

ВОДНАЯ ФЛОРА И ФАУНА

УДК 582.26+581.9

ФЛОРА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (*Bacillariophyta*) ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ ТАЗОВСКОГО ПОЛУОСТРОВА (ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

© 2019 г. С. И. Генкал¹, *, М. И. Ярушина²

¹Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
пос. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742 Россия

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144 Россия

*e-mail: genkal@ibiw.yaroslavl.ru

Поступила в редакцию 28.12.2016 г.

После доработки 19.09.2018 г.

Принята к публикации 24.12.2018 г.

Изучение фитопланктона водотоков и водоемов Тазовского п-ова (в основном бассейны рек Пойловых, Нюдя-Адлюдрёпоко, Монгоюрибей) с помощью сканирующей электронной микроскопии позволило в значительной степени расширить таксономический спектр *Bacillariophyta* на родовом и видовом уровнях с 181 таксона из 28 родов до 338 видов и внутривидовых форм из 62 родов. Обнаружено 25 видов и разновидностей новых для флоры России, 36 форм из 17 родов определены только до рода. Максимальное таксономическое разнообразие отмечено в безымянном озере в верховьях р. Собетьяха (106) и в низовьях р. Собетьяха (91). Наиболее распространены в исследованных водных объектах *Tabellaria flocculosa*, *Neidium ampliatum*, *Achnanthes helveticum*, *Nitzschia alpina*, *Pinnularia sinistra*.

Ключевые слова: Тазовский п-ов, водоемы, водотоки, фитопланктон, *Bacillariophyta*, электронная микроскопия

DOI: 10.1134/S0320965219040077

ВВЕДЕНИЕ

Широкомасштабное промышленное освоение региона арктической зоны Западной Сибири (полуострова Ямал, Тазовский и Гыданский) усиливает антропогенный пресс на все компоненты природных ландшафтов. В связи с этим особую актуальность приобретает выявление биоразнообразия водных экосистем Ямало-Гыданской тундры, важного стратегического региона Западной Сибири. В настоящее время одно из приоритетных направлений — изучение видового и структурного разнообразия различных групп флоры водорослей водных экосистем Тазовского п-ва, в частности диатомовых водорослей, для оценки экологического состояния водных объектов. Несмотря на большую роль *Bacillariophyta* в формировании биоразнообразия водных экосистем арктических и гипоарктических тундр [7, 9], в водоемах и водотоках Тазовского п-ова они изучены недостаточно. В водных объектах бассейнов рек Монгоюрибей, Пойловых, Нгарка-Пойловых, Нёлико-Пойловых, Собетьяха, Елигояха, Нюдя-Адлюдрёпоко и Нюдя-Монготёпоко выявлено 103 видовых и внутривидовых таксона из 25 родов [11]. Позднее альгологические исследования не только восточной, но и западной части Тазовско-

го п-ова позволили существенно пополнить данные о таксономическом разнообразии диатомовой флоры водорослей региона — идентифицирован 181 таксон диатомовых из 28 родов и 14 семейств [12].

Поскольку исследование диатомей на территории Тазовского п-ова проводили с использованием световой микроскопии, полученные данные требуют уточнения и перепроверки с применением современных методов сканирующей электронной микроскопии.

Цель работы — изучение и уточнение видового состава *Bacillariophyta* в недостаточно исследованных водоемах и водотоках Тазовского п-ова с использованием сканирующей электронной микроскопии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом для настоящей работы послужили пробы фитопланктона, собранные в июле и августе 2004 и 2006 гг. в разнотипных водных объектах, расположенных в южных гипоарктических тундрах Тазовского п-ова: 1 — ручей из оз. Поюяха-то (67°59' с.ш., 75°41' в.д.); 2 — р. Нгарка-Пойловых, низовья (67°56' с.ш., 76°02' в.д.); 3 — р. Собетьяха, верховья (68°05' с.ш., 75°38' в.д.); 4 — р. Нёли-

ко-Пойловых, низовье (67°56' с.ш., 76°05' в.д.); 5 — старица в среднем течении р. Нгарка-Пойловых (67°57' с.ш., 75°58' в.д.); 6 — озеро в низовье р. Нюдя-Адлюдрёпоко (67°57' с.ш., 75°05' в.д.); 7 — р. Нгарка-Пойловых, среднее течение (67°56' с.ш., 75°50' в.д.); 8 — р. Нюдя-Адлюдрёпоко (67°56' с.ш., 75°05' в.д.); 9 — безымянный ручей около компрессорного пункта (67°51' с.ш., 75°29' в.д.); 10 — старица в среднем течении р. Нгарка-Пойловых (67°56' с.ш., 75°58' в.д.); 11 — безымянное озеро ниже месторождения углеводородов (67°48' с.ш., 75°20' в.д.); 12 — р. Нгарка-Пойловых, верхнее течение (67°46' с.ш., 75°30' в.д.); 13 — оз. "Тундровое" (67°51' с.ш., 75°39' в.д.); 14 — р. Елигояха, левый приток р. Пойловых (68°03' с.ш., 76°04' в.д.); 15 — р. Монгоюрибей, нижнее течение (67°52' с.ш., 77°09' в.д.); 16 — протока, впадающая в р. Монгоюрибей (67°51' с.ш., 77°11' в.д.); 17 — безымянное озеро у дороги на р. Собетяха (68°04' с.ш., 75°36' в.д.); 18 — оз. Поюяхато (68°00' с.ш., 75°40' в.д.); 19 — безымянное озеро ниже г. Ямбург (67°55' с.ш., 74°58' в.д.); 20 — безымянное озеро в низовье р. Собетяха (67°59' с.ш., 75°58' в.д.); 21 — безымянное озеро в южной части обследуемой территории (67°55' с.ш., 75°39' в.д.).

