

НОВЫЙ ВИД РОДА *Globuloella* Korde ИЗ ДОКЕМБРИЯ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА

А.М. Сазонов, О.В. Сосновская, Д.А. Еханин

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Описан новый вид цианобактерий *Globuloella karpinskii* sp. nov. из кординской свиты рифея Енисейского края.

Ключевые слова: Енисейский край, рифей, кординская свита, цианобактерии.

Введение

В отложениях докембрия Енисейского края известны микрофолиты, строматолиты, разнообразные микрофоссилии, в верхней части венда – единичные мягкотелые беспозвоночные и макроводоросли [Стратиграфия... 2005]. Остатки цианобактерий рода *Globuloella* ранее не отмечались.

Новая окаменелость обнаружена в кординской свите, вскрытой скважиной 48 (РЛ 7.75) на участке Николаевского месторождения золота в Партизанском рудном районе Енисейского края (рис. 1).

Разрез кординской свиты (инт. 0–60,7 м) представлен черными и темно-серыми слоистыми филлитовидными хлорит-серицитовыми сланцами с характерным шелковистым блеском на плоскостях

сланцеватости, совпадающей со слоистостью. Сланцеватость часто осложнена микроплойчатостью. Главными породообразующими минералами являются кварц, полевые шпаты, хлорит, гидрослюда. Слоистость подчеркивается дискретным распределением по слоям углеродистого вещества. Вскрытая мощность – 60,7 м. Возраст подразделения – рифейский: ранний [Легенда... 2002] или средний рифей [Стратиграфия... 2005].

Кроме кординской свиты скважина вскрыла (сверху вниз) золотоносные кварциты (инт. 60,7–61,0 м) и пенчугинскую свиту (инт. 61,0–109,2 м). Пенчугинская свита сложена хлорит-альбит-кварцевыми, актинолит-хлорит-кварцево-альбитовыми сланцами, содержащими в виде примесей карбонаты, минералы группы эпидота, биотит и стильпномелан.

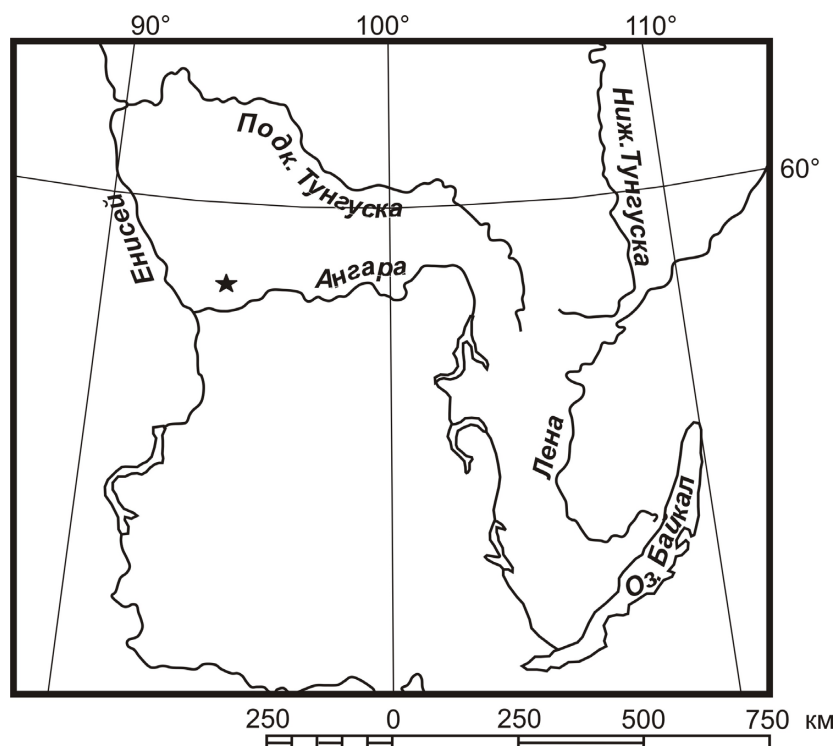


Рис. 1. Географическое положение местонахождения *Globuloella karpinskii* sp. nov.

Fig. 1. Geographical position of *Globuloella karpinskii* sp. nov.



