

ФИТОПЛАНКТОН, ФИТОБЕНТОС,  
ФИТОПЕРИФИТОН

УДК 582.26+581.9

ЦЕНТРИЧЕСКИЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ *Coscinodiscaceae*  
(р. ОБЬ, РОССИЯ)

© 2022 г. С. И. Генкал<sup>а, \*</sup>, А. Н. Шаров<sup>а, б</sup>

<sup>а</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук,  
пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н, Россия

<sup>б</sup>*AquaBioSafe*, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

\*e-mail: genkal@ibiw.ru

Поступила в редакцию 28.03.2022 г.

После доработки 28.04.2022 г.

Принята к публикации 12.05.2022 г.

С помощью сканирующей электронной микроскопии выявило 23 вида и формы центрических диатомовых водорослей из родов *Aulacoseira*, *Cyclostephanos*, *Cyclotella*, *Discostella*, *Minidiscus*, *Shionodiscus*, *Skeletonema*, *Stephanodiscus*, *Thalassiosira* в том числе ряд новых для флоры р. Обь (*Aulacoseira pusilla*, *Minidiscus proschkinae*, *Stephanodiscus hashiensis*). Проведена ревизия видового списка этой группы водорослей с учетом современных представлений о систематическом положении отдельных видов, разновидностей и форм, 10 таксонов сведены в синонимику и 12 переведены в другие роды. Уточненный видовой список включает 45 видов, разновидностей и форм из 19 родов.

**Ключевые слова:** Обь, фитопланктон, центрические диатомовые водоросли, электронная микроскопия, ревизия

**DOI:** 10.31857/S0320965222050084

ВВЕДЕНИЕ

Первые сведения по водорослям р. Обь опубликованы в конце 19-го века (цит. по: Куксн, 1964). В последующие годы на реке были проведены многочисленные гидробиологические исследования, включая и планктон (Солоневская, 1966, 1972; Куксн и др., 1972; Семенова, Алексюк, 1983, 1989; Семенова и др., 1989; Семенова, 1995, 2009; Семенова, Науменко, 2001 и др.). Альгологические исследования с помощью световой микроскопии верхнего, среднего и нижнего течения реки, Обской губы, Тазовской и Гыданской губ были продолжены и результаты обобщены в работе Науменко (1995), в том числе и по центрическим диатомовым водорослям – 47 видов, разновидностей и форм из 12 родов: *Acantoceros* – 1, *Actinocyclus* – 1, *Aulacoseira* – 15, *Chaetoceros* – 1, *Coscinodiscus* – 3, *Cyclostephanos* – 3, *Cyclotella* – 11, *Melosira* – 2, *Paralia* – 1, *Skeletonema* – 2, *Stephanodiscus* – 13, *Thalassiosira* – 5. Также опубликованный список водорослей включал данные электронно-микроскопического изучения фитопланктона реки (Генкал, Левадная, 1980; Генкал, Науменко, 1985; Генкал, Семенова, 1989), позволившие выявить новые преимущественно мелко-размерные виды для реки: *Aulacoseira ambigua* f. *curvata* (Skabitsch.) Genkal, *Cyclotella atomus* Hustedt, *C. meduanae* Germain, *C. pseudostelligera*

Hustedt, *Skeletonema potamos* (Weber) Hasle, *S. subsalsum* (A. Cleve) Hasle, *Stephanodiscus delicatus* Genkal, *S. invisitatus* Hohn et Hellerman, *S. makarovae* Genkal, *S. minutulus* (Kutzing) Cleve et Moller, *S. triporus* Genkal et Kuzmin var. *triporus*, *S. triporus* var. *volgensis* Genkal, *Thalassiosira guillardii* Hasle, *T. pseudonana* Hasle et Heimdal. В последующие годы исследования реки продолжились. Результаты электронно-микроскопического изучения материалов из р. Обь выявили новые для ее флоры виды: *Cyclotella comensis* Grunow, *C. vorticosa* A. Berg, *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Håkansson, *Stephanodiscus neoastreae* Håkansson et Hickelemend. Casper, *Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve (Genkal, Romanov, 2012). Из последних публикаций, основанных на данных световой микроскопии, можно привести работы (Митрофанова, 2016; Михайлова, 2020; Баженова, Барсукова, 2021; Скоробогатова и др., 2021, Barsukova et al., 2021), в одной из них дан новый для реки вид *Melosira undulata* (Баженова, Барсукова, 2021).

Цель исследования – использовать методы электронной микроскопии для ревизии видового состава центрических диатомовых водорослей р. Обь, учитывая современные представления по систематике отдельных таксонов.

