

УДК 582.261.1(571.56)

НОВЫЙ ДЛЯ НАУКИ ВИД ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ *Buryatia strelnikovae* (Bacillariophyta)

© 2024 г. С. И. Генкал^{а, *}, В. А. Габышев^б

^аИнститут биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия

^бИнститут биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук,
Иркутск, Россия

*e-mail: genkal47@mail.ru

Поступила в редакцию 16.03.2023 г.

После доработки 10.12.2023 г.

Принята к публикации 11.12.2023 г.

Изучен альгологический материал из тундровых озер сопредельных территорий Усть-Ленского заповедника (Якутия) с помощью сканирующей электронной микроскопии. Выявлен новый для науки вид диатомовых водорослей *Buryatia strelnikovae* sp. nov. Новый вид имеет морфологическое сходство с видами *B. oviformis* и *B. crassa*. От первого вида отличается большими значениями числа штрихов и ареол в 10 мкм, от второго — меньшими длиной и шириной створки и большим числом штрихов и ареол в 10 мкм.

Ключевые слова: Якутия, озера, фитопланктон, Bacillariophyta, *Buryatia strelnikovae*, новый вид, морфология, электронная микроскопия.

DOI: 10.31857/S0320965224030139, EDN: ZOZQEK

Род *Buryatia* Kulikovskiy, Lange-Bertalot et Metzeltin относится к сем. Scoliotropidaceae Mereschkowsky порядка Naviculales Bessey, описан по материалам из оз. Байкал (Kulikovskiy et al., 2012). Представители рода имеют овальные или круглые створки с нитевидным швом. С наружной поверхности шов часто располагается между небольшими валикообразными утолщениями, дистальные концы шва либо прямые, либо повернуты на загиб створки. С внутренней поверхности шов располагается на довольно широком и приподнятом осевом поле, дистальные концы заканчиваются слабо выраженными хеликтоглоссами, центральные концы прямые.

Однорядные штрихи из крупных круглых ареол, закрыты гименом в средней части (Куликовский и др., 2016). Известно 10 видов этого рода, все они обнаружены только в оз. Байкал (Kulikovskiy et al., 2012).

Объектами настоящего исследования послужили шесть тундровых озер, расположенных вблизи охранной зоны Усть-Ленского заповедника (Якутия) (рис. 1, табл. 1, 2).

Пробы фитопланктона отбирали в прибрежье озер из поверхностного горизонта, с использованием сети Апштейна (ткань SEFAR NITEX, диаметр ячеи 15 мкм).

Таблица 1. Пункты отбора проб, географические координаты и параметры

Дата отбора	Водоем	Высота над у.м., м	Площадь озера, км ²	Координаты	
				с.ш.	в.д.
04.07.2021	1	54	0.486	71.669574	128.72409
03.07.2021	2	109	0.031	71.725193	128.64189
03.07.2021	3	66	0.038	71.736595	128.69375
06.07.2021	7	154	0.023	71.542727	128.58249
06.07.2021	8	85	0.158	71.554593	128.64756
06.07.2021	9	38	0.124	71.575795	128.76420

