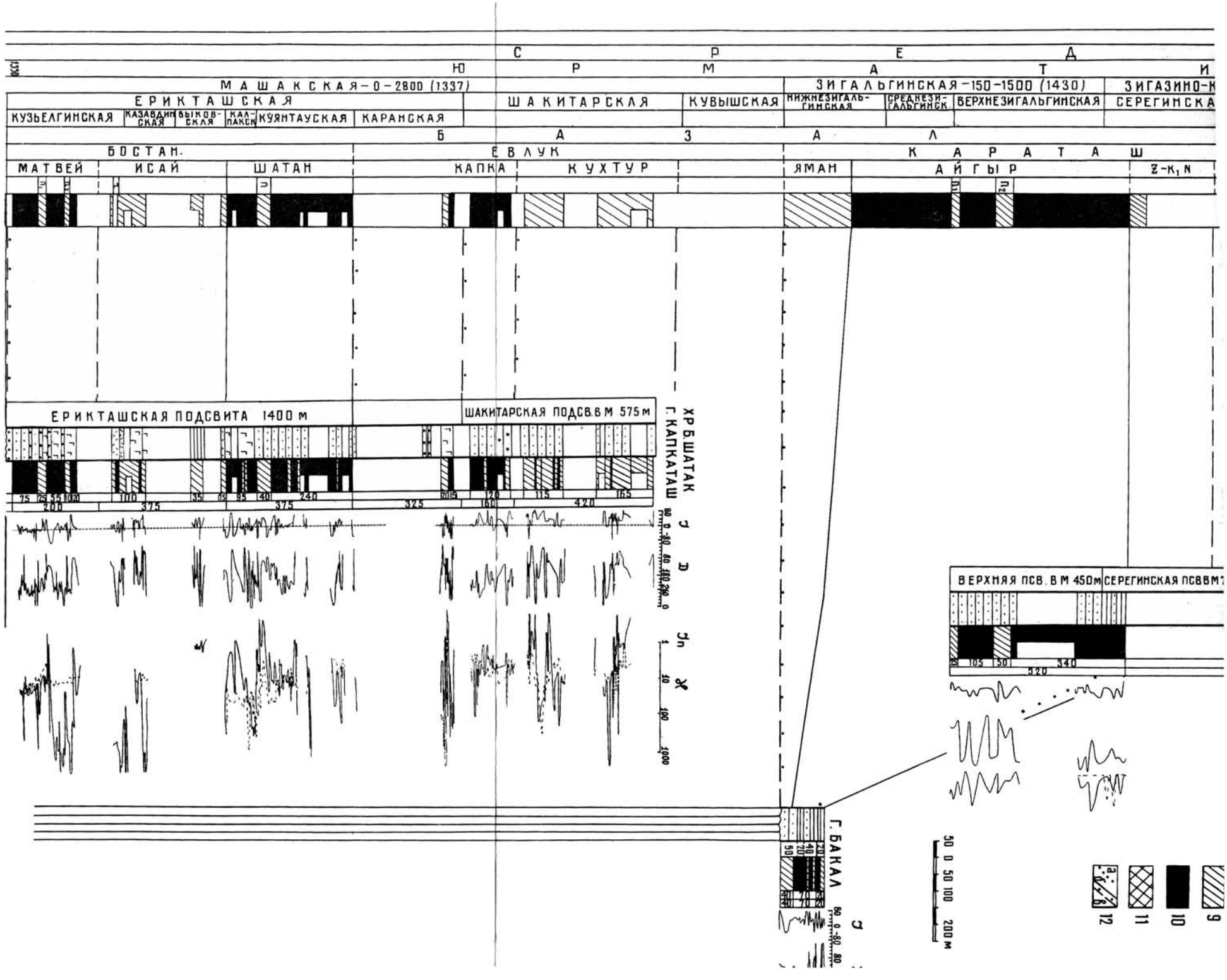
| | | |

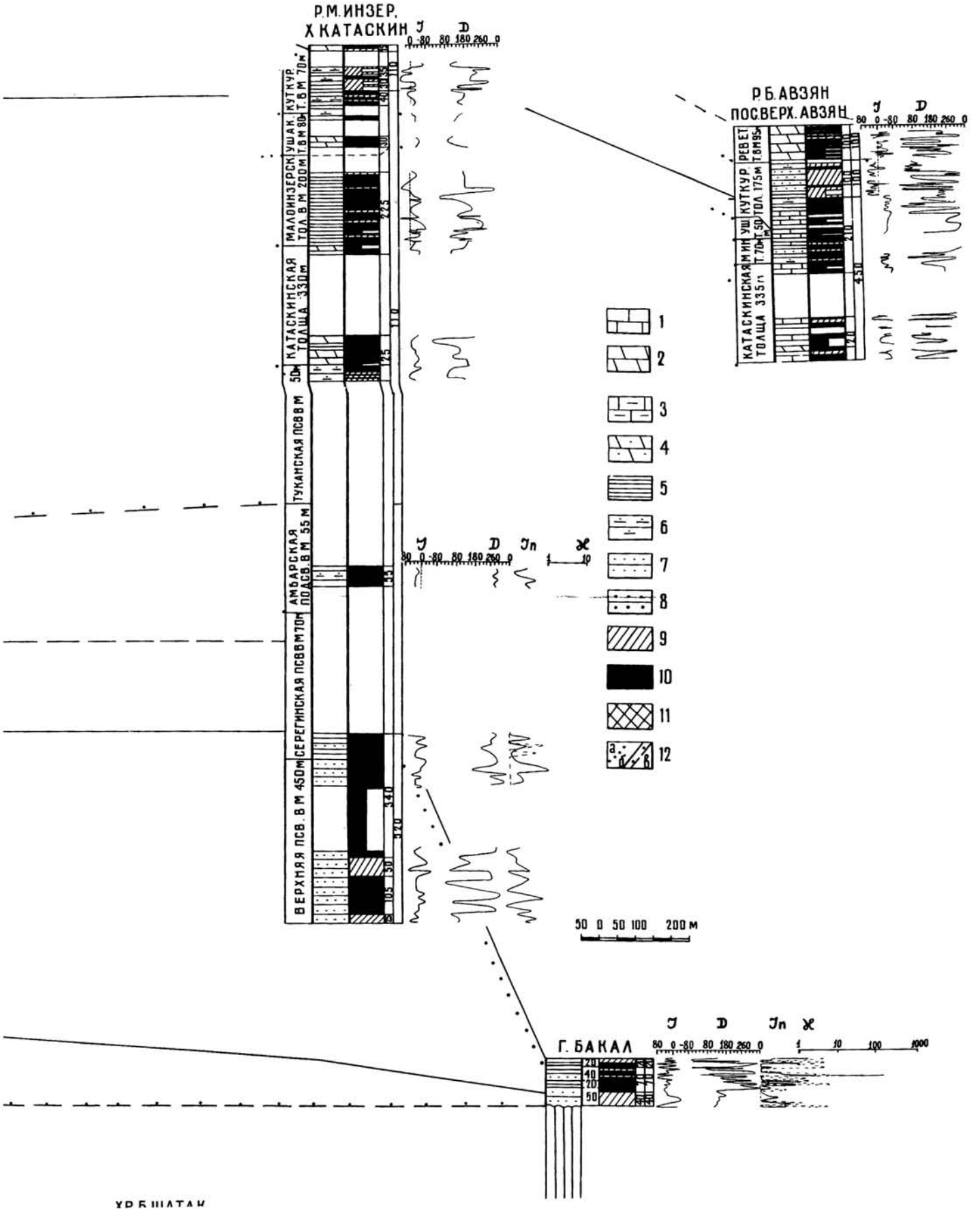


