

## НОВЫЕ И ИНТЕРЕСНЫЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ ИЗ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ МЕЖДУРЕЧЬЯ ЛЕНЫ И ВИЛЮЯ (ЯКУТИЯ)

С. И. Генкал<sup>1,\*</sup>, В. А. Габышев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук, 152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, e-mail: \*genkal47@mail.ru

<sup>2</sup>Институт биологических проблем криолитозоны Сибирского отделения Российской академии наук, 677000 г. Якутск, ул. Петровского, 2

Поступила в редакцию 16.10.2024

Изучение фитопланктона 11 разнотипных водоемов междуречья Лены и Вилюя выявило диатомовые водоросли новые для флоры Якутии (17) и России (8), что позволило расширить таксономический спектр Bacillariophyta республики Якутия. Ряд форм (22) из родов *Symbella*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Luticola*, *Mastogloia*, *Neidium*, *Nitzschia*, *Pantocsekiella*, *Pinnularia* определены до рода.

**Ключевые слова:** фитопланктон, Bacillariophyta, водоемы, водотоки, междуречье Лены, Якутия, электронная микроскопия.

DOI: 10.47021/0320-3557-2025-20-28

### ВВЕДЕНИЕ

В первой обобщающей монографии по диатомовым водорослям Якутии приведено 628 видов, разновидностей и форм [Комаренко, Васильева, 1975 (Komarenko, Vasileva, 1975)]. В последующей монографии этот список расширен до 875 [Разнообразие..., 2005 (Raznობრძიე..., 2005)]. Приведенные выше работы основаны на данных свето-микроскопических исследованиях. В последние годы появились публикации, основанные на результатах электронно-микроскопических исследований водоемов и водотоков из разных районов республики, которые позволили выявить диатомовые как новые для Якутии (135), так и России (31) [Генкал, Габышев, 2020а, б; 2021; 2023а (Genkal,

Gabushev, 2020a, b, 2021, 2023a); Генкал и др., 2020 (Genkal et al., 2020); Копырина и др., 2021 (Kopyrina et al., 2021)]. При этом в исследованных водоемах и водотоках 42 формы определены только до рода [Генкал, Габышев, 2020а, б; 2023а (Genkal, Gabushev, 2020a, b, 2023a); Генкал и др., 2020 (Genkal et al., 2020); Копырина и др., 2021 (Kopyrina et al., 2021)] и описано 5 видов новых для науки [Potapova et al., 2014; Генкал, Габышев, 2023б, 2024 (Genkal, Gabyshev, 2023b, 2024)].

Цель исследования — изучение диатомовых водорослей не исследованных разнотипных водоемов междуречья Лены и Вилюя с помощью сканирующей электронной микроскопии.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

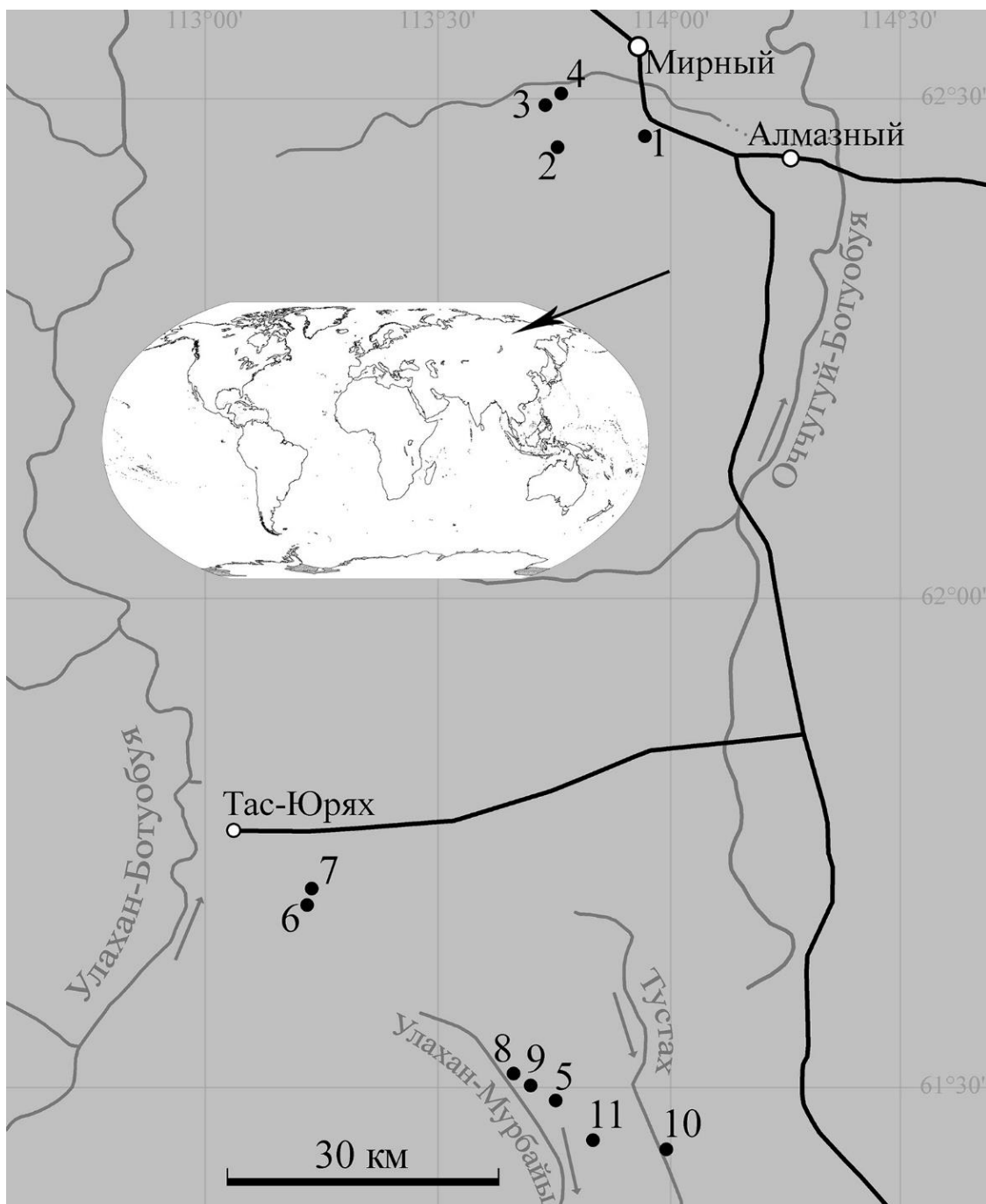
Район исследований расположен на северо-востоке Азиатского субконтинента, в Восточной Сибири, на территории Якутии, в междуречье Лены и Вилюя и представляет собой Центральную якутскую равнину (рис. 1). Равнина плоская с высотами до 400 м сильнозаболоченная, расчлененная сетью речных долин. Из наиболее крупных рек, две — Улахан-Ботуобуя и Оччугуй-Ботуобуя текут на север и относятся к бассейну р. Вилюя. А две другие — Улахан-Мурбайы и Тустах, текут в южном направлении и являются притоками р. Лена. На территории повсеместно встречаются многолетнемерзлые породы. Равнина покрыта лиственничными и лиственнично-сосновыми лесами с вкраплениями березовых лесов и луговых степей. Климат резко континентальный, суровый. Продолжительность безморозного периода 30 сут; средняя температура января и абсолютный минимум составляют соответственно –32 и –59°C; средняя температура июля и максимум температуры воздуха — соответственно 16 и

