

УДК 56/112:551.71(470.551.57)

## МИКРОФОССИЛИИ ТИПОВОГО РАЗРЕЗА ВЕРХНЕГО РИФЕЯ (КАРАТАВСКАЯ СЕРИЯ ЮЖНОГО УРАЛА)

© 2003 г. А. Ф. Вейс\*, В. И. Козлов\*\*, Н. Д. Сергеева\*\*, Н. Г. Воробьева\*

\*Геологический институт РАН, Москва

\*\*Институт геологии Уфимского научного центра РАН, Уфа

Поступила в редакцию 10.01.2002 г.

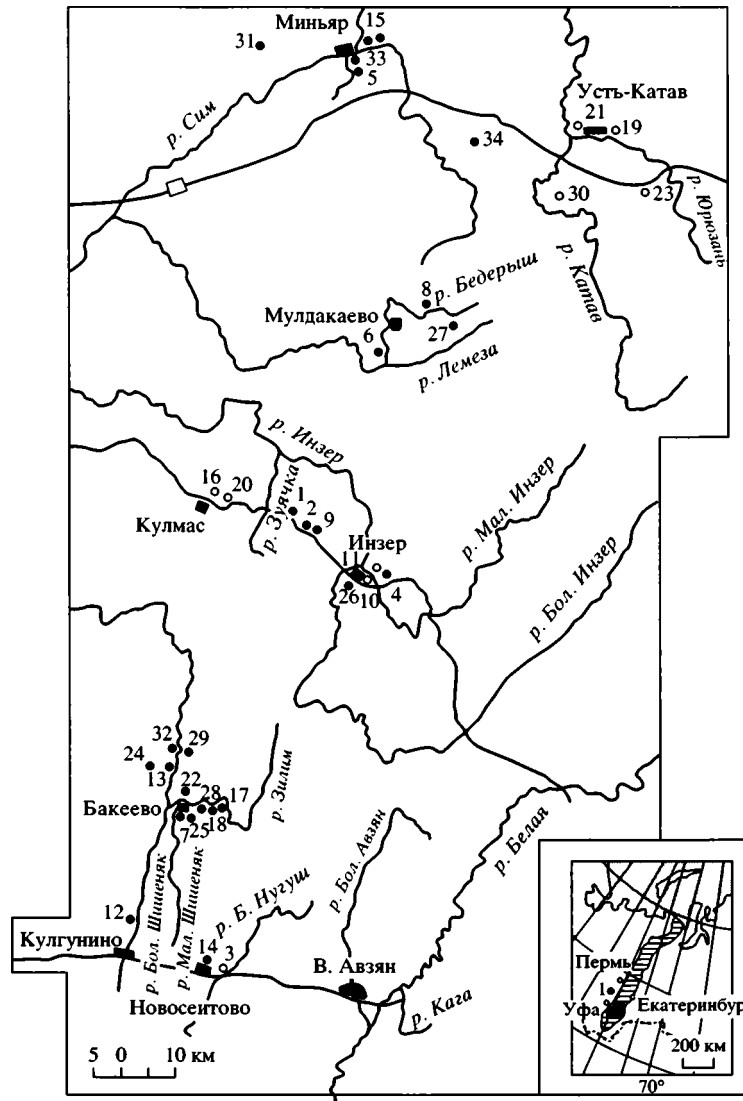
На основании изучения обширного нового материала (более 200 проб) и критического анализа литературных данных существенно расширены сведения о составе, вертикальном и латеральном распространении органостенных микрофоссилий в типовом разрезе верхнего рифея – каратавской серии Южного Урала. Среди шести слагающих ее свит, новые местонахождения органостенных форм обнаружены в зильмердакской, инзерской, миньярской и укской свитах. Стратиграфически важные морфотипы выявлены вблизи нижней границы серии (в нугушской и бедерышинской подсвитах) зильмердакской свиты и в основании инзерской свиты. Полученные результаты расширяют систематический состав ассоциаций микрофоссилий из этих свит не только за счет ранее неизвестных здесь транзитных таксонов, но и многочисленных впервые появляющихся в названных отложениях более сложно построенных морфотипов. Анализ последовательности каратавских микрофоссилий показывает, что она разделена рядом микрофитоологических рубежей, важнейшими из которых являются донугушский, предбедерышинский и прединзерский. Значение первого из них подчеркивается появлением крупных акритарх *Chuaria*, *Navifusa*, некоторых нитчатых и сложно построенных форм, второго – определенных видов акантоморфных *Trachyhystrichosphaera*, в сочетании с *Arctacellularia*, *Tortunema* и *Glomovertella*, а третьего – *Prolatoforma*, *Tasmanites*, *Pellicularia*, *Eosaccharomyces* и других. Сравнение южноуральской последовательности микрофоссилий с установленными в других регионах подтверждает возможность расчленения верхнего рифея по микрофоссилиям на ряд биостратиграфических единиц.

**Ключевые слова.** Стратотип рифея, биостратиграфия, микрофоссилии, микрофитоологический уровень, терригенно-глинистые толщи.

Использование микрофоссилий в биостратиграфии рифея невозможно без получения достоверной информации об их распределении в типовом и опорных разрезах отложений этого возраста. Анализ выявленных эмпирическим путем естественных последовательностей рифейских микробиот и детальные реконструкции фациально-экологической структуры палеосообществ в бассейнах того времени позволяют воссоздать объективную картину развития древней микробиоты на основании сборки однотипных (гомотаксальных) фрагментов таких последовательностей в единую модель (Вейс и др., 2001). В последние годы основным полигоном для проведения подобных исследований на территории России являлся ряд регионов Сибири, в пределах которых дискретные рифейские микробиоты и их представительные последовательности, были детально изучены в таксономическом и фациально-экологическом отношении (Вейс и др., 1998а,б, 1999; Наговицин, 2001; Сергеев, Ли Сень-Джо, 2001; Вейс, Воробьева, 2002), тогда как микрофитоологическая охарактеризованность стратотипа рифея явно уступала лучшим сибирским разрезам.

Между тем, в рамках хроностратиграфической концепции, вопрос о возрасте заключающих микрофоссилии толщ может быть надежно решен только посредством обоснованной всеми доступными методами корреляции последних со стратотипом рифея (Семихатов, 1995, 1997). При этом биостратиграфически значимые выводы о возрасте конкретных микробиот – членов региональных последовательностей – прежде всего опираются на установление их места в вертикальном ряду микробиот южноуральского рифея. Сказанное предопределило новый импульс интереса исследователей к получению отвечающей современным требованиям микрофитоологической характеристики стратотипа рифея (Вейс, Ларионов, 1999; Вейс и др., 2000; Сергеев, Ли Сень-Джо. В печати).

Особую роль в решении названных проблем играет каратавская серия, которая завершает типовой разрез рифея и является стратотипом одноименной эратемы, отличается значительной стратиграфической полнотой, относительно слабой измененностью и включает наибольшее количество выявленных в последние годы на Юж-



**Рис. 1.** Схематизированная карта местоположения точек отбора проб из отложений каратавской и ашинской серий; верхний докембрий, Башкирский мегантиклинорий, Южный Урал.

1–19, 22–34 – каратавская серия; 1–9, 22–24 – зильмердакская свита: 1 – бирьянская, 2, 3, 23 – нугушская, 4 – лемезинская, 5–9, 22, 24 – бедерышинская подсвита; 10, 11, 30 – катавская свита; 12–15, 25–27, 31–34 – инзерская свита: 12, 31 – нижняя подсвита, 13–15, 25–27, 32–34 – верхняя подсвита; 15 – миньярская свита, нижняя подсвита; 16–19, 28, 29 – укская свита, нижняя подсвита, 20, 21 – ашинская серия; зиганская свита. Подробная географическая и стратиграфическая привязка точек 1–34 см. в тексте.

Черные кружки – местонахождения микрофоссилий; светлые – точки отбора проб, лишенных микрофоссилий.

ном Урале местонахождений микрофоссилий (Вейс и др., 1990; Козлов и др., 1991, 1994; Михайлова, Подковыров, 1992; Сергеев, 1992; Маслов и др., 1994, 2001). Кроме того, ряд важных микробиот, включающих морфотипы сложного строения, был описан в предположительно верхнерифейских толщах, развитых как на территории стратотипической местности, так и за ее пределами (Козлова, 1987; Микрофоссилии докембрия, 1989; Вейс, Ларионов, 1999 и др.).

К биостратиграфическому анализу микрофоссилий уральского рифея исследователи не обра-

щались около двадцати лет (Келлер, Янкаускас, 1980; Янкаускас 1980а–г; Янкаускас, 1982; Стратотип рифея, 1982). Настоящая работа направлена на восполнение данного пробела на основании накопленного авторами обширного нового материала (более 200 проб), отобранного из лучших разрезов каратавской серии (рис. 1), включая ряд сопредельных толщ, имеющих спорный стратиграфический статус, а также привлечения литературных материалов и преследует три цели. 1. Максимально расширить палеонтологическую характеристику названной серии. 2. Проанализи-

ровать стратиграфическое распределение всех известных прежде и вновь выявленных каратавских микрофоссилий и привести его в соответствие с современными представлениями о строении этой серии. 3. Объективно оценить возможности микрофитологического расчленения каратавской серии и выводы о возрасте близких по составу микробитов, описанных на Южном Урале и в Приуралье. В качестве стратиграфической канвы ниже рассматривается та последовательность рифейских толщ региона, которая приведена в коллективных сводках (Стратотип рифея, 1983; Унифицированные региональные..., 1994).

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ИЗУЧЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

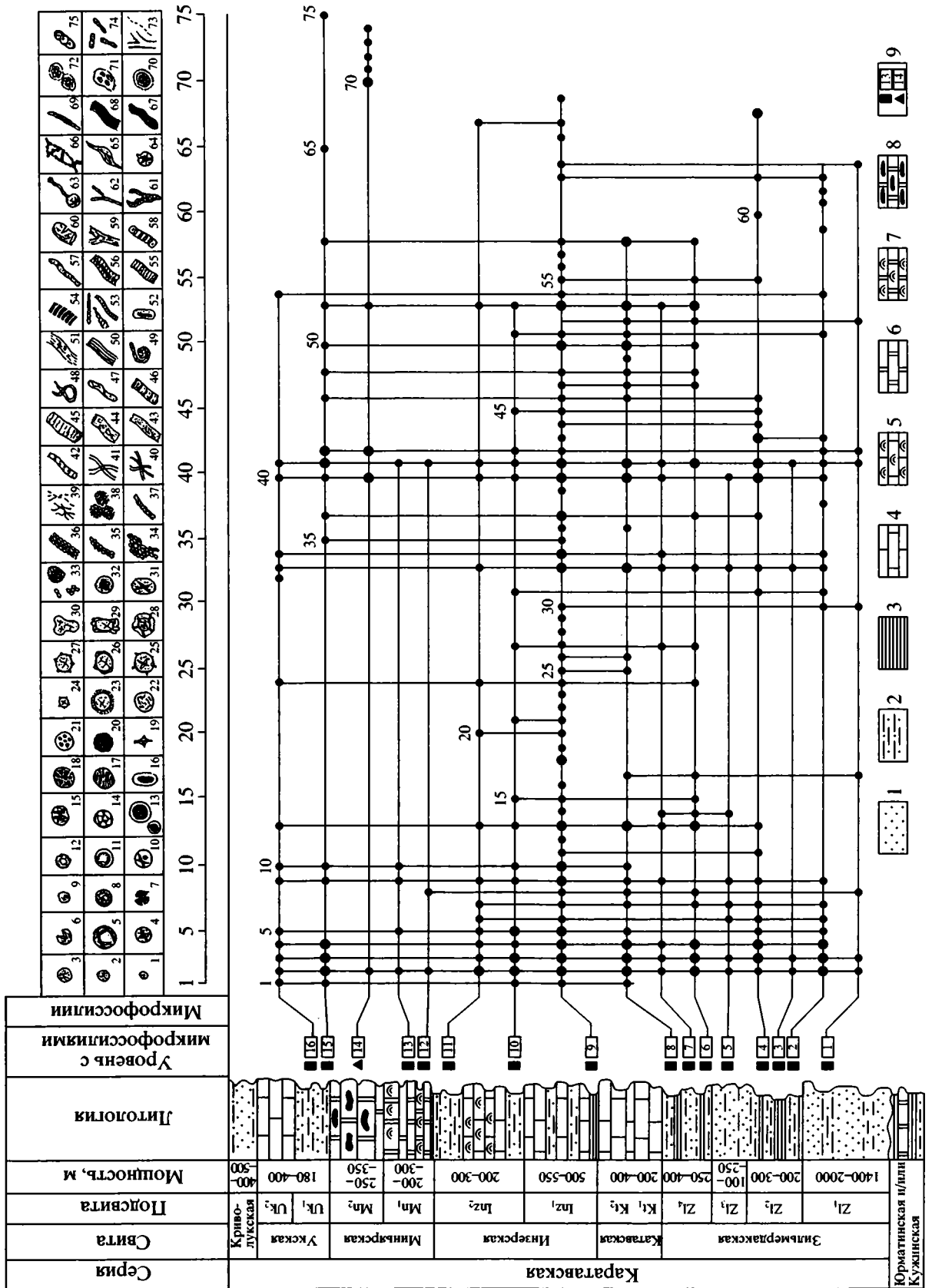
Анализируемые микроостатки принадлежат каратавской серии, крупному (3.0–5.3 км) осадочному комплексу, который совместно с бурзянской, юрматинской, а по некоторым данным и распространенной на ограниченной территории представительной кужинской сериями, образуют типовой разрез рифея западного склона Южного Урала. Каратавские толщи широко развиты на западном крыле протяженного Башкирского мегантиклинория (110 × 350 км), строение которого в настоящее время трактуется неоднозначно. Со-

гласно одним взглядам, названную структуру слагает нарушенная разломами сложная система крупных автохтонных антиклинальных и синклинальных складок (Сенченко, 1976 и др.), согласно другим – совокупность аллохтонных субпараллельных надвиговых пакетов (Камалетдинов, 1974, 1977 и др.), а согласно третьим – перемещенные и приведенные в соприкосновение в ходе тектоногенеза крупные блоки земной коры (Иванов, Иванов, 1997; Виноградов и др., 2000, 2001 и др.). Две первые наиболее обоснованные точки зрения признают хронологическую репрезентативность бурзяно-каратавских отложений и согласуются с концепцией выделения рифейской эонотемы как одного из главных подразделений общей хроностратиграфической шкалы позднего протерозоя России (Семихатов и др., 1991). Последний подход, напротив, ведет к дискриминации этой шкалы либо на основе представлений о синхронности бурзянской, юрматинской (включая кужинскую) и каратавской серий, типовых для одноименных эратем рифея, либо отрицая их естественную стратиграфическую преемственность. Ниже мы будем придерживаться подтвержденного многочисленными, в том числе микрофитологическими, наблюдениями вывода о последовательном характере взаимоотношений названных значительных по объему литострати-

Рис. 2. Схема стратиграфического распространения органостенных и минерализованных микрофоссилий в отложениях каратавской серии верхнего рифея Южного Урала.