Тазовский п-ов находится на севере Западно-Сибирской равнины, за Полярным кругом. Площадь территории 174 344 км², длина ~200 км, ширина — в среднем 100 км [10]. Повсеместно на территории полуострова преобладают плоские, сильно заболоченные равнины, поднимающиеся над уровнем моря на ≤50 м. Только вблизи западной окраины полуострова протягиваются северные отроги невысокой Надымской возвышенности, которая служит водоразделом для речных экосистем. Гидрографическая сеть развита только на восточном склоне. По нему стекают более крупные реки Пойловых и Монгоюрибей, специфику которых определяют природные условия региона, сформированные под влиянием климата и географического положения [10]. Все реки имеют низкие берега и очень малые уклоны. Они сильно меандрируют, изобилуют протоками, рукавами и озерами [4]. Большинство обследованных озёр термокарстового происхождения, небольшие, мелководные, с низкой прозрачностью. Максимальные глубины 2 м, а максимальные величины прозрачности в большинстве водоемов составляют 1 м. В период наблюдений температура воды в водоемах не превышала 11°C. Воды обследованных рек и озёр по химическому составу относятся к низкоминерализованным (<100 мг/дм³), гидрокарбонатного класса, натрий-калиевой группы первого типа [4, 6, 8]. В большинстве озёр значения pH были 7.0–7.3 и только в озёрах № 6, 8 и 13 — 6–6.5. По содержанию биогенных элементов исследованные водные объекты относятся к олиготрофным, с низким содержанием соединений азота и фосфора. Нитраты и

нитриты в условиях низкотемпературных вод и слабокислой реакции среды почти отсутствуют [6, 8].

Обследование водоемов и водотоков проводили в соответствии с общепринятыми рекомендуемыми методами [2, 5]. Для диатомового анализа использовали интегральные пробы, которые содержали материал со всех точек, собранных в данном водоеме. Освобождение створок диатомей от органических веществ проводили методом холодного сжигания [1]. Препараты водорослей исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящем исследовании были выявлены 338 таксонов диатомовых водорослей из 62 родов: *Achnanthes* — 2, *Achnanthidium* — 9, *Adlafia* — 1; *Amphora* — 1, *Asterionella* — 2, *Aulacoseira* — 9, *Brachysira* — 1; *Caloneis* — 4, *Cavinula* — 5, *Chamaepinnularia* — 3, *Cocconeis* — 2, *Craticula* — 1, *Cyclostephanos* — 1, *Cyclotella* — 2, *Cymboplectra* — 8, *Diatoma* — 2, *Diploneis* — 2, *Discostella* — 1, *Encyonema* — 16, *Eucocconeis* — 1, *Eunotia* — 50, *Fallacia* — 2, *Fragilaria* — 12, *Fragilariiforma* — 2, *Frustulia* — 5, *Geissleria* — 3, *Genkalia* — 2, *Gomphonema* — 16, *Gyrosigma* — 1, *Hannaea* — 1, *Hantzschia* — 2, *Hippodonta* — 3, *Humidophila* — 1, *Karayevia* — 1, *Kobayasiella* — 2, *Luticola* — 1, *Mayamaea* — 1, *Melosira* — 1, *Meridion* — 1, *Microcostatus* — 2, *Navicula* — 11, *Naviculadicta* — 1; *Neidiopsis* — 2, *Neidium* — 10, *Nitzschia* — 17, *Nupela* — 1, *Pinnularia* — 49, *Placoneis* — 7, *Planothidium* — 2, *Psammothidium* — 5, *Pseudostaurosira* — 2, *Reimeria* — 1, *Rossithidium* — 3, *Sellaphora* — 16, *Staurosira* — 13, *Staurosira* — 1, *Staurisirella* — 2, *Stenopterobia* — 3, *Stephanodiscus* — 4, *Surirella* — 3, *Tabellaria* — 1, *Ulnaria* — 2.

Ниже приведены краткие диагнозы, синонимы, данные по экологии и распространению с иллюстрациями новых видов для флоры России (25) и форм, определенных только до рода (36).

Achnanthidium sp. 1 (рис. 1а). Створка длиной 12.7 мкм, шириной 2.5 мкм, штрихов 34 в 10 мкм. Местонахождение — 3 (здесь и далее номера водных объектов соответствуют данным авторов в Материалах и методах).

Achnanthidium sp. 2 (рис. 1б). Створки длиной 27–30 мкм, шириной 5.4–6.8 мкм, штрихов 20 в 10 мкм. Местонахождение — 13.

Aulacoseira sp. (рис. 1в). Диаметр створки 17.8 мкм, высота 20 мкм, рядов ареол 5 в 10 мкм, ареол в 10 мкм — 4. Местонахождение — 19, 20.

Cymboplectra inaequilatera (Lagerstedt) Krammer (рис. 1д) — *Navicula inaequilatera* Lagerstedt, *Cymbella angustata* var. *inaequilatera* (Lagerstedt) Cleve-Euler. Створка длиной 47.8 мкм, шириной 11 мкм, штрихов 11 мкм в 10 мкм, ареол в 10 мкм — 30. Местонахождение — 3, 20, Шпицберген [15].