Рис. 2. Общий вид колоний цианобактерий в керне скв. 48 Николаевского месторождения золота

Fig. 2. Overview of cyanobacteria colonies in the core of borehole 48 of the Nikolayevskoye gold deposit

Породы обладают грубой сланцеватостью, иногда тонкой реликтовой полосчатостью. Вскрытая мощность – 48,2 м. Возраст подразделения дискуссионен: ранний протерозой [Легенда... 2002] или ранний рифей [Стратиграфия... 2005]. Контакт свит резкий – через лентообразное тело золотоносных кварцитов переменной мощности, иногда достигающей нескольких метров.

Результаты и обсуждение

Колонии цианобактерий обнаружены в нескольких прослоях мощностью до 10–15 см (рис. 2). Они одиночные, реже примыкают друг к другу (рис. 3, *d*). Форма их шаровидная (рис. 3, *a*) или эллипсоидная (рис. 3, *c*, *h*), диаметр – 0,4 до 3 мм, реже до 10 мм.

Колонии состоят из радиально расположенных нитей, которые участками объединяются в пучки. Нити тонкие прямые или слегка извилистые, ветвящиеся (рис. 3, *b*). Их диаметр достаточно постоянен и составляет около 0,014 мм. Клеточное строение не выявляется. Расположение нитей относительно друг друга неплотное, видны светлые пространства между ними – просветы. На рис. 3, *e* изображена краевая часть желвака.

Ветвление распознается в основном по косвенным признакам: во-первых, в направлении роста нити на ее предполагаемом продолжении появляются 2–3–4 нити, во-вторых, пучки нитей к периферии существенно расширяются. Ветвление, вероятно, близко дихотомическому. Расстояние между точками ветвления не определяется, так как места ветвления сохранились в единичных случаях.

Пучки выявляются не в каждой колонии. Максимальная их ширина составляет 0,12–0,25 мм и зависит от диаметра колонии: чем больше колония, тем больше ширина и, соответственно, диаметр пучков. Окончания пучков округлые, они слегка выступают за пределы колонии в виде бугорка, поэтому поверхность ее не гладкая, а слабо бугорчатая. Поперечные сечения пучков имеют округлую и неправильно-округлую форму. Близ центра колонии они неразличимы. Аналогичные пучки описаны у *Azyrtalia telmenica* Drozd. [Дроздова, 1980, табл. 1, фиг. 2] либо распознаваемы на фотографиях, например, у *Gonamophyton ovale* Vol. et Drozd. [Вологдин, 1967, таблица, рис. 1Б].

Центральные части отдельных колоний разрушены. Из-за перекристаллизации они могут быть осветлены, тогда периферическая часть колонии выглядит более темной.

Процесс роста колонии происходил от центра к периферии. В единичных желваках видны тонкие концентрические линии (рис. 3, *c*, *f*). Иногда они совпадают с трещинками, возникшими при деформациях колоний. Линии тонкие, расстояния между ними 0,014–0,02 мм.

Возможно, их появление связано с периодичностью роста цианобактерии. Подобные «концентрические уровни» отмечены, в частности, у *Azyrtalia telmenica* Drozd. [Дроздова, 1980], они обычны у современных *Rivularia* [Косинская, 1948].

Колонии сложены карбонатом кальция. Обычно желвачки сильно перекристаллизованы, нити нередко замещены кристаллическим шестоватым кальцием.