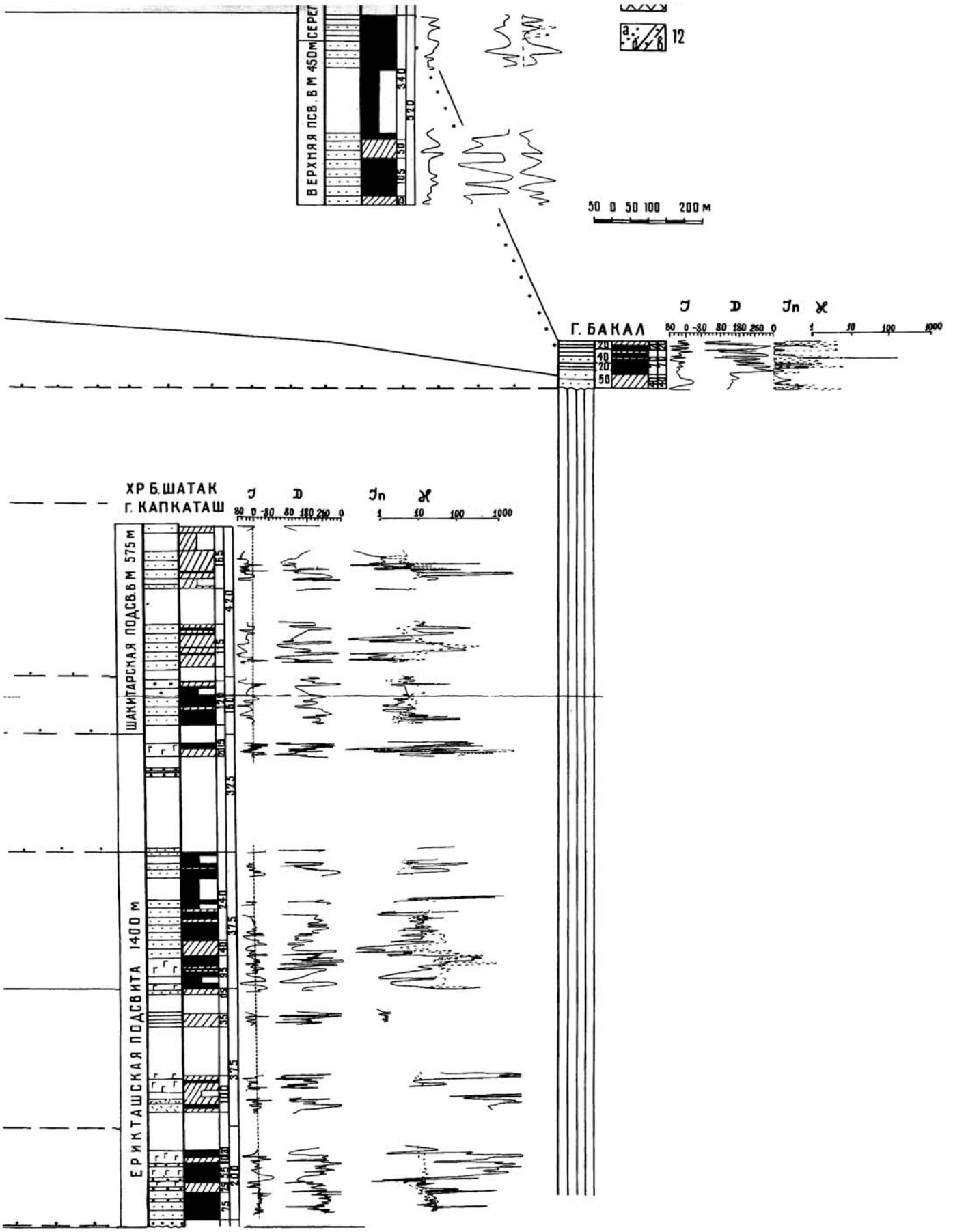


ниты; 6 — алевролиты; 7 — песчаники; 8 — конгломераты, гравелиты; 9–11 — ие, б — палеомагнитные уверенные, в — палеомагнитные условные; вм — види-