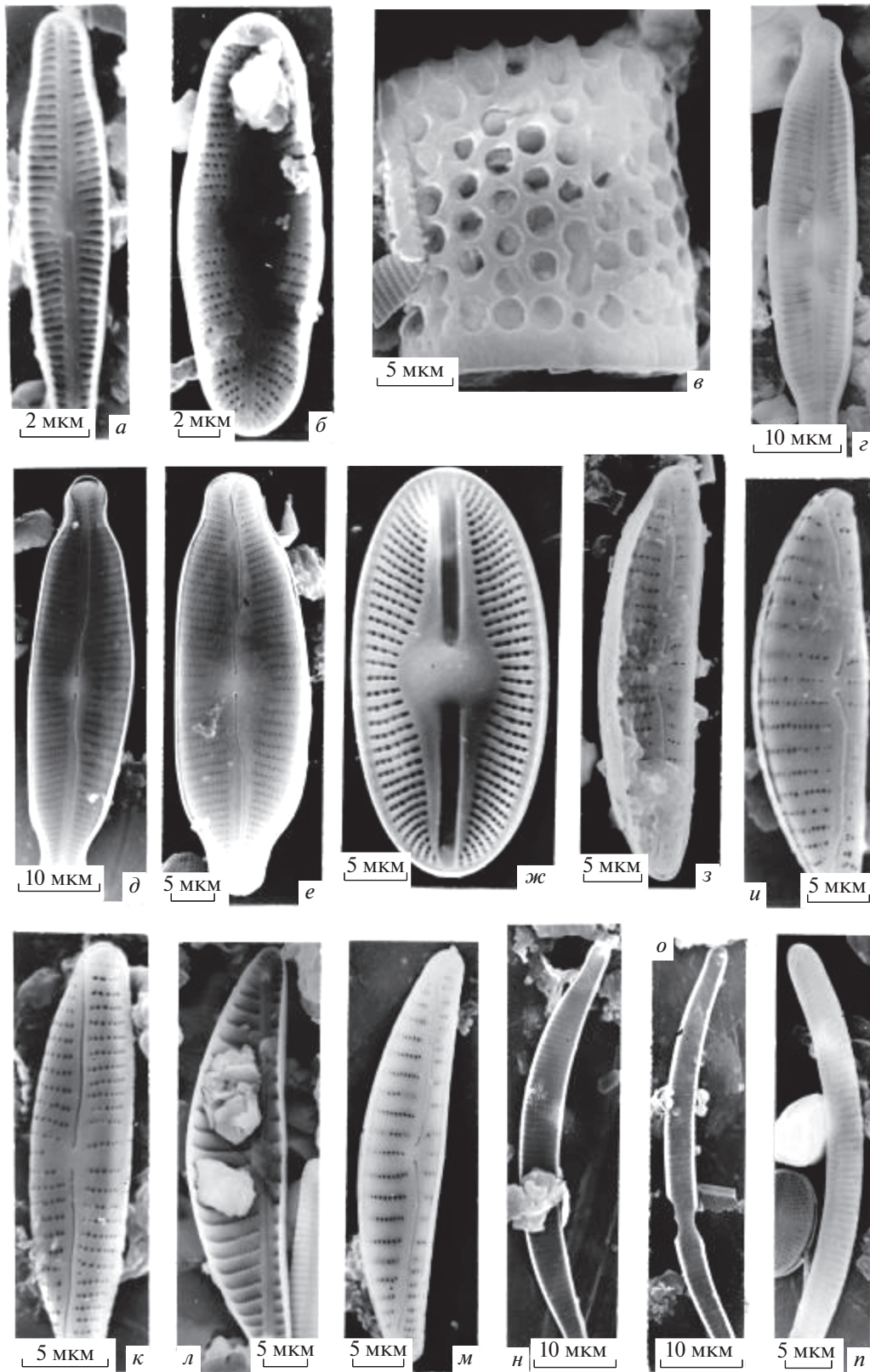


Рис. 1. Электронные микрофотографии створок (СЭМ) *Achnantheidium* sp. 1 (а), *A.* sp. 2 (б), *Aulacoseira* sp. (в), *Cymboplectra linearis* (г), *C. inaequilatera* (д), *C.* sp. (е), *Diploneis* sp. (ж), *Encyonema lapponicum* (з), *E.* sp. 1 (и), *E.* sp. 2 (к), *E.* sp. 3 (л), *E.* sp. 4 (м), *Eunotia* cf. *ferefalcata* (н), *E. juettnerae* (о), *E. monnieri* (п). а, б, ж, л, н, о — створка с внутренней поверхности, в-е, з-к, м, п — с наружной поверхности.

C. linearis (Foged) Krammer (рис. 1з) — *Cymboppleura naviculiformis* var. *linearis* Foged. Створки длиной 42.8–45.7 мкм, шириной 7.1–9.3 мкм, штрихов 11–12 в 10 мкм, ареол 27–30 в 10 мкм. Местонахождение — 6, 19, финская Лапландия, Аляска, предпочтительны олиготрофные водоемы [15].

Cymboppleura sp. (рис. 1е). Створка длиной 41 мкм, шириной 13.3 мкм, штрихов 11 в 10 мкм, ареол в 10 мкм — 22. Местонахождение — 9.

Diploneis sp. (рис. 1ж). Створка длиной 32 мкм, шириной 14.4 мкм, штрихов 10 в 10 мкм. Местонахождение — 10.

Encyonema lapponicum (Cleve-Euler) Krammer (рис. 1з) — *Cymbella aequalis* var. *lapponica* Cleve-Euler, *Cymbella norvegica* var. *lapponica* (Cleve-Euler) Cleve-Euler. Створка длиной 35.5 мкм, шириной 6.7 мкм, штрихов 8 в 10 мкм, ареол 27 в 10 мкм. Местонахождение — 1, 7, финская Лапландия, олиготрофные водоемы [13].

Encyonema sp. 1 (рис. 1у). Створка длиной 29.3 мкм, шириной 7.8 мкм, штрихов 7 в 10 мкм, ареол 32 в 10 мкм. Местонахождение — 9.

Encyonema sp. 2 (рис. 1к). Створка длиной 23.6 мкм, шириной 5.3 мкм, штрихов 14 в 10 мкм, ареол 35 в 10 мкм. Местонахождение — 1.

Encyonema sp. 3 (рис. 1л). Створка длиной 40 мкм, шириной 8.9 мкм, штрихов 6 в 10 мкм, ареол 32 в 10 мкм. Местонахождение — 19.

Encyonema sp. 4 (рис. 1м). Створка длиной 38.9 мкм, шириной 7.2 мкм, штрихов 6 в 10 мкм, ареол 30 в 10 мкм. Местонахождение — 18.

Eunotia cf. *ferrefalcata* Kulikovskiy et Lange-Bertalot (рис. 1н). Створка длиной 50 мкм, шириной 4.7 мкм, штрихов 15 в 10 мкм. Местонахождение — 4, Монголия [19].

E. juettnerae Lange-Bertalot (рис. 1о). Створка длиной 50 мкм, шириной 3.1 мкм, штрихов 14 в 10 мкм. Местонахождение — 13.

E. monnieri Lange-Bertalot et Tagliaventi (рис. 1н). Створка длиной 42.2 мкм, шириной 3.3 мкм, штрихов 15 в 10 мкм. Местонахождение — 20, Европа [19].

Eunotia sp. 1 (рис. 2а, 2б). Створки длиной 33.3–35.5 мкм, шириной 6.7–7.2 мкм, штрихов 10–11 в 10 мкм. Местонахождение — 9.

Eunotia sp. 2 (рис. 2в). Створки длиной 25.7–29.3 мкм, шириной 3.9–4.3 мкм, штрихов 15–16 в 10 мкм. Местонахождение — 11.

