

УДК 551.72:561.21(571.51)

НОВЫЕ НАХОДКИ РАННЕВЕНДСКИХ МИКРОФОССИЛИЙ В УРИНСКОЙ СВИТЕ: ПЕРЕСМОТР ВОЗРАСТА ПАТОМСКОГО КОМПЛЕКСА СРЕДНЕЙ СИБИРИ

© 2008 г. Н. Г. Воробьева, В. Н. Сергеев, Н. М. Чумаков

Представлено академиком М.А. Семихатовым 09.04.2007 г.

Поступило 12.04.2007 г.

За последние годы произошли кардинальные изменения в представлениях о глобальной характеристике вендской системы и ее палеонтологической насыщенности. Прежде всего, это касается микрофитологической охарактеризованности нижнего венда, где выявлена представительная ассоциация крупных акантоморфных акритарх так называемого пертататакского типа, имеющая глобальное распространение. Подобные ассоциации как органостенных, так и окремненных микрофоссилий встречены в нижневендских отложениях Австралии, Китая, Индии и Шпицбергена (обзор и библиографию см. [1]), а недавно обнаружены и на Восточно-Европейской платформе [2, 3]. Уникальный и неповторимый таксономический состав ассоциаций пертататакского типа превращает их в надежный инструмент корреляции отложений нижнего венда и позволяет решить ряд спорных вопросов стратиграфии верхнего протерозоя. В настоящем сообщении мы показываем как новые находки органостенных акритарх в уринской свите дальнетайгинской серии патомского комплекса позволяют решить застарелую стратиграфическую проблему возраста этих отложений и статуса такого подразделения, как байкалий.

Мощная позднекембрийская толща карбонатно-терригенных отложений, именуемая патомским комплексом (ПК, рис. 1а), слагает значительную часть Патомского и Северо-Байкальского нагорий. Определение возраста ПК является ключевой проблемой для установления объема венда в Центральной Сибири, понимания истории северной части Байкальской горной области и южной части Сибирской платформы, а также датирования позднекембрийского оледенения Сибири. С начала 60-х годов XX в. на основании изучения катаграфий, онколитов и строматолитов ПК относили к среднему и верхнему рифею [4].

При этом обычно баллаганахскую и дальнетайгинскую серии считали средним, а жуинскую – верхним рифеем. Позже дальнетайгинскую серию начали датировать средним–поздним рифеем или весь ПК считать верхнерифейским, относя дальнетайгинскую и жуинскую серии к его особому четвертому региональному подразделению Сибири – байкалию [5, 6]. При этом среднесибирский гляциогоризонт (большепатомская свита и ее аналоги), залегающий в основании дальнетайгинской серии, коррелировался с ледниковыми отложениями Стэрт Австралии, Рэпитан Канады и другими верхнерифейскими гляциогоризонтами. Попытки уточнить возраст ПК изотопно-геохронологическими методами не удавались из-за омоложения K–Ar- и Rb–Sr-изотопных систем в его породах [7]. Отложения и жербинской, и вышележащей тинновской свит исследователи региона всегда единодушно относили к венду, что недавно было подтверждено находками мелкорачковой фауны немакит-далдынского яруса в верхней части тинновской свиты и фауны зоны *Ajasicyathus sunnaginicus* томмотского яруса нижнего кембрия в низах покрывающей ее нохтуиской свиты [8].

В настоящее время получены геологические и хеостратиграфические данные, которые свидетельствуют в пользу более молодого, чем рифейский, возраста значительной части ПК и его аналогов [9–11]. При изучении изотопного состава углерода карбонатных пород комплекса (от мариинской до ченченской свиты включительно) были обнаружены, в частности, большие вариации значений $\delta^{13}\text{C}$ от +8.1 до –12.5‰ V-PDB, характерные только для верхней части позднего протерозоя (750–545 млн. лет). Минимальные отношения $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ в карбонатах дальнетайгинской и жуинской серий (0.70725–0.70799) еще более сужают возможные возрастные пределы для этой части ПК и свидетельствуют, по мнению Б.Г. Покровского и его соавторов [10], о времени ее накопления в интервале 660–580 млн. лет. Хеостратиграфические данные хорошо подтверждаются результатами изучения микрофоссилий из