1–75 (цифры у изображенных морфотипов) – встречающиеся микрофоссилии:

1 – *Leiominuscula minuta* (Naum.) (оболочки <10 мкм), 2 – *Leiosphaeridia crassa* (Naum.), emend. Jank. (оболочки <70 мкм), 3 – *L. excultra* (Tim.), emend. Mikh. (оболочки 70–150 мкм), 4 – *L. jacutica* (Tim.) emend. Mikh. et Jank. (оболочки 150–300 мкм), 5 – *Chuaria circularis* Walc., emend. Vidal, Ford (оболочки >300 мкм), 6 – *Leiosphaeridia bicrura* Jank., оболочки с медианным разрывом, 7 – *L. ternata* (Tim.), emend. Mikh. et Jank., оболочки с периферическими разрывами, 8 – *L. kulgunuca* Jank., оболочки с окаймленным отверстием – ?пилломом, 9 – *Nucellosphaeridium minutum* Tim. (внешняя оболочка <100 мкм), 10 – *N. nordium* (Tim.) (внешняя оболочка >100 мкм), 11 – *Simia nerjenica* A.Weiss, 12 – *S. simica* (Jank.), 13 – *Pterospermopsimorpha* spp., 14 – *Satka* spp., 15 – *Kirbia multipartita* Mikh. et Volk., 16 – *Konderia elliptica* A.Weiss, 17 – *Valeria lophostriata* Jank., 18 – *Tasmanites ripheicus* Jank., 19 – *Octaedrixium* sp., 20 – *Spumosina rubiginosa* (Andr.), 21 – *Aimia* spp., 22 – *Cerebrosphaera* sp., 23 – *Cymatiosphaeroides* sp., 24 – *Trachyhystrichosphaera parva* Mikh., 25 – *T. aimika* Herm., 26 – *T. stricta* Herm., 27 – *T. truncata* Herm. et Jank., 28 – *T. vidalii* Knoll, 29 – *Prolatoforma aculeata* Mikh., 30 – крупные акритархи неправильных очертаний (монстриозные оболочки), 31 – *Navifusa majensis* Pjat., 32 – *Tetrasphaera antiqua* Tim. et Herm., 33 – *Muxococcoides* spp., 34 – *Ostiana microcystis* Herm., 35 – *Sphaerocongregus variabilis* Moorm., 36 – *Chlorogloeopsis zairensis* Maithy, 37 – *Polysphaeroides contextus* Herm., 38 – *Coniunctiophycus totticus* A.Weiss, 39 – *Archaeotrichion contortum* Schopf и/или *A. lacerum* Herm., 40 – *Eomycetopsis robusta* Schopf emend. Knoll et Golubic, 41 – *Leiotrichoides* spp. и/или *Heliconema uralense* Jank., 42 – *Siphonophycus* spp., 43 – *Asperatofilum experatus* (Herm.), 44 – *Taenitrichoides jaryshevicus* Assejeva, 45 – *Plicatidium latum* Jank., 46 – *Rectia costata* (Jank.), 47 – *Brevitrichoides bashkiricus* Jank., 48 – *Tortunema sibirica* Herm., emend. Herm., 49 – *Glomovertella* spp., 50 – *Polytrichoides lineatus* Herm., emend. Herm., 51 – *Eomycrocoleus crassus* Horod. et Donald., 52 – *Archaeoellipsoides* spp., 53 – узкие и среднеразмерные трихомы осцилляториевого строения (ex gr. *Oscillatoriopsis*, *Filiconstrictosus*, *Cephalophytation*, *Calypthothrix* и др.), 54 – неназванные широкие трихомы осцилляториевого строения (>50 мкм), 55 – *Botuobia magna* (Tynni et Donner), 56 – *Palaeolyngbya sphaerocephala* Herm. et Pylina, 57 – *Trachytrichoides ovalis* Herm., 58 – *Arctacellularia* spp., 59 – ветвящиеся талломы со слабо выраженной продольной текстурой ex gr. *Pseudodendron*, 60 – *Lakhandinia* sp., 61 – *Majaphyton antiquum* Tim. et Herm., 62 – талломы, состоящие из удлинённых клеточ-члеников ex gr. *Proterocladus*, 63 – *Caudosphaera expansa* Tim. et Herm., 64 – *Germinosphaera* spp., 65 – *Pellicularia tenera* Jank., 66 – *Eosaccharomyces ramosus* Herm., 67 – *Fabiformis porosus* Pjat., 68 – широкие плотные нити (талломы), 69 – *Nelcanica curta* Pjat., 70 – *Gloediniopsis lamellosa* Schopf emend. Knoll, Golubic, 71 – *Eogloeocapsa* sp., *Eoaphanocapsa oparinii* Nyberg et Schopf, *Sphaerophycus medius* Horod. et Donald., 72 – *Eoentophysalis cumulus* Knoll et Golubic, 73 – *Ramivaginalis uralensis* Nyberg et Schopf и *Biocatenoides* spp., 74 – *Eosynechococcus amadeus* Knoll et Golubic, 75 – *Oscillatoriopsis zilimica* (Jank.). 1–8 – литологические типы пород: 1 – песчаники и/или конгломераты; 2 – алевролиты; 3 – аргиллиты; 4 – известняки; 5 – строматолитовые известняки; 6 – доломиты; 7 – строматолитовые доломиты; 8 – доломиты с линзами и стяжениями кремней; 9 – микрофитологические уровни (черные квадраты – органостенные микрофоссилии, черный треугольник – минерализованные микрофоссилии).



графических единиц и, следовательно, валидность рифейской шкалы.

В пределах Башкирского мегантиклинория каратавская серия несогласно, с ясно фиксируемым разрывом, перекрывается вендскими толщами и в большинстве разрезов предваряется юрматинской серией, но относительно соотношения этих серий существует три конкурирующие точки зрения: 1) рассматриваемые серии в большинстве разрезов связаны постепенным переходом; 2) обе серии повсеместно разделены продолжительным перерывом и сопряженными с ним структурными изменениями; 3) существует локально развитая постюрматинская, но докаратавская кужинская серия, которая в значительной степени заполняет юрматинско-каратавский перерыв и принадлежит верхнему рифею (подробнее см. Филиппов, 1991; Вейс и др., 2000).

В принятых ныне региональных стратиграфических схемах (Унифицированные региональные..., 1993 и др.) каратавская серия подразделяется на шесть свит: 1) сложенную силикокластическими отложениями зильмердакскую (1950–2950 м); 2) образованную пестроокрашенными тонкополосчатыми глинистыми известняками и мергелями катавскую (200–400 м); 3) варьирующую по составу от мелкозернистых глауконитсодержащих песчаников до аргиллитов и строматолитовых известняков инзерскую (350–680 м); 4) преимущественно доломитовую миньярскую (500–600 м); 5) карбонатно-терригенную укскую (180–400 м); 6) сохранившуюся от предвендского размыва только на восточном крыле Башкирского мегантиклинория песчано-сланцевую криволукскую свиту (400–500 м). Возможными стратиграфическими аналогами последней ранее считались преимущественно песчаниковые отложения толпаровской свиты (650 м) и заключающие тиллоиды аргиллиты суировской свиты (300 м), в настоящее время чаще относимые к венду. Зильмердакская, катавская и инзерская свиты характеризуются постепенными взаимопереходами, тогда как в основании вышележащих миньярской, укской и криволукской свит зафиксированы следы размывов, значение которых оценивается различно (Стратотип рифея, 1983; Раабен, 2001 и др.). Недавно полученные С-изотопные хемостратиграфические данные позволяют говорить, что в верхней части серии существует ряд хиатусов, значение которых ранее недооценивалось (Подковыров и др., 1998).

В большинстве разрезов зильмердакская свита состоит из четырех подсвит – бирьянской (1400–2000 м), нугушской (200–300 м), лемезинской (100–250 м) и бедерьшинской (250–400 м). В составе первой и третьей из них доминируют различные по составу и гранулометрии песчаники, а второй и четвертой – алевриты и аргиллиты.

Известняки и мергели катавской свиты расчленяются на две подсвиты – преимущественно красноватую нижнюю (100–250 м) и сероцветную верхнюю (100–150 м). Инзерская свита включает две подсвиты, строение которых существенно различается в восточной и западной частях региона. В восточных разрезах, вскрытых в Инзерском синклинии, обе подсвиты (500–550 м и 250–300 м) сложены чередующимися песчано-аргиллитовыми пакетами, и их граница проводится достаточно условно. В западных разрезах в составе нижней (подинзерской) подсвиты (100–300 м) преобладают темноцветные известняки с варьирующей по мощности (от 0 до 90 м) икенской пачкой аргиллитов в основании, а верхняя подсвита включает две терригенные толщи (70 и 50 м) и разделяющую их пачку известняков (80 м). Миньярская свита подразделяется на две подсвиты – известняковую минкскую (200–300 м) и доломитовую окремненную бьянскую (250–350 м). Укская свита включает нижнюю песчано-сланцевую подсвиту (70–150 м) и верхнюю подсвиту глинистых известняков (до 300 м). Криволукская свита состоит из трех, различающихся по относительной роли песчаников подсвит, – магадеевской (300 м), апшакской (90 м) и перешейковской (120 м). (Стратотип рифея, 1983; Козлов и др., 1991, 1994, 1997; Маслов, 1997 и др.).

Литологический состав, последовательность, особенности смены указанных свит и подчиненных им единиц южноуральского каратавия в конкретных разрезах и на всей территории его развития были выявлены на достаточно ранних стадиях изучения (библиографию см. Стратиграфический словарь, 1994 и др.). Однако некоторые принципиальные вопросы латеральных соотношений терригенных и заключающих строматолиты карбонатных толщ в верхнекатавско-нижнеминьярском интервале длительное время вызывали острые противоречия (Крылов, 1983; Раабен, 1975, 1981, 1985 и др.), полностью или отчасти преодоленные лишь в последнее десятилетие (Козлов и др., 1991, 1994; Маслов, Крупенин, 1991; Унифицированные региональные..., 1993; Маслов, 2002 и др.).

На рассматриваемой территории ранее выделялись (Стратотип рифея, 1983 и др.) две фациальные зоны развития южноуральского каратавия, различные по особенностям состава и мощностям слагающих их толщ – внутренняя и внешняя (первую из них теперь чаще причисляют к восточному и центральному, а вторую – к западному типам разрезов рассматриваемой серии; Козлов, 1982; Козлов и др., 1994). Внутренней зоне отвечают прослеживаемые на широкой площади выходы верхнерифейских отложений в протяженном Инзерском синклинии, за его пределами слагающие лишь узкую полосу вдоль восточного крыла Ямантаусского антиклинория,

а внешней – разобщенные выходы этих отложений, приуроченные к ряду относительно небольших положительных структур – Каратауской, Аджигардакской, Ялмаш-Урюкской и др. Различия в составе каратавских толщ во внутренней и внешней зонах их распространения особенно велики в надзильмердакской части разреза, в которой, как отмечалось, на востоке резко возрастает роль терригенных пород (Козлов, 1982; Страто-тип рифея, 1983; Маслов, 1997 и др.).

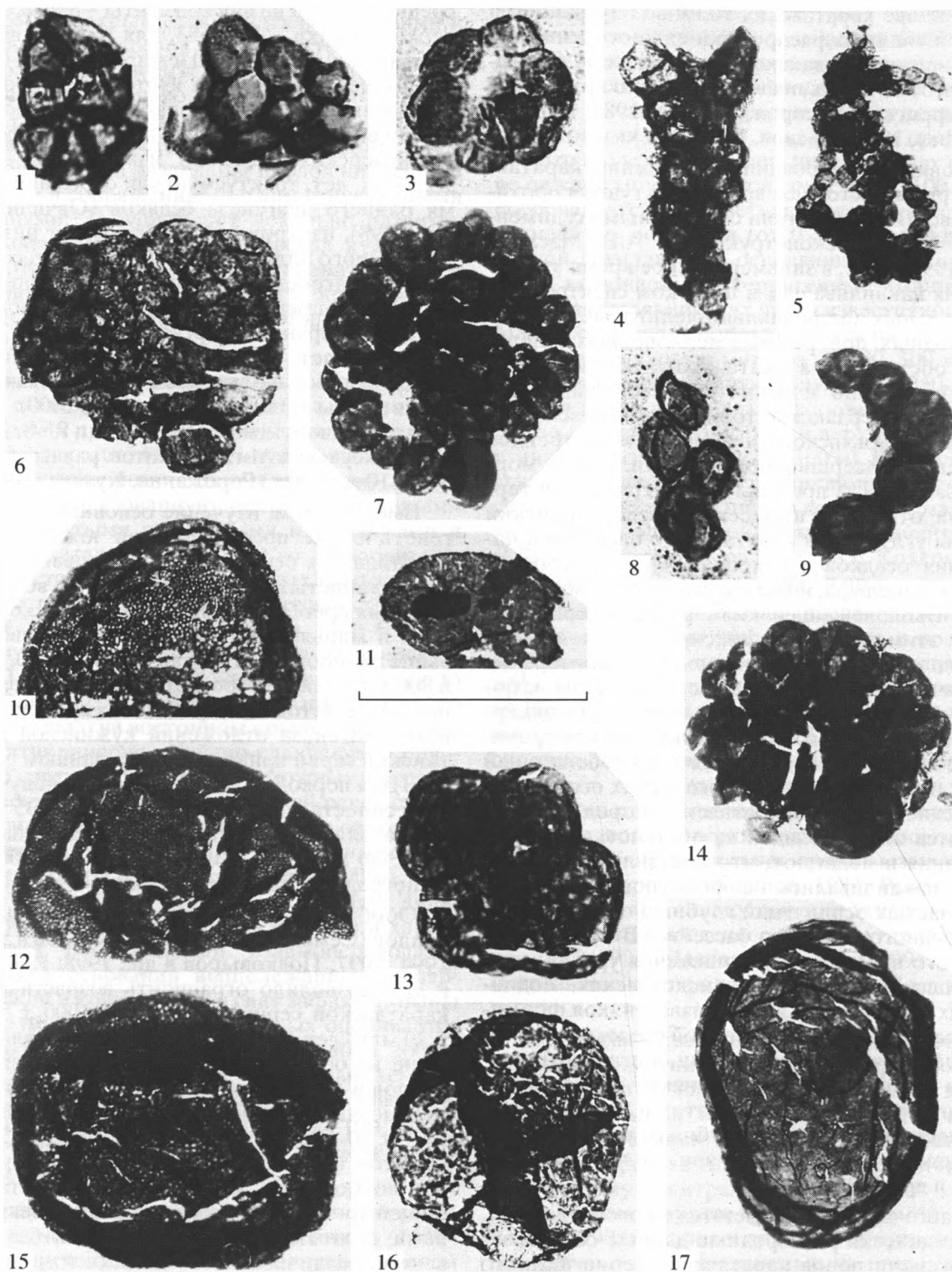
Условия формирования отложений каратавской серии в настоящее время трактуются противоречиво. В соответствии с детальными седиментологическими реконструкциями А.В. Маслова (1988, 1997 и др.), в зильмердакское время эти отложения накапливались в широком спектре континентальных (аллювиально-дельтовых), сверхмелководных, прибрежных мелководных и шельфовых обстановок, а в катавско-укское время – преимущественно морских сублиторальных областях. Зильмердакские толщи, помимо ясно выраженных бирьянского и лемезинского трендов обмеления, завершившихся отступлением морского бассейна за пределы рассматриваемой территории, отражают нугушский и бедерышинский эпизоды углубления каратавского бассейна и накопления осадков в гидродинамически спокойных зонах шельфа, ниже базиса штормового волнения. Вышележащая часть разреза серии, согласно этим взглядам, фиксирует постепенный переход от преобладания мелководно-морских обстановок в катавское и инзерское время. к более глубоководному открыто-морскому миньярскому бассейну и его обмелению в укское время. Другие исследователи, опираясь на собственный анализ главных седиментологических особенностей средне- и верхнекаратавских пород, придерживаются иных взглядов на обстановки их формирования и полагают, что постзильмердакские толщи накапливались на фоне повторяющихся более частых осцилляций глубины относительно мелководного морского бассейна. В ходе периодического повышения и понижения уровня моря преобладающая часть нижнекатавских, подинзерских и нижнеминьярских известняков формировались в более глубоководной среде, вблизи базиса действия штормовых волн, а строматолитовые и обломочные известняки совместно с доломитами верхних частей этих и укской свит – на существенно меньших глубинах, в пределах гидродинамически активных зон шельфа (Подковыров и др., 1998).

В настоящее время имеются многочисленные, но методически разнородные данные об изотопном возрасте пород каратавской серии Южного Урала (библиографию см. Подковыров и др., 1998; Овчинникова и др., 2000). К их числу принадлежат полученные в разные годы К-Аг датировки минералогически не изученных глаукони-

тов ряда последовательных горизонтов серии. Эти датировки образуют убывающий вверх по разрезу серии ряд и соответствуют: для верхней подсвиты катавской свиты – 938, для нижней и средней частей инзерской свиты – 896–853, для ее верхней пачки – 791–683, для нижней подсвиты миньярской свиты – 740 и верхней – 713–680 млн. лет. Более современная изотопно-геохронологическая информация о возрасте каратавских отложений включает изохронную Pb-Pb датировку нижнеинзерских (симских) известняков –  $836 \pm 25$  млн. лет, трактуемую как отражающую время раннего диагенеза осадков (Овчинникова и др., 1998), изохронный Rb-Sr возраст инзерского аутигенного иллита – 835–805 млн. лет, соотносимый с диагенезом погружения (Овчинникова и др., 1995), определение средневзвешенного Pb-Pb возраста верхнеминьярских доломитов –  $780 \pm 85$  млн. лет, рассматриваемое как наиболее приближенное ко времени формирования этой части свиты (Овчинникова и др., 2000), а также согласующиеся между собой К-Аг и Rb-Sr датировки нижнеукских Al-глауконитов, равные  $688 \pm 10$  и  $670 \pm 10$  млн. лет (Горожанин, Кутявин, 1986).

Вместе с тем, изучение основных этапов эпитетических преобразований южноуральского каратавия на основе Rb-Sr датирования валовых проб глинистых пород показало, что возраст упомянутых преобразований зильмердакской, инзерской и миньярской свит близок к приведенным выше датировкам и составляет  $740 \pm 20$ ,  $800 \pm 40$  и  $800 \pm 40$  млн. лет соответственно. Выполненные по той же методике определения времени глубинного эпигенеза отложений кужинской и юрматинской серий привели к неожиданным результатам. Для первой из этих серий были получены цифры сопоставимые с каратавскими –  $835 \pm 70$  млн. лет, а для второй гораздо меньшие значения –  $525 \pm 30$  млн. лет (Виноградов и др., 2000, 2001; Виноградов, Горожанин, 2002).

Обобщение большинства приведенных материалов (Семихатов и др., 1991; Козлов и др., 1991, 1994, 1997; Подковыров и др., 1998; Раабен, 2001 и др.) позволило ограничить возрастные рамки каратавской серии интервалом  $1000 \pm 50$ – $650 \pm 20$  млн. лет, что несколько уже предлагаемого ныне на основании синтеза оригинальных материалов и литературных данных возрастного объема позднего рифея, который был оценен как  $1030 \pm 20$ – $600 \pm 10$  млн. лет (Семихатов, 2000; Семихатов и др., 2000). Следует однако заметить, что возможность установления возраста единиц общей хроностратиграфической шкалы за пределами стратотипической местности, без обоснованной различными методами (в том числе микрофитологическим) комплексной корреляции датированных стратонев с типовыми разрезами, не может считаться безусловной. Последнее обстоятельство особенно важно, учитывая существ-



вующие кардинальные расхождения в оценке принадлежности к позднему рифею ряда палеонтологически особенно полно охарактеризованных сибирских толщ.

