

ВОДНАЯ ФЛОРА И ФАУНА

УДК 582.26+581.9

ПЕННАТНЫЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (Bacillariophyta, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae) оз. БОЛЬШОЕ ТОКО (ЮЖНАЯ ЯКУТИЯ)

© 2020 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 Сибирское отделение
Российской академии наук, Якутск, Россия

*e-mail: genkal@ibiw.ru

Поступила в редакцию 24.07.2017 г.

После доработки 29.05.2018 г.

Принята к публикации 24.12.2018 г.

Изучение фитопланктона в оз. Большое Токо (Якутия) с помощью сканирующей электронной микроскопии позволило получить первые данные по видовому составу Bacillariophyta. Выявлено 162 вида и разновидности из 47 родов, в том числе 96 таксонов — новые для бассейна р. Алдан, 67 — для Якутии, 6 (*Cymboplectra* cf. *lura*, *Fragilaria perminuta*, *Gomphonema parallelolistriatum*, *Pinnularia* cf. *neomaior* var. *inflata*, *Pinnularia* cf. *stidolphii*, *Planothidium* cf. *distinctum*) — для флоры России. Уточнено систематическое положение и авторство 22 таксонов из 5 родов Bacillariophyta (Fragilariophyceae, Bacillariophyceae), ранее обнаруженных в водоемах и водотоках бассейна р. Алдан.

Ключевые слова: Якутия, озеро Большое Токо, диатомовые водоросли, электронная микроскопия

DOI: 10.31857/S0320965220030067

ВВЕДЕНИЕ

Озеро Большое Токо относится к бассейну р. Алдан и считается самым крупным в пределах Станового хребта (Пшенникова и др., 2012). В альгологическом аспекте оно изучено недостаточно. Имеется публикация, посвященная изучению водорослей этого водоема с помощью световой микроскопии, в том числе пеннатных диатомовых водорослей по материалам 2006 г. (Пшенникова и др., 2012). В этой работе отсутствуют данные по видовому составу альгофлоры озера и лишь отмечено, что выявлено 64 таксона диатомовых водорослей; в исследованных озерах Большое и Малое Токо присутствует значительное количество видов из родов *Eunotia* и *Pinnularia* и обнаружены редкие для Якутии и Сибири водоросли, в том числе *Navicula cocconeiformis* Gregory ex Greville. Во второй публикации (Biskaborn et al., 2019) приведен видовой состав Bacillariophyta из поверхностных осадков оз. Большое Токо (сборы 2013 г., идентификация с помощью световой и электронной микроскопии). Авторами дан список из 38 таксонов, в том числе 29 пеннатных диатомовых водорослей из 19 родов. В работе по альгофлоре бассейна р. Алдан (Захарова и др., 2005) приведено 89 таксонов пеннатных диатомовых водорослей из 24 родов. Исследование Bacillario-

phyta с помощью световой и электронной микроскопии из безымянного озера в бассейне р. Восточная Хандыга (приток р. Алдан) выявило 112 таксонов, в том числе четыре новых для науки (Potapova et al., 2014). Ранее нами (Генкал, Габышев, 2018) в оз. Большое Токо с помощью сканирующей электронной микроскопии обнаружено 10 видов центрических диатомовых водорослей, из них девять таксонов впервые зарегистрированы для водоемов бассейна р. Алдан, а *Discostella guslyakovi* Genkal, Bondarenko et Popovskaya — для Якутии.

Цель работы — уточнить видовой состав пеннатных диатомовых водорослей оз. Большое Токо и выявить новые таксоны для Якутии на основе изучения новых материалов с помощью электронной микроскопии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Озеро Большое Токо (рис. 1) тектонического происхождения, с юга окружено склонами Станового хребта высотой ≤1500 м, с востока и запада — пологими отрогами высотой ≤1100 м (56°2'58" с.ш., 130°50'16" в.д.). Северная часть котловины озера представляет морену, обработанную ледником. Высота озера над уровнем мо-

ря 903.8 м, наибольшая длина 15.4 км, ширина 7.5 км, длина береговой линии 51 км (Константинов, Ефимов, 1973). Площадь зеркала озера 82.6 км², объем воды 2.51 км³. Наибольшие глубины находятся в юго-западной части, максимальная глубина 71 м. Озеро проточное — в южной части (с отрогов Станового хребта) впадает р. Утук, берущая свое начало на высоте 1880 м над уровнем моря, в северо-восточной части озера находится исток р. Мулам. Продолжительность безледного периода 146 сут. Прозрачность воды по диску Секки 5.5 м, температура воды во время отбора проб изменялась по пунктам наблюдений от 15.2 до 18.4°C. Климат района резко континентальный.

Пробы отбирали с 7-го по 21-е июля 2015 г. (рис. 1) из поверхностного горизонта воды (0–0.3 м) планктонной сетью Апштейна (фильтровальная ткань SEFAR NITEX, размером ячеек 15 мкм). Материал фиксировали добавлением 40%-ного формалина. Освобождение створок диатомей от органического вещества проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Приготовленные препараты исследовали в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JSM-25S. Для идентификации водорослей использовали следующие систематические сводки (Hofmann et al., 2011; Krammer, 1997a, 1997b, 2000, 2002, 2003; Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991; Lange-Bertalot, 1999, 2001; Lange-Bertalot, Moser, 1994; Lange-Bertalot et al., 2011; Levkov, 2009; Levkov et al., 2013; Reichardt, 1999).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При изучении новых материалов получены первые данные по видовому составу оз. Большое Токо, обнаружено 162 вида и разновидности пеннатных диатомовых водорослей, из них 96 таксонов впервые зарегистрированы в водоемах бассейна р. Алдан (*), 67 — новые для Якутии (**), 6 — новые для флоры России, 21 форма определена только до рода. Далее приведены краткие описания форм, определенных только до рода и новых для России видов и разновидностей (рис. 2–5).