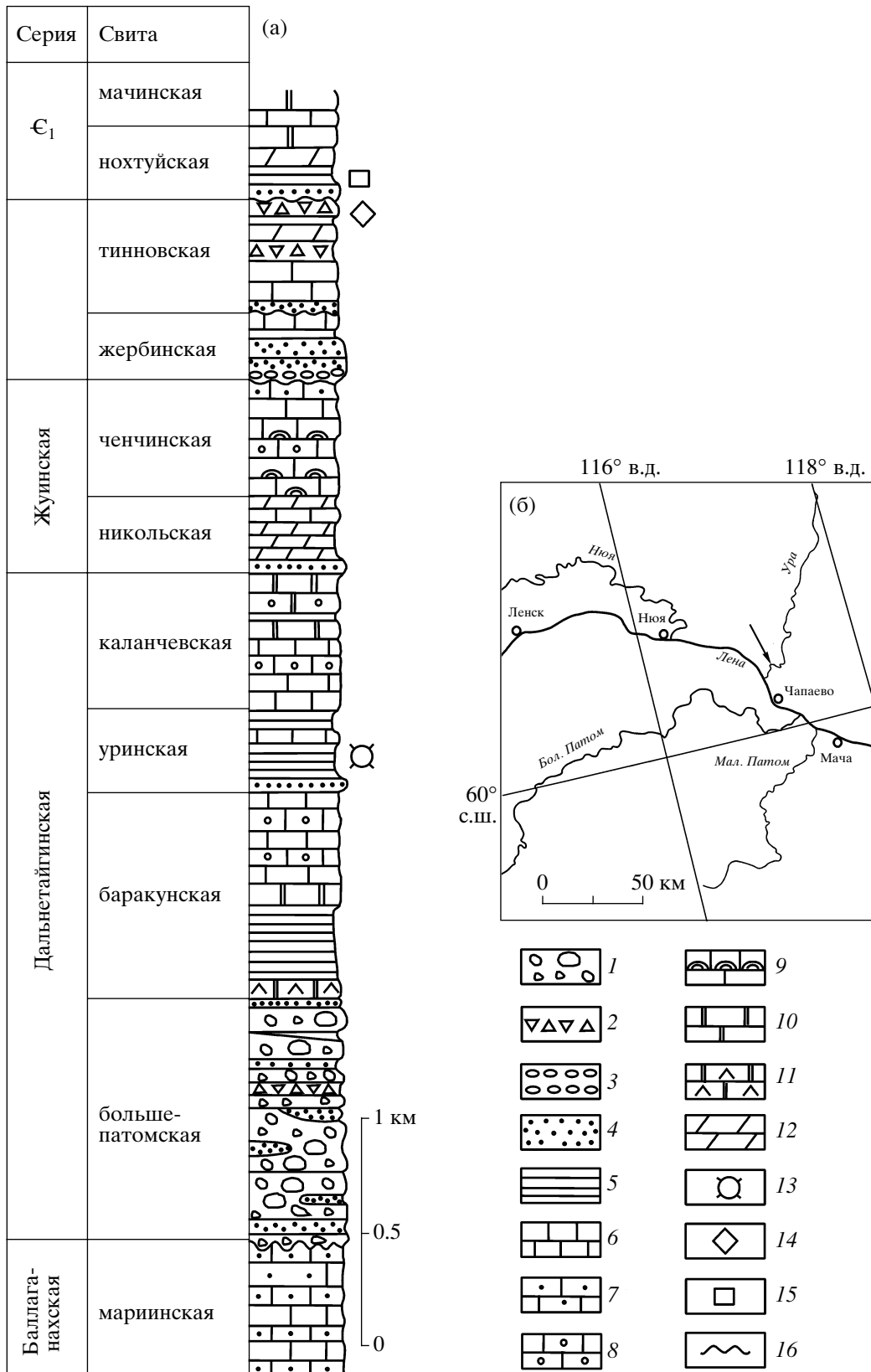


Рис. 1. Разрез патомского комплекса (а) и его местоположение (б). 1 – ледниковые отложения; 2 – карбонатные брекчи; 3 – конгломераты; 4 – песчаники; 5 – глинистые и алевролитовые сланцы; 6 – известняки; 7 – песчанистые известняки; 8 – оолитовые известняки; 9 – строматолитовые известняки; 10 – доломиты; 11 – венчающий доломит; 12 – мергели; 13 – уринский комплекс акритарх; 14 – фауна немакит-далдынского яруса (зоны *Anabarites trisulcates* и (?) *Purella antique*); 15 – фауна томмотского яруса (зона *Ajascyathus sunnaginicus*); 16 – несогласия.