Полученная в последние годы С-изотопная характеристика каратавских карбонатных отложений (Подковыров и др., 1998) выявила общее преобладание в последних положительных значений  $\delta^{13}\text{C}$  и рост амплитуды вариаций этих значений вверх по разрезу катавско-укских толщ, что хорошо согласуется с общим трендом изменений названного параметра в неопротерозое ряда регионов (Kaufman, Knoll, 1995; Knoll et al., 1995). Наряду с данным сходством, очевидные различия в конфигурации южноуральской и модельной кривых и более низкие предельные значения  $\delta^{13}\text{C}$  в верхней части типового разреза позднего рифея, привели, как отмечалось выше, к выводу о возможном наличии здесь обширных стратиграфических лакун (Подковыров и др., 1998). Кроме того, анализ подобия (синфазности) рисунка начальных частей обеих кривых, в сочетании с биостратиграфическими, геохронологическими и историко-геологическими данными, возможно свидетельствуют о соответствии модельной кривой, не второй половине, а почти всему типовому разрезу каратавия (Раабен, 2001).

При рассмотрении микрофитологической характеристики каратавских отложений Южного Урала, мы в основном не будем выходить за пределы Башкирского мегантиклинория. Единственное исключение составит заключающая обильные находки микрофоссилий верхняя часть представительного рифейского разреза, вскрытого скв. Кабаково-62 на периферии Русской платформы, в 28 км юго-восточнее г. Уфы, вблизи западного ограничения Предуральского краевого прогиба. Необходимость привлечения данного материала диктуется тем, что изначально он был интегрирован в общую картину возрастного рас-

пределения микрофоссилий рифея южноуральского региона и сыграл ключевую роль в разработке опирающейся на эти формы схемы его биостратиграфического расчленения (Келлер, Янкаускас, 1980; Янкаускас, 1980 г; 1982; Микрофоссилии докембрия, 1989 и др.). В названной скважине микрофоссилии каратавского облика встречаются в преимущественно терригенных тукаевской и ольховской свитах, причисляемых разными исследователями как к среднему, так и к верхнему рифею, а также в ряде интервалов вышележащих сложно построенных карбонатно-терригенных приютовской (кармалинской) и шиханской (савалеевской) свит (Келлер, Янкаускас, 1980; Андреев и др., 1981; Стратотип рифея, 1982, 1983; Маслов, Ишерская, 1998; Стратиграфическая схема..., 2000; Романов, Ишерская, 2001 и др.).

В ходе анализа таксономического состава каратавских микрофоссилий мы, как и ранее (Вейс, Воробьева, 1993; Вейс и др., 1998а; 1999 и др.), будем выделять в каждой из изученных свит дискретные микрофитологические уровни, понимая под последними относительно небольшие (до первых десятков метров мощностью) пачки пород, заключающие обильные наборы форм и разделенные более протяженными интервалами разреза почти или полностью лишенными микроостатков. Выделенные уровни пронумерованы в единой для каратавской серии последовательности. В эту последовательность не включены важные для получения адекватной микрофитологической характеристики верхней части южноуральского рифея, но имеющие спорный стратиграфический статус ассоциации, встреченные как на территории стратотипической местности (тюльменская, кужинские, толпаровская и суировская микробиоты), так и за ее пределами (упоминавшиеся находки тукаевских, ольховских, приютовских и шиханских микрофоссилий в керне скв. Кабаково-62). Первые из них подробно

**Таблица I.** Микрофоссилии каратавской серии верхнего рифея Южного Урала.

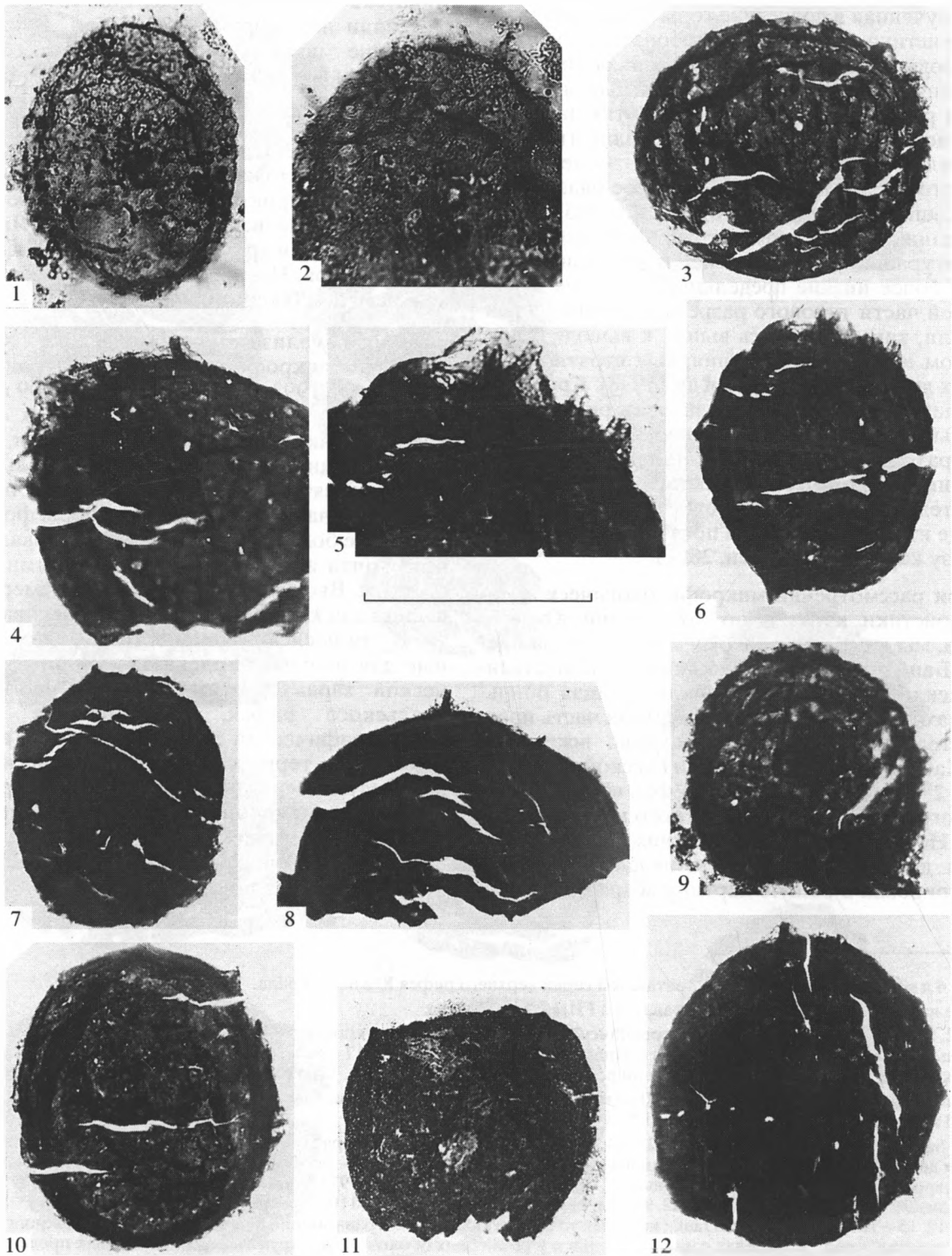
Все изображенные экземпляры хранятся в ГИН РАН, Москва.

1, 2, 8 – зильмердакская свита, бедерышинская подсвита, седьмой микрофитологический уровень; бассейн р. Зилим, левый берег р. Мал. Шишеняк в 2 км к западу от дер. Бакеево. 3–7, 9–17 – инзерская свита, нижняя подсвита, девятый микрофитологический уровень; бассейн р. Зилим, правый берег р. Бол. Шишеняк в 6 км к северу от дер. Кулгунино.

Размер масштабной линейки: 1, 6 – 70 мкм; 2 – 50 мкм; 3, 4, 8, 9 – 80 мкм; 5, 11 – 320 мкм; 7, 10, 12, 14 – 160 мкм; 13 – 100 мкм; 15 – 110 мкм; 16 – 180 мкм; 17 – 140 мкм.

1 – *Satka elongata* Jank., экз. № 994/312. 2–4, 6–9, 14 – *Muxococcoides* spp.; различные по форме скопления сферических или деформированных за счет взаимного сжатия клеток (скопления: 2 – бесформенные, 3, 6, 7, 14 – шаровидные, 4 – плеврокапсовидные, 8, 9 – сублинейные); 2 – экз. № 994/321, 3 – экз. № 972/146, 4 – экз. № 972/405, 6 – экз. № 972/406, 7 – экз. № 927/414, 8 – экз. № 994/323, 9 – экз. № 972/803, 14 – экз. № 972/110. 5 – *Ostiana microcystis* Herm.; экз. № 972/129; 10, 12, 15 – *Tasmanites girpeticus* Jank.; крупные толстостенные часто и равномерно перфорированные оболочки (размер “отверстий – пор” в пределах одной оболочки и у различных оболочек варьируют в незначительных пределах); 10 – экз. № 972/189, экз. № 972/801, 12 – экз. № 972/801, 15 – экз. № 972/103. 11 – *Konderia elliptica* A.Weiss; эллипсоидная форма с внутренним телом, повторяющим очертания наружной оболочки; экз. № 972/181. 13 – *Leiosphaeridia crassa* (Naum.) emend. Jank.; агрегат из четырех одинаковых по размеру утолщенных оболочек; экз. № 972/113. 16 – *Cerebrospira* sp.; крупная форма с характерной “мозговидной” текстурой поверхности оболочки; экз. № 972/183. 17 – *Nucellosphaeridium nordium* (Tim.); экз. № 972/605.





анализировались ранее (Михайлова, Подковыров, 1992; Вейс и др., 2000), их таксономический состав здесь не пересматривался и привлекается только в сравнительных целях, а вторые – в сжатой форме рассмотрены после характеристики наиболее близких к ним в таксономическом отношении ассоциаций микрофоссилий типового разреза каратавия.

Использованные в ходе настоящего исследования методические приемы мацерации органостенных микрофоссилий и их классификация не отличались от принятых в других наших работах (Вейс, Воробьева, 1993, 2002 и др.). Преобладающая часть изученных форм имеет удовлетворительную сохранность и представлена сильно корродированными фрагментами, реже полными экземплярами различных по строению морфотипов, которые характеризуются темно-оранжевой и коричневой окраской. Общий таксономический состав каратавской микробиоты приведен на рис. 2, а наиболее характерные формы изображены на палеонтологических таблицах I–III.

## МИКРОФОССИЛИИ КАРАТАВСКОЙ СЕРИИ

### *Зильмердакская свита*

**Бирьянская, нугушская и лемезивская подсвиты** (первый–пятый микрофитологические уровни). Из трех названных подсвит лишь вторая нугушская (три микрофитологических уровня) сложена преимущественно темноцветными алевролитами и аргиллитами, перспективными для изучения органостенных микроостатков, тогда как в составе бирьянской и лемезивской подсвит (по одному микрофитологическому уровню) господствуют палеонтологически “немые” светлые средне- и крупнозернистые песчаники. Однако из-за своего положения в нижней базальной части стратотипа каратавия, ключевого для внутри- и межрегиональных корреляций, все три подсвиты издавна привлекали особое внимание исследователей и

изучались во многих точках южноуральского региона (библиографию см. Козлов и др., 1991, 1994, 1997). Тем не менее, несмотря на многолетние активные поиски, полноценная микрофитологическая характеристика всего добедершинского интервала зильмердакской свиты до последнего времени отсутствовала, а выявленные здесь недавно относительно обильные находки органостенных форм сосредоточены почти исключительно в его средней нугушской части на очень ограниченной территории (Козлова, 1990; Козлов и др., 1994; Вейс и др., 2000). Учитывая, что большинство этих находок детально анализируются в последней из указанных работ, ниже дается только их краткая характеристика.

*Первый уровень.* Все известные на сегодняшний день немногочисленные бирьянские микрофоссилии встречены Е.В. Козловой (Козлова, 1990; Козлов и др., 1994) в маломощных прослоях сероцветных алевролитов и аргиллитов, которые подчинены монолитным песчаникам и залегают в 200–250 м ниже кровли подсвиты. Их единственное местонахождение приурочено к нескольким близко расположенным выемкам у автомобильной дороги Уфа-Инзер, пройденным в предвершинной части хр. Зильмердак (рис. 1, точка 1), вблизи западного ограничения Инзерского синклиория. Это местонахождение включает мелкие (до 100 мкм) *Leiosphaeridia* (= *Stictosphaeridium*, *Favosphaeridium*), в том числе *L. ternata* (Tim.), а также *Satka*, *Germinosphaera*, *Мухоскоциды*, *Еомыцетопсы*, *Leiotrichoides* и небольшие изолированные боченковидные оболочки, отнесенные Е.В. Козловой к *Arctacellularia*, хотя последние формы скорее принадлежат акинетоподобным *Archaeoellipsoides*. Пробы, отобранные нами из прослоев пестроокрашенных бирьянских алевролитов в этом же разрезе и в сходной стратиграфической позиции в других точках, не содержали микрофоссилий.

За пределами стратотипической местности развития верхнерифейских толщ, предположительно бирьянские микроостатки (кабаковский

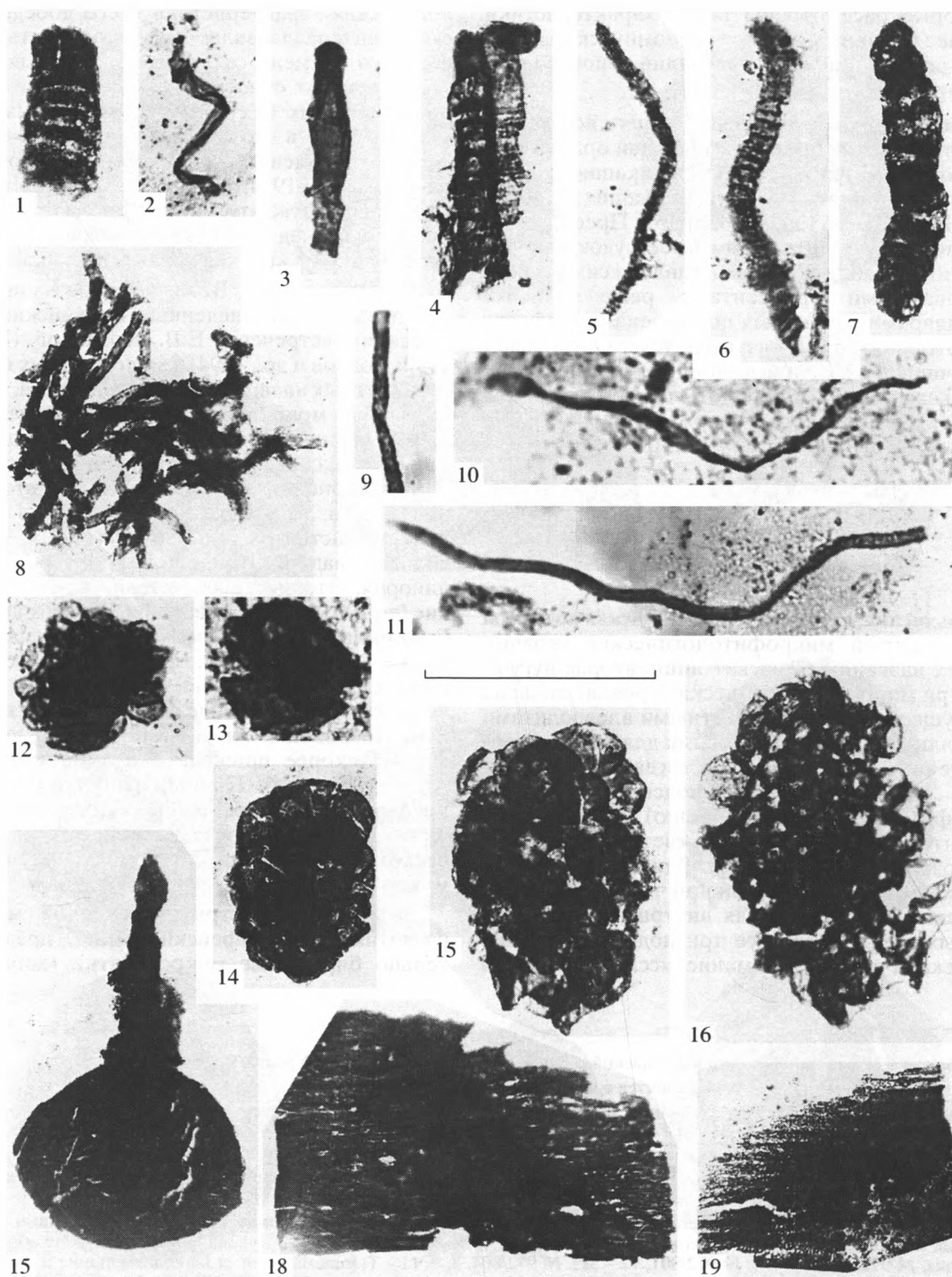
**Таблица II.** Микрофоссилии каратавской серии верхнего рифея Южного Урала.

Все изображенные экземпляры хранятся в ГИН РАН, Москва.

1, 2 – зильмердакская свита, бедершинская подсвита, восьмой микрофитологический уровень; 3,5 км к югу от г. Миньяр, правый берег р. Черная Речка, окраина д. Волково. 3–13 – инзерская свита, нижняя подсвита, девятый микрофитологический уровень; бассейн р. Зилим, правый берег р. Бол. Шишеняк в 6 км к северу от д. Кулгунино.