35°C [Климат..., 1968 (Klimat..., 1968)]. Высота снежного покрова составляет в среднем 50 см. Скорость ветра до 22 м/с. Сумма осадков за теплый период составляет 250 мм, за холодный период — 60 мм.

Материал собран с 3 по 8 сентября 2022 г. в разнотипных водоемах (рис. 1), среди которых небольшие ручьи, лужи, болота и озеро. Исследовано также искусственное водохранилище (ст. 6), созданное на территории нефтегазодобычи. Водохранилище было заполнено водой в 2018 г. путем отбора воды из соседнего ручья, имеет размеры 250×400 м, глубину 8 м и используется для снабжения производства технической водой. Кроме того, исследованы два искусственных водоема, образовавшихся на месте карьеров алмазодобычи. Добыча алмазов в этих карьерах остановлена в 1980 г., после чего они заполнились водой естественным образом за счет атмосферных осадков и поверхностного стока. Заброшенный карьер им. XXIII Партсъезда (ст. 2) в диаметре достигает 300 м,

в глубину — 120 м; безымянный заброшенный карьер (ст. 1) в диаметре 250 м, глубиной 100 м. Температура воды в изученных водоемах

варьировала от 4.5 до 11.1°C. Эти водные объекты ранее исследованы не были.

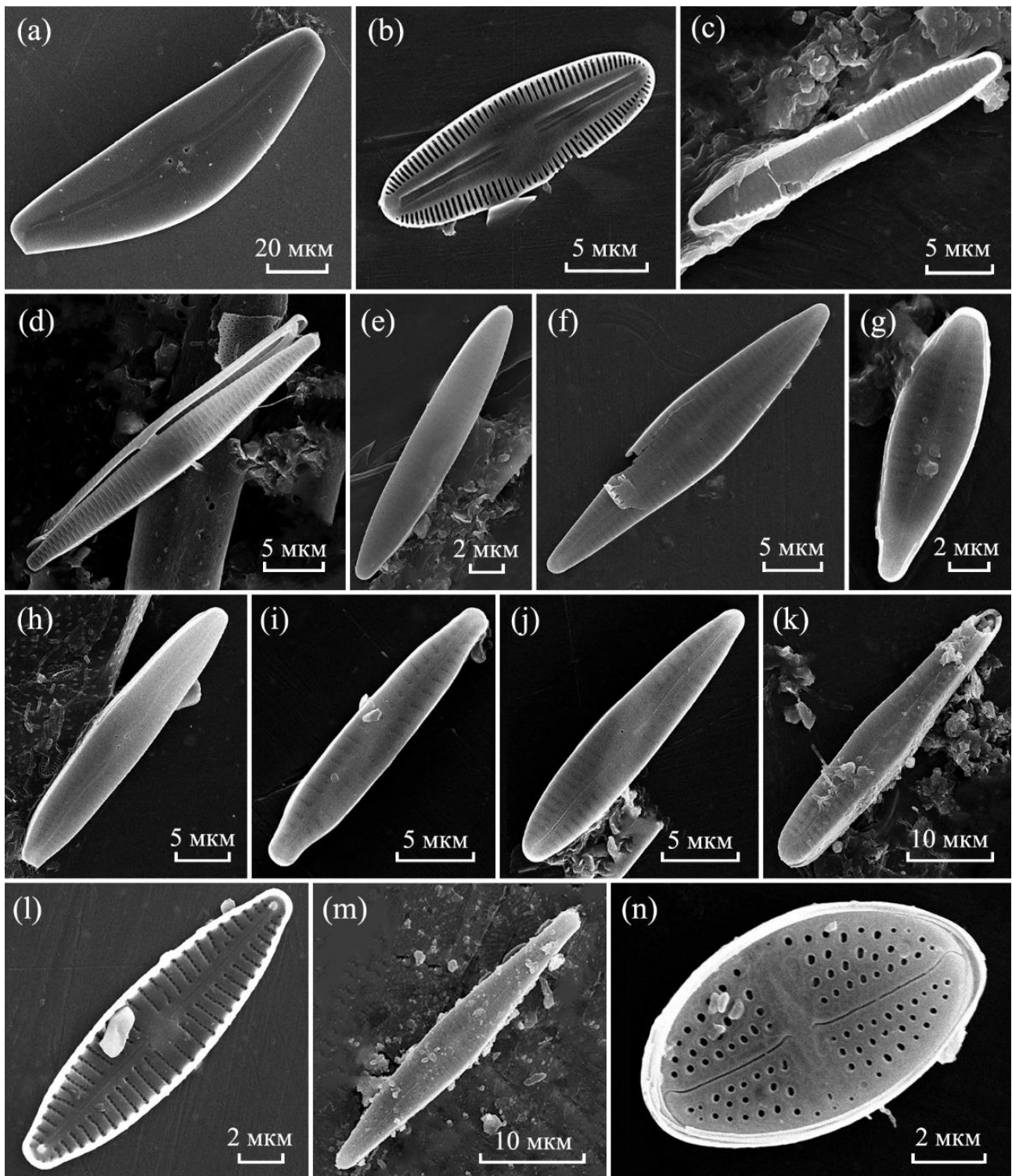


**Рис. 1.** Карта-схема района исследований и станции отбора проб. 1 — безымянный карьер, 2 — карьер им. XXIII Партсъезда, 3 — лужа 1, 4 — лужа 2, 5 — болото 1, 6 — водохранилище, 7 — озеро, 8 — болото 2, 9 — ручей 1, 10 — ручей 2, 11 — болото.

**Fig. 1.** Schematic map of the research area and sampling station. 1 — unnamed quarry, 2 — quarry named after XXIII Party Congress, 3 — puddle 1, 4 — puddle 2, 5 — swamp 1, 6 — reservoir, 7 — lake, 8 — swamp 2, 9 — stream 1, 10 — stream 2, 11 — swamp 3.

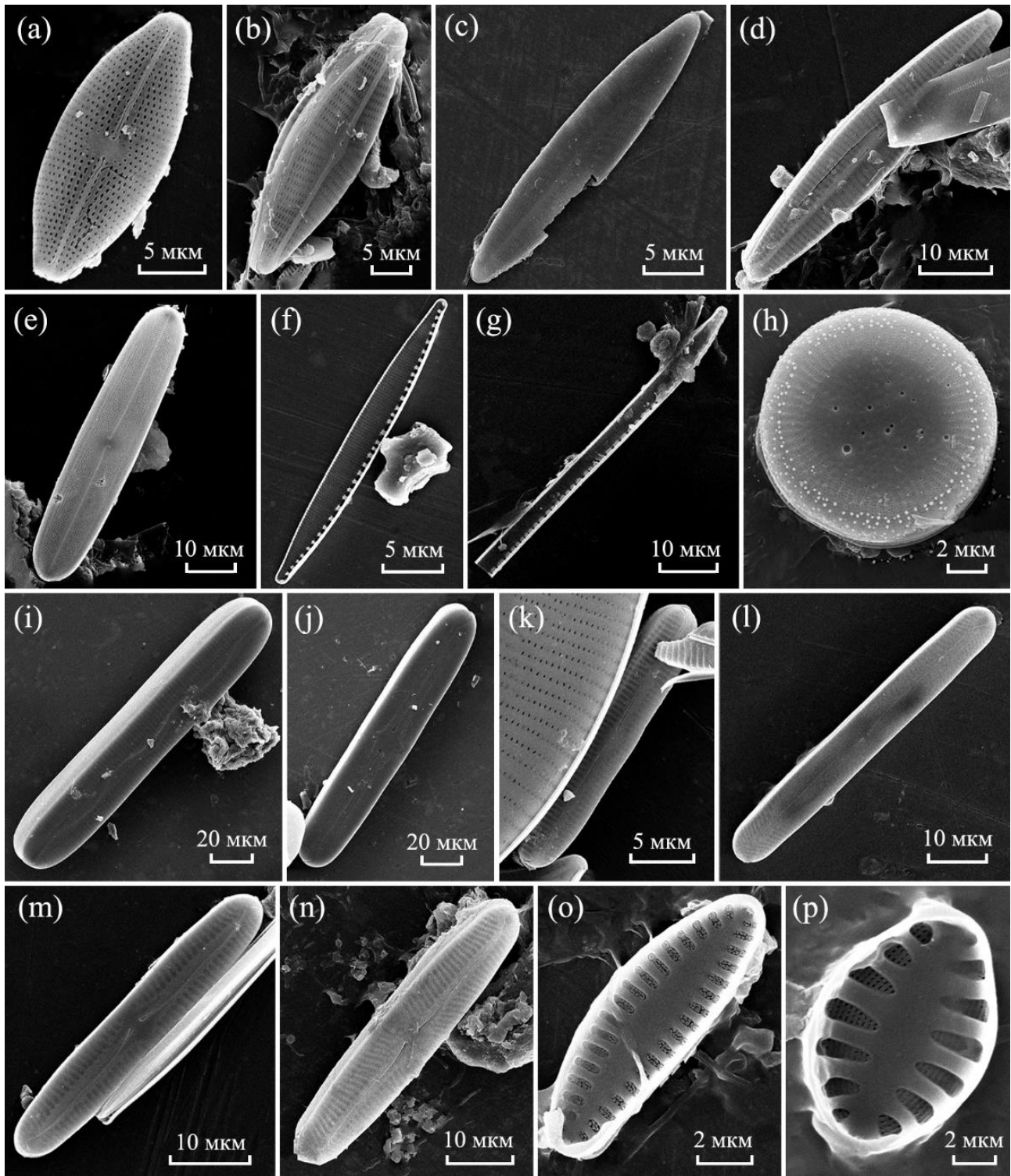
Пробоотбор выполнен с применением планктонной сети Апштейна (ткань SEFAR NITEX, диаметром ячеек 15 мкм) в период с 4 по 8 сентября 2022 г. Материал фиксировали добавлением формалина. Температуру воды измеряли во время пробоотбора. Географические

координаты и высоту над уровнем моря определяли с применением навигатора Garmin eTrex GPS. Створки диатомей освобождали от органических веществ методом холодного сжигания [Балонов, 1975 (Balonov, 1975)].