Achnantheidium bioretii (Germain) Monnier, Lange-Bertalot et Ector — 324, 357 (здесь и далее под номерами даны станции согласно рис. 1); ****A. jackii** Rabenhorst 324, 357; *A. minutissimum* (Kützing) Czarnecki — 260, 324, 357; *A. species 1* — 324; *A. species 2* — 117, 324; *A. subatomoides* (Hustedt) Monnier, Lange-Bertalot et Ector — 260, 324; ****Amphora** cf. *copulata* (Kützing) Schoeman et Archibald — 324, 357; ****A. cf. inariensis** Krammer — 324; *A. species* — 260; ****Brachysira neoexilis** Lange-Bertalot — 216, 357; *B. species* — 324; *Caloneis silicula* (Ehrenberg) Cleve — 117, 324, 357; *Cavinula cocconeiformis* (Gregory ex Greville) Mann et Stickle — 260, 324; *C. jaernefeltii* (Hustedt) Mann et Stickle — 117, 324, 357; *C. pseu-*

doscutiformis (Hustedt) Mann et Stickle — 260, 324, 357; *Cocconeis placentula* Ehrenberg — 324; (?) *C. species* — 117; *Cymbella cymbiformis* Agardh — 117, 216, 324; **C. proxima* Reimer — 117, 324, 357; ****Cymbopleura anglica** (Lagerstedt) Krammer — 117; ****C. apiculata** Krammer — 117, 324, 357; **C. cuspidata* (Kützing) Krammer — 324; ****C. inaequalis** (Ehrenberg) Krammer — 117; *C. cf. lura* Miho et Krammer — 357; *Denticula* species — 260; *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt — 117; **Diploneis elliptica* (Kützing) Cleve — 117, 324, 357; *D. ovalis* (Hilse) Cleve — 324; ****Encyonema brewerianum** (Foged) Krammer — 260, 324; *E. elginense* (Krammer) Mann — 357; ****E. cf. incurvatum** Krammer — 324; ****E. langebertalotii** Krammer — 324; *E. silesiacum* (Bleisch) Mann — 260, 324; ****Encyonopsis cesatii** Krammer — 357; ****Eucocconeis diluviana** (Hustedt) Lange-Bertalot — 117, 324, 357; **E. flexella* (Kützing) Cleve — 117, 324, 357; ****E. quadratarea** (Oestrup) Lange-Bertalot — 260; *E. species* — 117; **Entomoneis ornata* (Bailey) Reimer — 357; **Epithemia turgida* var. *granulata* (Ehrenberg) Brun — 324; *Eunotia arcus* Ehrenberg — 117, 260, 324; ****E. biconstricta** (Grunow) Lange-Bertalot — 357; ****E. exsecta** (Cleve-Euler) Nörpel-Schempp et Lange-Bertalot — 357; ****E. pseudoflexuosa** Hustedt — 357; ****Fragilaria delicatissima** (W. Smith) Lange-Bertalot — 260; *F. perminuta* (Grunow) Lange-Bertalot — 260; **F. tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot — 324; ****F. vaucheriae** (Kützing) Petersen — 324, 357; *F. species* — 260; **Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams et Round — 357; ****Geissleria acceptata** (Hustedt) Lange-Bertalot et Metzeltin — 117, 324; ****G. declivis** (Hustedt) Lange-Bertalot et Metzeltin — 260, 324; *G. species 1* — 324; *G. species 2* — 117, 216, 324, 357; *G. species 3* — 117, 324; ****Genkalia digituloides** (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot et Kulikovskiy — 117, 260; *G. species* — 260; *Gomphonema acuminatum* Ehrenberg — 117, 216, 260, 324; **G. angustatum* (Kützing) Rabenhorst — 324; **G. clavatum* Ehrenberg — 117; *G. parallelstriatum* Lange-Bertalot et Reichardt — 324; *G. parvulum* (Kützing) Kützing — 260; ****G. pumilum** (Grunow) Reichardt et Lange-Bertalot — 117, 324; *G. species* — 117; *G. truncatum* Ehrenberg — 117; *Gyrosigma spencerii* (Quekett) Giffith et Henfrey — 216, 357; ****Hippodonta neglecta** Lange-Bertalot, Metzeltin et Witkowski — 117; ****Karayevia amoena** (Hustedt) Bukhtiyarova — 117; **K. clevei* (Grunow) Bukhtiyarova — 324; *K. latrostrata* (Hustedt) Bukhtiyarova — 260, 324; *K. rostrata* (Hustedt) Kulikovskiy et Genkal — 324, 357; **Lacustriella lacustris* (Gregory) Lange-Bertalot et Kulikovskiy — 324, 357; (?) *Luticola* species — 117; ****Navicula broetzii** Lange-Bertalot et Reichardt — 357; **N. concentrica* Carter — 357; ****N. hanseatica** Lange-Bertalot et Stachura — 117, 324; *N. radiosa* Kützing — 324, 357; *N. species* — 260; ****N. viridulacalcis** Lange-Bertalot — 324; **N. vulpina* Kützing — 260; ****Neidiopsis wulfii** (Petersen) Lange-Bertalot — 117, 324; ****N. levanderii** (Hustedt) Lange-Bertalot et Metzeltin —