Размер масштабной линейки: 1, 3, 8 – 130 мкм; 2 – 70 мкм; 4 – 150 мкм; 5 – 55 мкм; 6, 9 – 110 мкм; 7, 11 – 210 мкм; 10, 12 – 100 мкм.

1, 2, 7, 8, 12 – *Trachyhystrichosphaera aimika* Herm.; крупные варьирующие по толщине оболочки с небольшими трубчатостями, слегка заостренными к окончаниям выростами; 1, 2 – экз. № 9914/501 (2 – увеличенный фрагмент оболочки), 7 – экз. № 972/133, 8 – экз. № 972/901, 12 – экз. № 972/804. 3, 9, 11 – *T. truncata* Herm. et Jank.; небольшие и среднеразмерные плотные оболочки с низкими треугольно-коническими выростами; 3 – экз. № 972/176, 9 – экз. № 972/143, 11 – экз. № 972/145. 10 – *T. stricta* Herm.; средне- и крупноразмерные оболочки с трубчатостями выростами и облегающей их тонкой пленчатой оторочкой; экз. № 972/130. 4, 5, 6 – *Prolatofoma aculeata* Mikh.; эллипсоидные оболочки с биполярным расположением трубчатых заостренных выростов и пленчатой оторочки. 4 – экз. № 972/123, 5, 6 – экз. № 972/401 (5 – увеличенный фрагмент оболочки).



микрофитологический уровень, или горизонт, каратавия) были выявлены Т.В. Янкаускасом (Андреев и др., 1981 и др.) в керне скв. Кабаково-62, в тукаевской свите (инт. 5100–5099 м) и в нижней части ольховской свиты (акбердинская толща; инт. 4765–4762 м). В обоих названных интервалах присутствует одна и та же примечательная ассоциация, которая помимо очень мелких *Leiosphaerula*, среднеразмерных *Leiosphaeridia* (включая *L. ternata* (Tim.) и *L. kulgunica* (Jank.)) и *Satka*, содержит крупные (до 450 мкм) лобостриатные *Valegia*, достигающие размерности верхнерифейских чуарий, а также фрагменты некоторых транзитных форм (Келлер, Янкаускас, 1980; Андреев и др., 1981; Стратотип рифея, 1982 и др.). Согласно другим взглядам, обнаруженные только в нижнем или в обоих указанных интервалах в скв. Кабаково-62 микроостатки, возможно, происходят не из каратавской, а из аналогов базальных толщ подстилающей ее локально развитой так называемой кужинской серии, заполняющей на Южном Урале предполагаемый продолжительный предкаратавский перерыв (Филиппов, 1997, 2000, 2001; Вейс и др., 2000), либо занимают гораздо более низкую стратиграфическую позицию и эквивалентны отложениям юрматинской серии (библиографию см. Маслов, Ишерская, 1998; Романов, Ишерская, 2001).

*Второй–четвертый уровни.* Гораздо более обильные находки присутствуют в обнаруженном Е.В. Козловой (Козлов и др., 1994) местонахождении нугушских микрофоссилий (рис. 1, точка 2), расположенном в непосредственной близости от точки с бирьянскими формами (несколько сближенных выемок у автомобильной дороги Уфа–Инзер в 11–11.5 км к северо-западу от пос. Инзер). В этом местонахождении, подробно изучен-

ном позднее нами (Вейс и др., 2000) были не только повторены все более ранние находки, но и выявлено, что микрофоссилии приурочены здесь к трем микрофитологическим уровням, отвечающим в совокупности 50-метровому интервалу подсвиты, который обогащен темно-серыми алевролитами и аргиллитами и расположенному в 130–180 м от ее основания. Из названных уровней наименее представительная ассоциация встречается на третьем, где присутствуют лишь мелкие *Leiosphaeridia*, *Mucosocoides*, *Leiotrichoides* и выделяющиеся на их фоне своими значительными размерами редкие поперечно орнаментированные талломы. На втором и четвертом уровнях выявлены существенно более богатые и таксономически разнообразные ассоциации, общими для которых, помимо большинства форм третьего уровня, являются крупные *Leiosphaeridia*, *Nucellosphaeridium*, *Chuaria*, *Navifusa* и *Asperatofilum*. Помимо названных общих таксонов в ассоциацию второго уровня входят сгруппированные воедино субсферические колонии коккоидных *Coniunctiophycus*, слоевища *Ostiana*, агрегаты нитчатых чехлов *Eomycetopsis*, трубчатые орнаментированные *Siphonophycus*, очень широкие трихомоподобные образования, оболочки с выростом *Caudosphaera*, трехлопастные талломы *Majaphyton*, а также нити, возможно, древних цианомемовых цианобактерий *Pseudodendron* и зеленых кладофоровых *Proterocladus*. Специфику четвертого уровня образуют присутствующие среди нугушских форм только здесь *Simia*, *Pterospermopsisomorpha*, мелкие коккоидные *Polysphaeroides*, широкие лентовидные *Taenitrichoides*, *Plicatidium*, а также *Rectia*, часто септированные *Botuobia* и удлинненно-эллипсоидальные *Lakhandinia*. Многочисленные пробы нугушских пород, отобранные

### Таблица III. Микрофоссилии каратавской серии верхнего рифея Южного Урала.

Все изображенные экземпляры хранятся в ГИН РАН, Москва.

2, 12, 15 – зильмердакская свита, бедерышинская подсвита, седьмой микрофитологический уровень; бассейн р. Зилим, левый берег р. Мал. Шишеняк в 2 км к западу от дер. Бакеево. 1, 3–9, 16, 17, 19 – инзерская свита, нижняя подсвита, девятый микрофитологический уровень; бассейн р. Зилим, правый берег р. Бол. Шишеняк в 6 км к северу от д. Кулгунино. 18 – инзерская свита, верхняя подсвита, нижняя толща, десятый микрофитологический уровень; левый берег р. Зилим в 3 км ниже по течению от устья руч. Зайныш; 13 – инзерская свита, верхняя подсвита, верхняя толща, одиннадцатый микрофитологический уровень; северная окраина д. Новосеитово, приустьевая часть правого безымянного притока руч. Саитбак. 14 – миньярская свита, нижняя подсвита, двенадцатый микрофитологический уровень; окраина г. Миньяр, карьер над железнодорожной станцией Бьянка. 10, 11 – укская свита, нижняя подсвита, шестнадцатый микрофитологический уровень; левый берег р. Зилим, в 1.6 км ниже грифона.

Размер масштабной линейки: 1, 7, 14 – 90 мкм; 2, 5, 13, 15 – 80 мкм; 3, 16 – 120 мкм; 4, 6 – 70 мкм; 8, 18 – 160 мкм; 9, 10 – 190 мкм; 11 – 100 мкм; 12 – 40 мкм; 17, 19 – 250 мкм.

1, 4–7 – *Oscillatoriosis* spp.; различные по размерам, морфологии клеток и пережаты у поперечных перегородок трихомы; 1 – экз. № 972/331, 4 – экз. № 972/410, 5 – экз. № 972/137, 6 – экз. № 972/101, 7 – экз. № 972/101. 2, 3, 8, 9–11 – *Leiotrichoides typicus* Herm. emend. Herm.; изолированные экземпляры и скопления простых нитчатых чехлов; 2 – экз. № 994/325, 3 – экз. № 972/411, 8 – экз. № 972/174, 9 – экз. № 972/175, 10 – экз. № 997/110, 11 – экз. 997/111. 12, 14–16 – *Mucosocoides* spp.; шаровидные и эллипсоидальные скопления субсферических клеток; 12 – экз. № 994/316, 14 – экз. № 972/401, 15 – экз. № 994/331, 16 – экз. № 972/114. 13 – *Leiosphaeridia bicrura* Jank.; небольшая форма с характерным медианным разрывом оболочки; экз. № 973/201. 17 – *Caudosphaera expansa* Herm. et Tim.; субсферическая оболочка с длинным выростом (возможные структуры размножения древних водорослей и/или грибов); экз. № 972/127. 18, 19 – *Plicatidium latum* Jank.; фрагменты кутикулярных трубчатых образований (чехлов) с ясно выраженной поперечной текстурой поверхности; 18 – экз. № 976/701, 19 – экз. № 972/901.

в других разрезах подсвиты (бассейн р. Большой Нугуш, хр. Каменных Гор; рис. 1, точки 3 и 23), определимых микрофоссилий не содержали.

*Пятый уровень* представляет единственное известное ныне обедненное местонахождение лемезинских форм, обнаруженное в 2 км к востоку от пос. Инзер (рис. 1, точка 4). Микрофоссилии приурочены здесь к песчанистым алевролитам, залегающим у кровли подсвиты. Это местонахождение, как и бирьянское, включает только немногочисленные *Leiosphaeridia*, *Nucellosphaeridium*, *Satka*, *Mухосoccoides* и *Eomycetopsis* (Вейс и др., 2000).

*Бедерьшинская подсвита* (шестой–восьмой уровни). Микрофоссилии в отложениях этой подсвиты известны в ряде точек во внешней (Алатауский антиклинорий и Аджигардакская антиклиналь) и внутренней (Инзерский синклинорий) фациальных зонах развития каратавской серии (библиографию см. Михайлова, Подковыров, 1992). Кроме того, две контрастные по представительности ассоциации микроостатков предположительно бедерьшинского возраста указывались Т.В. Янкаускасом (Андреев и др., 1981) на различных глубинах в керне упомянутой выше скв. Кабаково-62 (инт. 3639–3636 и 3528–3526 м).

В последнее время переизучению известных прежде и поиску новых местонахождений бедерьшинских микрофоссилий уделяется повышенное внимание, но представления об их таксономическом разнообразии, накопленные за более чем двадцатилетний период исследований изменились незначительно. В основе этих представлений лежат данные о микрофоссилиях, отобранных из трех дискретных интервалов подсвиты, вскрытых в четырех пространственно разобщенных ее разрезах и обрывочные сведения о присутствии единичных широко распространенных в рифее морфотипов в нескольких локальных выходах.

*Шестой уровень.* К этому уровню принадлежат микрофоссилии, обнаруженные Н.С. Михайловой (Михайлова, Подковыров, 1992) в нижней существенно аргиллитовой части бедерьшинской подсвиты (10–30 м от основания) на левом берегу р. Зилим (рис. 1, точка 22) в районе д. Бакеево (Алатауский антиклинорий). В составе встреченных здесь форм преобладают обильные среднеразмерные (до 100–150 мкм в диаметре) *Leiosphaeridia*, включая *L. kulgunica* Jank. и *L. ternata* (Tim.), а также *Pterospermopsimorpha*, совместно с которыми присутствуют *Arctacellularia*, *Polytrichoides*, *Botuobia*, *Brevitrichoides*, *Leiotrichoides* и *Tortunema*, известные ранее лишь в верхней части рассматриваемой подсвиты. Кроме того, здесь обнаружены прежде не упоминавшиеся в бедерьшинских отложениях херкоморфные *Satka* и *Kirbia*, акантоморфные *Trachyhystrichosphaera parva* Mikh. и *T. truncata* Herm. et Jank., лофостриатные *Valeria*, очень мелкие многорядные

коккоидные *Polysphaeroides contextus* Herm. и сходные с археоэллипсоидесами *Digitus*.

*Седьмой уровень.* Микрофоссилии этого уровня встречены нами в аргиллитах в средней части подсвиты (50–70 м от кровли) на р. Мал. Шишеняк в 5 км к югу от рассмотренного местонахождения на р. Зилим (рис. 1, точка 7). Здесь отсутствуют почти все отмеченные выше нижебедерьшинские сложно построенные акритархи и нитчатые формы, за исключением единичных фрагментов *Trachyhystrichosphaera* с короткими шипиками. Их место в микробиоте занимают морфологически простые, различные по размерам *Leiosphaeridia* (диаметром до 240 мкм), *Mухосoccoides* (размер клеток в колониях от 8 до 30 мкм), *Eomycetopsis* и *Leiotrichoides* (шириной 2–4 и 8–10 мкм соответственно). В количественном отношении названным таксонам подчинены протяженные слоевища *Ostiana* (диаметр клеток 12–14 мкм), мелкие акритархи *Satka*, *Nucellosphaeridium*, *Pterospermopsimorpha* (размеры оболочки не более 80 мкм), трихомы *Oscillatoriopis* и *Cephalophytarion* (до 10 мкм шириной).

*Восьмой уровень,* ранее известный как мулдакаевский (Янкаускас, 1982 и др.), занимает самую высокую стратиграфическую позицию в бедерьшинской подсвите и по сравнению с первым–седьмым уровнями включает наибольшее число форм (около трех десятков родов и видов). Последние происходят из двух небольших по мощности (8–10 м) пачек темноцветных алевролитов и аргиллитов, принадлежащих верхней части подсвиты на севере Инзерского синклинория (р. Лемеза у с. Искушта; рис. 1, точка 6) и на Аджигардакской антиклинали (р. Черная Речка у г. Миньяр; рис. 1, точка 5).

Состав микробиоты в лемезинском и чернореченском разрезах известен по многочисленным публикациям (Келлер, Янкаускас, 1980; Янкаускас, 1982; Стратотип рифея..., 1983; Вейс и др., 1990 и др.) и здесь подробно не обсуждается. Отметим лишь, что его основу в обоих разрезах составляют среднеразмерные акритархи *Leiosphaeridia*, *Pterospermopsimorpha*, *Nucellosphaeridium*, более крупные *Chuaia*, цепочечные агрегаты коккоидных клеток *Chlorogloeopsis* (= *Enthosphaeroides*), субсферические или бесформенные *Mухосoccoides* (= *Synsphaeridium*, *Microconcentica* и др.), чехлы *Eomycetopsis*, *Leiotrichoides*, *Polytrichoides*, *Rectia*, *Tortunema*, замкнутые на окончаниях удлиненные эллипсоидальные оболочки *Brevitrichoides*, лишённые внутренних включений или заключающие остатки герминирующих трихомов более короткие акинетоподобные *Archaeoellipsoides* (= *Eosynechococcus*, *Arctacellularia*, *Lomentunella*, *Glenobotrydion*), многочисленные и разнообразные трихомы осцилляториевого строения, четковидные *Arctacellularia* и некоторые другие таксоны. Проведен-

ное в рамках настоящего исследования переизучение обоих местонахождений (более 20 проб, отобранных из разреза по р. Лемеза и 40 проб – по р. Черная Речка), дополнило список известных во втором местонахождении морфотипов лишь двумя разновидностями акантоморфных акритарх – *Trachyhystrichosphaera aimika* Herm. с короткими незначительно расширенными у основания выростами (диаметром 110 мкм) и *T. stricta* Herm. с небольшими узкими выростами, погруженными в тонкую пленчатую оторочку (размер оболочки 130 × 160 мкм), а также крупными плотными непрозрачными в проходящем свете талломами (шириной 65 мкм) и более светлыми нитями с продольной текстурой (возможно, агрегатами тонких чехлов), близкими к *Eomicrocoleus*.

За пределами указанных четырех местонахождений, охватывающих весь стратиграфический объем бедерышинской подсвиты, был изучен обширный новый материал – более 60 проб, отобранных по всей полосе развития рассматриваемых отложений на территории Башкирского мегантиклинория от бассейна р. Б. Нугуш на юге до Березовской антиклинали на севере. Однако в этом материале присутствуют только единичные определяемые микроостатки, найденные в трех небольших выходах бедерышинских глинистых пород в придорожных выемках в районе п. Инзер (Инзерский синклиорий; рис. 1, точка 9), п. Бедерыш (Березовская антиклиналь; рис. 1, точка 8) и по руч. Зайныш, притоку р. Зилим, Алатауский антиклинорий; рис. 1, точка 24). Во всех трех указанных выходах (первый из них принадлежит седьмому, а два других – восьмому микрофитологическому уровню) присутствуют однотипные наборы транзитных рифейских форм, включающие мелкие акритархи *Leiosphaeridia*, коккоидные *Muxococcoides*, нитчатые чехлы *Eomycetopsis* и/или *Leiotrichoides*.

Особый интерес представляет анализ двух предположительно бедерышинских ассоциаций микрофоссилий, выявленных Т.В. Янкаускасом в керне скв. Кабаково-62 (Янкаускас, 1980г, 1982; Келлер, Янкаускас, 1980; Андреев и др., 1981; Стратотип рифея, 1982, 1983; Микрофоссилии докембрия, 1989 и др.) и позднее никем не переизучавшихся. Обе эти ассоциации существенно различаются по своему стратиграфическому положению и таксономическому составу, но лишь одна из них – обедненная нижняя (инт. 3639–3636 м) при ее описании обладала ограниченным подобием с единственной представительной мулдакаевской микробиотой, известной тогда из зильмердакских (бедерышинских) толщ типового разреза верхнего рифея (восьмой микрофитологический уровень в данной работе). В отличие от этого более богатая верхняя ассоциация (инт. 3528–3526 м) изначально заключала ряд форм, свойственных в южноуральских разрезах каратавия не только

мулдакаевской (верхнебедерышинской), но и шишенякской (подинзерской) микробиоте, занимающей существенно более высокую стратиграфическую позицию.