уринской свиты, которая залегает в средней части дальнетайгинской серии (рис. 1а). Образцы, содержащие богатый комплекс микрофоссилий, были отобраны в 2005 г. Н.М. Чумаковым в стратотипическом разрезе этой свиты на р. Уре (левый приток р. Лены, впадающий в нее в 15 км выше пос. Чапаево) из обнажения, расположенного на правом берегу в 3 км от устья (рис. 1б). Свита представлена здесь толщей серых тонкослоистых и глинистых коричневатых-серых алевролитов, содержащей несколько пластов черных слоистых, частично крупнокристаллических известняков и доломитов мощностью 1–1.5 м.

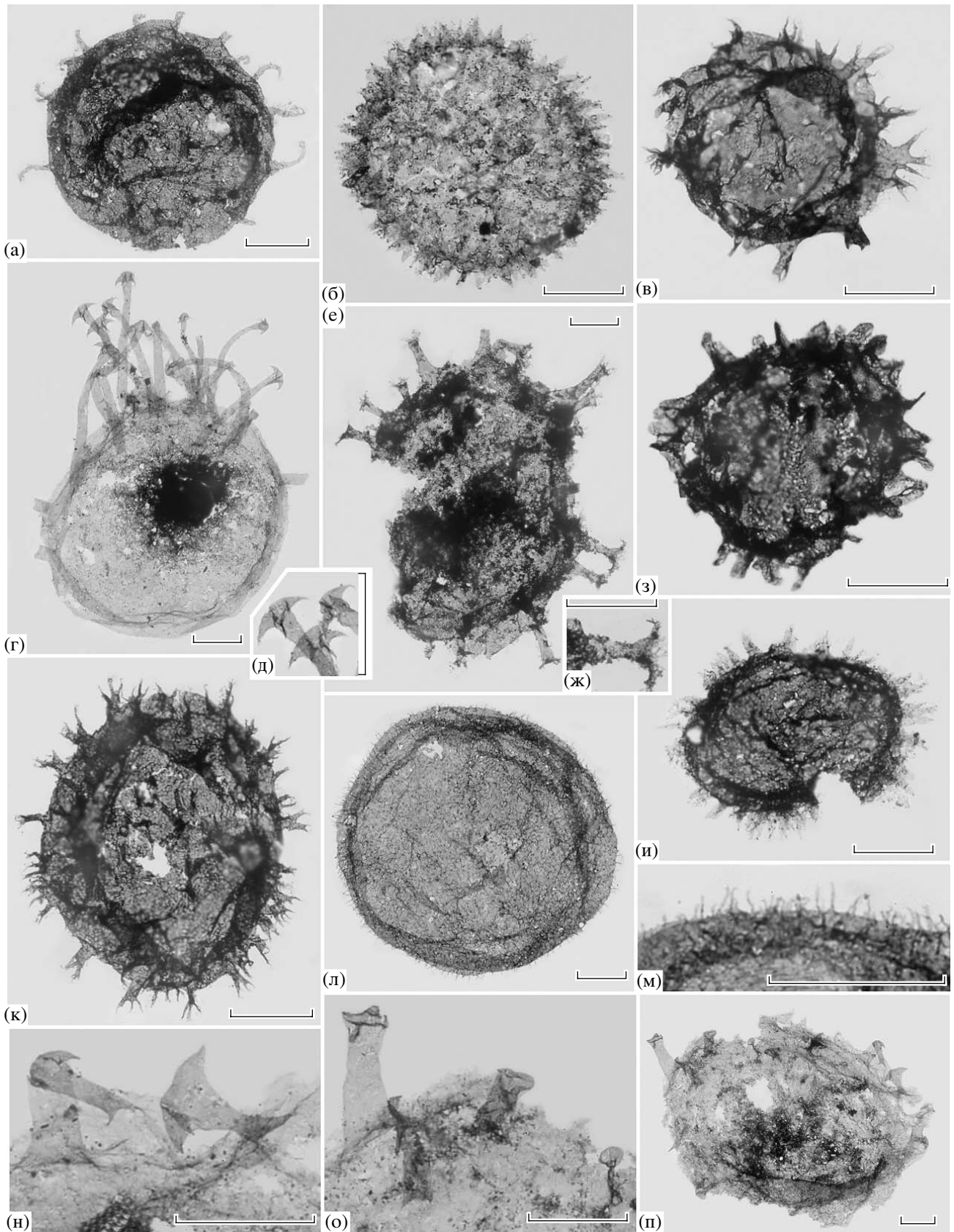
Следует особо оговорить, что вопрос о таксономическом составе уринской микробиоты и ее возрасте стоит уже более тридцати лет. Первые находки сложно построенных акритарх в вендских толщах Байкало-Патомского нагорья, по представлениям тех лет необычных для докембрия, были сделаны еще в 70-е годы XX в. (обзор см. [12]). Это привело В.Г. Пятилетова к неверной, но популярной тогда идее “вмыва” в протерозойские отложения ордовикских микрофоссилий [13]. При изучении уринской микробиоты в конце 90-х годов XX–начале XXI в. на основании находок в ее составе морфологически сложных, но в большинстве своем имеющих своеобразную сохранность форм (их в целом можно классифицировать как силуэтные), был сделан вывод, что дальнетайгинская серия относится к байкалию, поскольку состав микрофоссилий, присутствующих в уринской свите, содержит типичных представителей как ранневендских, так и позднерифейских таксонов [14, 6]. Подобные выводы, как мы увидим ниже, основывались на ошибочном отнесении к позднерифейским формам представителей ранневендских таксонов из ассоциаций пертататского типа.