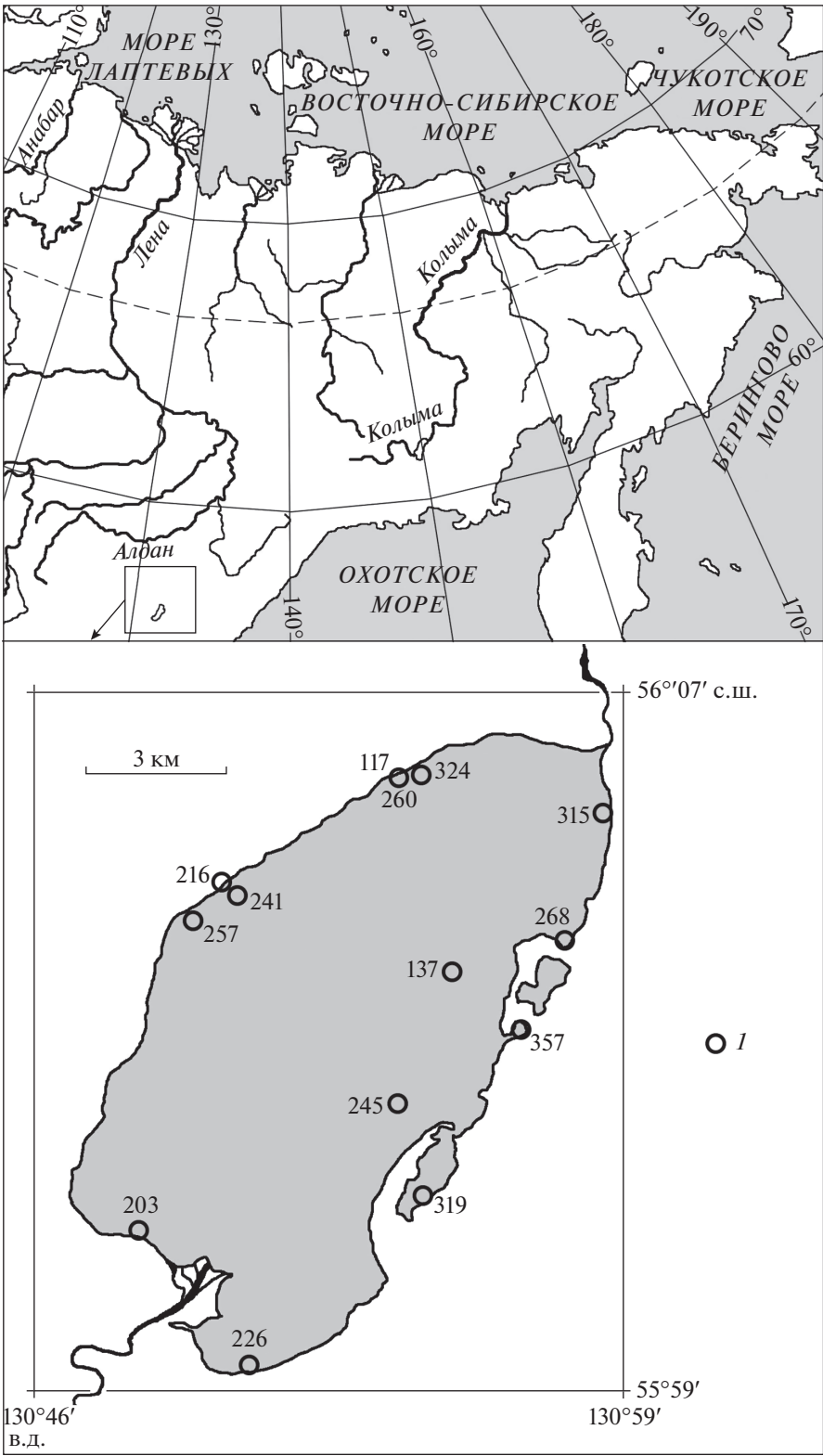


Рис. 1. Карта-схема оз. Большое Токо. 1 – места отбора проб.

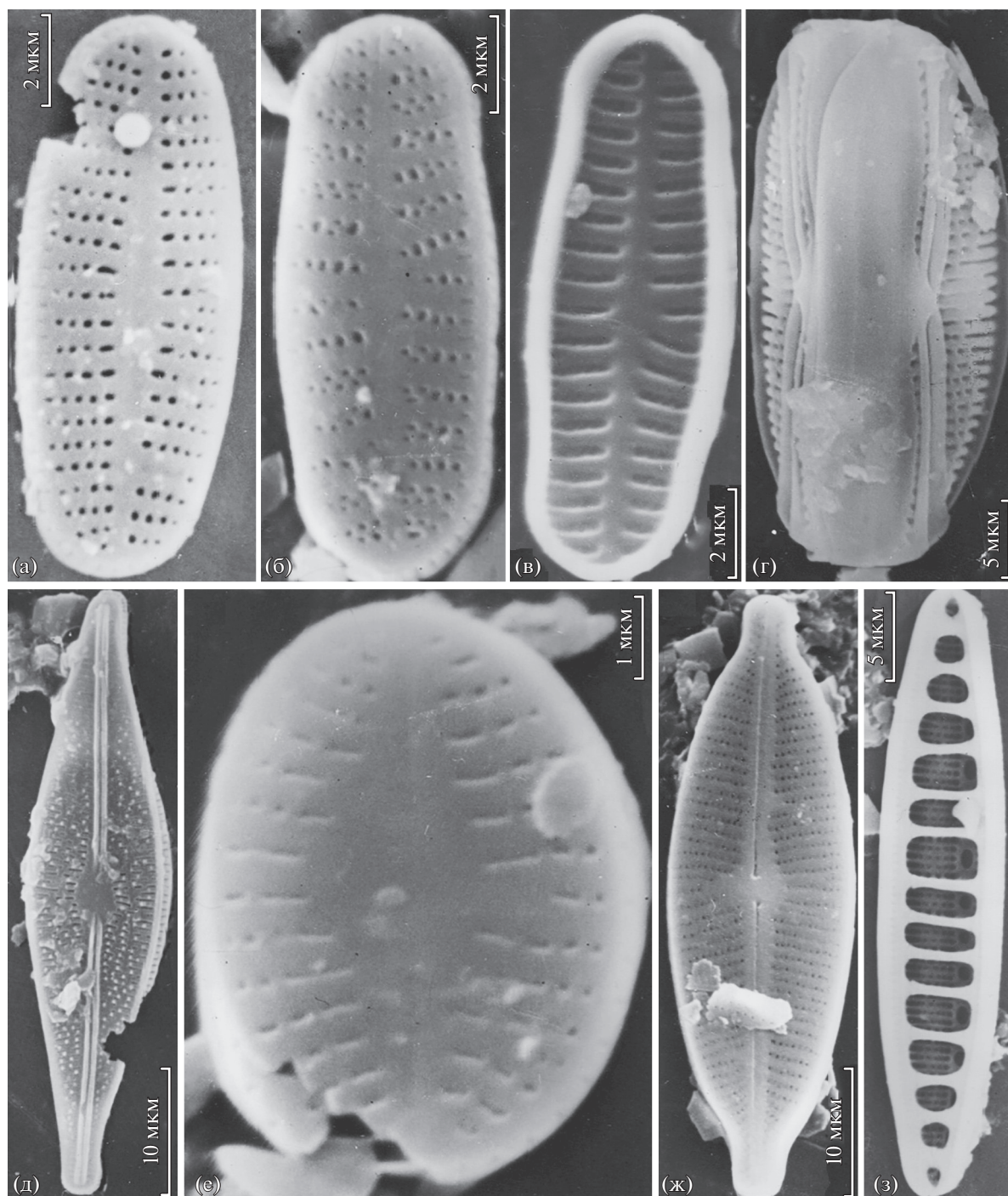


Рис. 2. Электронные микрофотографии (СЭМ): а – *Achnantheidium* species 1; б, в – *A.* species 2; г – *Amphora* species; д – *Brachysira* species; е – (?) *Cocconeis* species; ж – *Cymboplecta* cf. *lura*; з – *Denticula* species. а, б, г–ж – створки с наружной поверхности; в, з – с внутренней.