Первая из упомянутых ассоциаций обнаружена вблизи кровли верхней пестроцветной толщи преимущественно алевролит-песчаниковой приютовской (кармалинской) свиты (3960–3612 м) и включает только крупные *Leiosphaeridia* (диаметром более 200 мкм), различные по размерам и морфологии осцилляториевые трихомы, чехлы *Eomycetopsis* и *Leiotrichoides* (2–3 и 10–12 мкм шириной), многорядные *Polytrichoides*, широкие (до 40–50 мкм) плотные *Siphonophycus*, эллипсоидные *Brevitrichoides*, цепочечные *Chlorogloeopsis* (= *Entosphaeroides*). По мнению указанных выше исследователей в совокупности перечисленные таксоны позволяют уверенно сопоставлять “...этот комплекс с найденным в бедерышинских отложениях бассейна р. Лемезы” (Андреев и др., 1981; с. 60), хотя ныне данный набор форм может рассматриваться как обедненный вариант любой представительной каратавской микробиоты.

Вторая ассоциация встречена в средней части вышележащей шиханской (савалеевской) свиты (3612–3507 м), в составе которой преобладают разнообразно окрашенные известковистые породы. В этой ассоциации помимо многочисленных транзитных форм и всех членов нижележащей ассоциации присутствуют очень крупные (диаметром более 500 мкм) пористые акритархи *Tasmanites*, акантоморфные *Trachyhystrichosphaera aimika* Herm., *T. truncata* Herm. et Jank. (= *Baltisphaeridium* sp.), а также *Octaedrixium*, *Spumosina*, *Chlorogloeopsis*, *Polysphaeroides*, *Tortunema*, *Glomoverbella* (= *Volyniella*), *Rectia*, *Plicatidium*, *Arctacellularia*, *Brevitrichoides*, многочисленные трихомы, в том числе широкие нити *Palaeolyngbya*, сложно построенные *Pellicularia* и *Caudosphaera* (= *Fibularix*).

Преобладающая часть этих форм и, в первую очередь, обильные *Trachyhystrichosphaera*, *Tasmanites*, *Octaedrixium*, *Spumosina*, *Pellicularia*, крупные *Palaeolyngbya*, Т.В. Янкаускасом, а позднее другими исследователями не были встречены в бедерышинских отложениях, но указывались в качестве важного компонента более молодой нижнеинзерской (шишенякской) микробиоты. Обращает на себя внимание, что авторами упомянутой статьи, отложения с особенно представительной шиханской (савалеевской) ассоциацией, помещены на надбедерышинском, предположительно каратавском уровне (Андреев и др., 1981). В более поздних сводках принят именно такой вариант корреляции названных толщ (Стратиграфическая схема..., 2000).

### Катавская свита

В сложении этой свиты на территории Башкирского мегантиклинория преобладают пестроокрашенные и сероцветные известняки, бесперспективные для микрофитологического анализа. Их глинистые разности опробовались Т.В. Янкаускасом в различных пунктах, а нами вблизи подошвы (г. Миньяр), и кровли свиты (пос. Инзер), а также в ее средней части – в г. Катав-Ивановск (рис. 1, соответственно точки 10, 11, 30). Во всех изученных пробах микрофоссилии отсутствовали.

### Инзерская свита

В сложно построенных карбонатно-терригенных отложениях данной свиты микрофоссилии встречаются на трех (девяти–одинадцати в общей последовательности) стратиграфических уровнях, как во внутренней, так и во внешней фациальных зонах. Анализ имеющихся данных показывает, что в разрезах внешней фациальной зоны (антиклинали Каратауская, Аджигардакская, Березовская, Ялмаш-Урюкская и Алатауский антиклинорий), где инзерские отложения представлены чередованием мощных песчано-глинистых и карбонатных пачек, силикокластические породы содержат гораздо более обильные и разнообразные ассоциации форм, чем в существенно песчаных толщах северной (р. Лемеза), центральной (пос. Инзер) и южной (бассейн р. Б. Нугуш) частях Инзерского синклинория, принадлежащего во внутренней фациальной зоне.

Созданию однозначно понимаемой вертикальной последовательности инзерских микрофоссилий препятствует, во-первых, приуроченность их основных находок к дискретным частям разреза разобщенных тектонических структур, а во вторых, различные взгляды на стратиграфические соотношения характерных карбонатных (нижняя подсвита) и терригенно-карбонатных (верхняя подсвита) толщ этой свиты (Комар, 1978; Крылов, 1983; Раабен, 1975, 1981, 1985 и др.), лишь отчасти преодоленные в последние годы (Козлов, 1986; Козлов и др., 1991, 1994, 1997; Маслов, Крупенин, 1991; Унифицированные региональные..., 1993; Маслов, 1997, 2002 и др.). По этим причинам, рассматриваемая ниже картина распределения микрофоссилий в отложениях инзерской свиты в дальнейшем, возможно, потребует уточнения.

**Нижняя подсвита. Девятый уровень.** Наиболее древнее и самое представительное местонахождение инзерских микрофоссилий (подинзерская, или шишенякская, микробиота), характеризующее названный уровень, впервые описано Т.В. Янкаускасом (1978, 19806 и др.) вблизи подошвы нижней подсвиты в южной части Алатауского антиклинория на р. Бол. Шишеняк, в 6 км к

северу от пос. Кулгунино (рис. 1, точка 12). Впоследствии оно детально переизучалось Н.С. Михайловой (Михайлова, Подковыров, 1992). Общими названными исследователями обильные микрофоссилии выделены здесь из маломощной (12–15 м) темноцветной преимущественно аргиллитовой надкатавской икеньской пачки, выше надстраиваемой сложно построенной терригенно-карбонатной последовательностью нижнеинзерских пород (Стратотип рифея, 1982, 1983 и др.). Первоначально Т.В.Янкаускас указывал отсюда многочисленные акритархи *Leiosphaeridia* (в том числе *L. bicrura*, *L. temata*, *L. kulgunica*), *Chuarina*, *Tasmanites*, *Leiofusidium*, *Simia* (= *Pterospermella*), *Pterospermopsimorpha*, *Nucello-sphaeridium*, мелкие цепочечные агрегаты коккоидных *Polysphaeroides*, *Мухоскоциды* (= *Synsphaeridium*), нитчатые чехлы *Eomycetopsis*, *Heliconema*, *Polytrichoides*, *Tortunema*, трихомы *Caudiculophycus*, *Palaeolyngbya*, *Calypthothrix*, *Oscillatoriopsis* и некоторые таксоны не используемые сейчас в литературе. Позднее, Н.С. Михайлова существенно расширила набор известных в этом местонахождении форм за счет обычных в рифее *Satka*, *Germinosphaera*, *Leiotrichoides*, *Archaeotrichion*, *Botuobia*, *Clavitrichoides*. Кроме того, именно здесь впервые в типовом разрезе каратавия она выявила многочисленные акантоморфные *Trachyhystrichosphaera* (*T. parva* Mikh., *T. aimika* Herm., *T. truncata* Herm. et Jank., *T. vidalii* Knoll), описала новый моновидовой род *Prolatoforma* (*P. aculeata* Mikh.), и обнаружила своеобразные почкующиеся *Eosaccharomyces* – возможные остатки древних низших дрожжеподобных грибов (Михайлова, Подковыров, 1992).

Нами указанное местонахождение на р. Бол. Шишеняк изучалось особенно детально (более 20 проб, заключающих очень обильные микроостатки). Проведенный анализ показал, что в пределах относительно маломощной в этом выходе икеньской алевролит-аргиллитовой пачки существуют три отчетливо выраженных и относительно равномерно распределенных в ее разрезе интервала увеличения таксономического состава и количественного обилия микрофоссилий, в пределах которых оба названных показателя посуху не меняются. Разделяющие эти интервалы части разреза характеризуются резким падением численности и разнообразия встречаемых микроостатков. Такое падение наблюдается в прослоях икеньских аргиллитов, непосредственно прилегающих к их основанию и кровле, а также в 4–6 и 10–12 м от подошвы рассматриваемой пачки.

Не считая отмеченных предыдущими исследователями шишенякских форм, преобладающая часть которых присутствует в изученном нами материале, во всех трех обогащенных микрофоссилиями интервалах девятого уровня, получены следующие новые данные. Набор известных здесь

акритарх пополнился крупными эллипсоидальными *Konderia* (140 × 260 мкм), плотными губчатými *Spmosina* (размер оболочки 70–170 мкм), заключающими несколько внутренних тел *Aimia* (до 50 мкм), несущими “мозговидные” складки оболочками, близкими к *Serebrosphaera* (диаметром до 200 мкм), акантоморфными *Trachyhystrichosphaera stricta* Herm. с узкой плечатой оторочкой, облекающей небольшие выросты (от 140 до 230 мкм в диаметре), несущими многочисленными тонкими выросты *Sumatiosphaeroides* (размер до 180 мкм), оболочками неправильной формы (90–130 мкм) – возможными “монстриозными” образованиями (Вейс и др., 1999) и субсферическими ценобиальными скоплениями лейосферидий (размеры оболочек 20, 30 и 50–60 мкм). Неизвестные прежде колониальные коккоидные формы включают протяженные бесформенные слоевища *Ostiana* (диаметр клеток 10–12 и 18–20 мкм), многорядные цепочечные агрегаты *Chlorogloeopsis* (размеры клеток 12–14 мкм) и гроздевидные скопления мелких оболочек, близкие к *Palaeopleurocapsa* (диаметр клеток 20 мкм).

Многочисленные шишеняжские нитчатые формы, помимо ранее отмечавшихся разобщенных *Eomycetopsis* и *Leiotrichoides*, представлены фрагментами их плотных дерновин, более широкими лишенными орнаментации *Asperatofilum* (до 40 мкм) и *Taenitrichoides* (90–100 мкм), ребристыми *Rectia* (30–40 мкм), двумя размерными генерациями очень крупных *Plicatidium* с тонкой четкой поперечной штриховкой (140 и 260–280 мкм) и вытянутыми агрегатами тонких чехлов *Eomicocoleus* (общей шириной до 50 мкм). Трихомоподобные образования, прежде не указывавшиеся в составе шишеняжской микробиоты, принадлежат четковидным *Arctacellularia* с почти изометричными клетками (40 × 45 мкм) и *Trachytrichoides* с удлинненными клетками (18–20 × 24–26 мкм), а также необычным вытянутым формам, состоящим из крупных клеток – члеников (ширина 100 мкм, длина клеток 80, 100 и 120 мкм). Набор выявленных прежде на девятом уровне микроостатков сложной формы дополняют небольшие веретеновидные *Fabiformis* (160 × 280 мкм), оболочки с длинным одиночным выростом *Caudosphaera* (диаметр оболочек 250 мкм, длина выроста 200 мкм) и плотные непрозрачные в проходящем свете лентовидные талломы (шириной 40, 70, 100 и 120 мкм). Итак, в результате проведенных исследований таксономическое разнообразие шишеняжской микробиоты на родовом уровне возросло более чем на треть (22 и 34 рода соответственно), а на видовом – почти вдвое (28 и 52 вида).

Помимо рассмотренной микробиоты, встреченной в отложениях, начинающих собой разрез инзерской свиты в Алатауском антиклинории, в литературе имеются указания о присутствии на юге региона в “шишеняжской пачке”, на р. Урюк

(Ялмаш-Урюкская антиклиналь), несколько более бедной, но в целом близкой к описанной выше ассоциации нижнеинзерских форм (Келлер, Янкаускас, 1980 и др.). Однако, учитывая, что более точная привязка к разрезу этих находок в цитированной работе не приведена, а их изображения и какие-либо сведения о таксономическом составе отсутствуют, они исключены из дальнейшего рассмотрения.

Кроме весьма представительного местонахождения на р. Бол. Шишеняж, к микроостаткам девятого уровня, вероятно, принадлежат немногочисленные формы, встреченные в пределах Каратаусского структурного комплекса (антиклиналь хр. Каратау) вблизи руч. Банного (рис. 1, точка 31), в районе бывшего с. Ивановка (Вейс и др., 1990). Здесь, в верхней части икенской пачки (10–20 м от кровли) обнаружены мелкие *Leiosphaeridia* (диаметр оболочек до 60 мкм), протяженные колонии *Muxococcoides* необычного палмеллоидного облика, ранее причислявшиеся к *Eoentophysalis* (диаметр клеток 9–10 мкм), тонкие и узкие нитчатые чехлы *Leiotrichoides* (шириной 8–10 мкм), более широкие и плотные *Siphonophycus* (24–26 мкм), трихомы *Oscillatoriopsis* (шириной 12 мкм) и веретеновидные оболочки *Nelcanisa*, состоящие из нескольких вложенных друг в друга секций более тонких и светлых у закругленных окончаний (размером 30–40 × 100–110 мкм).

**Верхняя подсвета. Нижняя толща. Десятый уровень.** К этому уровню принадлежат пять ассоциаций. Три обедненные и несколько различающиеся по таксономическому разнообразию ассоциации выявлены в центральной части Алатаусского антиклинория в прибрежных выходах подинзерских пород на р. Зилим. Две из них обнаружены нами в местонахождениях ниже устья р. Зайныш (рис. 1, точка 13), а одна – Н.С. Михайловой (Михайлова, Подковыров, 1992) вблизи устья руч. Бала-Елга (рис. 1, точка 32), где эта ассоциация непосредственно соседствует с ассоциацией следующего микрофитологического уровня. Породы, заключающие три названные ассоциации десятого уровня, отделены от характерных катавских известняков со струйчатой слоистостью несколькими прослоями (до десятков метров каждый) “водорослево-слоистых” и обломочных нижнеинзерских известняков (верхнекатавских по И.Н. Крылову, 1983). В обеих точках у руч. Зайныш микрофоссилии встречены в одной и той же пачке, представленной переслаиванием мелкозернистых песчаников и серо- или пестроокрашенных алевролитов и аргиллитов (мощностью до 20 м). В сероцветных разностях последних присутствуют многочисленные акритархи *Leiosphaeridia* (диаметром от 30 до 280 мкм) и более редкие *Chuarina* (380–400 мкм), *Nucellosphaeridium* (до 140 мкм), овальные *Navifusa* (120–140 × 300–320 мкм), часть из которых несет продольную



штриховку и обладает подобием с *Cusumiforma*, крупные оболочки с несколькими внутренними телами *Aimia* (диаметром 320–340 мкм), а также колониальные коккоидные *Mухососсоидес* (диаметр клеток до 20 мкм), нитчатые чехлы *Eomycetopsis*, агрегатные *Eomicrocoleus* (шириной соответственно 2–3 и 20–24 мкм) и единичные фрагменты очень широких *Plicatidium* (до 280 мкм) с тонкой поперечной скульптурой. В местонахождении у руч. Бала-Елга, по данным Н.С. Михайловой, преобладают среднеразмерные *Leiosphaeridia*, *Pterospermopsimorpha*, своеобразные разделенные на чешуйки *Kirbia*, акантоморфные *Trachyhystrichosphaera truncata* Herm. et Jank. и фрагменты осцилляториевых трихомов.

Помимо рассмотренных точек на р. Зилим, к десятому микрофитологическому уровню принадлежат еще два разобщенных местонахождения, встреченные на крыльях Березовской (р. Сим) и Аджигардакской (в районе г. Миньяр) антиклиналей (Вейс и др., 1990). В обеих названных структурах находки микрофоссилий занимают сходную стратиграфическую позицию и приурочены к кровле песчано-глинистой нижней толщи верхнеинзерской подсвиты, подстилающей характерную карбонатную пачку средней толщи этой подсвиты с обильными строматолитами *Gymnosolen ramsay* Steinm. – минкскую (Стратотип рифея, 1983; Раабен, 1985, 2001 и др.) или припрудную (Крылов, 1983). В первой из структур на р. Сим ниже руч. Солёный (рис. 1, точка 34), микрофоссилии происходят из двух близко расположенных интервалов разреза (по 15–20 м мощностью каждый) и представлены многочисленными акритархами *Leiominuscula*, *Leiosphaeridia* и *Nucellosphaeridium* (диаметром от 8 до 70 мкм), мелкими коккоидными *Mухососсоидес* (размер клеток 6–7 мкм), нитчатыми чехлами *Eomycetopsis* и *Leiotrichoides* (шириной от 2 до 16 мкм).

Во второй структуре микрофоссилии обнаружены в небольшом (не более 10 м мощностью) выходе алевролитов (нижняя толща верхней подсвиты, или телегорская толща по И.Н. Крылову, 1983), приуроченному к выемке у железной дороги между станциями Миньяр и Бьянка (рис. 1, точка 33). Здесь, помимо большинства перечисленных выше верхнеинзерских таксонов, встреченных в местонахождениях на р. Сим и в г. Миньяр, присутствуют менее обильные, но более крупные акритархи *Leiosphaeridia* (диаметром до 160 мкм) и *Chuarina* (диаметром до 400 мкм), а также чехлы *Siphonophycus* (шириной 26–28 мкм).

**Верхняя толща. Одиннадцатый уровень.** Этот уровень также представлен пятью местонахождениями. Первое из них соответствует нескольким незначительным по мощности (первые метры) охарактеризованным микрофоссилиями пачкам

сероцветных алевролитов и аргиллитов, вскрытым в серии выходов верхнеинзерских пород вблизи д. Новосеитово (рис. 1, точка 14) в южной части Инзерского синклинория. Указанные пачки располагаются в 70–80 м над кровлей нижнеинзерской подсвиты (Стратотип рифея..., 1983; Маслов, 1997) и включает единичные *Leiosphaeridia* (включая *L. bicrura* и *L. ternata*) и *Nucellosphaeridium* с размерами оболочки от 20 до 40 мкм, *Mухососсоидес* (диаметр клеток 8–10 мкм) и *Eomycetopsis* (шириной 3–4 мкм).