В результате обработки собранного на р. Уре материала в составе уринской микробиоты обнаружены сложно построенные формы прекрасной сохранности с ярко выраженным объемным типом строения. В ее составе встречены представители родов *Ericiasphaera*, *Tanarium*, *Appendisphaera*, *Meghystrichosphaeridium*, *Sinosphaera*, а также таксоны, которые с большой долей вероятности можно отнести к таким родам, как *Alicesphaeridium*, *Variomargosphaeridium*, *Dicrospinasphaera* и др. Доми-

нирующими в составе биоты являются *Appendisphaera tenuis* – оболочки диаметром 150–290 мкм, покрытые мелкими непрозрачными шиповидными выростами шириной у основания 3–4 и длиной 5–6 мкм (рис. 2л, м). В меньшем количестве встречаются представители других характерных для нижнего венда родов. К ним принадлежат: *Tanarium conoideum* – однослойные оболочки сферической формы диаметром 100–200 мкм с многочисленными полыми коническими неветвящимися выростами, открывающимися в полость сфероида, имеющие ширину у основания 5–8, длину 10–20 мкм (рис. 2а); *Appendisphaera tenuis* – оболочки диаметром 200–240 мкм, несущие многочисленные непрозрачные выросты длиной до 35 мкм; *?Sinosphaera gurina* – однослойные оболочки диаметром до 140 мкм, несущие многочисленные полые конические выросты длиной до 25 мкм (рис. 2и); *Meghystrichosphaeridium hadianensis* – оболочки диаметром до 150 мкм, покрытые крупными многочисленными полыми выростами длиной до 20 мкм, основания выростов сближены (рис. 2б). Также в состав биоты входят акантоморфиты, которые можно предварительно отнести к следующим таксонам. 1. *Dicrospinasphaera* sp. – полые однослойные оболочки диаметром от 100 до 150 мкм, несущие многочисленные морфологически причудливые, расщепляющиеся на концах выросты шириной у основания 5–10 и длиной 10–25 мкм (рис. 2в, к). 2. Своеобразная форма *Variomargosphaeridium* cf. *V. litoschum* – сфероиды диаметром до 350 мкм, несущие полые выросты со сложно ветвящимися окончаниями диаметром 3–5 и длиной до 30–50 мкм (рис. 2е, ж).