Eunotia sp. 3 (рис. 2е). Створка длиной 22 мкм, шириной 5 мкм, штрихов 15 в 10 мкм. Местонахождение — 13.

Eunotia sp. 4 (рис. 2д). Створка длиной 17.8 мкм, шириной 7.1 мкм, штрихов 15 в 10 мкм. Местонахождение — 13.

E. superpaludosa Lange-Bertalot (рис. 2е). Створка длиной 68.9 мкм, шириной 3.8 мкм, штрихов 15

в 10 мкм. Местонахождение — 21, Европа и Северная Америка [19].

Fragilaria sp. 1 (рис. 2ж). Створки длиной 33.3–36.6 мкм, шириной 5.5–6.1 мкм, штрихов 15 в 10 мкм. Местонахождение — 2.

Fragilaria sp. 2 (рис. 2з, 2у). Створка длиной 145 мкм, шириной 3.6 мкм, штрихов 14 в 10 мкм. Местонахождение — 4.

Geissleria tectissima (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (рис. 2к) — *Navicula tectissima* Lange-Bertalot. Створка длиной 38.9 мкм, шириной 15 мкм, штрихов 10 в 10 мкм. Местонахождение — 4, 8, 15, Исландия, Финляндия, редкий вид [18].

Gomphonema cf. *drutelingense* Reichardt (рис. 2л). Створка длиной 36.6 мкм, шириной 7.8 мкм, штрихов 8 в 10 мкм. Местонахождение — 9.

G. cf. *mexicanum* Grunow (рис. 2м). Створка длиной 27.8 мкм, шириной 7.1 мкм, штрихов 9 в 10 мкм. Местонахождение — 9.

Gomphonema sp. (рис. 2н). Створка длиной 22 мкм, шириной 6.4 мкм, штрихов 14 в 10 мкм. Местонахождение — 13.

Hantzschia virgata var. *gracilis* Hustedt (рис. 2о). Створка длиной 71 мкм, шириной 10 мкм, фибул 6 в 10 мкм, штрихов 13 в 10 мкм. Местонахождение — 20. Вероятно, космополит, преимущественно в солоноватых водах [17].

Luticola sp. (рис. 2н). Створка длиной 28.6 мкм, шириной 8.6 мкм, штрихов 12 в 10 мкм. Местонахождение — 1.

Microcostatus cf. *kuelbsii* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (рис. 2п) — *Navicula kuelbsii* Lange-Bertalot. Створка длиной 10.9 мкм, шириной 4.8 мкм, штрихов 26 в 10 мкм. Местонахождение — 11.

Navicula sp. (рис. 3а). Створка длиной 51.4 мкм, шириной 7.8 мкм, штрихов 10 в 10 мкм, ареол в 10 мкм — 30. Местонахождение — 1, 3, 5, 8, 10, 14.

Naviculadicta sp. (рис. 3б). Створка длиной 12.7 мкм, шириной 5.4 мкм, штрихов 16 в 10 мкм. Местонахождение — 19.

Neidium sp. 1 (рис. 3в). Створка длиной 38.9 мкм, шириной 6.6 мкм, штрихов 22 в 10 мкм. Местонахождение — 3.

Neidium sp. 2 (рис. 3г). Створка длиной 54.3 мкм, шириной 7 мкм, штрихов 22 в 10 мкм. Местонахождение — 3, 14.

Nitzschia sp. 1 (рис. 3д). Створки длиной 62.2–66.7 мкм, шириной 3.2–3.6 мкм, фибул 10–12 в 10 мкм, штрихов 30–37 в 10 мкм. Местонахождение — 1.

Nitzschia sp. 2 (рис. 3е). Створка длиной 54.3 мкм, шириной 7 мкм, штрихов 22 в 10 мкм. Местонахождение — 19.

Nitzschia sp. 3 (рис. 3ж, 3з). Створки длиной 38.6–50 мкм, шириной 2.6–3.3 мкм, фибул 9–10 в