Следующие два местонахождения рассматриваемого уровня обнаружены в северной (небольшой карьер в 3 км к юго-западу от пос. Лемеза; рис. 1, точка 27) и центральной (наиболее протяженная выемка вдоль автомобильной трассы Уфа – Белорецк, на западной окраине пос. Инзер; рис. 1, точка 26) частях Инзерского синклинория (Вейс и др., 1990). В обоих пунктах крайне обедненные наборы микрофоссилий встречены в сходных по составу тонких прослоях (до 5–10 см) зеленовато-серых аргиллитов, переслаивающихся с преобладающими здесь мелкозернистыми песчаниками, и включают только мелкие *Leiosphaeridia* диаметром до 60–75 мкм и/или *Leiotrichoides* (шириной 8–10 мкм).

Еще одно местонахождение обнаружено Н.С. Михайловой вблизи кровли инзерской свиты (рис. 1, точка 23) в районе д. Бакеево (Михайлова, Подковыров, 1992). Здесь выявлены небольшие *Leiosphaeridia*, *Pterospermopsimorpha*, а также *Kirbia*, *Trachyhystrichosphaera truncata* Herm. et Jank., *T. parva* Mikh., плотные губчатые оболочки *Spumosina* и единичные осцилляториевые трихомы.

Последняя из рассматриваемых ассоциаций одиннадцатого уровня, по-видимому, завершает последовательность микрофоссилий, выявленную на сегодняшний день в отложениях верхнеинзерской подсвиты. Данная ассоциация встречена вблизи кровли этой подсвиты в глинистых породах (мощностью около 10 м), непосредственно подстилающих лишенные строматолитов доломиты нижней подсвиты миньярской свиты в карьере над ст. Бьянка, на окраине г. Миньяр (Аджигардакская антиклиналь; рис. 1, точка 15). Рассматриваемая ассоциация включает акритархи *Leiosphaeridia* (варьирующие по размерам оболочки от 20 до 260 мкм), коккоидные *Mухососсоидес* (диаметр клеток 8–10 и 20–22 мкм), чехлы *Eomycetopsis* (шириной 3–4 мкм) и фрагменты губчатых веретеновидных *Fabiformis* (120 × 350 мкм). Близкий набор форм ранее указывался здесь Т.В. Янкаускасом (Келлер, Янкаускас, 1980; Стратотип рифея, 1982 и др.).

*Миньярская свита*

**Нижняя подсвита.** Существенно доломитовые отложения этой подсвиты, включают лишь многочисленными маломощными (от первых миллиметров до десятков сантиметров) прослоями аргиллитов, алевролитов и мергелей, благоприятных для изучения органостенных микрофоссилий. По этой причине относительно редкие находки последних известны в миньярской свите только на двух микрофитологических уровнях (двенадцатом и тринадцатом в общей последовательности). *Двенадцатый уровень* располагается вблизи основания аджигардакской подсвиты, хорошо обнаженной в карьере над ст. Бьянка (рис. 1, точка 15) у г. Миньяр (Вейс и др., 1990). В нескольких прослоях темноцветных мергелей (до 5–10 см) здесь присутствуют редкие акритархи *Leiosphaeridia* (в том числе *L. kulgunica* Janp.) с диаметром оболочки до 50 мкм, единичные коккоидные *Мухососсойдес* с крупными клетками (диаметром 20–34 мкм) и нитчатые чехлы *Leiotrichoides* (шириной до 10 мкм).

*Тринадцатый уровень* представлен микроостатками, обнаруженными в тонких миллиметровых прослоях черных аргиллитов, залегающих в 10–15 м выше предыдущего уровня и выходящих на поверхность в упомянутом карьере вблизи г. Миньяр (рис. 1, точка 15). По своему предельно обедненному таксономическому составу ассоциация этого уровня мало отличается от нижележащей и включает лишь акритархи *Leiosphaeridia* с теми же размерными характеристиками оболочек, *Nucellosphaeridium* (диаметром 50 и 150 мкм), *Chuarua* (до 320–340 мкм) и нитчатые чехлы *Leiotrichoides* (шириной 8–10 мкм).

**Верхняя подсвита.** В отложениях этой подсвиты, лишенных выраженных прослоев аргиллитов, органостенные микрофоссилии не известны. Однако в варьирующих по мощности слоистых и обломочных доломитах ее верхней части (балаевской или камаелгинской толщах) широко развиты линзы и стяжения темных раннедиагенетических кремней, в которых встречены многочисленные минерализованные микрофоссилии хорошей сохранности (Крылов, 1983; Nyberg, Schopf, 1984; Сергеев, Крылов, 1986; Сергеев, 1992). Названные формы выявлены в относительно узком стратиграфическом интервале в четырех местонахождениях на рр. Инзер, Зилим и Куряк, а также у г. Миньяр и образуют две существенно различающиеся по составу ассоциации, отнесенные нами к единому *четырнадцатому уровню*. На этом уровне присутствуют коккоидные *Gloeodiniopsis* (до 40 мкм), *Eoaphanocapsa* (9–17 мкм), *Eoentophysalis* (2–9 мкм), *Sphaerophycus* (3–6.5 мкм), *Eogloeocapsa* (18–15 мкм), акритархи *Leiosphaeridia* (30 мкм), мелкие эллипсоидные *Eosynechococcus* (3 × 6 мкм), полые чехлы *Eomycetopsis*

(2–4.5 мкм), *Siphonophycus* (4.5–33 мкм), чехлы с внутренними телами *Entosphaeroides* (3–4 мкм), ветвящиеся нитчатые *Ramivaginales* (4–9 мкм), темные нитевидные структуры *Biocatenooides* (0.5–1 мкм), нити *Palaeolyngbya* (23–30 мкм) и трихомы *Oscillatorioopsis*, *Caudiculophycus* (12–14 и 1.5–3 мкм соответственно).

К рассматриваемому уровню условно могут быть причислены не подтвержденные пока дополнительными находками немногочисленные экземпляры вазоподобных *Melanocytrillium*, обнаруженные в верхней части миньярской свиты на берегу пруда в г. Юрюзань (Маслов и др., 1994).

*Укская свита*

**Нижняя подсвита.** Породы этой свиты опробовались нами и другими исследователями во многих разрезах каратавской серии на западном и восточном крыльях Башкирского мегантиклинория, но вся имеющаяся ныне информация о встречаемых здесь формах ограничена только двумя микрофитологическими уровнями – четырнадцатым и пятнадцатым – выявленными в песчано-алевролитовых толщах нижней подсвиты в центральной части Алатауского антиклинория на р. Зилим.

Микроостатки *пятнадцатого уровня* обнаружены Т.В. Янкаускасом вблизи основания нижнеукской подсвиты в небольшом выходе последней на р. Зилим севернее д. Бакеево (рис. 1, точка 28). Это наиболее представительное из известных на сегодняшний день местонахождений рассматриваемых микрофоссилий включает многочисленные среднеразмерные акритархи *Leiosphaeridia* и *Nucellosphaeridium*, мелкие коккоидные *Polysphaeroides* и *Мухососсойдес*, гладкостенные и орнаментированные нитчатые чехлы *Eomycetopsis*, *Leiotrichoides*, *Polytrichoides*, *Tortunema*, *Siphonophycus*, *Rectia*, редкие осцилляториевые трихомы, трихомоподобные *Arctacellularia* и сложно построенные веретенновидные *Pellicularia* (Келлер, Янкаускас, 1980, Стратотип рифея, 1982).

*Шестнадцатый уровень* отделен от нижележащего плохо обнаженным интервалом мощностью в несколько десятков метров. Этот уровень включает две латерально сопряженные ассоциации, встреченные нами в нижнеукских темноцветных алевролитах и аргиллитах на р. Зилим. Одна из этих ассоциаций происходит из небольшого выхода, расположенного в 1 км ниже по течению от широко известного Зилимского грифона (рис. 1, точка 17) и включает обильные акритархи *Leiosphaeridia* (диаметр оболочки от 30 до 240 мкм), небольшие *Chuarua* (300–320 мкм), *Nucellosphaeridium* (диаметром до 200 мкм), мелкие ?*Tetrasphaera* (до 30 мкм), фрагменты *Trachyhystrichosphaera parva* Mikh. (до 45 мкм) и плотные скоп-

ления лейосферидий (диаметр отдельных оболочек 50–80 мкм). Колониальные коккоидные формы представлены небольшими слоевищами *Ostiana* (диаметр клеток 22–24 мкм) и двумя размерными генерациями *Mухососсоидес* (16–18 и 20–22 мкм). Нитчатые чехлы включают как отдельные экземпляры *Eomycetopsis* (шириной 3–4 мкм) и *Leiotrichoides* (шириной 8–10 мкм), так и дерновины первых из них. Ассоциация данного уровня дополняют очень крупные трихомоподобные образования (шириной до 80 мкм).

Другая ассоциация приурочена к занимающему сходную стратиграфическую позицию локальному обнажению нижеуекских алевролитов на р. Зилим в 2 км ниже устья р. Зайныш (Вейс и др., 1990; рис. 1, точка 29). Здесь встречены только мелкие акритархи *Leiominuscula*, *Leiosphaeridia*, *Pterospersimorpha* (размер оболочек от 8 до 80 мкм), коккоидные *Mухососсоидес* (диаметр клеток в колониях 22–24 мкм) и чехлы *Leiotrichoides* (шириной 6–8 мкм).

Завершающие типовой разрез верхнего рифея на восточном крыле Башкирского мегантиклинория отложения **криволукской свиты** (ее нижней песчано-алевролитовой магадеевской подсвиты), опробовались Т.В. Янкаускасом, а позднее и нами в пределах одноименной синклинали (грабена) в долине р. Белой в районе урочища Кривая Лука и пос. Мурадымово. Однако в силу крайней ограниченности изученного материала и относительно высокой измененности развитых здесь пород, отобранные пробы не содержали определенных микрофоссилий.

Иначе обстоит дело с возможными стратиграфическими аналогами криволукских толщ – толпаровской и суировской свитами<sup>1</sup> – развитыми в локальной впадине, расположенной в северной части Зилимской синклинали вблизи д. Толпарово. Своеобразные, существенно различающиеся по обилию и таксономическому составу ассоциации микрофоссилий были выявлены в ряде точек (рр. Зилим, Мал. Толпар) в обеих названных свитах. При этом ассоциация толпаровских форм обладает большим подобием с другими встреченными ниже по разрезу южноуральскими каратавскими микробиотами, а суировских – с вендскими микробиотами Русской плиты (Стратотип рифея,

1983; Келлер и др., 1984; Вейс и др., 1990; Михайлова, Подковыров, 1987, 1992).

В немногочисленных прослоях алевролитов, залегающих среди песчаников, преобладающих в составе **толпаровской свиты**, указанными исследователями и нами обнаружены многочисленные акритархи *Leiosphaeridia* (в том числе *L. kulgunica* Jank.), мелкие *Valeria*, *Satka*, *Pterospersimorpha*, *Trahyhystrichosphaera parva* Mikh., *Spumosina*, менее обильные коккоидные *Mухососсоидес* и ?*Sphaerocongregus*, нитчатые чехлы *Eomycetopsis*, *Leiotrichoides* и *Polytrichoides*.

Сложенные маломощными осадочными ритмами, существенно глинистые флишеподобные породы **суировской свиты** включают *Leiosphaeridia*, *Spumosina*, очень мелкие объемные *Bavlinella* и *Retiforma*, коккоидные *Mухососсоидес*, а также тонкие нитчатые чехлы *Pomoria* с характерным “ромбическим” рисунком на поверхности.

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

При создании единственной ранее известной схемы микрофитологического расчленения типового разреза рифея (Келлер, Янкаускас, 1980) в нее были интегрированы результаты изучения микрофоссилий из рифейских отложений, вскрытых скважинами на востоке Русской плиты (Кабакково-62 и др.), корреляция которых с разрезом стратотипа рифея опиралась на литостратиграфические, палеонтологические и геофизические материалы и не всегда проводилась однозначно (Андреев и др., 1981). В итоге, помимо собственно южноуральской схемы (Стратотип рифея, 1982), была разработана более полная схема микрофитологического расчленения верхнего докембрия Южного Урала и Башкирского Приуралья (Янкаускас, 1982), признанная главным итогом исследований микрофоссилий в биостратиграфических целях в регионе (Микрофоссилии докембрия..., 1989; Унифицированные региональные..., 1993; Стратиграфическая схема..., 2000 и др.). Рифейская часть этой обобщенной схемы включала шесть неравномерно охарактеризованных микроостатками дискретных интервалов разреза, которые имели совершенно различный стратиграфический объем (от серии до подсвиты) и по сути являлись вспомогательными биостратиграфическими подразделениями – горизонтами, за которыми стояли весьма неравнозначные по своей представительности наборы микрофоссилий. К таким горизонтам принадлежали нижнерифейский бурзянский, среднерифейский юрматинский, верхнерифейские кабаковский, мулдакаевский и шишенякский, а также отнесенный к терминальному рифею кудашский.

В результате анализа верхнерифейской последовательности микрофоссилий Южного Урала

<sup>1</sup> По данным В.И. Козлова (Козлов и др., 1991, 1994, 1997 и др.) обе свиты принадлежат нижнему венду. Н.С. Михайлова и В.Н. Подковыров (1987, 1992) толпаровскую свиту причисляют к верхнему рифею, а суировскую – к нижнему венду. Ранее и А.Ф. Вейсом обе свиты на основании заключенных в них микрофоссилий условно отнесены к каратавию (Келлер и др., 1984; Вейс и др., 1990). Учитывая расхождения во взглядах исследователей на стратиграфические положения толпаровских и суировских форм, те и другие не включены в общую последовательность каратавских микрофитологических уровней.

Т.В. Янкаускас (Стратотип рифея, 1982), пришел к выводу, что особенности верхнезильмердакской (мулдакаевской) и нижнеинзерской (шишенякской) микробиот столь значительны, что могут обеспечить расчленение нижней части каратавской серии на два подразделения равнозначных выделяемым в палеозое горизонтам. Первую из этих микробиот выделяло преобладание неизвестных ниже по разрезу нитчатых *Arctacellularia*, *Cephalophytarion*, *Polytrichoides*, *Tortunema*, *Glenobotrydion* (= *Archaeoellipsoides*) в сочетании с более редкими акритархами *Leiosphaeridia kulgunica* Jank., а иногда *Chuaria* и *Tasmanites*. Вторую микробиоту отличало доминирование акритарх *Chuaria*, *Tasmanites*, *Pterospermella* (= *Simia*), *Leiofusidium*, при второстепенной роли чехлов и трихомов *Eomycetopsis*, *Heliconema*, *Oscillatoriopsis*, *Caudiculophycus*, *Palaeolynghya*.

Среднекаратавские (инзерские и миньярские) отложения в 70–80 гг. были недостаточно охарактеризованы микрофоссилиями для выделения в них сравнимых биостратиграфических единиц, а наиболее молодая верхнекаратавская (укская) микробиота отличалась от мулдакаевской и шишенякской некоторым обеднением таксономического состава, в котором, помимо ряда транзитных форм, основную роль играли лишь многочисленные простые чехлы *Eomycetopsis*, а также появлением своеобразных “закругленных” трихомов *Oscillatoriopsis* (= *Palaeolynghya*) *zilimica* (Jank.) и широких поперечно орнаментированных трубчатых *Rectia* (= *Siphonophycus*). Однако эти отличия, согласно Т.В. Янкаускасу (1982 и др.), не давали основания для вывода о наличии значительного микрофитологического рубежа, предшествующего укской микробиоте.

Тем не менее, в обобщающей схеме биостратиграфического расчленения каратавской серии Т.В. Янкаускас (1982) использовал упомянутые различные по представительности микробиоты для выделения трех несмыкающихся микрофитологических горизонтов – мулдакаевского, шишенякского и кудашского. Совокупность названных подразделений дополнял кабаковский горизонт, который был выделен по материалам скважины Кабаково-62 и помещался в основание их сводной верхнерифейской последовательности. Этот горизонт объединял микрофоссилии, приуроченные по современной терминологии к тукаевской и к нижней части ольховской свит и выделялся появлением очень крупных лофостриатных акритарх *Valeria* и некоторых херкоморфных *Satka*. При этом Т.В. Янкаускас (1982) полагал, что в типовом разрезе верхнего рифея кабаковский уровень соответствует бирьянской подсвите зильмердакской свиты – нижнему подразделению последней, не имеющему собственной выразительной палеонтологической характеристики.

Согласно провозглашенному подходу к микрофитологическому расчленению рифея, каждому из четырех названных горизонтов предшествовал рубеж преобразования состава микробиот, имеющих то или иное межрегиональное значение. Однако, на практике широкое значение было продемонстрировано только для предмулдакаевского рубежа, особенно после того, как в состав мулдакаевской микробиоты, опираясь на корреляцию, были включены встреченные в скв. Кабаково-62 (инт. 3528–3526 м) *Trachyhystrichosphaera*, *Plicatidium*, *Chlorogloeopsis*, *Octaedrixium* и другие важные морфотипы, известные в лахандинской, мироедихинской и других микробиотах Сибири. Среди прочих южноуральских рубежей предшишенякский на имевшемся материале лишь условно был намечен в некоторых разрезах Сибири (устькирбинская микробиота) и Скандинавии (Янкаускас, 1982), а кабаковский и прекудашский (предкудашский) рубежи по сути не были прослежены за пределами соответственно Приуралья и Южного Урала (Микрофоссилии докембрия..., 1989). В дальнейшем, отсутствие общепринятых представлений о главных событиях в истории докембрийской микробиоты, а также сложность и противоречивость межрегиональных корреляций с использованием микрофоссилий, подчас вступающих в противоречия с показаниями других методов, привели к ощутимой инфляции мулдакаевского горизонта, тогда как все прочие верхнерифейские горизонты (кроме кабаковского), а тем более формально выделенные бурзянский и юрматинский горизонты, совсем утратили свои корреляционные функции и стали восприниматься лишь как дискретные микробиоты или их произвольные комбинации (Маслов и др., 2001).