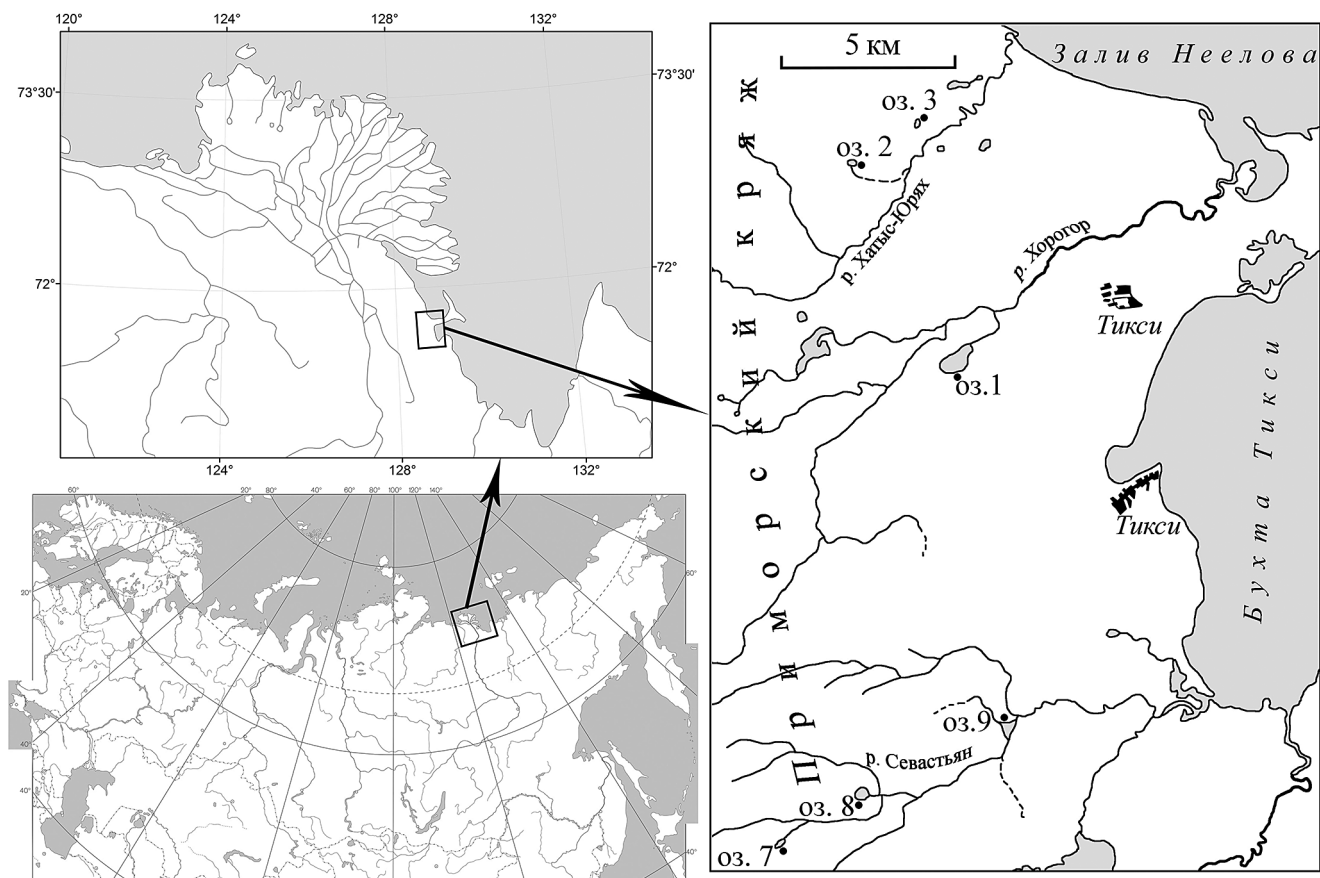


Рис. 1. Карта-схема расположения исследованных озер.

Освобождение створок диатомей от органического вещества проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Приготовленные препараты изучали в сканирующем электронном микроскопе JSM-6510LV. Для определения водорослей использовали определители (Kulikovskiy et al., 2012; Куликовский и др., 2016) и работы (Krammer, Lange-Bertalot, 1986; Lange-Bertalot, 1993; 2001; Lange-Bertalot et al., 2017).

При исследовании видового состава была обнаружена диатомовая водоросль, которую отнесли к роду *Buryatia* согласно диагнозу и другим морфологическим особенностям, характерным для его представителей (Куликовский и др., 2016). Расположение штрихов в слегка заметных углублениях, что наблюдается и у нашей формы (рис. 2а–2д). Ареолы закрыты гименом в средней части (рис. 2). Шов с наружной поверхности находится между валикообразными утолщениями, дистальные концы шва повернуты на загиб створки (рис. 2а–2д). Центральные концы шва с внутренней поверхности слегка отогнуты в одну сторону (рис. 2е). Широкий стернум с внутренней поверхности слегка возвышается, дистальные концы шва заканчиваются хеликтогlossой (рис. 2е). На основе вышеизложенного ниже приводится описание нового для науки вида.

Buryatia strelnikovae Genkal et Gabyshev sp. nov. (Fig. 2).