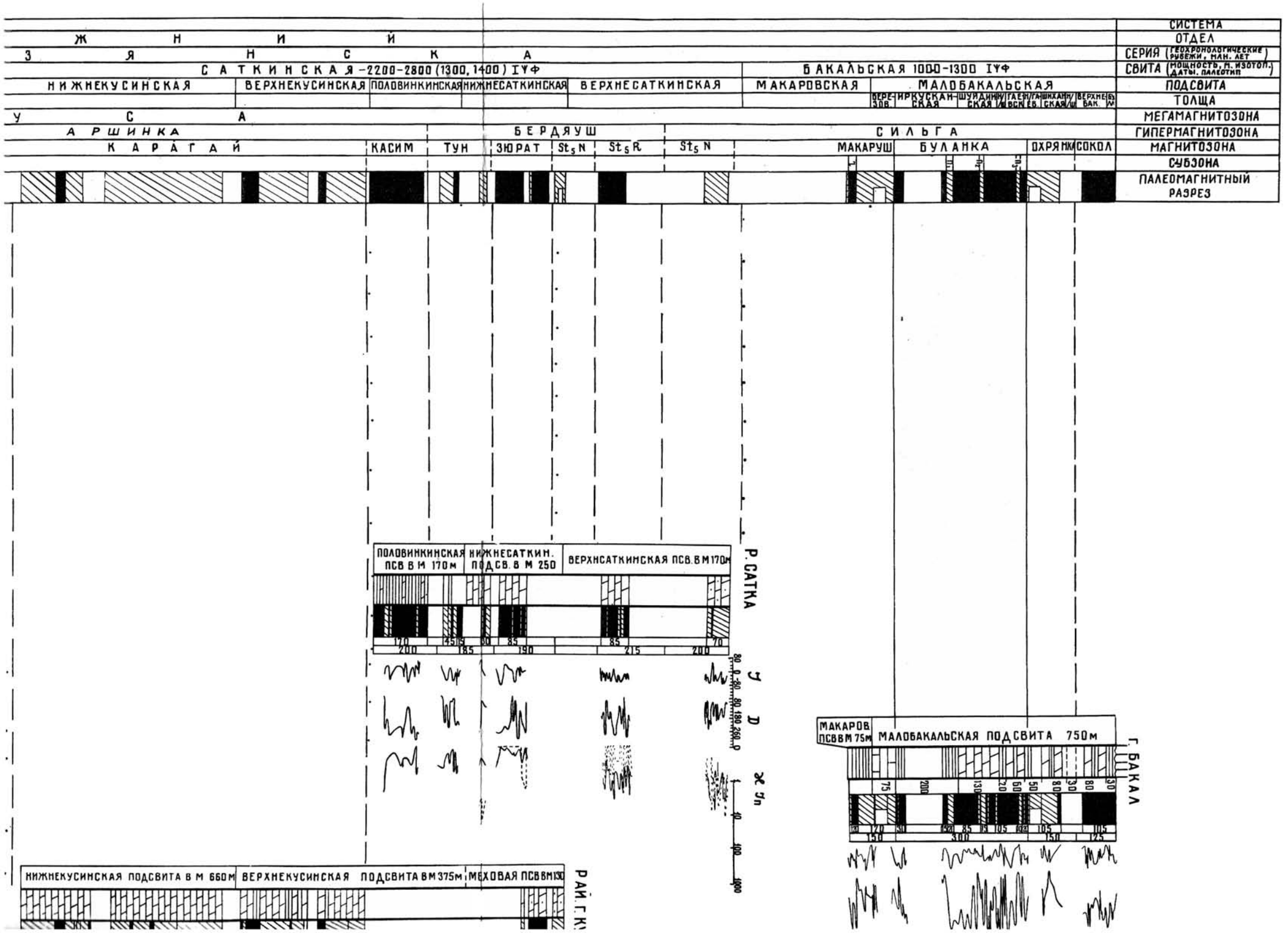

Р Е Д Н И Й
М А Т И Н С К А Я
ОТДЕЛ
СЕРИЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ РУБЕЖИ, МЛН. ЛЕТ)
СВИТА (МОЩНОСТЬ, М. ИЗОТОП. ДАТЫ. ПАЛЕОТИП)
ПОДСВИТА
ТОЛЩА
МЕГАМАГНИТОЗОНА
ГИПЕРМАГНИТОЗОНА
МАГНИТОЗОНА
СУБЗОНА
ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ РАЗРЕЗ
ЗИГАЛЬГИНСКАЯ-150-1500 (1430)
ЗИГАЗИНО-КОМАРОВСКАЯ-500-1500
АВЗЯНСКАЯ-800-1700 (1263) ДУФ
КУВЫШСКАЯ
НИЖНЕЗИГАЛЬГИНСКАЯ
СРЕДНЕЗИГАЛЬГИНСК.
ВЕРХНЕЗИГАЛЬГИНСКАЯ
СЕРЕГИНСКАЯ
АМБАРСКАЯ
ТУКАНСКАЯ
НИЖНЕАВЗЯНСКАЯ
СРЕДНЕАВЗЯНСК
КАТАСКИНСКАЯ
МАЛОИНЗЕРСК.
УШАКОВСКАЯ
КУТКУРСКАЯ
З А Л
К А Р А Т А Ш
С А Л Т Ы С
ЯМАН
А Й Г Ы Р
А З Ы Л Б А Й
ЮРТ
ВЕРХНЯЯ ПСВ. В М 450м
СЕРЕГИНСКАЯ ПСВВМ70М
АМБАРСКАЯ ПОДСВ. В М 55 м
ТУКАНСКАЯ ПСВВМ
КАТАСКИНСКАЯ ТОЛЩА 330м
МАЛОИНЗЕРСК ТОЛ. В М 200М
УШАК. Т. В М 80
КУТКУР. Т. В М 70м
Р.М. ИНЗЕР.
Х КАТАСКИН
Г. БАКАЛ
КАТАСКИНСКАЯ
МИН
УШ
КУТКУР
РЕВЕТ
50 0 50 100 200 м