Данная ситуация, адекватная микрофитологической специфике ниже- и среднерифейских отложений стратотипа рифея, в которых господствуют морфологически простые транзитные морфотипы (Вейс и др., 1990; Сергеев, 1992; Sergeev, 1994; Сергеев, Ли Сень-Джо, 2003), в гораздо меньшей степени отвечает реальной картине распределения микрофоссилий в более молодых верхнерифейских толщах региона. Сказанное тем более справедливо, что в результате проведенного за последние годы радикального расширения микрофитологической характеристики каратавской серии (Михайлова, Подковыров, 1992; Козлов и др., 1994; Маслов и др., 1994; Вейс и др., 2000, настоящая работа) открылась возможность объективно оценить биостратиграфический потенциал микрофоссилий в расчленении верхнего рифея.

В основе такой оценки лежит анализ рассмотренных выше данных о составе и распространении десяти последовательных микробиот, известных ныне в каратавской серии. Четыре из этих

микробиот (бирьянская, нугушская, лемезинская и бедерышинская), принадлежат зильмердакской свите, три (нижнеинзерская и две верхнеинзерских), – инзерской свите, две – миньярской свите (нижней и верхней подсвитам) и одна укской (ее нижней части). Входящие в эти микробиоты морфотипы принадлежат к 65 родам и 85 видам (рис. 2) и в подавляющем большинстве представлены органостенными формами. Исключение составляют только минерализованные микроостатки из верхней части миньярской свиты. Те и другие встречены на шестнадцати микрофитологических уровнях, в тридцати двух местонахождениях, девять из которых выявлены в ходе настоящего исследования.

Помимо находок, принадлежность которых к южноуральскому каратавию не вызывает сомнений, в рассмотрение включены локализованные в пределах стратотипической местности и относимые к среднему или к верхнему рифею две кужинские и тюльменская микробиоты органостенных форм (семь микрофитологических уровней; 18 родов и 17 видов, 15 родов и 19 видов соответственно), а также причисляемые к верхнему рифею и/или к венду толпаровская и суировская микробиоты (два микрофитологических уровня; в общей сложности 15 родов и 20 видов). Общую картину распределения микрофоссилий в анализируемом возрастном интервале дополняют тукаевская, ольховская, приутовская и шиханская микробиоты, встреченные в одноименных свитах серафимовской и абдулинской серий Волго-Уральской области (четыре микрофитологических уровня; в совокупности 26 родов и 32 вида). Ранее выявленное место девяти перечисленных микробиот в рифейской последовательности микрофоссилий региона нуждается в дополнительной аргументации.

В принципиальном отношении такая аргументация предполагает получение объективной картины распределения микрофоссилий в типовых разрезах каратавских и предшествующих им бурзянско-юрматинских отложений стратотипа рифея и биостратиграфически корректное сопоставление с теми и другими спорных по своему положению микробиот. Подобный подход а priori обуславливает определенную автономию биостратиграфически значимых выводов о возрастном положении заключающих упомянутые микробиоты толщ по отношению к их месту в принятых ныне региональных стратиграфических схемах рифея Волго-Уральской области (Стратиграфическая схема..., 2000) и Южного Урала (Унифицированные региональные..., 1993). Однако в оценке степени этой автономии разные исследователи (в том числе авторы данной работы) существенно расходятся между собой.

Микрофоссилии, встреченные в собственно каратавских отложениях, по широте распростра-

нения в типовом разрезе рифея распадаются на две большие группы. К первой группе, которая охватывает около трети каратавских форм (21 род, 37 видов), принадлежат повсеместно количественно доминирующие наиболее простые по строению транзитные морфотипы, поднимающиеся в каратавскую серию из нижележащих бурзянской и/или юрматинской (рис. 2). Эта группа включает только мелкие и среднеразмерные акритархи, колониальные коккоидные и нитчатые микрофоссилии *Leiominuscula*, *Leiosphaeridia*, *Nucellosphaeridium*, *Pterospermopsimorpha*, *Satka*, *Muxococcoides*, маргинатные формы, *Coniunctiophycus*, *Gloeodiniopsis*, *Palaeopleurocapsa*, *Eogloeocapsa*, *Sphaerophycus*, *Eomycetopsis*, *Leiotrichoides*, *Siphonophycus*, *Eomicrocoleus*, *Eosynechococcus*, *Archaeoellipsoides*, *Oscillatoriopsis* и другие трихомы осцилляториевого строения, *Palaeolyngbya*, *Enthosphaeroides*. Максимальные размеры самых крупных морфотипов этой группы относительно невелики и не превышают у лейоферидий – 200 мкм, у эоглеокапс – 60 мкм, у сфероностоков – 200 мкм, у сифонофикусов – 32 мкм, у палеолингбий – 25 мкм, у осцилляториевых трихомов – 15 мкм, у маргинатных оболочек – 35 мкм (Стратотип рифея, 1982; Микрофоссилии докембрия, 1989; Вейс и др., 1990; Михайлова, Подковыров, 1992; Сергеев, 1992; Sergeev, 1994; Сергеев, Ли Сень-Джо, 2003).

Ко второй более обширной группе (44 рода, 53 вида), представленной всеми основными разновидностями рифейских микрофоссилий, принадлежат крупные и/или сложно построенные морфотипы, не известные в типовом разрезе рифея за пределами каратавской серии. Это *Chuaria*, *Tasmanites*, *Tetrasphaera*, *Konderia*, *Simia*, *Trachyhystrichosphaera*, *Cymatiosphaeroides*, *Prolatoforma*, *Kirbia*, *Aimia*, ?*Cerebrosphaera*, *Cucumiformia*, монстриозные (делящиеся) оболочки, *Polysphaeroides*, *Plicatidium*, *Rectia*, *Tortunema*, *Glomovertella*, *Heliconema*, *Arctacellularia*, *Botuobia*, ?*Proterocladus*, *Eosaccharomyces*, *Majaphyton*, *Fabiformis*, *Nelcania*, *Caudosphaera*, *Lakhandinia*, *Pellicularia*, *Melanocyrrillium*, гигантские трихомоподобные и некоторые другие образования. Предельные размеры, включенных во вторую группу каратавских морфотипов превышают у акритарх – 1000 мкм, у несептированных нитчатых форм – 300 мкм, у трихомоподобных образований – 100 мкм, у ветвящихся талломов – 500 мкм.

Кроме того, в каратавские и в одну или несколько предположительно верхнерифейских микробиот (кужинские, тюльменскую, толпаровскую, суировскую) входят не менее крупные *Valegia*, *Navifusa*, *Ostiana*, *Sphaerocongregus*, *Siphonophycus*, *Asperatofilum*, *Taenitrichoides*, *Polytrichoides*, *Octaedrixium*, *Spumosina*, *Navifusa*, *Germinosphaera*, *Brevitrichoides*, *Pseudodendron*, *Trachytrichoides*, очень широкие *Siphonophycus* и четко диагности-

руемые *Palaeolyngbya sphaerocephala* Herm. et Pyl. (рис. 2).

Несколько особняком по отношению к обеим группам стоят очень мелкие окремненные нижнесаткинские *Corymbococcus* и верхнеминьярские *Biocatenoides*, *Ramivaginalis* и др., не встречающиеся на рассматриваемой территории вне одноименных микробиот, но в других регионах описанные из различных рифейских и дорифейских толщ (Сергеев, 1992; Сергеев, Ли Сень-Джо, 2003).

Стратиграфическое и пространственное распространение морфотипов, входящих во вторую группу, в типовом разрезе каратавия крайне неравномерно. Количественно наиболее богатые микробиоты приходятся на нугушскую, бедерышинскую и нижнеинзерскую толщи (рис. 2), вблизи основания которых появляются определенные неизвестные ниже по разрезу, но поднимающиеся в вышележащие толщи наборы таксонов. В нугушской толще к такому набору принадлежат *Chuaria*, *Navifusa*, *Simia perjenica* A. Weiss, монстриозные (делящиеся) оболочки, *Ostiana*, *Polysphaeroides contextus* Herm., *Asperatofilum*, широкие орнаментированные *Siphonophycus*, *Taenitrichoides*, *Plicatidium*, *Rectia*, *Botuobia*, гигантские трихомоподобные образования, *Majaphyton*, *Lakhandinia*, *Caudosphaera*, возможные *Proterocladus* и *Pseudodendron*. В бедерышинских отложениях в аналогичный набор входят *Leiosphaeridia kulgunica* Jank., *Valeria*, *Trachyhystrichosphaera* (*T. parva* Mikh., *T. truncata* Herm. et Jank., *T. aimika* Herm., *T. stricta* Herm.), *Chlorogloeopsis*, *Brevitrichoides*, *Tortunema*, *Glomovertella*, *Polytrichoides*, *Arctacellularia*. В нижнеинзерских породах специфику вновь появляющегося набора таксонов подчеркивают гигантские *Chuaria*, *Tasmanites*, *Konderia*, *Spumosina*, *Simia simica* (Jank.), *Trachyhystrichosphaera vidalii* Knoll, *Prolatoforma*, *Cymatiosphaeroides*, *Kirbia*, *Aimia*, *Cerebrosphaera*, *Cucumiforma*, *Heliconema*, *Trahytrichoides*, *Eosaccharomyces*, *Fabiformis*, *Nelcapica*<sup>2</sup>. Выше по разрезу, в нижнеукских отложениях к подобному набору условно можно отнести известные только здесь *Tetrasphaera* и своеобразные *Oscillatoriopis zilimica* (Jank.). Что же касается интервалов разреза каратавской серии, разделяющих толщи, охарактеризованные приведенными наборами таксонов, то они заключают

лишь обедненные комбинации некоторых членов первой и/или второй групп.

Таким образом, весьма значительное расширение микрофитологической характеристики типового разреза каратавия существенно подкрепило более ранние выводы о главных особенностях распределения микрофоссилий в средней части этого разреза. Как и прежде, здесь четко прослеживаются два региональных рубежа – предбедерышинский и прединзерский – которые определяются появлением значительного числа неизвестных ниже по разрезу морфотипов. Несколько иная ситуация характеризует картину распределения микрофоссилий в верхней части каратавской серии. Здесь в верхнеинзерско-миньярских отложениях фиксируется существенный спад разнообразия микробиот, которое частично восстанавливается в нижнеукских толщах за счет реккурентного проникновения ряда таксонов из подстилающих толщ и появления единичных новаций. Однако этих данных недостаточно для объективной оценки стратиграфического значения названных биотических событий и подтверждения вывода о наличии здесь намечавшегося Т.В. Янкаускасом (1982) предукского рубежа изменения состава южноуральских микробиот. Сходным образом обстоит дело с двумя обедненными микробиотами из вышележащих толпаровский и суировской свит. Первая из них включает характерные каратавские *L. kulgunica* Jank., *Valeria*, *Spumosina*, *Trachyhystrichosphaera*, *Sphaerocongregus*, *Polytrichoides*, тогда как вторая лишена всех названных форм, кроме спумозин, но включает неизвестные ниже по разрезу *Bavlinella*, *Retiforma* и *Pomogia*. С микрофитологических позиций наиболее приемлем вывод Н.С. Михайловой о включении толпаровских форм в последовательность верхнерифейских микрофоссилий региона и об исключении из этой последовательности суировской микробиоты, принадлежащей к венду (Михайлова, Подковыров, 1992).

Наибольшие изменения затронули нижнюю добедерышинскую часть каратавской серии. Появление здесь представительного набора нугушских форм, поднимающихся в вышележащие каратавские отложения, ясно свидетельствуют о наличии в типовом разрезе рифея крупного донугушского рубежа преобразования состава южноуральских микробиот, возможный аналог которого ранее был выявлен в Приуралье (предкабаковский рубеж) и без должного микрофитологического обоснования сопоставлен с подошвой каратавия. Более строгая локализация этого рубежа (возможно, рубежей) в рифейском разрезе Башкирского мегантиклинория наталкивается на ряд серьезных трудностей, связанных с присутствием около половины нугушских и других характерных каратавских форм (*Valeria*, *Navifusa*, *Ostiana*, *Sphaerocongregus*, *Asperatofilum*, *Taenitrichoides*,

<sup>2</sup> В соответствии с имеющимися седиментологическими реконструкциями (Маслов, 1997 и др.), появление указанных трех наборов таксонов отвечало ясно выраженным этапам углубления каратавского бассейна и господства гидродинамически спокойных обстановок. Подобные обстановки в рифее отвечали формированию особенно представительных среднеглубинных фацциально-экологических группировок микроорганизмов, заключавших наибольшее количество стратиграфически важных форм (Вейс, Петров, 1994; Вейс и др., 1998а и др.).

широких орнаментированных *Siphonopycus*, *Polytrichoides*, *Trachytrichoides*, *Pseudodendron*) в кузинских и/или тюльменских отложениях, которые в зависимости от акцента на те или иные их особенности разными исследователями, в том числе авторами данной работы, причисляются к среднему рифею, либо считаются постюрматинскими (Козлов и др., 1997; Вейс и др., 2000). В только что цитированной нашей статье отмечалось, что, учитывая отсутствие в типовых разрезах бурзянской и/или юрматинской серий и, напротив, обилие на всех уровнях каратавской серии названных нугушских и кузинско-тюльменских форм, с биостратиграфических позиций второй из приведенных вариантов по сути безальтернативен. Иное решение данной дилеммы, принятое в рамках геохронологической модели развития докембрийской микробиоты (подробнее см. Вейс и др., 2001), ведет к тому, что преобладающая часть каратавских (в том числе нугушских) таксонов оказывается транзитной для всего рифея (Стратиграфическая схема..., 2000 и др.). Этот вывод резко не согласуется с эмпирически выявленным распределением микрофоссилий в южноуральском стратотипе рифея (а, как было показано недавно, и в его сибирском учуро-майском гипостратотипе; Сергеев, Ли Сень-Джо, 2001; Вейс, Воробьева, 2002).

Итак, самый ранний из трех распознаваемых сейчас региональных биостратиграфических рубежей – донугушский – ограничивает распространение верхнерифейской микробиоты вниз по разрезу южноуральского стратотипа рифея и, по-видимому, располагается вблизи границы юрматинской и каратавской серий. Более точное определение места этого рубежа в юрматинско-каратавском переходном интервале невозможно до окончания дискуссии о характере данной границы и положения по отношению к ней тюльменских и кузинских отложений, заключающих ряд важных нугушских морфотипов. Напомним, что в настоящее время геологические, изотопно-геохронологические, палеонтологические и другие данные приводят к взаимоисключающим результатам (Ларионов, 1994; Козлов и др., 1991, 1994, 1997; Филиппов, 1997, 2000, 2001; Вейс и др., 2000; Виноградов, Горожанин, 2002; Маслов и др., 2001).

Ключевую роль в разработке схемы микрофитологического расчленения верхнерифейских отложений региона сыграли четыре различные по представительности микробиоты, встреченные в керне скважины Кабаково-62, пробуренной в непосредственной близости от стратотипической местности развития каратавия. Микробиоты принадлежат следующим предельно ограниченными по мощности интервалам разреза этой скважины: 1) инт. 5100–5099 м (тукаевская свита); 2) инт. 4765–4762 м (ольховская свита); 3) инт. 3639–3636 м (приутовская свита); 4) 3528–3526 м (шиханская

свита) (Андреев и др., 1981). Напомним, что тукаевская и ольховская свиты входят в состав серафимовской серии, причисляемой ныне к среднему рифею, а приутовская и шиханская – к верхнерифейской абдулинской серии (Стратиграфическая схема..., 2000). Проанализируем в свете современных данных возможное место этих микробиот в последовательности микрофоссилий стратотипа рифея.

Тукаевские и ольховские отложения, вскрытые названной скважиной, заключают единичные микроостатки, среди которых, помимо некоторых своеобразных саток, выделяются только крупные лобостриатные акритархи *Valeria*. В пределах Башкирского мегантиклинория вальерии встречены в бедерьшинско-укских, толпаровских и тюльменских отложениях, но отсутствуют в бурзянских и юрматинских (включая риветские). С биостратиграфических позиций, эти данные согласуются с более ранними взглядами о принадлежности заключающих *Valeria* тукаевских и ольховских толщ к верхнему рифею (Янкаускас, 1982; Микрофоссилии докембрия..., 1989 и др.) и подкрепляют вывод о постюрматинском (послериветском) возрасте самого раннего из выявленных на Южном Урале и Приуралье рубежей (донугушского, предкабаковского) изменения состава микробиот в регионе (Вейс и др., 2000).