**Рис. 2.** a — *Cymbella* species, b — *Diploneis* cf. *fontanella*, c — *Fragilaria aequalis*, d — *F.* species 1, e — *F.* species 2, f — *Gomphonema naviculoides*, g — *G. pelisteriense*, h — *G.* species 1, i — *G.* species 2, j — *G.* species 3, k — *G.* species 4, l — *G.* species 5, m — *G.* species 6, n — *Luticola* species. a, d–k, m, n — створка с наружной поверхности; b, c, l — створка с внутренней поверхности.

**Fig. 2.** a — *Cymbella* species, b — *Diploneis* cf. *fontanella*, c — *Fragilaria aequalis*, d — *F.* species 1, e — *F.* species 2, f — *Gomphonema naviculoides*, g — *G. pelisteriense*, h — *G.* species 1, i — *G.* species 2, j — *G.* species 3, k — *G.* species 4, l — *G.* species 5, m — *G.* species 6, n — *Luticola* species. a, d–k, m, n — external view of a valve; b, c, l — internal view of a valve.



**Рис. 3.** a — *Mastogloia* species, b — *Navicula moenofranconica*, c — *N.* species 1, d — *N.* species 2, e — *Neidium* species, f — *Nitzschia* species 1, g — *N.* species 2, h — *Pantocsekiella* species, i — *Pinnularia flexuosa*, j — *P.* species 1, k — *P.* species 2, l — *P.* species 3, m — *P.* species 4, n — *P.* species 5, o — *Pseudostaurosira linearis*, p — *Punctastriata subalpina*. a–e, h–n — створка с наружной поверхности; f, g, o, p — створка с внутренней поверхности.

**Fig. 3.** a — *Mastogloia* species, b — *Navicula moenofranconica*, c — *N.* species 1, d — *N.* species 2, e — *Neidium* species, f — *Nitzschia* species 1, g — *N.* species 2, h — *Pantocsekiella* species, i — *Pinnularia flexuosa*, j — *P.* species 1, k — *P.* species 2, l — *P.* species 3, m — *P.* species 4, n — *P.* species 5, o — *Pseudostaurosira linearis*, p — *Punctastriata subalpina*. a–e, h–n — external view of a valve; f, g, o, p — internal view of a valve.

Препараты водорослей исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-6510 LV. При определении использовали отечественные и зарубежные систематические сводки и отдельные статьи [Забелина и др., 1951 (Zabelina et al., 1951); Lange-Bertalot, Moser, 1994; Krammer, 1997a, b, 2000, 2002, 2003; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, b; Lange-Bertalot, Genkal, 1999; Reichardt,

1999; Lange-Bertalot, 2001; Куликовский, 2007 (Kulikovskiy, 2007); Levkov, 2009; Houk et al., 2010; Генкал и др., 2011 (Genkal et al., 2011); Lange-Bertalot et al., 2011, 2017, 2020; Levkov et al., 2013, 2016; Куликовский и др., 2016 (Kulikovskiy et al., 2016); Чудаев, Гололобова, 2016 (Chudaev, Gololobova, 2016); Lange-Bertalot et al., 2017, Генкал, Габышев, 2023с (Genkal, Gabushev, 2023с)].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованном материале выявлены виды новые для флоры Якутии: *Symblopleura fluminea* (R.M.Patrick & Freese) Lange-Bertalot et Krammer ex Lange-Bertalot et Genkal — 9, 10; *Gomphonema pala* Reichardt— 7; *Luticola acidoclinata* Lange-Bertalot — 3, 10; *L. goeppertiana* (Bleisch) D. G. Mann— 1, 2, 3; *L. permucicopsis* Kopalova et Van de Vijver — 3, 4; *Navicula salinicola* Hustedt — 1; *N. semenicola* Kulikovskiy, Lange-Bertalot et Metzeltin — 1; *Neidium longiceps* (Gregory) Ross — 9; *Nitzschia bacillum* Hustedt — 4; *Pinnularia* cf. *globiceps* var. *linearis* Krammer — 1; *P. borealis* var. *scalaris* (Ehrenberg) Rabenhorst — 10; *P. ilkaschoenfelderae* Krammer — 10; *P. isselana* Krammer — 9; *P. obscura* Krasske — 10; *P. ovata* Krammer — 8; *P. pisciculus* Ehrenberg — 7, 10; *P. subgibba* var. *sublinearis* Krammer — 10. Кроме этого, обнаружены новые для флоры России и водоросли, определенные только до рода. Ниже приведены их краткие диагнозы, экология, синонимика и иллюстрации.

*Symbella* species (рис. 2а). Длина створок 123–151 мкм, ширина 36–37 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

*Diploneis* cf. *fontanella* Lange-Bertalot (рис. 2б). Длина створки 19.3 мкм, ширина 6.5 мкм, штрихов 25 в 10 мкм.

Европа, олиготрофные водоемы [Lange-Bertalot et al., 2020].

*Fragilaria aequalis* Heiberg (Syn.: *Staurosira aequalis* (Heiberg) Grunow, *Fragilaria capucina* var. *aequalis* Grunow, *Fragilaria tenuistriata* Østrup) (рис. 2с). Длина створки 27.5 мкм, ширина 3.7 мкм, штрихов 18 в 10 мкм.

Европа [Krammer, Lange-Bertalot, 1991а].