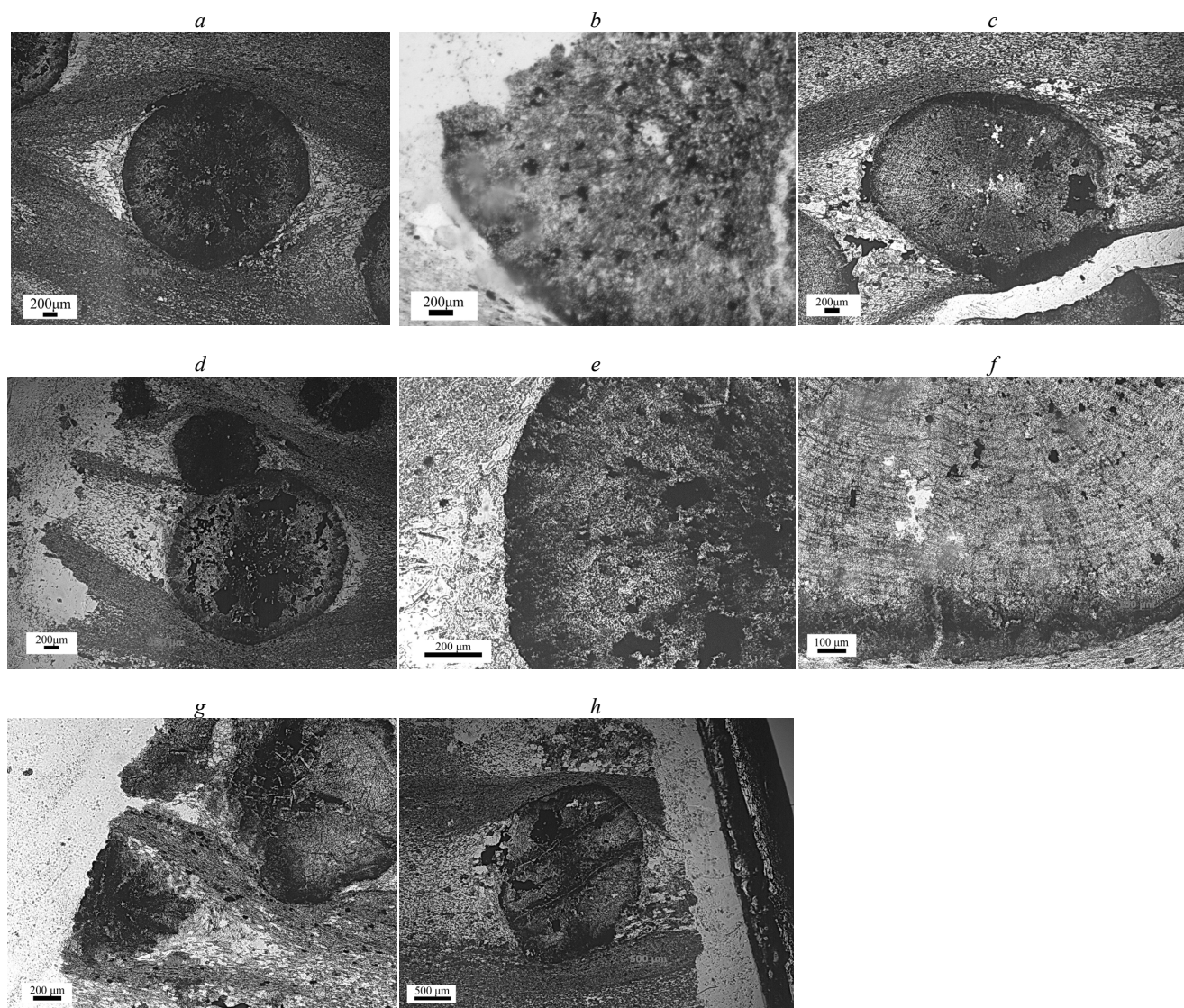


Рис. 3. *Globuloella karpinskii* Sosnovskaya et Sazonov sp. nov.

a-g – Globuloella karpinskii sp. nov.: *a* – шлиф № С-48-55,4-1, шарообразная форма колонии, обложение желваков слоями породы; *b* – шлиф № С-48-55,4-4, голотип, нити выделяются темным цветом; *c* – шлиф № С-48-55,4-4, эллипсоидная форма колонии, радиальное расположение перекристаллизованных нитей, концентрические линии; *d* – шлиф № С-48-55,4-1, две примыкающие друг к другу колонии, верхняя – полностью обуглерожена; *e* – шлиф № С-48-55,4-1, краевая часть желвака с радиальным расположением нитей, замещенных углистым веществом, внутренняя часть колонии перекристаллизована и частично разрушена; *f* – шлиф № С-48-55,4-4, часть желвака с концентрическими линиями; *g* – шлиф № С-48-55,4-5, два фрагмента желваков: внизу слева желвак с полностью обуглероженными пучками нитей, в верхнем правом углу фигуры желвака с гнездом кристаллически-зернистого доломита, пропыленного углистым веществом во внутренних участках ромбовидных кристаллов; *h* – шлиф № С-48-55,4-3, желвак с трещинами сдвигания, образовавшимися при динамометаморфическом расщеплении породы

Fig. 3. *Globuloella karpinskii* Sosnovskaya et Sazonov sp. nov.