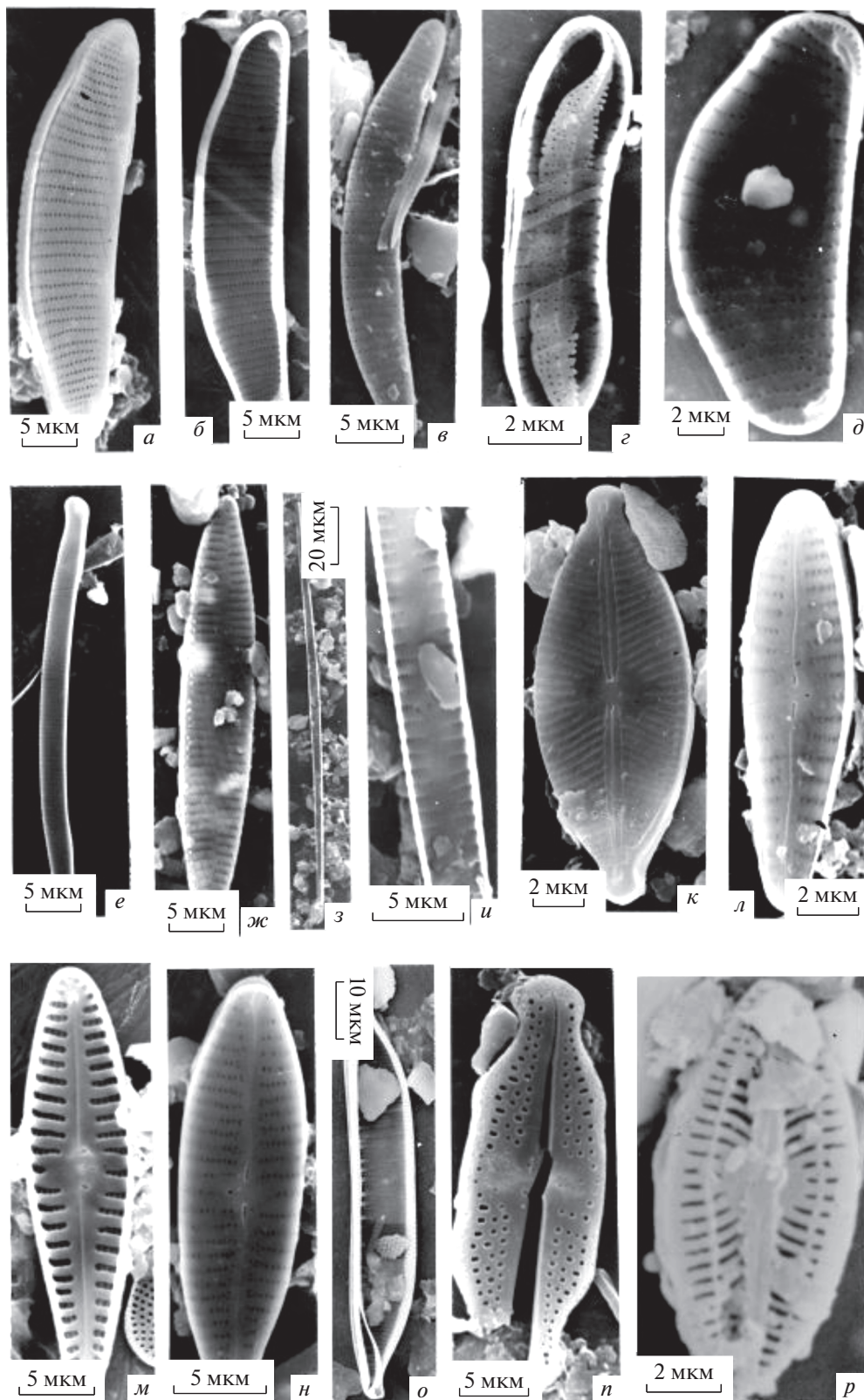


Рис. 2. Электронные микрофотографии створок (СЭМ) *Eunotia* sp. 1 (а, б), *Eunotia* sp. 2 (в), *Eunotia* sp. 3 (г), *Eunotia* sp. 4 (д), *E. superpaludosa* (е), *Fragilaria* sp. 1 (ж), *F.* sp. 2 (з, и), *Geissleria tectissima* (к), *Gomphonema* cf. *drutelingense* (л), *Gomphonema* cf. *mexicanum* (м), *Gomphonema* sp. (н), *Hantzschia virgata* var. *gracilis* (о), *Luticola* sp. (п), *Microcostatus* cf. *kuelbsii* (р). а, в, е, ж, к, л, н, п, р — створка с наружной поверхности, б, г, д, з, и, м, о — с внутренней поверхности.