117; *Neidium affine* (Ehrenberg) Pfitzer – 324; *N. ampliatus* (Ehrenberg) Krammer – 117, 324; ***N. apiculatum* Reimer – 324; *N. bisulcatum* (Lagerstedt) Cleve – 324; **N. dilatatum* (Ehrenberg) Cleve – 324, 357; *N. dubium* (Ehrenberg) Cleve – 324; **N. hitchcockii* (Ehrenberg) Cleve – 324; *N. produc-*

tum (W. Smith) Cleve – 324; ***Nitzschia alpina* Hustedt – 324, 357; *N. amphibia* Grunow – 260; *N. angustata* (W. Smith) Grunow – 216, 324; ***N. bacilliformis* Hustedt – 324, 357; **N. dissipata* (Kützing) Grunow var. *dissipata* – 324; ***N. dissipata* var. *media* (Hantzsch) Grunow – 324; *N. fonticola* Grunow –

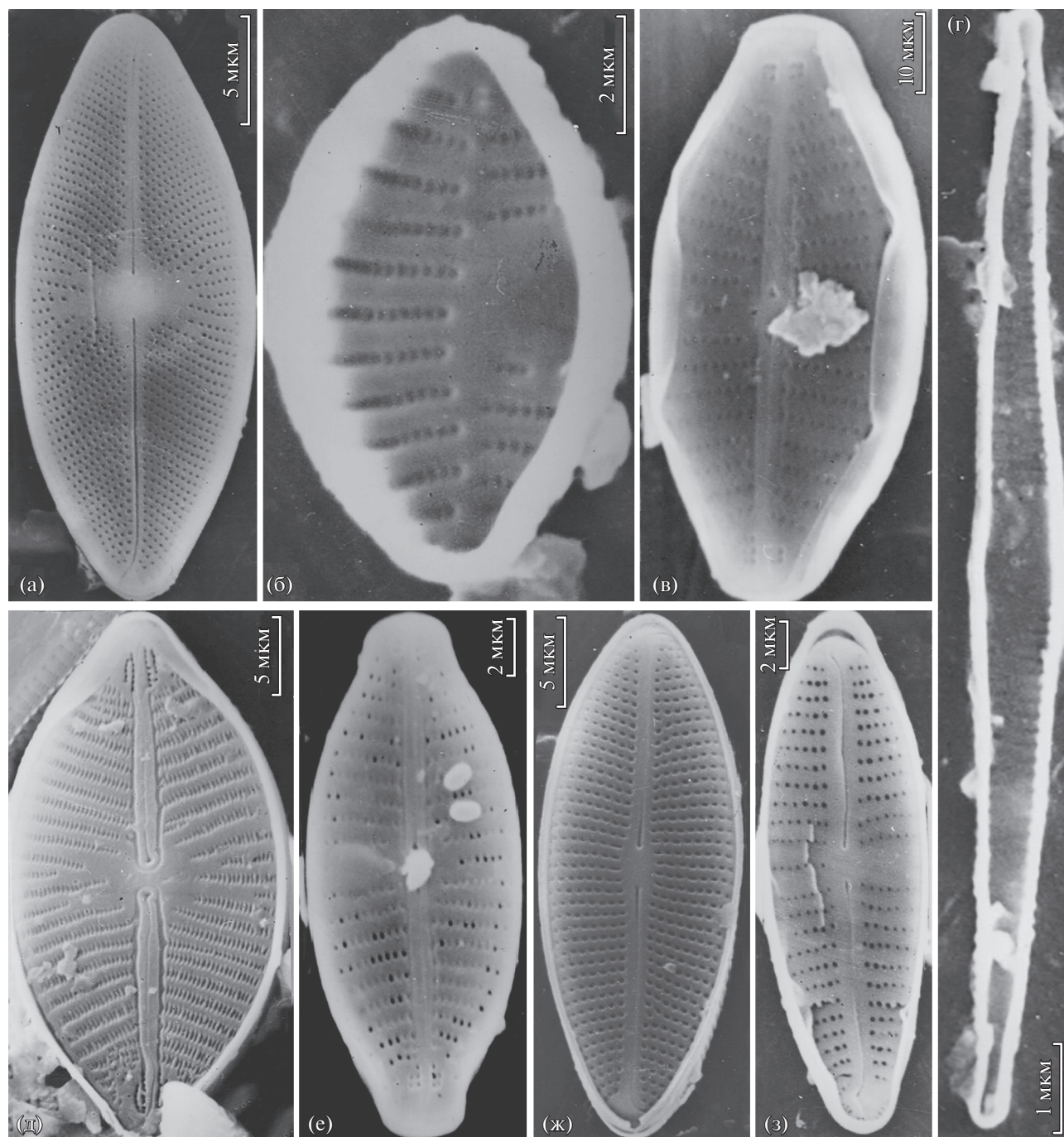


Рис. 3. Электронные микрофотографии (СЭМ): а — *Eucocconeis* species; б — *Fragilaria perminuta*; в — *Geissleria* species 1; г — *Fragilaria* species; д — *G.* species 2; е — *G.* species 3; ж — *Genkalia* species; з — *Gomphonema parallelistriatum*. а, г–з — створки с наружной поверхности; б, в — с внутренней.

324; **N. heufleriana* Grunow — 324; *N. palea* (Kützing) W. Smith — 324; **N. recta* Hantzsch — 324, 357; *N. species* — 216; *N. vermicularis* (Kützing) Hantzsch — 324; ***Nupela silvahercynica* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot — 357; ***Opephora olsenii* Möller — 357; ***Pinnularia anglica* Krammer — 357; ***P. brandelii* Cleve — 216; ***P. brebissonii* (Kützing) Rabenhorst — 117; ***P. divergens* var. *sublinearis* Cleve — 324, 357;

***P. eifelana* Krammer — 324; ***P. esoxiformis* Fusey — 216; ***P. karelica* Cleve — 117, 216, 324; ***P. microstauron* (Ehrenberg) Cleve — 117; *P. cf. neo-maior* var. *inflata* Krammer — 117; ***P. semicruciat*a (A. Schmidt) A. Cleve — 117; *P. cf. stidolphii* Krammer — 117; ***P. stomatophora* (Grunow) Cleve — 117; ***P. cf. viridiformis* Krammer — 117, 324; **Placoneis placentula* (Ehrenberg) Heinzerling — 117, 324; ***P. clementis*