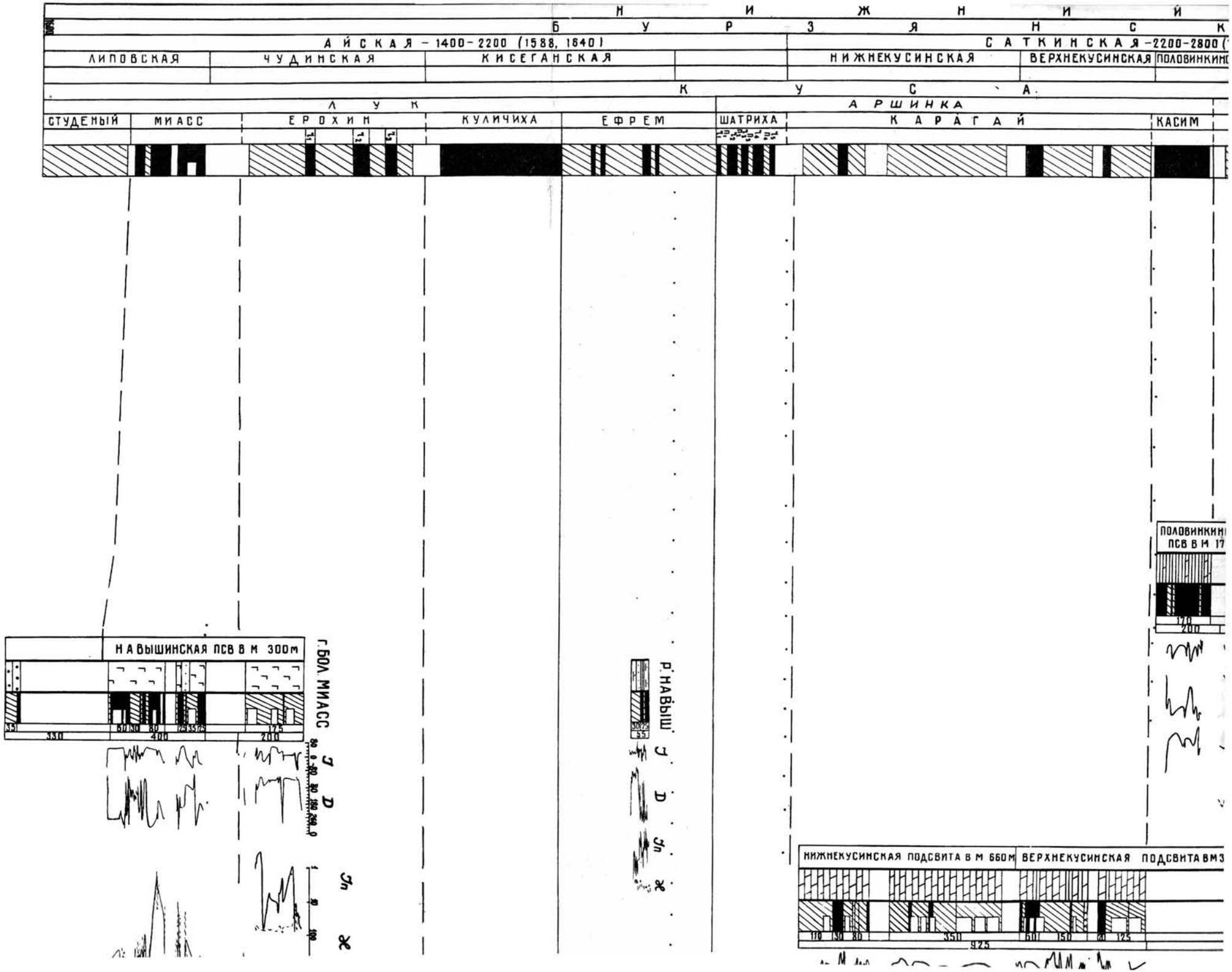

С Р Е Д Т И
Ю Р М А
МАШАКСКАЯ-0-2800 (1337)
ЗИГАЛЬГИНСКАЯ-150-1500 (1430)
ЗИГАЗИНО-К
ЕРИКТАШСКАЯ
ШАКИТАРСКАЯ
КУВЫШСКАЯ
НИЖНЕЗИГАЛЬ-ГИНСКАЯ
СРЕДНЕЗИ-ГАЛЬГИНСК.
ВЕРХНЕЗИГАЛЬГИНСКАЯ
СЕРЕГИНСКА
КУЗЬЕЛГИНСКАЯ
КАЗАВДИН-СКАЯ
БЫКОВ-СКАЯ
КАЛ-ПАКСК
КУЯНТАУСКАЯ
КАРАНСКАЯ
Б А З А Л
БОСТАН.
ЕВЛУК
К А Р А Т А Ш
МАТВЕЙ
ИСАЙ
ШАТАН
КАПКА
КУХТУР
ЯМАН
АЙГЫР
Z-K1N
ЕРИКТАШСКАЯ ПОДСВИТА 1400 м
ШАКИТАРСКАЯ ПОДСВ.В М 575 м
ХР.Б.ШАТАК
Г. КАПКАТАШ
ВЕРХНЯЯ ПСВ. В М 450м
СЕРЕГИНСКАЯ ПСВ В М
Г. БАКАЛ
50 0 50 100 200 м
12
11
10
9