*Fragilaria* species 1 (рис. 2д). Длина створки 31.5 мкм, ширина 3.7 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

*Fragilaria* species 2 (рис. 2е). Длина створки 20.5 мкм, ширина 3.5 мкм, штрихов 22 в 10 мкм.

*Gomphonema naviculoides* W.Smith (рис. 2ф). Длина створки 35 мкм, ширина 7 мкм, штрихов 14 в 10 мкм.

Европа, эвтрофные-гиперэвтрофные водоемы [Levkov et al., 2016].

*Gomphonema pelisteriense* Levkov, Mitic-Koranja et E. Reichardt (рис. 2г). Длина створок 14.5–15 мкм, ширина 4.2–4.5 мкм, штрихов 14–16 в 10 мкм.

Европа, олиготрофные реки [Levkov et al., 2016].

*Gomphonema* species 1 (рис. 2h). Длина створки 31.2 мкм, ширина 5 мкм, штрихов 18 в 10 мкм.

*Gomphonema* species 2 (рис. 2i). Длина створок 18.8–26.7 мкм, ширина 3.9–4.7 мкм, штрихов 10–16 в 10 мкм.

*Gomphonema* species 3 (рис. 2j). Длина створки 22.8–35 мкм, ширина 4.6–7 мкм, штрихов 9–12 в 10 мкм.

*Gomphonema* species 4 (рис. 2к). Длина створки 40 мкм, ширина 6.2 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

*Gomphonema* species 5 (рис. 2l). Длина створки 16.8 мкм, ширина 4.8 мкм, штрихов 15 в 10 мкм.

*Gomphonema* species 6 (рис. 2m). Длина створки 35.5 мкм, ширина 4.8 мкм, штрихов 14 в 10 мкм.

*Luticola* species (рис. 2n). Длина створки 10 мкм, ширина 6 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

*Mastogloia* species (рис. 3а). Длина створки 22.1–30 мкм, ширина 7.8–10 мкм, штрихов 16–18 в 10 мкм.

*Navicula moenofranconica* Lange-Bertalot (рис. 3б). Длина створки 41 мкм, ширина 10 мкм, штрихов 9 в 10 мкм.

Европа, мезо и слабоэвтрофные водоемы [Lange-Bertalot, 2001].

*Navicula* species 1 (рис. 3с). Длина створки 30.7 мкм, ширина 5.7 мкм, штрихов 12 в 10 мкм, линеол 40 в 10 мкм.

*Navicula* species 2 (рис. 3д). Длина створки 82 мкм, ширина 9.5 мкм, штрихов 10 в 10 мкм, линеол 40 в 10 мкм.

*Neidium* species (рис. 3е). Длина створки 82 мкм, ширина 9.5 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

*Nitzschia* species 1 (рис. 3ф). Длина створки 27.5 мкм, ширина 2.7 мкм, фибул 12 в 10 мкм, штрихов 40 в 10 мкм.

*Nitzschia* species 2 (рис. 3g). Длина створки 90 мкм, ширина 4 мкм, фибул 5 в 10 мкм, штрихов 50 в 10 мкм.

*Pantocsekiella* species (рис. 3h). Диаметр створки 13.2 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

*Pinnularia flexuosa* P.T. Cleve (рис. 3i). Длина створки 183 мкм, ширина 28 мкм, штрихов 5 в 10 мкм.

Голарктика, олиготрофные водоемы [Kulikovskiy et al., 2016 (Куликовский и др., 2016)].

*Pinnularia* species 1 (рис. 3j). Длина створки 168 мкм, ширина 32 мкм, штрихов 8 в 10 мкм.

*Pinnularia* species 2 (рис. 3k). Длина створки 24.3 мкм, ширина 3.7 мкм, штрихов 22 в 10 мкм.

*Pinnularia* species 3 (рис. 3l). Длина створки 61.7 мкм, ширина 7 мкм, штрихов 18 в 10 мкм.

*Pinnularia* species 4 (рис. 3m). Длина створки 45.5 мкм, ширина 7.8 мкм, штрихов 11 в 10 мкм.

*Pinnularia* species 5 (рис. 3n). Длина створки 51.4 мкм, ширина 10 мкм, штрихов 11 в 10 мкм.

*Pseudostaurosira linearis* (Pantocsek) E. Morales, Buczko et Ector (Syn.: *Fragilaria pinnata* var. *linearis* Pantocsek, *Fragilaria pinnata* var. *ovalis* Pantocsek (рис. 3o). Длина створки 11 мкм, ширина 4 мкм, штрихов 14 в 10 мкм.

Европа [Van de Vijver et al., 2021].

*Punctastriata subalpina* C. E. Wetzel et Ector (рис. 3p). Длина створки 6.6 мкм, ширина 4.8 мкм, штрихов 12 в 10 мкм.

Европа [Wetzel, Ector, 2020].

Литературные данные по исследованным водоемам и водотокам отсутствуют. В этих 11 водных экосистемах обнаружены представители Bacillariophyta новые для флоры Якутии из родов *Cymbopleura*, *Gomphonema*, *Luticola*, *Navicula*, *Neidium*, *Nitzschia* и *Pinnularia*, и эти водоросли отмечены и в водах и водотоках Европы. Выявлено 22 формы, которые мы определили только до рода из *Cymbella*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Luticola*, *Mastogloia*, *Mastogloia*, *Neidium*, *Nitzschia*, *Pantocsekiella*, *Pinnularia*. Такие формы (species) отмечены и в других разнотипных водоемах Якутии от 3 до 21 [Генкал, Габышев, 2020а, б, 2021, 2023а (Genkal, Gabyshev, 2020a, b, 2021, 2023a); Копырина и др., 2021 (Kopyrina et al., 2021)]. Их наибольшее число с учетом литературных данных приводится в работе по диатомовым водорослям Усть-Ленского заповедника (92) [Генкал, Габышев, 2023с (Genkal, Gabyshev, 2023с)], что свидетельствует о значительном потенциальном богатстве Bacillariophyta в водных экосистемах Якутии и необходимости дальнейшего изучения этой группы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Первое исследование материалов из разнотипных водоемов междуречья Лены и Вилюя выявило 17 видов новых для флоры Якутии и