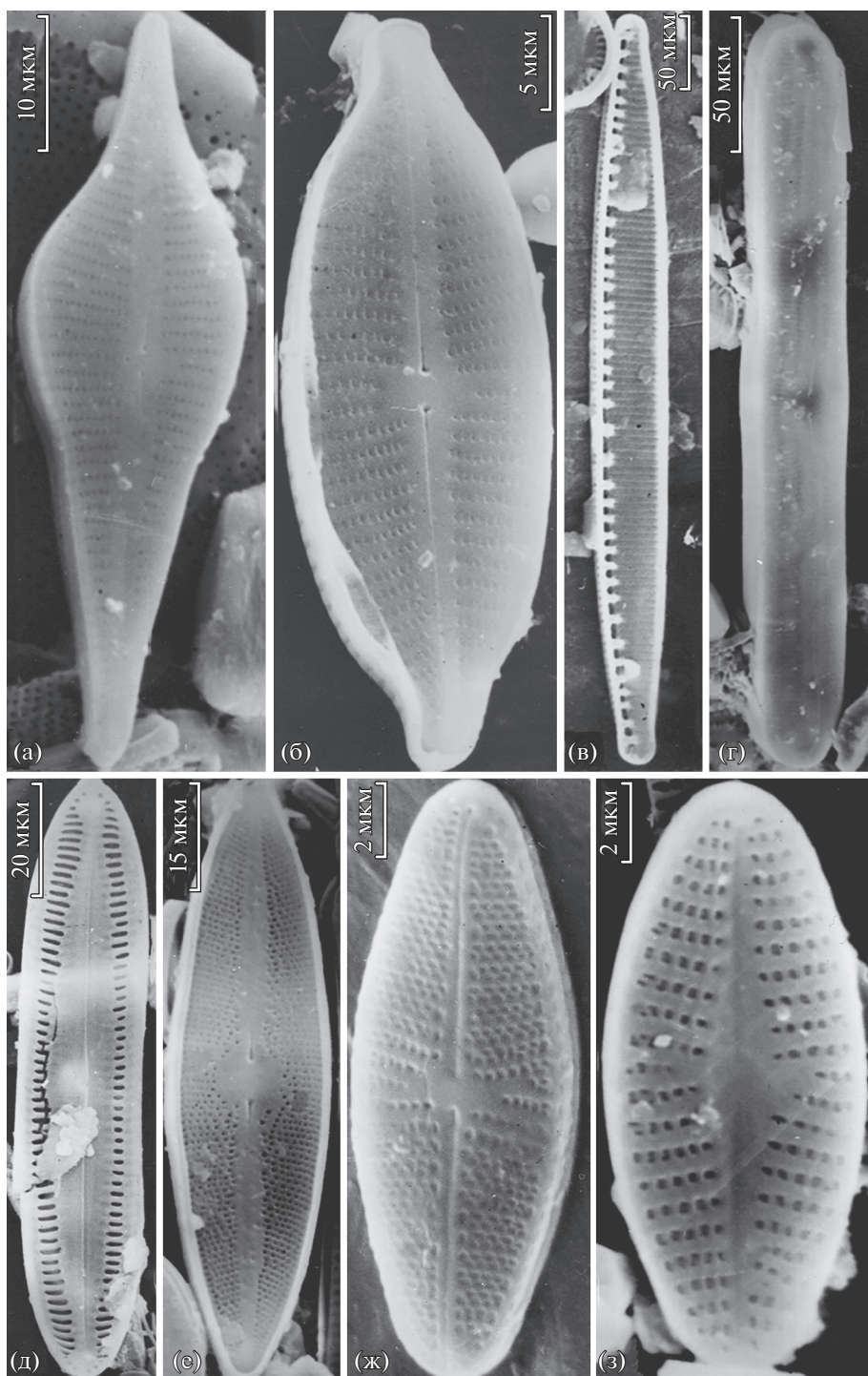


Рис. 4. Электронные микрофотографии (СЭМ): а – *Gomphonema* species; б – *Navicula* species; в – *Nitzschia* species; г – *Pinnularia* cf. *neomaior* var. *inflata*; д – *P.* cf. *stidolphii*; е – (?) *Luticola* species; ж, з – *Planothidium* cf. *distinctum*. а, б, г, е – с наружной поверхности, в, д – с внутренней.

(Hustedt) Cox – 324; ***P. constans* (Hustedt) Cox – 260, 324; ***Planothidium* *apiculatum* (Patrick) Lange-Bertalot – 324; ***P. biporum* (Hohn et Hellerman) Lange-Bertalot – 260; **P. delicatulum* (Kützing) Round et Bukhtiyarova – 324; *P.* cf. *distinctum*

(Messikommer) Lange-Bertalot – 324; ***P. dubium* (Grunow) Round et Bukhtiyarova – 324; ***P. frequentissimum* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot – 117, 260, 324, 357; *P. oestrupii* (Cleve-Euler) Round et Bukhtiyarova – 117, 260, 324, 357; ***P. peragallii*