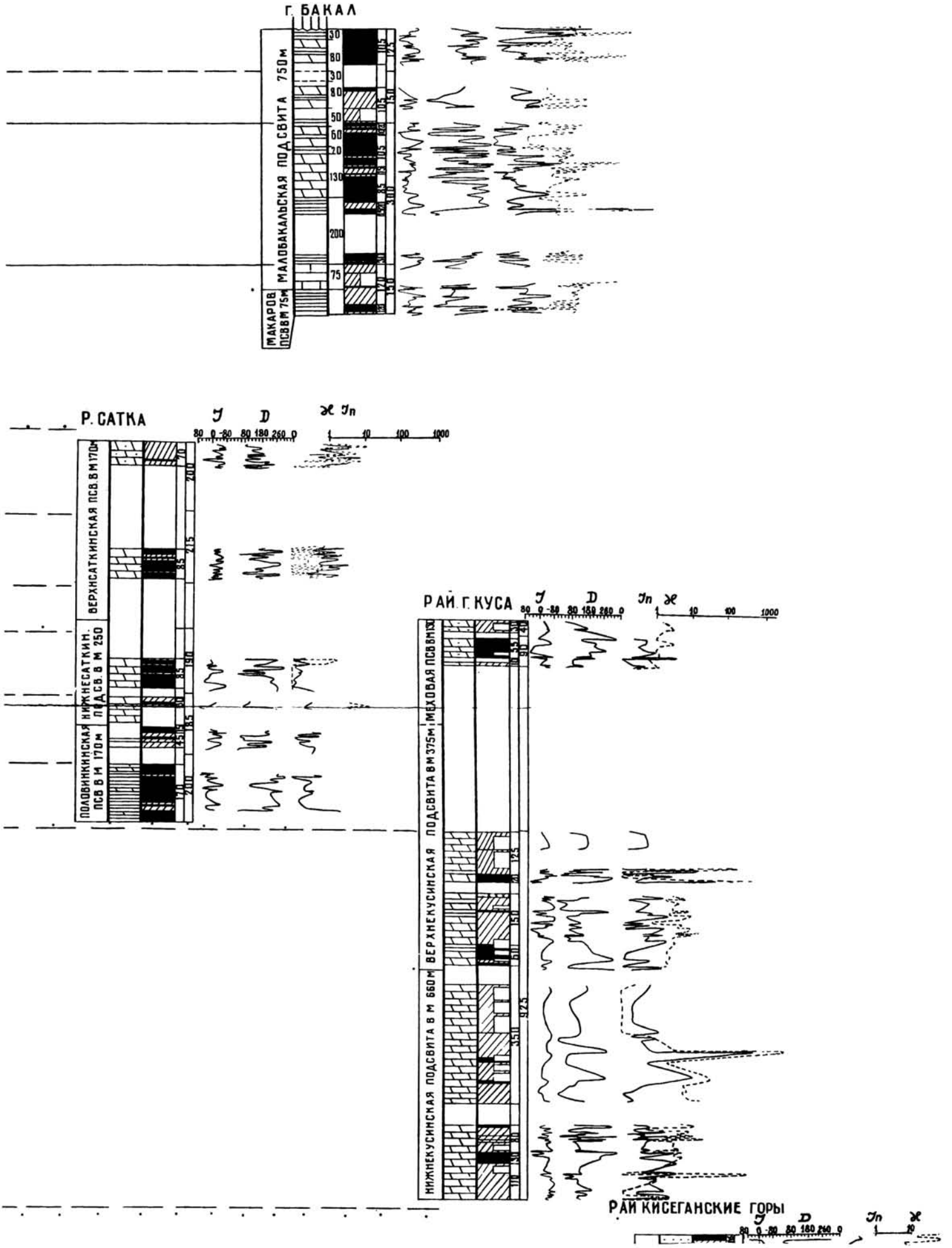

Р.М.ИНЗЕР.
Х КАТАСКИН
Р.Б.АВЗЯН
ПОС.ВЕРХ.АВЗЯН
Г. БАКАЛ
КУТКУР. Т.6М 70м
УШАК. Т.6М 80м
МАЛОИНЗЕРСК ТОЛ. В М 200М
КАТАСКИНСКАЯ ТОЛЩА 330м
50м
ТУКАНСКАЯ ПСВ В М
АМБАРСКАЯ ПОДСВ. В М 55 М
СЕРЕГИНСКАЯ ПСВ В М 70М
ВЕРХНЯЯ ПСВ. В М 450М
РЕВЕТ Т.8М95м
КУТКУР ТОЛ. 175м
УШ Т.50м
МИН Т.70м
КАТАСКИНСКАЯ ТОЛЩА 335 м
50 0 50 100 200 м
ХР.БШАТАК


ВЕРХНЯЯ ПСВ. В М 450 М
СЕРЕ
12
50 0 50 100 200 м
Г. БАКАЛ
ХР Б. ШАТАК
Г. КАПКАТАШ
ШАКИТАРСКАЯ ПОДСВ. В М 575 М
ЕРИКТАШСКАЯ ПОДСВИТА 1400 М

Зак. 1573


СИСТЕМА
ОТДЕЛ
СЕРИЯ (ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ РУБЕЖИ, МЛН. ЛЕТ)
СВИТА (МОЩНОСТЬ, М. ИЗОТОП. ДАТЫ. ПАЛЕОТИП)
ПОДСВИТА
ТОЛЩА
МЕГАМАГНИТОЗОНА