Valvae elliptical to linear-elliptical with obtusely or very weakly cuneately obtusely rounded or broadly rounded ends. Length 10–22.1 μm , breadth 5.3–9.0 μm . Raphe narrowly lateral slightly curved towards the primary side, proximally slightly expanded. Terminal fissures bent to the secondary side. Axial area including the barely separated central area narrowly lanceolate. Striae moderately radiate throughout without intercalated shorter ones, 18–25 rows in 10 μm . Areolae of round or oval shape, 25–30 in 10 μm .

Holotype: nameless lake, 6 VII 2021, Genkal Tixi Slide № 2112 (marked here in Fig. 2a), Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences (IBIW RAS).

Type location. A nameless lake in the adjacent territory of the Ust-Lensky Reserve, 71.575795° N, 128.76420° E (WGS 1984), Russia.

Etymology: The species is named after N.I. Strelnikova, a famous Russian diatomologist.

Distribution. Yakutiya, Russia.

Type locality. A nameless lake — a small tundra body of water which drains into Tiksi Bay, located 6 km from its shore and 70 km southeast of the border of the Ust-Lena Reserve on the north-exposed slope of

Таблица 2. Физико-химические показатели вод исследованных озер (по: (Varinova et al., 2023))

Показатель	Исследованные озера					
	1	2	3	7	8	9
Температура воды, °С	15.10	15.00	15.10	14.70	14.60	14.00
Водородный показатель (рН), единицы	7.30	6.70	7.42	7.34	7.22	6.65
Кислород (O ₂), мг/дм ³	9.98	9.40	10.28	9.77	9.86	9.60
Взвешенные вещества, мг/дм ³	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00	<3.00
Солевой состав, мг/дм³						
Минерализация	181.60	225.63	168.73	259.83	260.95	234.05
Жесткость	2.44	3.09	2.28	3.34	3.61	3.16
Кальций	28.40	38.60	22.44	38.20	32.40	36.80
Магний	12.40	14.20	14.09	17.40	24.20	16.10
Натрий	1.43	1.14	2.60	6.03	1.39	1.28
Калий	0.57	0.49	0.81	1.60	0.86	0.37
Гидрокарбонаты	90.60	98.60	67.12	110.20	130.40	120.50
Хлориды	3.20	4.80	3.55	4.80	8.20	4.00
Сульфаты	45.00	67.80	58.12	81.60	63.50	55.00
Биогенные вещества, мг/дм³						
Ион аммония (NH ₄)	0.15	0.10	0.26	0.20	0.12	0.31
Нитрит-ион (NO ₂)	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Нитраты (NO ₃)	0.48	0.54	0.54	0.56	0.60	0.58
Кремний (Si-SiO ₂)	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00	<1.00
Фосфаты (PO ₄)	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Фосфор общий (P _{общ})	0.07	0.05	0.08	0.10	0.10	0.11
Органические вещества						
Цветность, градусы	15	13	13	19	18	10
ЛООВ (по величине БПК ₅), мг/дм ³	1.61	1.46	1.75	0.83	1.43	2.39
ТООВ (по величине ХПК), мг/дм ³	17.80	17.60	14.40	16.40	16.80	16.20
Фенолы, мг/дм ³	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Промышленные загрязняющие в-ва						
Нефтепродукты, мг/дм ³	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Тяжелые металлы, мг/дм³						
Железо общее (Fe _{общ})	0.29	0.40	0.29	0.50	0.62	0.68
Марганец (Mn)	0.0040	0.0020	0.0040	0.0070	0.0060	0.0070
Никель (Ni)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Медь (Cu)	0.0030	0.0030	0.0030	0.0040	0.0030	0.0040
Цинк (Zn)	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Свинец (Pb)	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005

Примечание. ЛООВ — содержание легкоокисляемых органических веществ; ТООВ — содержание трудноокисляемых органических веществ.