Кроме того, типичными представителями уринской микробиоты являются достаточно многочисленные морфологически сложные формы, пока не находящие таксономических аналогов в других микробиотах пертататского типа. К их числу относятся: 1. Оболочки диаметром 200–450 мкм, несущие крупные сложно ветвящиеся выросты шириной у основания 5–6 и длиной 100–120 мкм, окруженные общей пленкой. 2. Полупрозрачные сфероиды диаметром около 200 мкм, на которых расположены изометричные полусферические выросты–бугры. 3. Оболочки размером до 300 мкм с неравномерно расположенными выростами длиной до 20 мкм и шириной у основания 3–10 мкм,

Рис. 2. Микрофоссилии уринской свиты нижнего венда, Патомское нагорье. Все изображенные экземпляры хранятся в ГИН РАН, колл. № 14701. Одинарная линейка – 50 мкм. а – *Tanarium conoideum* Kolosova, экз. № 2–2005–8–1–4; б – *Meghystrichosphaeridium hadianensis* Zhang, Yin, Xiao et Knoll, экз. № 2–2005–9–1–2; в, к – *Dicrospinasphaera* sp., в – экз. № 2–2005–10–11–1, к – экз. № 2–2005–11–9–2; г, д – оболочка, несущая прозрачные выросты с багровидными окончаниями (г), и увеличенный фрагмент (д), экз. № 2–2005–12–3–2; е, ж – *Variomargosphaeridium* cf. *V. litoschum* Grey (е) и увеличенный фрагмент выроста (ж), экз. № 2–2005–11–11–12; з – неназванная форма с выростами, экз. № 2–2005–11–17–5; и – *?Sinosphaera gurina* Zhang, Yin, Xiao et Knoll, экз. № 2–2005–9–10–1; л, м – *Appendisphaera tenuis* Moczydlowska (л) и увеличенный фрагмент (м), экз. № 2–2005–10–5–9; н, о, п – оболочка с выростами различного облика в пределах одного экземпляра (п) и увеличенные фрагменты (н, о), экз. № 2–2005–12–3–1.



имеющие багоровидные окончания. 4. Сферические микрофоссилии диаметром 240–320 мкм с прозрачными выростами шириной 6–17 и длиной до 170 мкм, заканчивающиеся багоровидными или лилевидными окончаниями (рис. 2г, д). 5. Сфероиды диаметром до 380 мкм с немногочисленными крупными прозрачными выростами, имеющими различный облик в пределах одного экземпляра (рис. 2н, о, п). Кроме того, в уринской микробиоте встречаются таксоны микрофоссилий широкого стратиграфического распространения, известные в том числе и в пертататакских микробиотах: *Pterospermopsimorpha* sp., *Bavlinella faveolata*, *Scizofusa zangwenlongii* и другие.

Акантоморфиты родов *Ericiasphaera*, *Tanarium*, *Variomargosphaeridium*, *Appendisphaera*, *Dicrospinisphaera*, *Alicesphaeridium*, *Meghystrichosphaeridium*, *Sinosphaera* и ряда других в настоящее время известны в составе микробиот пертататакского типа из постледниковых формаций Пертататака Центральной Австралии, Доушаньто Южного Китая и Инфракроль Малых Гималаев, вычегодской свиты (кельтминская микробиота) северо-восточной пассивной окраины Восточно-Европейской платформы, а также из серии Скошиа Шпицбергена и верхней части непского горизонта внутренних районов Сибирской платформы [1–3]. Принадлежность уринской ассоциации органостенных микрофоссилий к микробиотам этого типа доказывается общностью таксономического состава акантоморфных и других акритарх. Следует отметить, что в данной микробиоте в массовом количестве встречены представители родов *Ericiasphaera*, *Tanarium*, *Variomargosphaeridium*, *Appendisphaera* и не описанные пока акантоморфные акритархи, имеющие сложные и разнообразные по морфологии трубчатые ветвящиеся на дистальных концах выросты. Аналогичный план строения выростов у акантоморфит известен у ряда палеозойских родов, однако найденные формы имеют размеры оболочек, характерные для ранневендских таксонов и на порядок превышающие таковые у более молодых акантоморфных акритарх. Что же касается некоторых форм, послуживших К.Е. Наговицину с соавторами основанием для отнесения данной микробиоты к позднему рифею, то мы считаем, что они были неверно определены. В частности, приведенные в статье К.Е. Наговицина ([6], табл. 1, фиг. 7, 10, 11) формы, ошибочно отнесенные к позднерифейскому таксону *Trachystrichosphaera* aff. *aimika*, на самом деле представляют собой фрагменты ранневендских таксонов, таких как *Tanarium*, *Alicesphaeridium* и др.