России, что расширило видовой состав Bacillariophyta республики.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственных заданий по темам № 124032100076-2 и № FWRS-2021-0023, ЕГИСУ НИОКТР № АААА-А21-121012190038-0.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балонов И.М. Подготовка водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов. М.: Наука, 1975. С. 87–89.
- Генкал С.И., Габышев В.А. Диатомовые (Bacillariophyta) водоемов и водотоков острова Котельный (Новосибирский острова) // Ботанический журнал. 2020а. Т. 105. № 8. С. 750–761. DOI: 10.31857/S0006813620080049.
- Генкал С.И., Габышев В.А. Каталог диатомовых водорослей водоемов Усть-Ленского заповедника и сопредельных территорий. Новосибирск: Наука, 2023. 128 с.
- Генкал С.И., Бондаренко Н.А., Щур Л.А. Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири. Рыбинск: ОАО “Рыбинский Дом печати”, 2011. 72 с.
- Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука, 1951. 619 с.
- Климат Якутской АССР (атлас). Л.: Гидрометеиздат, 1968. 33 с.
- Комаренко Л.Е., Васильева И.И. Пресноводные диатомовые и синезеленые водоросли водоемов Якутии. М.: Наука, 1975. 423 с.
- Куликовский М.С. Диатомовые водоросли некоторых сфагновых болот Европейской части России. Дисс. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург, 2007. 301 с.
- Куликовский М.С., Глущенко А.Н., Генкал С.И., Кузнецова И.В. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань, 2016. 804 с.
- Разнообразие растительного мира Якутии / отв. ред. Данилова Н.С. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 328 с.

- Чудаев Д.А., Гололобова М.А. Диатомовые водоросли озера Глубокого (Московская область). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. 447 с.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Diatoms (Bacillariophyta, Fragilariophyceae, and Bacillariophyceae) of Lake Bolshoye Toko (South Yakutia) // *Inland Water Biology*. 2020. Vol. 13. № 2. P. 122–130. DOI: 10.31857/S0320965220030067.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Broadening the Taxonomic Composition of Diatoms (Bacillariophyta) in the Flora of the Lena River (Streams of the Western Slope of the Kharaulakh Range, Yakutia) // *Inland Water Biology*. 2021. Vol. 14. № 4. P. 349–356. DOI: 10.1134/S1995082921040064.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Expansion of the Taxonomic Composition of Diatoms (Bacillariophyta) in Tundra Water Bodies of Adjacent Territories of the Lena Delta Wildlife Reserve (Yakutia, Russia) Using Electron Microscopy // *Inland Water Biology*. 2023a. Vol. 16. № 4. P. 593–606. DOI: 10.1134/S1995082923040053.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Humidophila davydovae (Bacillariophyta), a New Diatom Species to Science // *International Journal on Algae*. 2023b. Vol. 25. Is. 3. P. 207–210. DOI: 10.1615/InterJAlgae.v25.i3.10.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Buryatia strelnikovae (Bacillariophyta), a new species of diatoms for Science // *Inland Water Biology*. 2024. Vol. 17. № 3. P. 501–505. DOI: 10.1134/S1995082924700147.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A., Protopopov A.V. Finding of diatom algae in the trunk and bussal cavity content of a mammoth from sediments of late pleistocene of Yakutia // *Paleontological Journal*. 2020. Vol. 54. № 5. P. 552–559. DOI: 10.1134/S0031030120050056.
- Houk V., Klee R., Tanaka H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae. A. *Cyclotella*. *Tertiarius*. *Discostella* // *Fottea*. 2010. Suppl. 10. 498 p.
- Kopyrina L.I., Genkal S.I., Remigailo P.A. Diatom Algae of Waterbodies in the Subarctic Tundra // *Inland Water Biology*. 2021. Vol. 14. № 2. P. 125–132. DOI: 10.1134/S1995082921020085.
- Krammer K. *Cymbella* // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2002. Vol. 3. 584 p.
- Krammer K. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella* // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2003. Vol. 4. 529 p.
- Krammer K. The genus *Pinnularia* // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000. Vol. 1. 703 p.
- Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* part. *Bibliotheca Diatomologica*. 1997a. Vol. 36. 382 p.
- Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* und *Cymbellopsis*. *Bibliotheca Diatomologica*. 1997b. Vol. 37. 463 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 1. Naviculaceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart: Gustav Fisher, 1986. Bd 2/1. 876 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 2. Bacillariaceae, Ephithemiaceae, Surirellaceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–New York: Gustav Fisher, 1988. Bd 2/2. 596 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–Jena: Gustav Fisher, 1991a. Bd 2/3. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 4. Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen *Navicula* (Lineolatae) and *Gomphonema* // *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–Jena: Gustav Fisher, 1991b. Bd 2/4. 437 p.
- Lange-Bertalot H. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia* // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2001. Vol. 1. 526 p.
- Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. *Eunotia* and some related genera // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2011. Vol. 6. 747 p.
- Lange-Bertalot H., Furmann A., Werum M., Jovanovska E., Levkov Z. Freshwater *Diploneis*. Two studies // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2020. Vol. 9. 699 p.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. Diatoms from Siberia. I // *Iconographia Diatomologica*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 1999. Vol. 6. 272 p.
- Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M., Cantonati M. Freshwater benthic diatoms of Central Europe. Schmittener-Oberreifenberg: Koeltz Botanical Books, 2017. 942 p.
- Lange-Bertalot H., Moser G. *Brachysira* Monographie der Gattung // *Bibliotheca Diatomologica*. Stuttgart: Cramer, Gebrüder Borntraeger, 1994. Vol. 29. 212 p.
- Levkov Z. *Amphora* sensu lato // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2009. Vol. 5. 916 p.
- Levkov Z., Metzeltin D., Pavlov A. *Luticola*, *Luticolopsis* // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2013. Vol. 7. 697 p.
- Levkov Z., Mitić-Kopanja D., Reichardt E. The diatom genus *Gomphonema* from the Republik of Macedonia // *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2016. Vol. 8. 552 p.
- Potapova M.G., Hamilton P.B., Kopyrina L.I., Sosina N.K. New and rare diatom (Bacillariophyta) species from a mountain lake in Eastern Siberia // *Phytotaxa*. 2014. Vol. 156, № 3. P. 100–116. dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.156.3.2.
- Reichardt E. Zur reversion der gattung *Gomphonema* // *Iconographia Diatomologica*. Königstein: Koeltz Scientific Books, 1999. Vol. 8. 203 p.
- Van de Vijver B., Carlos E., Wetzelt C.E. et al. Observations and typification of *Fragilaria aequalis* Heiberg, the correct name for *Fragilaria tenuistriata* Østrup (Fragilariaceae, Bacillariophyta) // *Notulae Algarum*. 2021. Vol. 185. P. 1–6.
- Wetzelt C.E., Ector L. Two new *Punctastriata* (Bacillariophyta) species from subalpine French lakes // *Botany Letters*. 2020. Vol. 168. P. 42–55. DOI: 10.1080/23818107.2020.1765865.