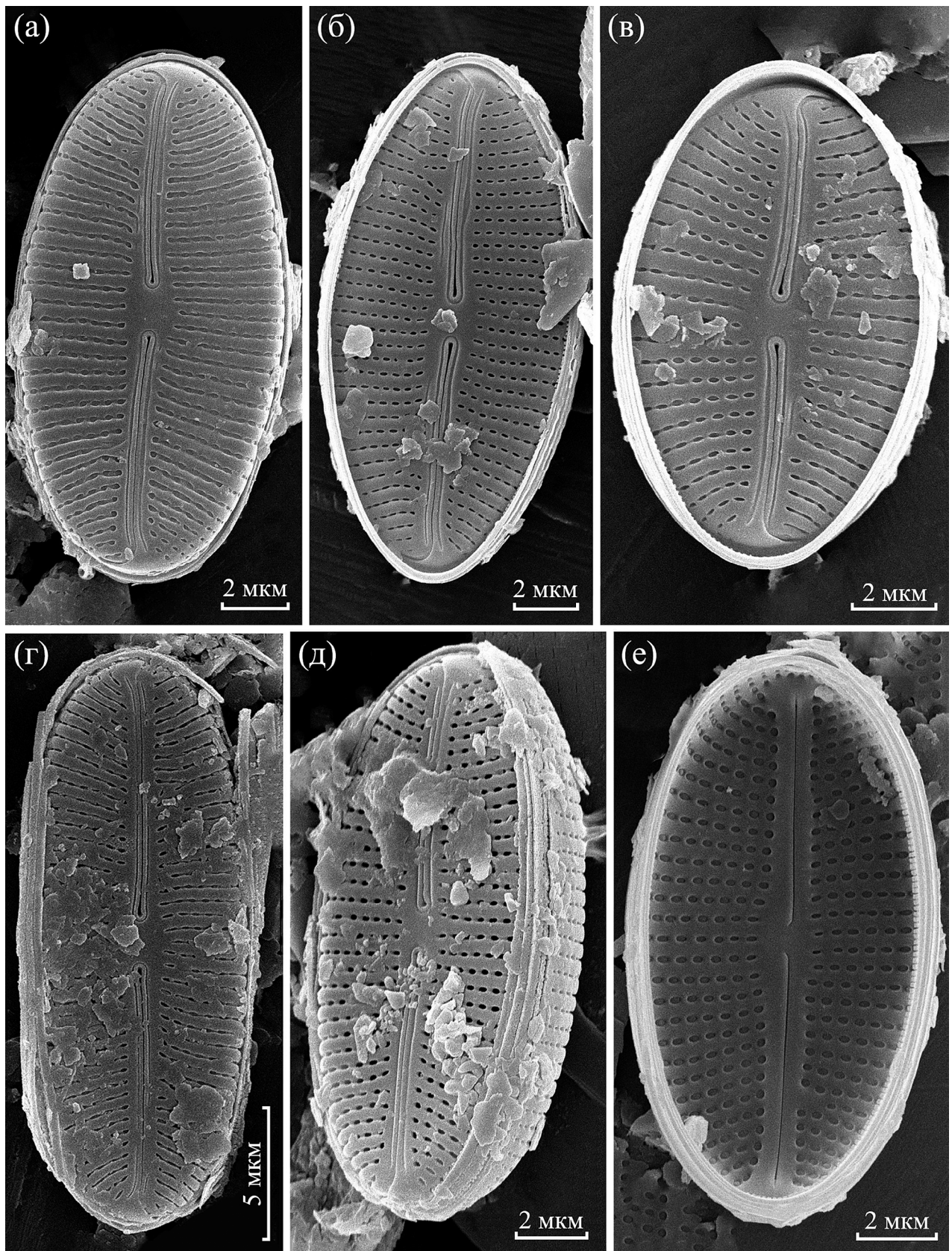


Рис. 2. Электронные микрофотографии створок *Buryatia strelnikovaе* (СЭМ): а–д — створки с наружной поверхности, е — с внутренней.

the Primorsky Ridge. The lake is located at an altitude of 38 m above sea level. The lake's surface water area is 0.124 km², the shoreline is 1.8 km. The water temperature during sampling was 14°C, pH — 6.65.

B. strelnikovae встречается и в других сходных по экологии озерах этого региона (Якутия) (рис. 1, табл. 1, 2) и это первая находка представителя рода за пределами оз. Байкал. Для данного региона имеется недостаточно работ по изучению Bacillariophyta с применением электронной микроскопии. В единственной публикации по небольшим водоемам полигонально-валиковой тундры о. Тит-Ары (нижнее течение р. Лены) в фитоперифитоне обнаружено 160 таксонов диатомовых водорослей, в том числе 13 водорослей определенных только до рода (*Amphora*, *Cavinula*, *Discostella*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Pinnularia*, *Stephanodiscus*) (Копырина и др., 2021), что свидетельствует о потенциальном богатстве флоры этой группы и необходимости дальнейших альгологических исследований.