Описанная уринская ассоциация по своему составу скорее соответствует второй палинозоне, выделяемой К. Грей (см. табл. 4 в [1]) в составе эдиакарского комплекса акантоморфной палинофлоры (ЕСАР) Австралии, где доминируют такие таксоны, как *Tanarium*, *Schizofusa* и *Variomar-*

gosphaeridium (Tc/Sr/Vl). В то же время ранее описанная ассоциация кельтминской микробиоты [2, 3] скорее отвечает нижней палинозоне К. Грей, где преобладают такие таксоны, как *Appendisphaera*, *Alicesphaeridium* и *Gyalosphaeridium* (Ab/Am/Gp). Последнее заключение в целом соответствует и последовательности ассоциаций микрофоссилий вычегодской свиты, где наблюдается непосредственный переход от микробиоты, выделяющейся наличием позднерифейских индекс-форм, через таксономически обедненную транзитную ассоциацию к ранневендской микробиоте пертататакского типа [3]. Таким образом, хотя формальный таксономический состав уринской ассоциации микрофоссилий, впрочем как и других микробиот пертататакского типа, нуждается в тщательной таксономической ревизии, тем не менее в целом он говорит о несомненной принадлежности дальнетайгинской серии к нижнему венду, что хорошо согласуется и с данными хемотратиграфии.

Вывод о ранневендском возрасте дальнетайгинской серии кардинальным образом меняет взгляд на тектоническую историю Байкало-Патомской зоны и южной части Сибирской платформы [11]. Кроме того, этот вывод позволяет коррелировать среднесибирский гляциогоризонт с тиллитами Наньто Южного Китая, Блайни Гималаев и Марино Южной Австралии, которые занимают весьма сходное с большепатомской свитой стратиграфическое положение в основании вендской системы. Что же касается такого стратиграфического подразделения, как байкалий, то последние находки микрофоссилий в уринской свите заставляют усомниться как в его позднерифейском возрасте, так и самостоятельности. Во всяком случае, в стратотипическом Байкало-Патомском регионе к байкалию были отнесены отложения, микропалеонтологическая характеристика которых, судя по многочисленным данным ([1–3] и др.), отвечает нижней части венда. Уринская микробиота, наряду с предшествующими находками, существенно расширяет и наполняет венд новым палеонтологическим содержанием. Это несомненно поднимает его статус как подразделения международной стратиграфической шкалы в противовес недавно принятому эдиакарию.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проекты 05–05–64949, 05–05–65290 и 07–05–00457) и Программы приоритетных исследований Президиума РАН № 18 “Проблемы происхождения биосферы Земли и ее эволюция”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grey K. Ediacarian Palynology of Australia // Mem. Assoc. Austral. Palaeontol. 2005. № 31. 439 p.

2. Вейс А.Ф., Воробьева Н.Г., Голубкова Е.Ю. // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 28–46.
3. Воробьева Н.Г., Сергеев В.Н., Семихатов М.А. // ДАН. 2006. Т. 410. № 3. С. 366–371.
4. Решения совещания по стратиграфии отложений верхнего докембрия Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1962. 10 с.
5. Хоментовский В.В., Постников А.А. // Геотектоника. Т. 2001. № 3. С. 3–21.
6. Наговицин К.Е., Файзуллин М.Ш., Якишин М.С. // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2004. В. 6/7. С. 7–19. Прил. к журналу “Геология и геофизика”. Т. 45.
7. Виноградов В.И., Пичугин Л.П., Быховер В.Н. и др. // Литология и полез. ископаемые. 1996. № 1. С. 68–78.
8. Хоментовский В.В., Постников А.А., Карлова Г.А. и др. // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 4. С. 465–484.
9. Sovetov J.K. // Rus. J. Earth Sci. 2002. V. 4. № 5. P. 363–387.
10. Покровский Б.Г., Мележик В.А., Буякайте М.И. // Литология и полез. ископаемые. 2006. № 5. С. 505–530.
11. Чумаков Н.М., Покровский Б.Г., Мележик В.А. // ДАН. 2007. Т. 413. № 3. С. 379–383.
12. Волкова Н.А. Вендская система. М.: Наука, 1985. С. 130.
13. Пятилетов В.Г. Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя средней Сибири. Юго-Западное обрамление Сибирской платформы. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1983. С. 115–121.
14. Файзуллин М.Ш. // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 3. С. 328–337.