## REFERENCES

- Balonov I.M. Metody izucheniya biogeocenoza vnutrennikh vodoemov. Podgotovka vodoroslej k elektronnoj mikroskopii [Preparation of algae for electron microscopy]. Moscow, Nauka, 1975, pp. 87–89. (In Russian)
- Chudaev D.A., Gololobova M.A. Diatomovye vodorosli ozera Glubokogo (Moskovskaya oblast') [Diatom algae in Glubokoe Lake (Moscow region)]. Moscow, Tovarishe-stvo nauchny`x izdaniy KMK, 2016. 447 p. (In Russian)
- Genkal S.I., Bondarenko N.A., Shchur L.A. Diatomovye vodorosli ozer yuga i severa Vostochnoj Sibiri [Diatoms of lakes in the south and north of Eastern Siberia]. Rybinsk, OOO "Ry`binskij Dom pečati", 2011. 72 p. (In Russian)
- Genkal S.I., Gabushev V.A. Diatom algae (Bacillariophyta) in waterbodies and watercourses on Kotelny Islands (New Siberian Islands Archipelago). *Bot. Zhurn.*, 2020a, vol. 105, no. 8, pp. 750–761. doi: 10.31857/S0006813620080049. (In Russian)
- Genkal S.I., Gabushev V.A. Diatoms (Bacillariophyta, Fragilariophyceae, and Bacillariophyceae) of Lake Bolshoye Toko (South Yakutia). *Inland Water Biol.*, 2020b, vol. 13, no. 2, pp. 122–130. doi: 10.31857/S0320965220030067.
- Genkal S.I., Gabushev V.A. Katalog diatomovykh vodoroslei vodoemov Ust-Lenskogo zapovednika i sopredelnukh territorii [Catalog of diatoms in the water bodies of the Ust-Lensky reserve and adjacent territories]. Novosibirsk, Nauka, 2023c, 128 p. (In Russian)
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Broadening the Taxonomic Composition of Diatoms (Bacillariophyta) in the Flora of the Lena River (Streams of the Western Slope of the Kharaulakh Range, Yakutia). *Inland Water Biol.*, 2021, vol. 14, no. 4, pp. 349–356. doi: 10.1134/S1995082921040064.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. *Buryatia strelnikovae* (Bacillariophyta), a new species of diatoms for Science. *Inland Water Biol.*, 2024, vol. 17, no. 3, pp. 501–505. doi: 10.1134/S1995082924700147.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. Expansion of the Taxonomic Composition of Diatoms (Bacillariophyta) in Tundra Water Bodies of Adjacent Territories of the Lena Delta Wildlife Reserve (Yakutia, Russia) Using Electron Microscopy. *Inland Water Biol.*, 2023a, vol. 16, no. 4, pp. 593–606. doi: 10.1134/S1995082923040053.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A., Protopopov A.V. Finding of diatom algae in the trunk and bursal cavity content of a mammoth from sediments of late pleistocene of Yakutia. *Paleontol. J.*, 2020, vol. 54, no. 5, pp. 552–559. doi: 10.1134/S0031030120050056.
- Genkal S.I., Gabyshev V.A. *Humidophila davydovae* (Bacillariophyta), a New Diatom Species to Science. *International Journal on Algae*. 2023b, vol. 25, is. 3, pp. 207–210. doi: 10.1615/InterJAlgae.v25.i3.10.
- Houk V., Klee R., Tanaka H. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae. A. *Cyclotella*. *Tertiarius*. *Discostella*. *Fottea*, 2010, suppl. 10. 498 p.
- Klimat Yakutskoi ASSR (atlas) [Climate of the Yakut Autonomous Soviet Socialist Republic (atlas)]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1968, 33 p. (In Russian)
- Komarenko L.E., Vasileva I.I. Presnovodnye diatomovye i sinezelenye vodorosli vodoemov Yakutii [Freshwater diatoms and blue-green algae of water bodies of Yakutia]. Moscow, Nauka, 1975, 423 p. (In Russian)
- Kopyrina L.I., Genkal S.I., Remigailo P.A. Diatom Algae of Waterbodies in the Subarctic Tundra. *Inland Water Biol.*, 2021, vol. 14, no. 2, pp. 125–132. doi: 10.1134/S1995082921020085.
- Krammer K. *Cymbella*. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2002, vol. 3. 584 p.
- Krammer K. *Cymbopleura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella* *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2003, vol. 4. 529 p.
- Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. *Bibliotheca Diatomologica*, 1997a, vol. 36. 382 p.
- Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 2. *Encyonema* part., *Encyonopsis* und *Cymbellopsis*. *Bibliotheca Diatomologica*, 1997b, vol. 37. 463 p.
- Krammer K. The genus *Pinnularia* // *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2000, vol. 1. 703 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 1. Naviculaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart, Gustav Fisher, 1986, bd 2/1. 876 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 2. Bacillariaceae, Ephithemiaceae, Surirellaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–New York, Gustav Fisher, 1988, bd 2/2. 596 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–Jena, Gustav Fisher, 1991a, Bd 2/3. 576 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 4. Achnantheaceae, Kritische Ergänzungen *Navicula* (Lineolatae) and *Gomphonema*. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Stuttgart–Jena, Gustav Fisher, 1991b, bd 2/4. 437 p.
- Kulikovskij M.S. Diatomovye vodorosli nekotoryx sfagnovyx bolot Evropejskoj chasti Rossii [Diatoms of some sphagnum bogs of the European part of Russia]. *Cand. Biol. Sci. Diss.* Sankt-Peterburg, 2007. 301 p. (In Russian)
- Kulikovskij M.S., Glushhenko A.N., Genkal S.I., Kuznecova I.V. Opredelitel` diatomovyx vodoroslej Rossii [Determinant of Russian diatoms]. Yaroslavl, Filigran, 2016. 804 p. (In Russian)
- Lange-Bertalot H. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2001, vol. 1. 526 p.
- Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. *Eunotia* and some related genera. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2011, vol. 6. 747 p.
- Lange-Bertalot H., Furmann A., Werum M., Jovanovska E., Levkov Z. Freshwater *Diploneis*. Two studies. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2020, vol. 9. 699 p.



- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. Diatoms from Siberia. I. *Iconographia. Diatomologia*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 1999, vol. 6. 272 p.
- Lange-Bertalot H., Hofmann G., Werum M., Cantonati M. Freshwater benthic diatoms of Central Europe. Schmitt-Oberreifenberg, Koeltz Botanical Books, 2017. 942 p.
- Lange-Bertalot H., Moser G. *Brachysira* Monographie der Gattung. *Bibliotheca Diatomologica*. Stuttgart, Cramer, Gebrüder Borntraeger, 1994, vol. 29. 212 p.
- Levkov Z. *Amphora* sensu lato. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2009, vol. 5. 916 p.
- Levkov Z., Metzeltin D., Pavlov A. *Luticola, Luticolopsis*. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2013, vol. 7. 697 p.
- Levkov Z., Mitić-Kopanja D., Reichardt E. The diatom genus *Gomphonema* from the Republik of Macedonia. *Diatoms of Europe*. Ruggell, A.R.G. Gantner Verlag K.G., 2016, vol. 8. 552 p.
- Potapova M.G., Hamilton P.B., Kopyrina L.I., Sosina N.K. New and rare diatom (Bacillariophyta) species from a mountain lake in Eastern Siberia. *Phytotaxa*, 2014, vol. 156. no. 3. pp. 100–116. doi: 10.11646/phytotaxa.156.3.2.
- Raznoobrazie rastitel'nogo mira Yakutii [Diversity of the flora of Yakutia] (otv. red. Danilova N.S.). Novosibirsk, Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2005. 328 p. (In Russian)
- Reichardt E. Zur revision der gattung *Gomphonema*. *Iconographia Diatomologica*. Königstein, Koeltz Scientific Books, 1999, vol. 8, 203 p.
- Van de Vijver B., Carlos E., Wetzelt C.E. et al. Observations and typification of *Fragilaria aequalis* Heiberg, the correct name for *Fragilaria tenuistriata* Østrup (Fragilariaceae, Bacillariophyta). *Notulae Algarum*, 2021, vol. 185, pp. 1–6.
- Wetzel C.E., Ector L. Two new *Punctastriata* (Bacillariophyta) species from subalpine French lakes. *Botany Letters*, 2020, vol. 168, pp. 42–55. doi: 10.1080/23818107.2020.1765865.
- Zabelina M.M., Kiselev I.A., Proshkina-Lavrenko A.I., Sheshukova V.S. Opredelitel' presnovodnykh vodoroslei SSSR. Vyp. 4. Diatomovye vodorosli [Key to the freshwater algae of the USSR. Iss. 4. Diatoms]. Moscow, Sovetskaya Nauka, 1951. 619 p. (In Russian)

## DIATOMS OF RESERVOIRS AND WATERCOURSES AND WATERCOURSES BETWEEN THE LENA AND VILYUI RIVERS (YAKUTIA)

S. I. Genkal<sup>1, \*</sup>, V. A. Gabyshev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences,  
152742 Borok, Russia, e-mail: \*genkal@ibiw.ru*

<sup>2</sup>*Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch Russian Academy of Sciences,  
677000 Yakutsk, Russia, e-mail: v.a.gabyshev@yandex.ru*

Revised 16.10.2024

This study of phytoplankton from 11 different types of water bodies in the Lena-Vilyui interfluvium revealed 149 species and varieties of Bacillariophyta from 48 genera, including 18 species new to the flora of Yakutia and 9 — to the flora of Russia and 22 forms were identified to the genus. The studied water bodies and watercourses turned out to be poor in terms of taxonomic richness and the number of species in them varied from 9 to 35. The highest species richness was recorded in the genera *Eunotia* (11), *Gomphonema* (14) and *Pinnularia* (26).

**Keywords:** phytoplankton, Bacillariophyta, reservoirs, watercourses, Lena-Vilyui interfluvium, Yakutia, electron microscopy