a-g – Globuloella karpinskii sp. nov.: *a* - thin section No. C-48-55,4-1, ball shape of colony, nodule enveloping by rock layers; *b* - thin section No. C-48-55,4-4, holotype, filaments have dark colour; *c* - thin section No. C-48-55,4-4, ellipsoid shape of colony, radial location of re-crystallized filaments, concentric lines; *d* - thin section No. C-48-55,4-1, two connected colonies, upper one fully coated; *e* - thin section No. C-48-55,4-1, marginal part of nodule with radial location of filaments replaced by coaly substance, inner part of the colony, re-crystallized and partially destructed; *f* - thin section No. C-48-55,4-4, part of nodule with concentric lines; *g* - thin section No. C-48-55,4-5, two fragments of nodules: bottom left - nodule with fully coated filament bundles, top right - figures of nodules with crystalline-granular dolomite pocket powdered with coaly substance in inner parts of rhombic crystals; *h* - thin section No. C-48-55,4-3, nodule with compression fractures formed during dynamic-metamorphism foliation of rock

При значительной обуглероженности колоний отдельные нити неразличимы, тогда видны только созданные ими пучки черного цвета (рис. 3, *g*, ниж-

ний желвак). На этом этапе метаморфических изменений колонии внешне напоминают образования, описанные в докембрии Алтае-Саянской складчатой

области (АССО) под названиями первоначально *Archaeospongia* [Краснопеева, 1937], а позже *Occultus* [Основы... 1962]. Это шарообразные тела «лучистого» строения из радиально расположенных элементов, сложенных черным карбонатом. Их диаметр может достигать несколько сантиметров.

В разное время оккультусы относили к губкам [Краснопеева, 1937], биогенным конкрециям [Шипицын, 1975], проблематикам [Поспелов, Тарновский, 1978]. В АССО им придается стратиграфическое значение [Решения... 1983; Краевский и др., 2012]. Например, их присутствие весьма характерно для разновозрастных кабырзинской (Горная Шория) и биджинской (восточный склон Кузнецкого Алатау) свит венда. Полученный авторами материал свидетельствует о возможности постепенного перехода в процессе метаморфизма породы и колонии цианобактерий в образование, сходное с оккультусами, что может служить дополнительным аргументом в пользу бактериального происхождения оккультусов, прокариотная природа которых подразумевалась и ранее.

Колонии новой цианобактерии, как и других *Globuloella*, обывзвествлялись при жизни. О том, что они были достаточно твердыми, свидетельствуют в целом их слабая деформация и положение во вмещающей породе. На поверхности осадка они находятся в углублениях. Сверху колонии облекаются слоями (рис. 3, а, с, d). Скорее всего, такие взаимоотношения появились при уплотнении осадка. Существенные деформации колоний отмечаются только при вторичных процессах. Желваки могут быть пронизаны трещинами (рис. 3, h), разорваны, сплюснены и пр.

Шарообразная форма колонии свидетельствует, что организмы пассивно плавали либо свободно лежали на дне и перекатывались.

Систематика древних карбонатных цианобактерий с шарообразными колониями и радиальным расположением в них нитей разработана слабо. Нет четких критериев для выделения родов. Некоторые категории выделены на материале плохой сохранности. Вероятно, поэтому, при сравнении окаменелости с известными ископаемыми цианобактериями сходной морфологии, оказалось, что ее признаки позволяют отнести эту форму к нескольким родам, например *Globuloella* Korde, *Palaeorivularia* Korde, *Gonamophyton* Vol. et Drozd., *Panomninella* Kolos., *Azyrtalia* Vol. et Drozd., *Asterosphaeroides* Reith. Некоторое сходство она имеет и с современными цианобактериями *Rivularia* (Roth) Ag.

Род *Globuloella* описан К.Б. Корде в 1958 г. [Корде, 1958, с 114] из кембрийских отложений Сибирской платформы со следующим диагнозом: «Коло-

нии слизистые, шаровидные или несколько неправильной формы из нитей, отходящих радиально от центра и ветвящихся с разной интенсивностью, погруженных при жизни в слизь колонии и иногда выдающихся за ее края». Многие позднее описанные роды шарообразных цианобактерий вполне соответствуют этому диагнозу и, скорее всего, к *Globuloella* и относятся. Авторы полагают, что изученную окаменелость можно отнести к этому роду. Однако крупные размеры колоний позволяют на имеющемся материале выделить новый вид.