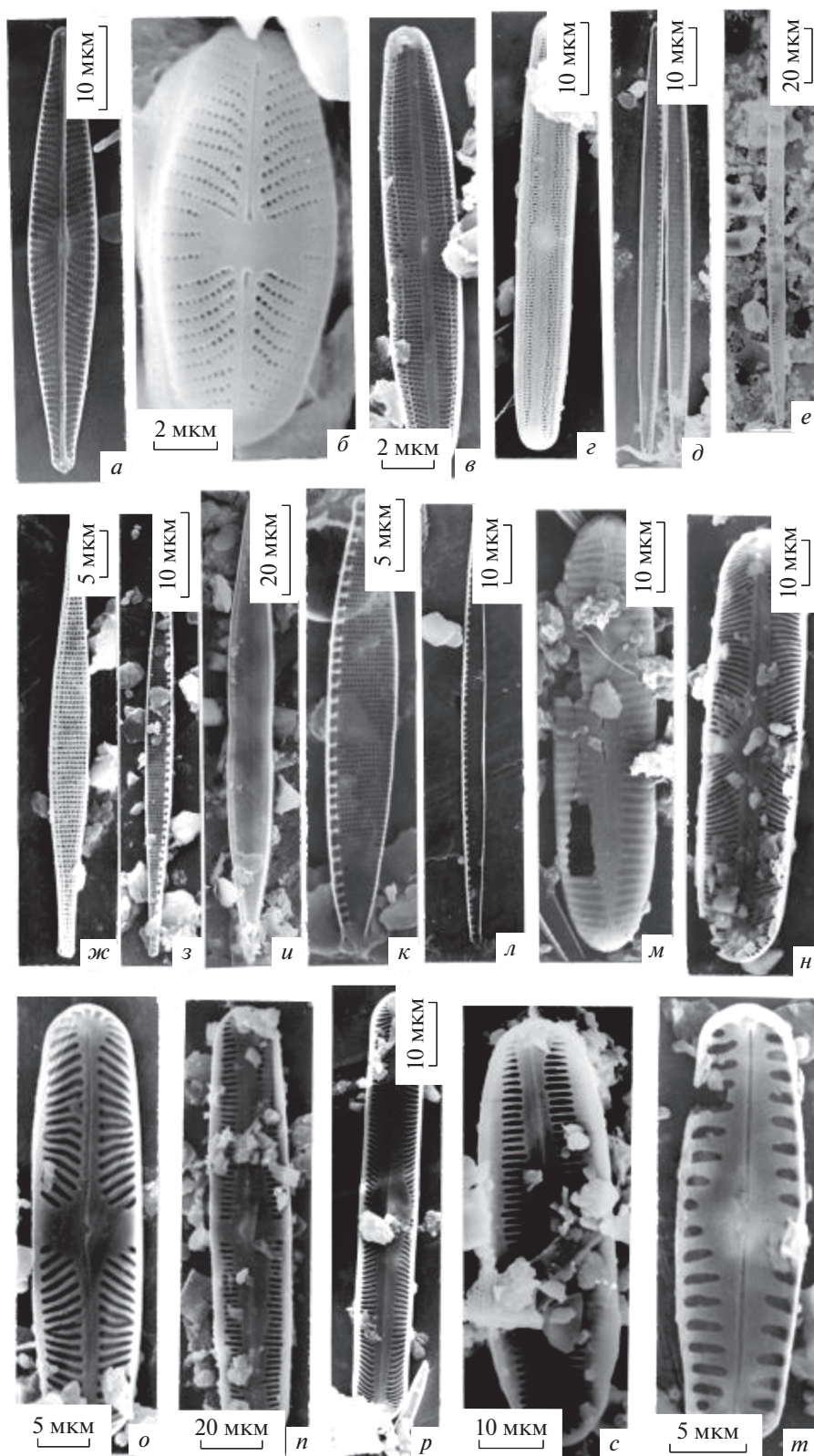


Рис. 3. Электронные микрофотографии створок (СЭМ) *Navicula* sp. (а), *Naviculadicta* sp. (б), *Neidium* sp. 1 (в), *N.* sp. 2 (г), *Nitzschia* sp. 1 (д), *N.* sp. 2 (е), *N.* sp. 3 (ж, з), *N.* sp. 4 (и), *N.* sp. 5 (к), *N.* sp. 6 (л), *Pinnularia complexa* var. *minor* (м), *P. divergens* var. *biconstricta* (н), *P. insociabilis* (о), *P.* cf. *lokana* (п), *P. parallela* (р), *P. persuneata* var. *minor* (с), *P. pseudoparva* (т). а, в, д, е, ж, з, л, н–т — створка с внутренней поверхности, б, г, ж, и, м — с наружной.

10 мкм, штрихов 22–25 в 10 мкм. Местонахождение – 2, 4, 8.

Nitzschia sp. 4 (рис. 3u). Створка длиной 100 мкм, шириной 8.2 мкм, штрихов 25 в 10 мкм. Местонахождение – 2.

Nitzschia sp. 5 (рис. 3к). Створка длиной 30 мкм, шириной 4.6 мкм, фибул 12 в 10 мкм, штрихов 28 в 10 мкм. Местонахождение – 20.

Nitzschia sp. 6 (рис. 3л). Створка длиной 66.7 мкм, шириной 2.9 мкм, фибул 11 в 10 мкм, штрихов 30 в 10 мкм. Местонахождение – 8.

Pinnularia complexa var. *minor* Krammer (рис. 3м). Створка длиной 57.8 мкм, шириной 14.4 мкм, штрихов 8 в 10 мкм. Местонахождение – 3, очень редко Швеция [14].

P. divergens var. *biconstricta* (Cleve-Euler) Cleve-Euler (рис. 3н) – *P. divergens* f. *biconstricta* Cleve-Euler. Створка длиной 88 мкм, шириной 19 мкм, штрихов 9 в 10 мкм. Местонахождение – 3, Центральная и Северная Европа [14].

P. insociabilis Krasske (рис. 3о) – *P. brebissonii* var. *linearis* O. Müller. Створка длиной 40 мкм, шириной 10 мкм, штрихов 11 в 10 мкм. Местонахождение – 4, редко Европа, в водах с низким и средним содержанием солей [14].

Pinnularia cf. *lokana* Krammer (рис. 3п). Створка длиной 61.4 мкм, шириной 11.7 мкм, штрихов 11 в 10 мкм. Местонахождение – 11.

P. parallela Brun (рис. 3р) – *P. monacensis* A. Mayer. Створка длиной 118 мкм, шириной 15.4 мкм, штрихов 8 в 10 мкм. Местонахождение – 9, Европа, олиготрофно-мезотрофные озера [14].

P. percuneata var. *minor* Krammer (рис. 3с). Створка длиной 60 мкм, шириной 18.6 мкм, штрихов 10 в 10 мкм. Местонахождение – 11, Швеция [14].

P. pseudoparva Krammer et Lange-Bertalot (рис. 3м) – *P. lagerstedtii* var. *laticeps* Cleve-Euler. Створка длиной 26.4 мкм, шириной 8.2 мкм, штрихов 7 в 10 мкм. Местонахождение – 2, очень редко Субарктика, олиготрофные водоемы [14].

Pinnularia cf. *rhombarea* var. *halophila* Krammer (рис. 4а). Створка длиной 40 мкм, шириной 11 мкм, штрихов 9 в 10 мкм. Местонахождение – 11, Нидерланды, устье р. Рейн с солоноватой водой [14].

Pinnularia sp. 1 (рис. 4б). Створка длиной 33.3 мкм, шириной 7.2 мкм, штрихов 9 в 10 мкм. Местонахождение – 2.

Pinnularia sp. 2 (рис. 4в). Створка длиной 25.7 мкм, шириной 7.1 мкм, штрихов 10 в 10 мкм. Местонахождение – 11.

Pinnularia sp. 3 (рис. 4г). Створка длиной 50 мкм, шириной 10.7 мкм, штрихов 9 в 10 мкм. Местонахождение – 19.

P. subfalaiseana Krammer (рис. 4д). Створка длиной 50 мкм, шириной 11.4 мкм, штрихов 11 в

10 мкм. Местонахождение – 9, Европа, предпочтительны олиготрофные водоемы [14].

Placoneis undulata (Oestrup) Lange-Bertalot (рис. 4е) – *Navicula dicephala* var. *undulata* Oestrup, *Placoneis elginensis* var. *undulata* (Oestrup) Lange-Bertalot. Створка длиной 25 мкм, шириной 8.3 мкм, штрихов 14 в 10 мкм. Местонахождение – 2.

? *Psammothidium* species (рис. 4ж). Створки длиной 6.7–9.1 мкм, шириной 2.6–3.5 мкм, штрихов 13–16 в 10 мкм. Местонахождение – 3, 14.

Sellaphora atomoides (Grunow) C.F. Wetzel et Van de Vijer (рис. 4з). Створки длиной 11.3–12.3 мкм, шириной 2.9–3.8 мкм, штрихов 20–23 в 10 мкм. Местонахождение – 3.

Sellaphora sp. 1 (рис. 4у). Створки длиной 15–16.8 мкм, шириной 3.6–3.8 мкм, штрихов 40–44 в 10 мкм. Местонахождение – 3, 9.

Sellaphora sp. 2 (рис. 4к). Створки длиной 23.3–26.4 мкм, шириной 5 мкм, штрихов 28–30 в 10 мкм. Местонахождение – 3.

Sellaphora sp. 3 (рис. 4л). Створка длиной 16.8 мкм, шириной 5.9 мкм, штрихов 20 в 10 мкм. Местонахождение – 3.

Sellaphora sp. 4 (рис. 4м). Створка длиной 16.4 мкм, шириной 4.5 мкм, штрихов 30 в 10 мкм. Местонахождение – 3.