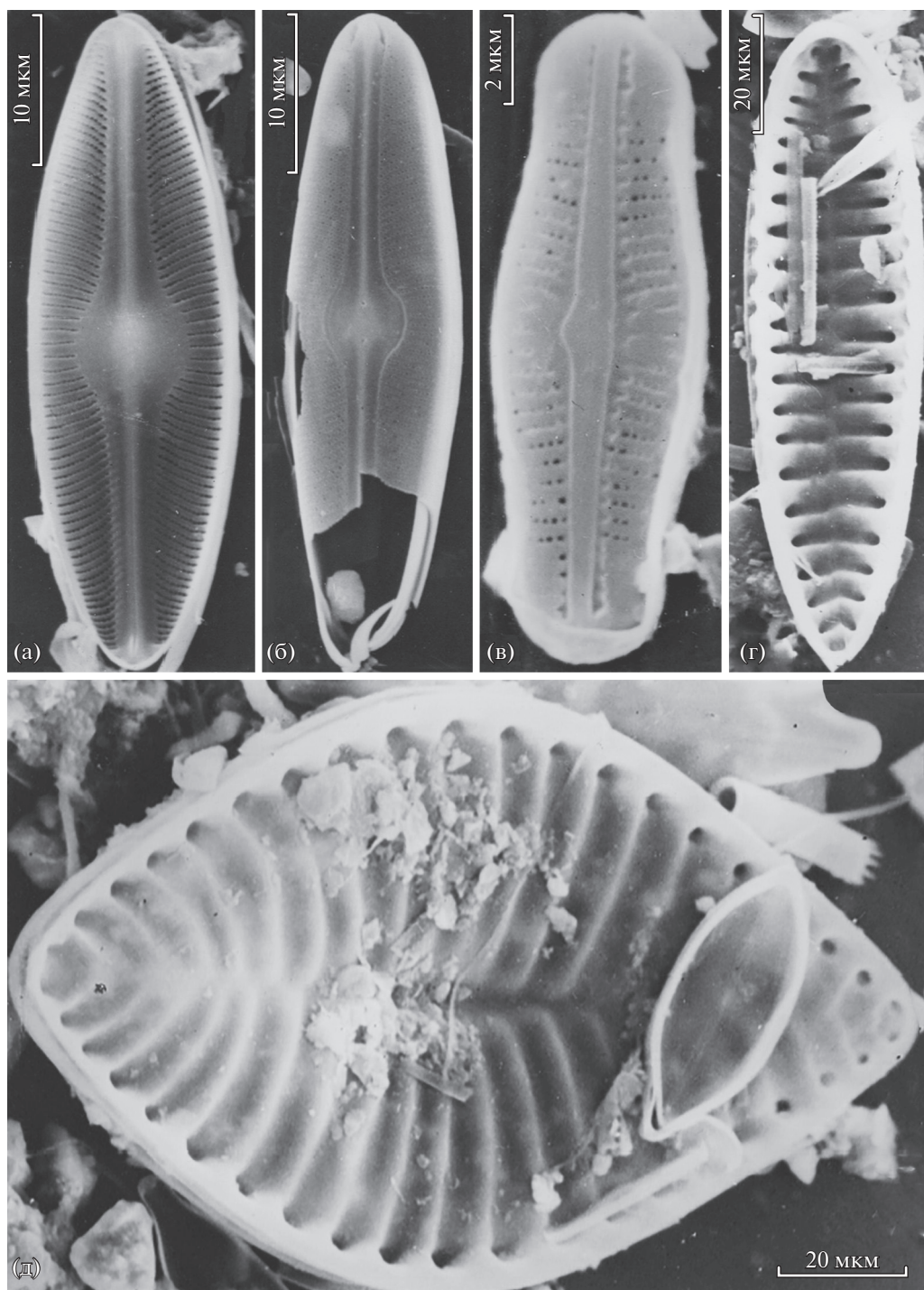


Рис. 5. Электронные микрофотографии (СЭМ): а — *Sellaphora* species 1; б — *S.* species 2; в — *S.* species 3; г — *Surirella* species 1; д — *S.* species 2. а–д — створки с наружной поверхности.

(Brun et Héribaud) Round et Bukhtiyarova — 117, 260, 324; ***P. pungens* (Cleve-Euler) Lange-Bertalot — 117, 324; ***Psammothidium* *chlidanos* (Hohn et Hellerman) Lange-Bertalot — 324; *P. didymum* (Hustedt) Bukhtiyarova et Round — 324; *P. kryophilum* (Petersen) Reichardt — 260; *P. levanderi* (Hustedt) Bukhti-

yarova et Round — 357; ***P. rechtensis* (Leclercq) Bukhtiyarova et Round — 260, 324; ***P. ventralis* (Krasske) Bukhtiyarova et Round — 357; ***Pseudo-staurosira* *pseudoconstriens* (Marciniak) Williams et Round — 357; *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek et Stoermer — 117; ***Rossithidium* *pusillum* (Grunow)

Round et Bukhtiyarova — 357; **Sellaphora bacillum* (Ehrenberg) Mann — 324; ***S. laevisissima* (Kützing) Mann — 324, 357; ***S. mutatoide*s Lange-Bertalot et Metzeltin — 324; ***S. parapupula* Lange-Bertalot — 357; **S. pupula* (Kützing) Mereschowsky — 324; *S. species 1* — 324; *S. species 2* — 324; *S. species 3* — 260; ***Stauroneis gracilis* Ehrenberg — 357, 216, 324; *S. phoenicenteron* (Nitzsch) Ehrenberg — 357; ***S. prominula* (Grunow) Hustedt — 117; **S. smithii* Grunow — 117; *Staurosirella pinnata* (Ehrenberg) Williams et Round — 324, 357; ***Stenopterobia anceps* (Levis) Brébisson ex V. Heurck — 357; ***Surirella angusta* Kützing — 324; *S. biseriata* Brébisson — 117; ***S. grunowii* Kulikovskiy, Lange-Bertalot et Witkowski — 117, 216, 260; *S. linearis* W. Smith — 117, 216, 324, 357; *S. splendida* (Ehrenberg) Kützing — 117; *S. species 1* — 216; *S. species 2* — 117; *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kützing emend. Genkal — 324, 357; *Ulnaria acus* (Kützing) Aboal — 357; *U. ulna* (Nitzsch) Compère — 324, 357.

Achnanthidium species 1 (рис. 2а). Створка длиной 12.3 мкм, шириной 4.8 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

A. species 2 (рис. 2б, 2в). Створки длиной 10–12.7 мкм, шириной 3.8–4.1 мкм, штрихов 15–16 в 10 мкм.

Amphora species 1 (рис. 2г). Панцирь длиной 34.4 мкм, вентральных штрихов 12 в 10 мкм.

Brachysira species (рис. 2д). Створка длиной 37.8 мкм, шириной 8.3 мкм, штрихов 22 в 10 мкм.

(?) *Cocconeis species* (рис. 2е). Створка длиной 7.3 мкм, шириной 5.6 мкм, штрихов 18 в 10 мкм.

Cymboplectra cf. lura (рис. 2ж). Створка длиной 44.3 мкм, шириной 13.6 мкм, штрихов 11 в 10 мкм.

Европа (Krammer, 2003).

Denticula species (рис. 2з). Створка длиной 36.7 мкм, шириной 7.2 мкм, ребер 5 в 10 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

Eucocconeis species (рис. 3а). Створка длиной 25.7 мкм, шириной 10 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

Fragilaria perminuta (рис. 3б). Створки длиной 8.6–10 мкм, шириной 5–5.6 мкм, штрихов 12–14 в 10 мкм.

Европа, мезотрофно-эвтрофные воды (Hofmann, Werum, Lange-Bertalot, 2011).