ГИПЕРМАГНИТОЗОНА
МАГНИТОЗОНА
СУБЗОНА
ПАЛЕОМАГНИТНЫЙ РАЗРЕЗ
Ж Н И Й
З Я Н С К А
С А Т К И Н С К А Я -2200-2800 (1300, 1400) IУФ
БАКАЛЬСКАЯ 1000-1300 IУФ
НИЖНЕКУСИНСКАЯ
ВЕРХНЕКУСИНСКАЯ
ПОЛОВИНКИНСКАЯ
НИЖНЕСАТКИНСКАЯ
ВЕРХНЕСАТКИНСКАЯ
МАКАРОВСКАЯ
МАЛОБАКАЛЬСКАЯ
У С А
А Р Ш И Н К А
БЕРДЯУШ
СИЛЬГА
К А Р А Г А Й
КАСИМ
ТУН
ЗЮРАТ
St_5N
St_5R
St_5N
МАКАРУШ
БУЛАНКА
ОХРЯМКА
СОКОЛ
ПОЛОВИНКИНСКАЯ ПСВ В М 170м
НИЖНЕСАТКИН. ПОДСВ. В М 250
ВЕРХНСАТКИНСКАЯ ПСВ. В М 170м
Р. САТКА
У D
Ж Yn
МАКАРОВ. ПСВ В М 75м
МАЛОБАКАЛЬСКАЯ ПОДСВИТА 750м
Г. БАКАЛ
НИЖНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М 660М
ВЕРХНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М 375м
МЕХОВАЯ ПСВ В М 130
РАЙ. Г. К.