Stauroneis cf. *crassula* Van de Vijer et Lange-Bertalot. (рис. 4н). Створка длиной 60 мкм, шириной 17.8 мкм, штрихов 14 в 10 мкм. Местонахождение – 20, Аляска [20].

S. cf. *pseudosubobtusoides* Germain (рис. 4о). Створка длиной 22.8 мкм, шириной 6 мкм, штрихов 20 в 10 мкм. Местонахождение – 2, 14, Франция [16].

Stauroneis sp. (рис. 4н). Створки длиной 60 мкм, шириной 12.0–12.8 мкм, штрихов 20–22 в 10 мкм. Местонахождение – 1–3, 10, 11, 13, 15, 16, 20.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Ранее в исследованном регионе по данным световой микроскопии зафиксирован 181 таксон диатомовых водорослей из 28 родов и 14 семейств [12]. В родовой структуре диатомовой флоры ведущее положение занимают роды *Navicula* (26 таксонов), *Pinnularia* (25), *Eunotia* (20), *Fragilaria* (17), *Achnanthes* (13), *Nitzschia* (12), *Cymbella* (10). Доминирование родов *Pinnularia* и *Eunotia* свидетельствует о значительной заболоченности обследованной территории Тазовского п-ова. По данным электронной микроскопии выявлено значительно большее число таксонов диатомовых водорослей видового, внутривидового (338) и родового (62) рангов. По таксономической насыщенности родов получена сходная картина: *Navicula* s.l. – 56, *Pinnularia* – 50, *Eunotia* – 50, *Cymbella* s.l. – 24, *Achnanthes* s.l. – 23, *Fragilaria* s.l. – 19,

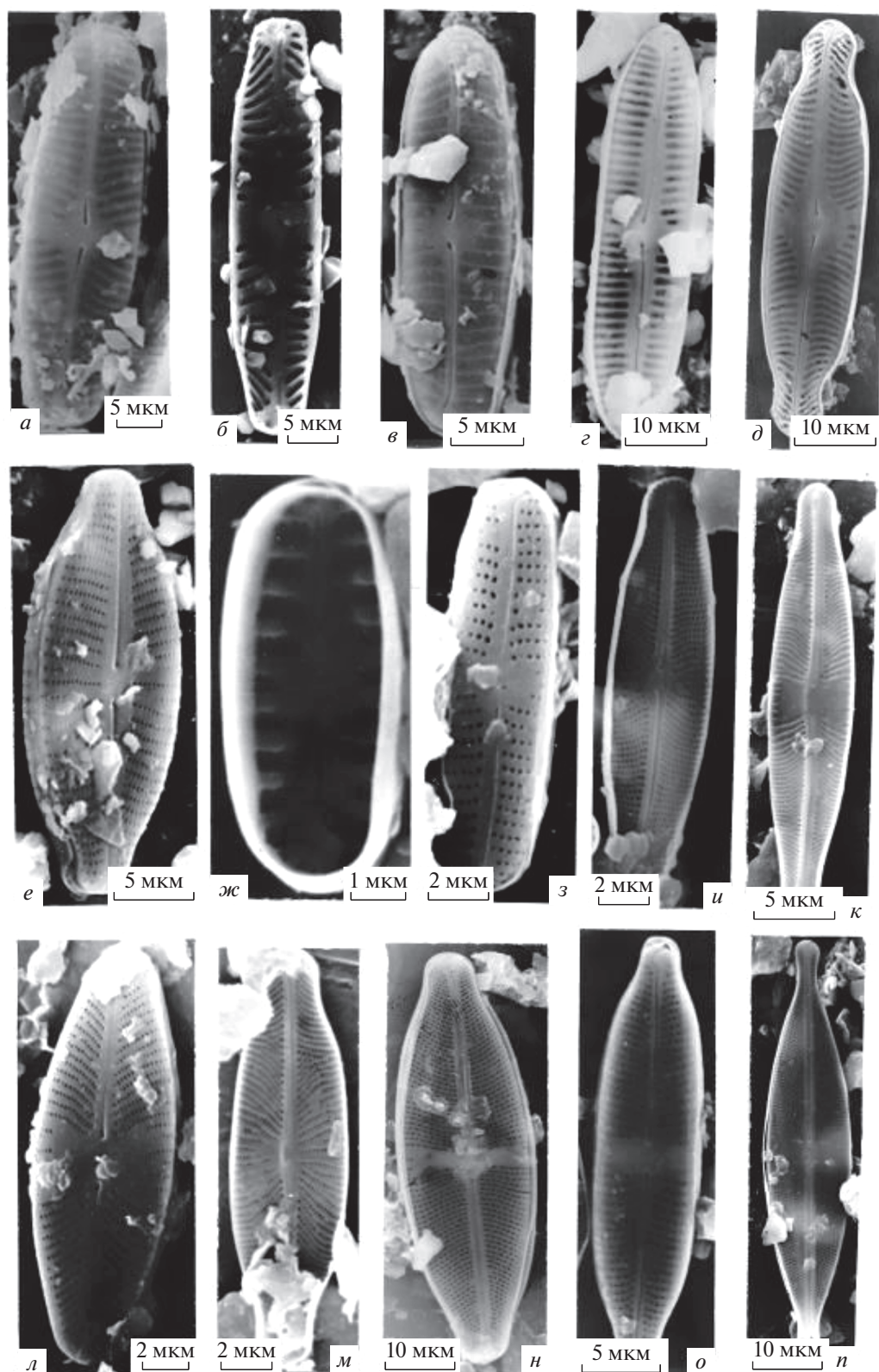


Рис. 4. Электронные микрофотографии створок (СЭМ) *Pinnularia* cf. *rhombarea* var. *halophila* (а), *P.* sp. 1 (б), *P.* sp. 2 (в), *P.* sp. 3 (г), *P. subfalaiseana* (д), *Placoneis undulata* (е), ?*Psammothidium* sp. (ж), *Sellaphora atomoides* (з), *S.* sp. 1 (и), *S.* sp. 2 (к), *S.* sp. 3 (л), *S.* sp. 4 (м), *Stauroneis* cf. *crassula* (н); *S.* cf. *pseudosubobtusoides* (о), *Stauroneis* sp. (п). а, в–е, з, л, н, о – створка с наружной поверхности, б, ж, и, к, м, п – с внутренней.