F. species 1 (рис. 3г). Створка длиной 58 мкм, шириной 4.4 мкм, штрихов 14 в 10 мкм.

Geissleria species 1 (рис. 3в). Створка длиной 15 мкм, шириной 6.4 мкм, штрихов 15 в 10 мкм.

G. species 2 (рис. 3д). Створки длиной 33.3–50 мкм, шириной 16.7–20 мкм, штрихов 7–9 в 10 мкм.

G. species 3 (рис. 3е). Створки длиной 18.6–26.4 мкм, шириной 7.5–8.6 мкм, штрихов 11–12 в 10 мкм.

Genkalia species (рис. 3ж). Створка длиной 26.4 мкм, шириной 10 мкм, штрихов 16 в 10 мкм.

Gomphonema parallelstriatum (рис. 3з). Створка длиной 20 мкм, шириной 6.4 мкм, штрихов 12 в 10 мкм.

Европа (Krammer, Lange-Bertalot, 1991).

G. species (рис. 4а). Створка длиной 50 мкм, шириной 15 мкм, штрихов 9 в 10 мкм.

(?) *Luticola species* (рис. 4е). Створка длиной 88 мкм, шириной 22 мкм, штрихов 11 в 10 мкм.

Navicula species (рис. 4б). Створка длиной 37.8 мкм, шириной 11.6 мкм, штрихов 9 в 10 мкм, ареол 25 в 10 мкм.

Nitzschia species (рис. 4в). Створка длиной 47 мкм, шириной 4.4 мкм, фибул в 10 мкм 11, штрихов 24 в 10 мкм.

Pinnularia cf. neomaior var. *inflata* (рис. 4г). Створка длиной 264 мкм, шириной 28.6 мкм, штрихов 6 в 10 мкм.

Европа, Канада, предпочитает водоемы от олиготрофных до дистрофных (Krammer, 2000).

P. cf. stidolphii (рис. 4д). Створка длиной 111 мкм, шириной 19 мкм, штрихов 8 в 10 мкм.

Европа, вероятно, обилен в олиготрофных водоемах (Krammer, 2000).

Planothidium cf. distinctum (рис. 4ж, 4з) — *Achnanthes distincta* Messikommer. Створки длиной 15.9–16.8 мкм, шириной 6.4 мкм, штрихов 14 в 10 мкм на бесшовной и 15 на шовной створках.

Северное полушарие, олиготрофные водоемы (Krammer, Lange-Bertalot, 1991).

Sellaphora species 1 (рис. 5а). Створка длиной 40 мкм, шириной 12 мкм, штрихов 14 в 10 мкм.

S. species 2 (рис. 5б). Створка длиной 40 мкм, шириной 10 мкм, штрихов 17 в 10 мкм.

S. species 3 (рис. 5в). Створка длиной 13.6 мкм, шириной 6.4 мкм, штрихов 24 в 10 мкм.

Surirella species 1 (рис. 5г). Створка длиной 114 мкм, шириной 32 мкм, ребер 19 в 100 мкм.

S. species 2 (рис. 5д). Створка длиной 140 мкм, шириной 90 мкм, ребер 12 в 100 мкм.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Авторами обнаружено 162 таксона Bacillariophyta из 47 родов, что в значительной степени превышает полученные ранее данные по оз. Большое Токо (Biskaborn et al., 2019; Hofmann et al., 2011) и видовому списку бассейна р. Алдан по числу таксонов как родового, так и видового и внутривидового рангов (Захарова и др., 2005). В обобщающей работе последних список приводится преимущественно на основе старых представлений о систематическом положении таксонов и необходима его ревизия. Ряд водорослей изменили свой таксономический ранг: *Fragilaria capucina* var. *gracilis* (Oestrup) Hustedt — *F. gracilis* Oestrup, *F. capucina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-

Bertalot — *F. vaucheriae* (Kützing) Petersen. Многие таксоны перевели в другие роды: *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot — в *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Synedra pulchella* (Ralfs ex Kützing) Lange-Bertalot — *Ctenophora pulchella* (Ralfs ex Kützing) Williams et Round, *Synedra tabulata* (Agardh) Kützing — *Tabularia tabulata* (Agardh) Snoeijs, *Synedra tenera* W. Smith — *Fragilaria tenera* (W. Smith) Lange-Bertalot, *Synedra ulna* var. *amphirhynchus* (Ehrenberg) Grunow — *Ulna amphirhynchus* (Ehrenberg) Compère et Bukhtiyarova, *Synedra ulna* var. *biceps* (Kützing) Schönf. — *Ulna biceps* (Kützing) Compère, *Synedra ulna* var. *danica* (Kützing) Grunow — *Ulna danica* (Kützing) Compère et Bukhtiyarova, *Achnanthes affinis* Grunow — *Achnantidium affinis* (Grunow) Czarnecki, *Achnanthes dispar* Cleve — *Planothidium dispar* (Cleve) Witkowski, Lange-Bertalot et Metzeltin, *Achnanthes fragilarioides* Boye P. — *Planothidium fragilarioides* (Petersen) Round et Bukhtiyarova, *Achnanthes inflata* (Kützing) Grunow — *Achnantidium inflatum* (Kützing) Hutton, *Achnanthes lanceolata* (Brébisson) Grunow — *Planothidium lanceolatum* (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot, *Achnanthes lanceolata* f. *capitata* O. Müller — *Planothidium lanceolatum* var. *haynaldii* (Schaarschmidt) Bukhtiyarova, *A. marginulata* Grunow — *Psammothidium marginulatum* (Grunow) Bukhtiyarova et Round, *Achnanthes microcephala* (Kützing) Grunow — *Achnantidium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Achnanthes nodosa* A. Cleve — *Rossithidium nodosum* (Cleve) Aboal, *Cymbella elginensis* Krammer — *Encyonema elginense* (Krammer) Mann. Некоторые разновидности свели в синонимику (*Eunotia exigua* var. *compacta* Hustedt к *E. neocompacta* A. Mayama, *E. praeurupta* var. *bidens* (Ehrenberg) Grunow — *E. superbidens* Lange-Bertalot), а для *Achnanthes trinodis* (W. Smith) Grunow было неточно указано авторство, правильно *A. trinodis* (Ralf) Grunow. Кроме этого, в обобщающей работе Захаровой и др. (2005) имеет место дублирование, когда один таксон приводится под разными названиями, например, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrenberg и *Fragilaria ulna* (Nitzsch) Lange-Bertalot, *Synedra vaucheriae* Kützing и *Fragilaria capicina* var. *vaucheriae* (Kützing) Lange-Bertalot и др., что необходимо иметь в виду при ревизии списка по Якутии.