Н И Ж Н И Й
Б У Р З Я Н С К
А Й С К А Я – 1400–2200 (1588, 1640)
С А Т К И Н С К А Я –2200–2800
ЛИПОВСКАЯ
ЧУДИНСКАЯ
КИСЕГАНСКАЯ
НИЖНЕКУСИНСКАЯ
ВЕРХНЕКУСИНСКАЯ
К У С А
Л У К
А Р Ш И Н К А
СТУДЕНЫЙ
МИАСС
ЕРОХИН
КУЛИЧИХА
ЕФРЕМ
ШАТРИХА
К А Р А Г А Й
КАСИМ
Н А ВЫШИНСКАЯ ПСВ В М 300м
г. БОЛ. МИАСС
р. НАВЫШ
НИЖНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М 660М
ВЕРХНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М3


Г. БАКАЛ
МАЛОБАКАЛЬСКАЯ ПОДСВИТА 750 М
МАКАРОВ. ПСВ В М 75М
Р. САТКА
ВЕРХНЕСАТКИНСКАЯ ПСВ. В М 170М
НИЖНЕСАТКИН. ПОДСВ. В М 250
ПОЛОВИННИНСКАЯ ПСВ В М 170 М
РАЙ. Г. КУСА
МЕХОВАЯ ПСВ В М 130
ВЕРХНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М 375М
НИЖНЕКУСИНСКАЯ ПОДСВИТА В М 660М
РАЙ КИСЕГАНСКИЕ ГОРЫ

НАВышинская ПСВ в М 300м
г. БОЛ. МИАСС
р. НАВыш.
Липовская ПСВ в М св.500м
Кисеганская подсвита св 1500 м
в М 300 М
Нижнекусинская подсвита в М 660м
Верхнекусинская под
Р. АЙ КИСЕГАНСКИЕ ГОРЫ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение (*Б.М. Келлер, А.Н. Храмов*) 3

Строматолиты рифея Южного Урала (*М.Е. Раабен, Вл.А. Комар*) . 6

Онколиты рифея Южного Урала (*З.А. Журавлева*) 61

Микрофоссилии рифея Южного Урала (*Т.В. Янкаускас*) 84

Палеомагнетизм рифея и венда Южного Урала (*Н.Ф. Данукалов, Р.А. Комиссарова, П.Н. Михайлов*) 121

Литература 162

Объяснения к таблицам 168

CONTENTS

Introduction (*B.M. Keller, A.N. Khramov*) 3

Stromatolites of the Riphean of the South Urals (*M.E. Raaben, Vl.A. Komar*) . 6

Oncolites of the Riphean of the South Urals (*Z.A. Zhuravleva*). 61

Microfossils of the Riphean of the South Urals (*T. V. Yankauskas*) . 84

Paleomagnetism of the Riphean and of the Vendian of the South Urals (*N.F. Danukalov, R.A. Commissarova, P.N. Mikhailov*) . 121

References. 162

Explanation of plates. 168

СТРАТОТИП РИФЕЯ. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ. ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ

Утверждено к печати Ордена Трудового Красного Знамени Геологическим институтом

Редактор издательства *И.М. Ерофеева*
Художник *Н. Н. Якубовская*
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*
Технические редакторы *Н.М. Петракова, И.И. Джиоева*
Корректор *О.А. Разуменко*

ИБ № 24550

Подписано к печати 24.08.82. Т — 12950
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1. Печать офсетная
Усл.печ.л. 15,4 + 5,3 вкл. Усл.кр.-отт. 20,9. Уч.-изд.л. 23,4
Тираж 750 экз. Тип зак. 1573
Цена 3 р. 50 к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90
Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука"
199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

3р. 50 к.