Надцарство *Procaryota*. Прокариоты

Царство *Bacteria*. Бактерии

Тип *Cyanobacteria*. Цианобактерии

Род *Globuloella* Korde, 1958

Globuloella karpinskii Sosnovskaya et Sazonov sp. nov.

(рис. 3, a–h)

Название вида в честь Романа Брониславовича Карпинского, геолога, выделившего в 1962 году в составе сухопитской серии кординскую свиту по р. Корде в Енисейском кряже.

Голотип № С–48–55,4–4; Геологический музей Сибирского федерального университета; Сибирь, Енисейский кряж, бассейн р. Удереи в 90 км на северо-запад от п. Мотыгино, Николаевское месторождение, скв. 48 (координаты: х – 941 481.245; у – 178 185.506; z – 489.539); рифей, кординская свита.

Диагноз. Диаметр колоний до 3 мм, редко – до 10 мм. Диаметр нитей – 0,014 мм. Нити ветвятся и образуют пучки.

Сравнение. От известных видов рода отличается крупными размерами.

Материал. Три образца (керна скважины С–48) с разных уровней свиты и пять шлифов с глубины 55,4.

Заключение

1. Обнаруженные в кординской свите рифейского возраста остатки цианобактерий *Globuloella* описаны в качестве нового вида *Globuloella karpinskii* sp. nov.

2. При значительном метаморфизме колонии *Globuloella karpinskii* sp. nov. сходны с проблематичными остатками *Occultus* из докембрия АССО, что еще раз доказывает бактериальную природу этих образований.

3. Стратиграфическое значение нового вида неясно, возможно, он представляет более палеонтологический, чем стратиграфический интерес.

Авторы благодарны ведущему сотруднику ИГ-Ниг СО РАН (г. Новосибирск) А.А. Терлееву за предварительный просмотр коллекции и советы.

ЛИТЕРАТУРА

- Вологдин А.Г.** К открытию остатков протерозойских водорослей на Дальнем Востоке и на Урале // Доклады АН СССР. 1967. Т. 175, № 4. С. 926–928.
- Дроздова Н.А.** Водоросли в органогенных постройках Западной Монголии. М. : Наука, 1980. 139 с.
- Косинская Е.К.** Определитель морских сине-зеленых водорослей. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1948. 278 с.
- Краевский Б.Г., Терлеев А.А., Постников А.А., Сосновская О.В., Багмет Г.Н.** Стратиграфическая схема верхнего докембрия Алтае-Саянской складчатой области // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2012. № 2 (10). С. 3–23.
- Краснопеева П.С.** Водоросли и археоциты древнейших отложений Потехинского района Хакасии // Материалы по геологии Красноярского края. 1937. № 3. 51 с.
- Корде К.Б.** О нескольких видах ископаемых сине-зеленых водорослей // Материалы к основам палеонтологии. М., 1958. Вып. 2. С. 113–118.
- Легенда** Енисейской серии Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000. 2-е изд. / гл. ред. Л.К. Качевский. Красноярск : Красноярскгеолсъемка, 2002. 16 с.
- Основы** палеонтологии. Губки, археоциты, кишечнополостные, черви. М. : Изд-во АН СССР, 1962. 485 с.
- Поспелов А.Г., Тарновский С.Л.** Методика изучения, систематика и классификация фитогенных образований и проблематики верхнего докембрия Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск : Изд-во СНИИГГиМС, 1978. 69 с.
- Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири Ч. 1: Верхний докембрий и нижний палеозой. Новосибирск : Изд-во СНИИГГиМС, 1983. 215 с.
- Стратиграфия** нефтегазоносных бассейнов Сибири: Рифей и венд Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. Новосибирск : Гео, 2005. 428 с.
- Шипицын В.А.** Стратиграфия и палеонтология верхнего протерозоя восточной части Кузнецкого Алатау : автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Томск, 1975. 18 с.