Более молодая приутовская микробиота, помимо немногочисленных транзитных рифейских форм, включает крупные *Siphonophycus*, *Rectia*, *Brevitrichoides*, *Polytrichoides* (Андреев и др., 1981). В типовом разрезе каратавия названные таксоны присутствуют в нугушко-укских толщах и не демонстрируют избирательной приуроченности к какой-либо части этого широкого стратиграфического диапазона. Данное обстоятельство не исключает, но заметно снижает убедительность предложенной ранее однозначной корреляции приутовской и бедерьшинской микробиот (Стратотип рифея, 1982) и оставляет открытым вопрос о месте предмулдакаевского рубежа в Приуралье.

Последовательность микрофоссилий в рассматриваемой скважине завершает особенно представительная шиханская микробиота, которая помимо всех приутовских форм, содержит *Tasmanites*, *Octaedrixium*, *Spumosina*, *Trachyhysrichosphaera truncata* Herm. et Jank., *T. aimika* Herm., *Palaeolyngbya sphaerocephala* Herm. et Pyl., *Polysphaeroides*, *Chlorogloeopsis*, *Tortunema*, *Glomovertella*, *Pellicularia*, *Arctacellularia* (Андреев и др., 1991). Как отмечалось выше, преобладающая часть этих форм в типовом разрезе верхнего рифея является только в составе шишенякской микробиоты. Учитывая, с одной стороны, близость состава нижнеинзерской шишенякской и шиханской микробиот и, с другой стороны, высокое

литологическое подобие коррелируемых между собой катавской и шиханской свит (Стратиграфическая схема..., 2000), наиболее приемлемым выглядит вывод о том, что в Приуралье предшешенякский рубеж изменения состава микробиот занимает несколько более низкую, чем в стратотипе каратавской стратиграфическую позицию и является еще одним примером феномена преформированности (появления форм-предшественников) в развитии рифейской микробиоты. Наличие таких форм ранее было выявлено на некоторых детально охарактеризованных микрофоссилиями северосибирских разрезах в тех их частях, которые сами по себе лишены выраженных стратиграфических перерывов, но предваряют последние (Вейс и др., 1998а; 2001).

Авторы признательны М.А. Семихатову за ценные критические замечания, А.В. Маслову – за плодотворную дискуссию и уточнения стратиграфической привязки наиболее представительных микрофитологических уровней, П.Н. Михайлову за весьма серьезное и искреннее содействие при проведении полевых работ.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 02-05-64333, 01-05-64719).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андреев Ю.В., Иванова Т.В., Келлер Б.М. и др. Стратиграфия верхнего протерозоя восточной окраины Русской плиты и западного склона Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 10. С. 57–67.

Вейс А.Ф., Воробьева Н.Г. Микробиоты керпыльской серии сибирского гипостратотипа рифея // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 41–58.

Вейс А.Ф., Ларионов Н.Н. Современные тенденции в стратиграфии верхнего докембрия // Стратиграфия, палеонтология и перспективы нефтегазоносности рифея и венда восточной части Восточно-Европейской платформы. Тез. Всерос. совещания. Часть 2. Уфа: УНЦ РАН, 1999. С. 17–19.

Вейс А.Ф., Воробьева Н.Г. Микрофоссилии сибирского гипостратотипа рифея (омахтинская, кандыкская и устькирбинская микробиоты) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 2. С. 16–37.

Вейс А.Ф., Козлова Е.В., Воробьева Н.Г. Органостенные микрофоссилии типового разреза рифея (Южный Урал) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990. № 9. С. 20–36.

Вейс А.Ф., Петров П.Ю., Воробьева Н.Г. Преобразование фациально-экологической структуры древних биот во времени и стратиграфия рифея // Геология и геофизика. 1998а. Т. 39. № 1. С. 85–96.

Вейс А.Ф., Петров П.Ю., Воробьева Н.Г. Мироедихинская микробиота верхнего рифея Сибири. Сообщение 1. Состав и фациально-экологическое распределение органостенных микрофоссилий // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998б. Т. 6. № 5. С. 15–38.

Вейс А.Ф., Петров П.Ю., Воробьева Н.Г. Мироедихинская микробиота верхнего рифея Сибири. Сообщение 2. Интерпретация в терминах биотической палеосукцес-

сии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 1. С. 18–40.

Вейс А.Ф., Ларионов Н.Н., Воробьева Н.Г., Ли Сень-Джо. Микрофоссилии в стратиграфии рифея Южного Урала и Приуралья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 5. С. 3–28.

Вейс А.Ф., Петров П.Ю., Воробьева Н.Г. Геохронологический и биостратиграфический подходы к реконструкции истории докембрийской биоты: новые находки микрофоссилий в рифее западного склона Анабарского поднятия // Докл. РАН. 2001. Т. 378. № 4. С. 511–517.

Виноградов В.И., Горожанин В.М. Эпигенез рифейских пород Южного Урала в свете изотопных данных // Материалы 5-го Уральского регионального литологического совещания. Екатеринбург: ИГиГ РАН. 2002. С. 47–49.

Виноградов В.И., Вейс А.Ф., Буякайте М.И. и др. Изотопные свидетельства эпигенетических преобразований докембрийских отложений Юдомо-Майского прогиба Восточной Сибири и проблема возраста гипостратотипа рифея // Литология и полезн. ископаемые. 2000. № 2. С. 168–181.

Виноградов В.И., Горожанин В.М., Вейс А.Ф. и др. Rb-Sr и K-Ar датирование рифейских отложений Башкирского мегантиклинория (Южный Урал) – результаты и следствия // Литология и полезн. ископаемые. 2001. № 6. С. 51–67.

Виноградов В.И., Муравьев В.И., Буякайте М.И. и др. Эпигенез среднерифейских отложений Башкирского мегантиклинория Южного Урала – время преобразования и геологические следствия. Литология и полезн. ископаемые. 2000. № 6. С. 640–652.

Горожанин В.М., Кутявин Э.П. Рубидий-стронциевое датирование глауконита укской свиты // Докембрий и палеозой Южного Урала. Уфа: БНЦ АН СССР. 1986. С. 60–63.

Иванов К.С., Иванов С.Н. Основные проблемы рифея Урала // Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии. Екатеринбург: УрО РАН. 1997. С. 111–127.

Камалетдинов М.А. Покровные структуры Урала. М.: Наука, 1974. 229 с.

Камалетдинов М.А. Тектоника верхнего докембрия в районе рифейского стратотипа // Корреляция докембрия. М.: Наука, 1977. Т. 2. С. 224–235.

Келлер Б.М., Янкаускас Т.В. Микрофоссилии стратотипа рифея Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 12. С. 58–67.

Келлер Б.М., Семихатов М.А., Чумаков Н.М. Типовые разрезы верхней эратемы протерозоя // 27-й Международный геологический конгресс: Докл. М.: Наука, 1984. Т. 5. С. 56–76.

Козлов В.И. Верхний рифей и венд Южного Урала. М.: Наука, 1982. 128 с.

Козлов В.И. Стратотип рифея Южного Урала // Стратиграфия, литология и геохимия верхнего докембрия Южного Урала и Приуралья. Уфа: БФАН СССР, 1986. С. 6–16.

Козлов В.И., Краснобаев А.А., Козлова Е.В. и др. Стратиграфия рифея в стратотипическом разрезе Южного Урала. Уфа: БНЦ УрО АН СССР. 1991. 38 с.



- Козлов В.И., Краснобаев А.А., Вейс А.Ф. и др. Стратотип рифея: строение, палеонтологическая характеристика, изотопный возраст // Общие вопросы и принципы расчленения докембрия. С.-Пб. Наука, 1994. С. 133–156.
- Козлов В.И., Сергеева Н.Д., Ларионов Н.Н. и др. Верхний докембрий Южного Урала и сопредельных районов востока Русской плиты // Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии. Екатеринбург: УрО РАН, 1997. С. 85–93.
- Козлова Е.В. Микрофоссилии авзянской свиты среднего рифея Южного Урала // Ш Всес. симпозиум по палеонтологии докембрия и раннего кембрия: Тез. докл. Петрозаводск: Карельск. филиал АН СССР, 1987. С. 46–47.
- Козлова Е.В. Находки микрофоссилий в рифейских отложениях востока Русской плиты // Геология докембрия Южного Урала и востока Русской плиты. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1990. С. 50–56.
- Комар В.А. О строении и строматолитах типовых разрезов верхнего рифея (Южный Урал) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1978. № 8. С. 50–60.
- Крылов И.Н. Стратиграфия и микрофоссилии миньярской свиты рифея Южного Урала // Сов. геология. 1983. № 6. С. 60–72.
- Ларионов Н.Н. Геология и рудоносность авзянской терригенно-карбонатной формации среднего рифея на Южном Урале: Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1994. 19 с.
- Маслов А.В. Литология верхнерифейских отложений Башкирского мегантиклинория. М.: Наука, 1988. 133 с.
- Маслов А.В. Осадочные ассоциации рифея стратотипической местности (эволюция взглядов на условия формирования, литофациальная зональность). Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1997. 220 с.
- Маслов А.В. Седиментационные бассейны рифея Западного склона Южного Урала (фации, литолого-фациальные комплексы, палеогеография, особенности эволюции). Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1997. 44 с.
- Маслов А.В. Тангаурская подсерия верхнего рифея Алатауского антиклинория Южного Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 5. С. 3–22.
- Маслов А.В., Ишерская М.В. Осадочные ассоциации рифея Волго-Уральской области (условия формирования и литофациальная зональность). Екатеринбург: УНЦ УрО РАН. 1998. 268 с.
- Маслов А.В., Крупенин М.Т. Разрезы рифея Башкирского мегантиклинория (Западный склон Южного Урала) // Информационный материал. Свердловск: Ин-т Геологии и геохимии УО АН СССР, 1991. 171 с.
- Маслов А.В., Абдуазимова З.М., Карстен Л.А., Пучков В.Н. Первые находки меланоцириллуумов в эталонных разрезах рифея на Южном Урале // Состояние, проблемы и задача геологического картирования областей развития докембрия на территории России. Тез. докл. Всерос. совещ. СПб: ВСЕГЕИ, 1994. С. 90.
- Маслов А.В., Крупенин М.Т., Гареев Э.З., Анфилов Л.В. Рифей западного склона Южного Урала (классические разрезы, седименто- и литогенез, минерализация, геологические памятники природы). Екатеринбург: УрО РАН, 2001. Т. 1. 351 с.
- Микрофоссилии докембрия СССР. Л.: Наука, 1989. 352 с.
- Михайлова Н.С., Подковыров В.Н. Микрофитологическая характеристика пограничных горизонтов рифея и венда Южного Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1987. № 9. С. 75–84.
- Михайлова Н.С., Подковыров В.Н. Новые данные по органостенным микрофоссилиям верхнего докембрия Урала // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1992. № 10. С. 111–123.
- Наговицин К.Е. Микрофоссилии и стратиграфия верхнего рифея юго-западной части Сибирской платформы. Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск, ОИГГМ СО РАН, 2001. 18 с.
- Овчинникова Г.В., Горохов И.М., Семихатов М.А. и др. Время формирования и преобразования отложений инзерской свиты, верхний рифей Южного Урала // Общие проблемы стратиграфии и геологической истории рифея Северной Евразии. Тез. докл. Екатеринбург: УрО РАН, 1995. С. 73–75.
- Овчинникова Г.В., Васильева И.М., Семихатов М.А., и др. Оценка Pb-Pb возраста доломитов миньярской свиты стратотипа верхнего рифея // Осадочные формации докембрия и их рудоносность, 14–16 апреля 1998. Тез. докл. СПб., ИГГД РАН 1998а. С. 50–51.
- Овчинникова Г.В., Васильева И.М., Семихатов М.А. и др. U-Pb систематика карбонатных пород протерозоя: инзерская свита стратотипа верхнего рифея (Южный Урал) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998б. Т. 6. № 4. С. 20–31.
- Овчинникова Г.В., Васильева И.М., Семихатов М.А. и др. Возможности U-Pb датирования карбонатных пород с открытыми U-Pb системами: миньярская свита стратотипа верхнего рифея, Южный Урал // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 3–19.
- Подковыров В.Н., Семихатов М.А., Кузнецов А.Б. и др. Изотопный состав карбонатного углерода в стратотипе верхнего рифея (каратавская серия Южного Урала) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 4. С. 3–19.
- Раабен М.Е. Верхний рифей как единица общей стратиграфической шкалы. М.: Наука, 1975. 247 с.
- Раабен М.Е. Миньярская свита Южного Урала – литостратиграфическое подразделение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 5. С. 88–96.
- Раабен М.Е. Новые подразделения верхнего рифея Южного Урала // Сов. геология. 1985. № 5. С. 88–96.
- Раабен М.Е. Хемостратиграфическая С-изотопная корреляция верхнего рифея Арктики и Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001 Т. 9. № 2. С. 3–14.
- Романов В.А., Ишерская М.В. Рифей платформенного Башкортостана: стратиграфия, тектоника и перспективы нефтегазоносности. Уфа: Гилем, 2001. 125 с.
- Семихатов М.А. Методическая основа стратиграфии рифея // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 6. С. 33–50.
- Семихатов М.А. Методы расчленения и корреляции рифея: современная оценка // Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии. Екатеринбург: УрО РАН. 1997. С. 3–13.
- Семихатов М.А. Уточнение оценок изотопного возраста нижних границ верхнего рифея, венда, верхнего венда и кембрия // Дополнения к стратиграфическому

кодексу России. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. С. 95–107.

*Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М. и др.* Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 4. С. 3–16.

*Семихатов М.А., Овчинникова Г.В., Горохов И.М. и др.* Изотопный возраст границы среднего и верхнего рифея: Рb-Рb геохронология карбонатных пород ландинской серии, Восточная Сибирь // Докл. РАН, 2000. Т. 372. № 2. С. 216–221.

*Сенченко Г.С.* Складчатые структуры Южного Урала. М.: Наука, 1976. 170 с.

*Сергеев В.Н.* Окремненные микрофоссилии докембрия и кембрия Урала и Средней Азии. М. Наука, 1992. 140 с.

*Сергеев В.Н., Крылов И.Н.* Микрофоссилии миньярской свиты бассейна реки Инзер // Палеонтол. журн. 1986. № 1. С. 84–95.

*Сергеев В.Н., Ли Сень-Джо.* Микрофоссилии в кремнях светлинской свиты среднего рифея Учуро-Майского района Сибири и их биостратиграфическое значение // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 1. С. 3–13.

*Сергеев В.Н., Ли Сень-Джо.* Новые данные об окремненных микрофоссилиях саткинской свиты стратотипа нижнего рифея Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. В печати.

Стратиграфическая схема рифейских и вендских отложений Волго-Уральской области. Объяснительная записка. Уфа: ИГУНЦ РАН, 2000. 81 с.

Стратиграфический словарь (Северная Евразия в пределах бывшего СССР). Верхний докембрий / Отв. ред. Раабен М.Е. М.: Наука, 1994. 350 с.

Стратотип рифея. Палеонтология. Палеомагнетизм. М.: Наука, 1982. 176 с.

Стратотип рифея. Стратиграфия. Геохронология. М.: Наука, 1983. 184 с.

Унифицированные региональные стратиграфические схемы Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 1993. 145 с.

*Филиппов В.А.* Кужинская серия и палеотектонические условия ее образования // Рифей Северной Евразии. Геология. Общие проблемы стратиграфии. Екатеринбург. УрО РАН, 1997. С. 191–201.

*Филиппов В.А.* Особенности средне- и позднерифейского рифтогенеза на западном склоне Южного Урала // Докл. РАН. 2000. Т. 370. № 2. С. 216–218.

*Филиппов В.А.* Проблемы геологии и рудообразования в геологической истории Урала. Ежегодник – 2001. Ред. Золоева К.К. Екатеринбург: Минприрода РФ, 2001. С. 124–130.

*Янкаускас Т.В.* Растительные микрофоссилии из рифейских отложений Южного Урала // Докл. АН СССР. 1978. Т. 242. № 4. С. 913–915.

*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.* Шишенякская микробиота верхнего рифея Южного Урала. // Докл. АН СССР. 1980б. Т. 251. № 1. С. 190–192.

*Янкаускас Т.В.* Укская микробиота терминального рифея Южного Урала // Докл. АН СССР. 1980в. Т. 253. № 5. С. 1191–1192.

*Янкаускас Т.В.* Новые водоросли из верхнего рифея Южного Урала и Башкирского Приуралья // Палеонт. журн. 1980. № 4. С. 122–128.

*Янкаускас Т.В.* Растительные микрофоссилии верхнего докембрия и кембрия Европейской части СССР и их стратиграфическое значение. Автореф. дис. ... докт. геол.-мин. наук. М.: ГИН АН СССР, 1982. 52 с.

*Kaufman A.J., Knoll A.H.* Neoproterozoic variations in the C-isotopic composition of seawater: Stratigraphic and biogeochemical implications // Precamb. Res. 1995. V. 73. № 1–4. P. 27–49.

*Knoll A.H., Kaufman A.J., Semikhatov M.A.* The carbon-isotopic composition of Proterozoic carbonates: Riphean succession from Northwestern Siberia (Anabar massif, Turukhansk uplift) // Amer. J. Sci. 1995. V. 295. P. 823–850.

*Nyberg A.V., Schopf J.W.* Microfossils in stromatolitic cherts from Upper Proterozoic Min'yar Formation, southern Ural Mountains, U.S.S.R. // J. Paleontol. 1984. V. 58. P. 738–772.

*Sergeev V.N.* Microfossils in cherts from the Middle Riphean (Mesoproterozoic) Avzyan Formation, southern Ural Mountains, Russian Federation // Precamb. Res. 1994. V. 1. № 2. P. 231–254.

*Рецензент М.Б. Бурзин*