Наибольшее видовое богатство отмечено на станциях, расположенных в устье безымянного ручья (ст. 117, 50 таксонов), в мелководной части озера, в 50 м от берега у впадения этого же ручья (ст. 324, 94), а также в Безымянном заливе (ст. 357, 52). По-видимому, флора озера значительно обогащается за счет притоков, стекающих по прибрежным заболоченным участкам, и часть видов находит благоприятные условия для вегетации на мелководье. Наиболее таксономически насыщены роды *Gomphonema*, *Neidium* и *Sellaphora* (по восемь таксонов), *Nitzschia* (12) и *Pin-*

nularia (13), что совпадает с данными Пшенниковой и др. (2012).

Выводы. В оз. Большое Токо выявлен видовой состав пеннатных диатомовых водорослей, представленный 162 видами и разновидностями из 47 родов. Из них 96 таксонов — новые для водоемов бассейна р. Алдан, 67 — для Якутии и 6 — для флоры России. Кроме этого, 21 форма из 15 родов определена только до рода. Уточнено систематическое положение ряда пеннатных диатомовых водорослей из водоемов и водотоков бассейна р. Алдан.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках госзаданий по темам “Фундаментальные и прикладные аспекты изучения разнообразия растительного мира Северной и Центральной Якутии” (№ АААА-А17-117020110056-0“а) и “Систематика, разнообразие и филогения водных автотрофных организмов России и других регионов мира” (№ АААА-А18-118012690095-4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балонев И.М. 1975. Подготовка водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов. Москва: Наука. С. 89
- Генкал С.И., Габышев В.А. 2018. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) озера Большое Токо (Южная Якутия). Сообщение 1. Centrophyceae // Новости систематики низших раст. Т. 52(2). С. 245.
- Захарова В.И., Кузнецова Л.В., Иванова Е.И. и др. 2005. Разнообразие растительного мира Якутии. Новосибирск: Изд-во СО РАН.
- Константинов А.Ф., Ефимов А.С. 1973. Предварительные результаты обследования озера Большое Токо // Вопросы энергетики Якутской АССР. Якутск: Якутск. кн. изд-во. С. 189.
- Пшенникова Е.В., Копырина Л.И., Васильева-Кралина И.И. 2012. Водоросли некоторых горных водоемов бассейна реки Алдан (Южная Якутия) // Вестник Северо-Восточного федерального университета. Т. 9. № 4. С. 30.
- Biskaborn B.K., Nazarova L., Pestryakova L., Syrykh L. 2019. Spatial distribution of environmental indicators in surface sediments of Lake Bolshoe Toko, Yakutia, Russia // Biogeosciences. № 16(20). P. 4023. <https://doi.org/10.5194/bg-16-4023-2019>
- Hofmann G., Werum M., Lange-Bertalot H. 2011. Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa. Rügell: Gantner.
- Krammer K. 1997a. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1: Allgemeines und *Encyonema* part. // Bibl. Diatomologica. Bd 36. P. 1.
- Krammer K. 1997b. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 2: *Encyonema* part., *Encyonopsis* und *Cymbellopsis* // Bibl. Diatomologica. Bd 37. P. 1.
- Krammer K. 2000. Diatoms of Europe. V. 1. P. 1.
- Krammer K. 2002. Diatoms of Europe. V. 3. P. 1.

- Krammer K. 2003. Diatoms of Europe. V. 4. P. 1.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1986. Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae // Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fischer. Bd 2/1. P. 1.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1988. Bacillariophyceae. Teil 2: Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae // Ibid. Stuttgart: Gustav Fischer. Bd 2/2. P. 1.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 4: Achnanthes, Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema* // Ibid. Stuttgart: Gustav Fischer. Bd 2/4. P. 1.
- Lange-Bertalot H. 1999. Neue Kombinationen von Taxa aus Achnanthes Bory (sensu lato) // Iconographia Diatomologica. Bd 6. P. 270.
- Lange-Bertalot H. 2001. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia* // Diatoms of Europe. V. 2. P. 526.
- Lange-Bertalot H., Moser G. B. 1994. Monographie der Gattung. Wichtige Indicator-Species für das Gewässer-Monitoring und *Naviculadieta* nov. gen. Ein Lösungsvorschlag zu dem Problem *Navicula* sensu lato ohne *Navicula* sensu stricto // Bibl. Diatomologica. Bd 29. P. 212.
- Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. 2011. *Eunotia* and some related genera // Diatoms of Europe. V. 6. 747 p.
- Levkov Z. 2009. *Amphora* sensu lato // Diatoms of Europe. V. 5. P. 916.
- Levkov Z., Metzeltin D., Pavlov A. 2013. *Luticola* and *Luticolopsis* // Diatoms of Europe. V. 7. P. 697.
- Potapova M.G., Hamilton P.B., Kopyrina L.I., Sosina N.K. 2014. New and rare diatom (Bacillariophyta) species from a mountain lake in Eastern Siberia // Phytotaxa. V. 156. № 3. P. 100.
<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.156.3.2>
- Reichardt E. 1999. Zur Revision der Gattung *Gomphonema* // Iconographia Diatomologica. V. 8. P. 1.

Diatoms (Bacillariophyta, Fragilariophyceae, Bacillariophyceae) of Lake Bolshoye Toko (South Yakutia)

S. I. Genkal^{1, *} and V. A. Gabyshev²

¹Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia

²Institute for Biological Problems of Cryolithozone Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

*e-mail: genkal@ibiw.ru

As a result of this scanning electron microscopy study of phytoplankton from Lake Bolshoye Toko (Yakutia) first data on Bacillariophyta species composition is obtained. A total of 162 species and varieties from 47 genera are recorded, including 96 taxa found for the first time in the Aldan River basin, 67 – in Yakutia and 6 – new for the flora of Russia (*Cymboplectra* cf. *lura*, *Fragilaria perminuta*, *Gomphonema parallelstriatum*, *Pinnularia* cf. *neomaior* var. *inflata*, *Pinnularia* cf. *stidolphii*, *Planothidium* cf. *distinctum*). The systematic position and authorship of 22 taxa from 5 genera of Bacillariophyta (Fragilariophyceae, Bacillariophyceae) of reservoirs and watercourses of the Aldan River basin was clarified.

Keywords: Yakutia, Lake Bolshoye Toko, diatoms, electron microscopy