Вид *Buryatia strelnikovae* по форме створки имеет сходство с *B. oviformis* Kulikovskiy, Metzeltin et Lange-Bertalot (Kulikovskiy et al., 2012, Plate 92, Figs 13–16) и *B. crassa* Kulikovskiy, Metzeltin et Lange-Bertalot (Kulikovskiy et al., 2012, Plate 92, Fig. 26), описание которых основано только на световой микроскопии. Новый вид отличается от них по количественным признакам (меньшими длиной и шириной створки, большими значениями числа штрихов и ареол в 10 мкм) (табл. 3). В водоеме типового местонахождения наблюдали определенную тенденцию — с увеличением длины створки ее форма меняется от эллиптической (рис. 2в) до линейно-эллиптической (рис. 2г).

Проведенное исследование позволило выявить новый для науки вид диатомовых водорослей и расширить ареал рода.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках гос. задания по темам № 121051100099-5 и № FWRS-2021-0023.

Таблица 3. Диапазоны изменчивости количественных морфологических признаков сходных по морфологии видов рода *Buryatia*

Длина створки, мкм	Ширина створки, мкм	Число штрихов в 10 мкм	Число ареол в 10 мкм	Литературный источник
<i>B. crassa</i>				
35	16	15	15–16	Kulikovskiy et al., 2012
<i>B. oviformis</i>				
14–28	8–10	19	18	Kulikovskiy et al., 2012
<i>B. strelnikovae</i>				
10–22.1	5.3–9	18–25	25–30	Данные авторов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балонов И.М. 1975. Подготовка водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов. М.: Наука.
- Копырина Л.И., Генкал С.И., Ремигайло П.А. 2021. Диатомовые водоросли водоемов субарктической тундры // Биология внутр. вод. № 2. С. 107
- Куликовский М.С., Глуценко А.М., Генкал С.И., Кузнецова И.В. 2016. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань.
- Barinova S., Gabyshev V., Genkal S., Gabysheva O. 2023. Diatoms of small water bodies as bioindicators in the assessment of climatic and anthropogenic impacts on the coast of Tiksi Bay, Russian Arctic // Water. V. 15. № 8. P. 1533. <https://doi.org/10.3390/w15081533>
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. Teil 1. Naviculaceae // Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer. Bd 2/1. S. 1.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema // Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer. Bd 2/4. S. 1.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Metzeltin D., Witkowski A. 2012. Lake Baikal: hotspot of endemic diatoms I // Iconographia Diatomologica. V. 23. P. 11.
- Lange-Bertalot H. 1993. 85 Neue taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa // Bibliotheca Diatomologica. V. 27. P. 1.
- Lange-Bertalot H. 2001. Diatoms of Europe. Navicula sensu stricto, 10 genera separated from Navicula sensu lato. V. 2. S. 1.
- Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M., Cantonati M. 2017. Freshwater benthic diatoms of Central Europe. Schmittens-Oberreifenberg: Koeltz Botanical Books. P. 1.

Buryatia strelnikovae* (Bacillariophyta), a New Species of Diatoms for Science*S. I. Genkal^{1, *}, V. A. Gabyshev²**¹*Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia*²*Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia*
**e-mail: genkal47@mail.ru*

The study of algological material from tundra lakes of the adjacent territories of the Ust-Lena Reserve (Yakutia) using scanning electron microscopy revealed a new species of diatoms for science *Buryatia strelnikovae* sp. nov. The new species has morphological similarities with other species of the genus *B. oviformis* and *B. crassa*. It differs from the former by large values of the number of striae and areolae of 10 µm, from the latter by smaller length and width of the sash and large values of the number of strokes and areoles of 10 µm, but differs from them in smaller leaf length and width, large values of the number of striae and areolae of 10 µm.

Keywords: Yakutia, lake, phytoplankton, Bacillariophyta, *Buryatia strelnikovae*, new species, morphology, electron microscopy