Авторы:

Сазонов Анатолий Максимович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, кафедра геологии, минералогии и петрографии, Институт горного дела, геологии и геотехнологий, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия. E-mail: sazonov_am@mail.ru

Сосновская Ольга Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, кафедра геологии, минералогии и петрографии, Институт горного дела, геологии и геотехнологий, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия. E-mail: sosnov51@yandex.ru

Еханнин Дмитрий Александрович, кандидат геолого-минералогических наук, заместитель министра министерства экологии и рационального природопользования Красноярского края, Красноярск, Россия. E-mail: d-tax@rambler.ru

Geosphere Research, 2018, 1, 55–60. DOI: 10.17223/25421379/6/5

A.M. Sazonov, O.V. Sosnovskaya, D.A. Yekhanin

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

NEW SPECIES OF *Globuloella* Korde Genus FROM THE PRE-CAMBRIAN YENISEI RIDGE

The new species of cyanobacteria *Globuloella karpinskii* sp. nov. from the Riphean Korda suite of the Yenisei Ridge has been described. The materials received by the authors testify to the possibility of gradual transfer in the process of metamorphism of the rock and the cyanobacteria colony to the formation similar to oolites, which can serve as an additional argument in favour of the bacterial origin of oolite, the prokaryotic nature of which has been considered before, too.

The colonies of a new cyanobacterium, similar to other *Globuloella*, calcified during the life span. The fact that they were quite solid is proven in general by their weak deformation and position in the hosting rock. At the sediment surface they are located in depressions. From the top the colonies are enveloped by layers (Fig. 3, a, c, d). Most probably such interrelations occurred during sediment compaction. Significant deformations of colonies are noted during secondary processes only. Nodules can be penetrated by fractures (Fig. 3, h), ruptures, flattened, etc.

The ball shape of the colony shows that the organisms were passively floating or freely lying on the bottom and rolling.

The systematics of ancient carbonate cyanobacteria with ball-shaped colonies and with radial location of filaments in them has been developed poorly. There are no distinct criteria for the genus division. Some categories were identified on the basis of the poorly preserved material. This is evidently because the comparison of petrified remains with the known fossil cyanobacteria of similar morphology showed that its indicators allow referring this form to several genera, for example, *Globuloella* Korde, *Palaeorivularia* Korde, *Gonamphyton* Vol. et Drozd., *Panomnina* Kolos., *Azyrtalia* Vol. et Drozd., *Asterosphaeroides* Reith. It also has some similarities with modern cyanobacteria *Rivularia* (Roth) Ag, too.

The *Globuloella* genus was described by K.B. Korder in 1958 [Korder, 1958, Page 114] from Cambrian deposits of the Siberian platform with the following diagnosis “Mucoid ball-shaped colonies or several colonies of irregular shape, made of filaments radiating from the center and branching with various intensity, buried during the life span in the colony mucus and sometimes projecting beyond its margins”. Many genera of ball-shaped cyanobacteria described later correspond to this diagnosis quite well and are referred to *Globuloella* most probably. The authors think that the studied fossil can be referred to this genus. However, large sizes of colonies allow identifying a new species using the available material.

Domain *Prokaryota*.
Kingdom *Bacteria*.

Type *Cyanobacteria*.

Genus *Globuloella* Korde, 1958

Globuloella karpinskii Sosnovskaya et Sazonov sp.nov.

(Table, Fig. a-h)

Name of species – named after Roman Bronislavovich Karpinsky, geologist, who identified the Korda suite along the Korda River in the Yenisei Ridge as a part of the Sukhopitskaya series in 1962.

Holotype No. C-48–55,4–4; Geological Museum of the Siberian Federal University; Siberia, Yenisei Ridge, basin of the Uderei River, 90 km NW from the Motygino Village, Nikolayevskoye deposit, borehole 48 (coordinates: x – 941,481.245, y – 178,185.506; z – 489.539); Riphean, Korda suite.

Diagnosis. Colony diameter up to 3 mm, rarely up to 10 mm. Filament diameter 0.014 mm. Filaments are branching and form bundles.

Comparison. Differs in larger sizes from the known species of the genus.

Material. Three species (core of borehole C-48) from different levels of the suite and 5 thin sections from the depth of 55.4.

The stratigraphic value of the new species is unknown; it is probably more of paleontological than stratigraphic interest.