Nitzschia — 17. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в безымянном озере в низовье р. Собетьяха (91) и верховьях р. Собетьяха (106), минимальное — в безымянном озере у дороги на р. Собетьяха (22) и в нижнем течении р. Монгоюрибей (26). В водных экосистемах западного Ямала имеет место аналогичная картина: *Pinnularia* (30), *Navicula* (35), *Nitzschia* (17), *Eunotia* (16) [3]. Наиболее распространены *Tabellaria flocculosa*, *Neidium ampliatum*, *Achnantheidium helveticum*, *Nitzschia alpina* и *Pinnularia sinistra*.

Выводы. По результатам электронно-микроскопического изучения диатомовых водорослей водотоков и водоемов Тазовского п-ова зафиксировано 338 таксонов видового и внутривидового ранга из 62 родов, в том числе 25 видов и разновидностей новых для флоры России; 36 форм из родов *Achnantheidium*, *Aulacoseira*, *Cymboplectura*, *Diploneis*, *Encyonema*, *Eunotia*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Luticola*, *Navicula*, *Naviculadicta*, *Neidium*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Psammothidium*, *Sellaphora* и *Stauroneis* определены только до рода. Максимальное видовое разнообразие отмечено в безымянном озере в низовье р. Собетьяха (91) и в верховье р. Собетьяха (106).

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена за счет средств Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-04-00254) и частично в рамках государственного задания по теме “Изучение системно-динамических характеристик биоценозов арктических областей Западной Сибири в экстремальных антропогенных условиях” (№ проекта 15-15-4-28) (Комплексная программа Уральского отделения РАН).

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием животных в качестве объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балонов И.М. Подготовка водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. С. 87–90.
2. Водоросли: Справочник. Киев: Наук. думка, 1989. 608 с.
3. Генкал С.И., Ярушина М.И. Bacillariophyta водных экосистем арктических тундр западного Ямала (бассейн р. Харасавэйяха) // Альгология. 2014. № 2. С. 195–208.
4. Лезин В.А. Реки Тюменской области. Справочное пособие. Тюмень: Изд-во “Вектор Бук”, 2000. 142 с.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
6. Московченко Д.В. Гидрохимические особенности низовий рек Мессояха и Монго юрибей (Ямало-Ненецкий автономный округ) // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2003. Вып. 4. С. 137–144.
7. Науменко Ю.И., Семенова Л.А. К изучению водорослей некоторых водоемов полуострова Ямал (Западная Сибирь) // Новости системат. низш. раст. СПб., 1996. № 31. С. 46–52.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 15: Алтай и Западная Сибирь. Вып. 3: Нижний Иртыш и Нижняя Обь. Л.: Гидрометеиздат, 1964. С. 353–354.
9. Стенина А.С. Диатомовые водоросли в озерах востока Большеземельской тундры. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2009. 176 с.
10. Ямало-Гыданская область (физико-географическая характеристика). Л.: Гидрометеиздат, 1977. 309 с.
11. Ярушина М.И. К изучению водорослей фитопланктона водоемов Тазовской Субарктики // Науч. вестн. Ямало-Ненецкого автономного округа. Экосистемы Субарктики: структура, динамика, проблемы охраны. Салехард: Красный Север, 2007. Вып. 6 (50). Ч. 1. С. 53–62.
12. Ярушина М.И. Диатомовые водоросли водоемов Тазовского полуострова (Западная Сибирь) // Матер. XIII Междунар. науч. конф. альгологов “Диатомовые водоросли: современное состояние и перспективы исследований”. Борок, 2013. С. 151–152.
13. Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen. Teil 1. Allgemeines und Encyonema part. // Bibl. Diatomologica. 1997. Bd 36. 382 s.
14. Krammer K. *Pinnularia*. Diatoms of Europe. 2000. V. 1. S. 1–703.
15. Krammer K. Diatoms of Europe. *Cymboplectura*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocybella*. 2003. V. 4. S. 1–530.
16. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae // Die Susswasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1986. Bd 2/1. S. 1–876.
17. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 2: Epithemiaceae, Bacillariaceae, Surirellaceae // Die Susswasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart: Gustav Fisher Verlag, 1988. Bd 2/2. S. 1–536.
18. Lange-Bertalot H. Diatoms of Europe. *Navicula* sensu stricto, 10 genera separated from *Navicula* sensu lato *Frustulia*. 2001. V. 2. S. 1–526.
19. Lange-Bertalot H., Bak M., Witkowski A. Diatoms of Europe. *Eunotia* and some related genera. 2011. V. 6. S. 1–747.
20. Van de Vijver B., Beyens L., Lange-Bertalot H. The Genus *Stauroneis* in the Arctic and (Sub-) Antarctic Regions // Bibliotheca Diatomologica. 2004. Bd 51. P. 1–317.

Flora of Diatoms (Bacillariophyta) of Water Bodies and Waterways of the Taz Peninsula (Western Siberia)

S. I. Genkal^{a,*} and M. I. Yarushina^b

^a*Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, 152742 Russia*

^b*Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch, Russian Academy of Sciences,
ul. 8 Marta, 202, Ekaterinburg, 620144 Russia*

**e-mail: genkal@ibiw.yaroslavl.ru*

This electron microscopy study of phytoplankton from watercourses and water bodies on the Tazovsky Peninsula (mainly the basins of Poilovayakha, Nyudya-Adlyurepoko and Mongoyuribei rivers) makes it possible to significantly broaden the taxonomic spectrum of Bacillariophyta at the genus and species level – from 181 taxa from 28 genera to 338 species and intraspecific forms from 62 genera. A total of 25 species and varieties new for the flora of Russia are detected, 36 forms from 17 genera are identified only to the genus. Maximum taxonomic variability is recorded in the upper reaches of the Sobetyakha River (106) and in a nameless lake in the lower reaches of this river (91). The following species are the most widespread in the water objects under study: *Tabellaria flocculosa*, *Neidium ampliatus*, *Achnanthes helveticum*, *Nitzschia alpina*, *Pinnularia sinistra*.

Keywords: Tazovsky Peninsula, reservoirs, watercourses, phytoplankton, Bacillariophyta, electron microscopy