Keywords: *Yenisei Ridge, Riphean, Korda suite, cyanobacteria.*

References

Vologdin A.G. *K otkrytiyu ostatkov proterozojskih vodoroslej na Dalnem Vostoke i na Urale* [To the discover of remains of Proterozoic algae in the Far East and the Urals] // Report of the Academy of Sciences of the USSR. 1967. V. 175, No. 4. pp. 926–928. In Russian

Drozdova N.A. *Vodorosli v organogennykh postrojkah Zapadnoj Mongolii* [Algae in organogenic buildups of Western Mongolia]. Moscow : Nedra Publishing House, 1980. 139 p. In Russian

Kosinskaya E.K. *Opredelitel morskikh sine-zelenykh vodoroslej* [Field guide for marine blue-green algae]. Moscow–Leningrad : Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1948. 278 p. In Russian

Krayevsky B.G., Terleyev A.A., Postnikov A.A., Sosnovskaya O.V., Bagmet G.N. *Stratigraficheskaya skhema verhnego dokembriya Altae-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [Stratigraphic scheme of the Upper Precambrian section of the Altai-Sayan folding area] // Geology and mineral resources of Siberia. 2012. No. 2 (10). pp. 3–23. In Russian

Krasnopeyeva P.S. *Vodorosli i arheociaty drevnejshih otlozhenij Potekhinskogo rajona Hakasii* [Algae and archaeocyatha of ancient deposits of the Potekhinsky District in Khakasia] // Mater. po geologii Krasnoyarskogo kraja. 1937. No. 3. 51 p. In Russian

Korder K.B. *O neskolkih vidakh iskopaemykh sine-zelenykh vodoroslej* [On several species of blue-green algae fossils] // Materialy k osnovam paleontologii. Moscow, 1958, Iss. 2, pp. 113–118. In Russian

Legenda Enisejskoj serii Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj federacii masshtaba 1:200 000 [Legend of the Yenisei Series of the State geological map for the Russian Federation, scale 1 : 200 000] Second edition. Chief editor L.K. Kachevsky. Krasnoyarsk: FSUGE Krasnoyarskgeolsyemka, 2002. 16 p. In Russian

Osnovy paleontologii Gubki arheociaty kishhechnopolostnye chervi [Fundamentals of paleontology. Sponges, archaeocyatha, coelenterates, and worms]. Moscow : Publishing house of the Academy of Sciences of the USSR, 1962, 485 p. In Russian

Pospelov A.G., Tarnovsky S.L. *Metodika izucheniya sistematika i klassifikaciya fitogenykh obrazovanij i problematiki verhnego dokembriya Altae-Sayanskoy skladchatoy oblasti* [Methodology of study, systematics and classification of phytogenic formations and problematics of the Upper Pre-Cambrian Section of the Altai-Sayan folding area] // Novosibirsk: SNIIGGiMS Publishing House, 1983. 215 p. In Russian

Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu paleozoyu i chetvertichnoj sisteme Srednej Sibiri CH I Verhnij dokembrij i nizhnij paleozoj [Decisions of the all-Union stratigraphic meeting on Precambrian, Paleozoic and Quaternary systems of Central Siberia Part 1. Upper Precambrian and lower Paleozoic]. Novosibirsk : Izd-vo SNIIGGiMS 1983. 215 p.

Stratigrafiya neftegazonosnykh bassejnov Sibiri Rifej i vend Sibirskoj platformy i ee skladchatogo obramleniya [Stratigraphy of oil and gas basins in Siberia: Riphean and Vendian of the Siberian platform and its folding envelope]. Novosibirsk: Academic publishing house “Geo”, 2005. 428 p. In Russian

Shipitsyn V.A. *Stratigrafiya i paleontologiya verhnego proterozoya vostochnoj chasti Kuzneckogo Alatau* [Stratigraphy and paleontology of the Upper Proterozoic section in the eastern part of the Kuznetsk Alatau]: Avtoref dis kand g -m nauk, Tomsk, 1975. 18 p. In Russian

Author's:

Sazonov Anatoliy M., Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Professor, Department of Geology, Mineralogy and petrography, School of Mining, Geology and Geotechnology, Federal state Autonomous educational institution of higher education “Siberian Federal University”, Krasnoyarsk, Russia. E-mail: sazonov_am@mail.ru

Sosnovskaya Olga V., Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Associate Professor, Department of Geology, Mineralogy and petrography, Department of Geology, Mineralogy and petrography, School of Mining, Geology and Geotechnology, Federal state Autonomous educational institution of higher education “Siberian Federal University”, Krasnoyarsk, Russia. E-mail: sosnov51@yandex.ru

Yekhanin Dmitriy A., Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Deputy Minister of the Ministry of ecology and natural resources of Krasnoyarsk Krai, Krasnoyarsk, Russia. E-mail: d-tax@rambler.ru