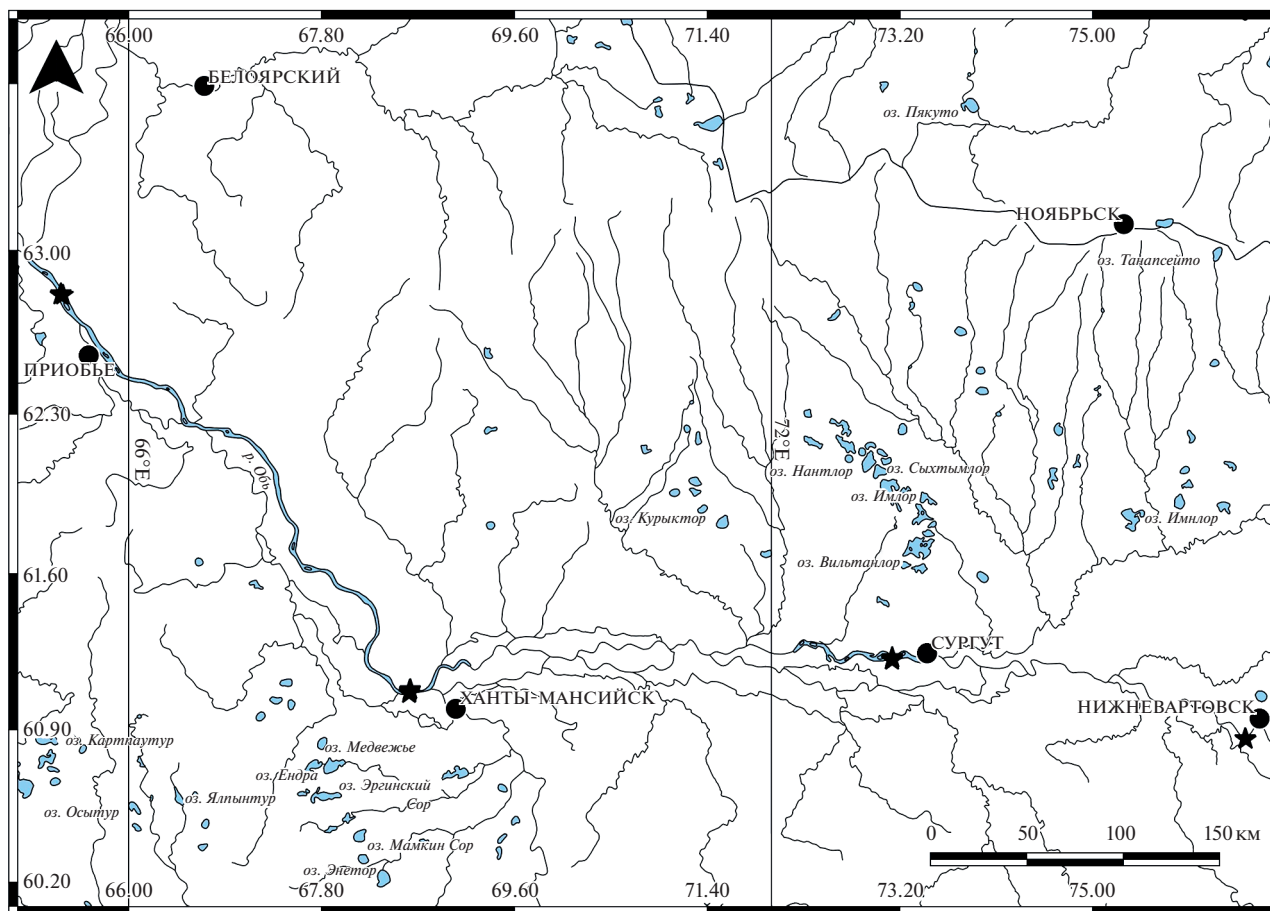


Рис. 1. Карта-схема расположения станций. ★ — место взятия проб.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалом послужили пробы фитопланктона на р. Обь, собранные 18–25 июля 2021 г. батометром Рутнера на четырех створах среднего течения в районах: г. Нижневартовск, г. Сургут, с. Белогорье и пос. Приобье (рис. 1).

Створки диатомей освобождали от органического вещества методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Приготовленные препараты изучали в сканирующем электронном микроскопе JSM-6510LV. Суспензию очищенных створок наносили на столики и высушивали при комнатной температуре, напыление золотом проводили в напылительной установке Eiko IB 3. Препарат створок представлен в коллекции С.И. Генкала (Институт биологии внутренних вод РАН).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выявлено 23 таксона центрических диатомовых водорослей, в том числе, новые (выделены \*) для флоры реки. Их краткие диагнозы с оригинальными иллюстрациями приведены ниже.

*Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen f. *ambigua* (рис. 2а). Створки диаметром 3.1–15.7 мкм, высотой 7.9–13.7 мкм, 14–20 рядов ареол в 10 мкм и 20 ареол в 10 мкм ряда.

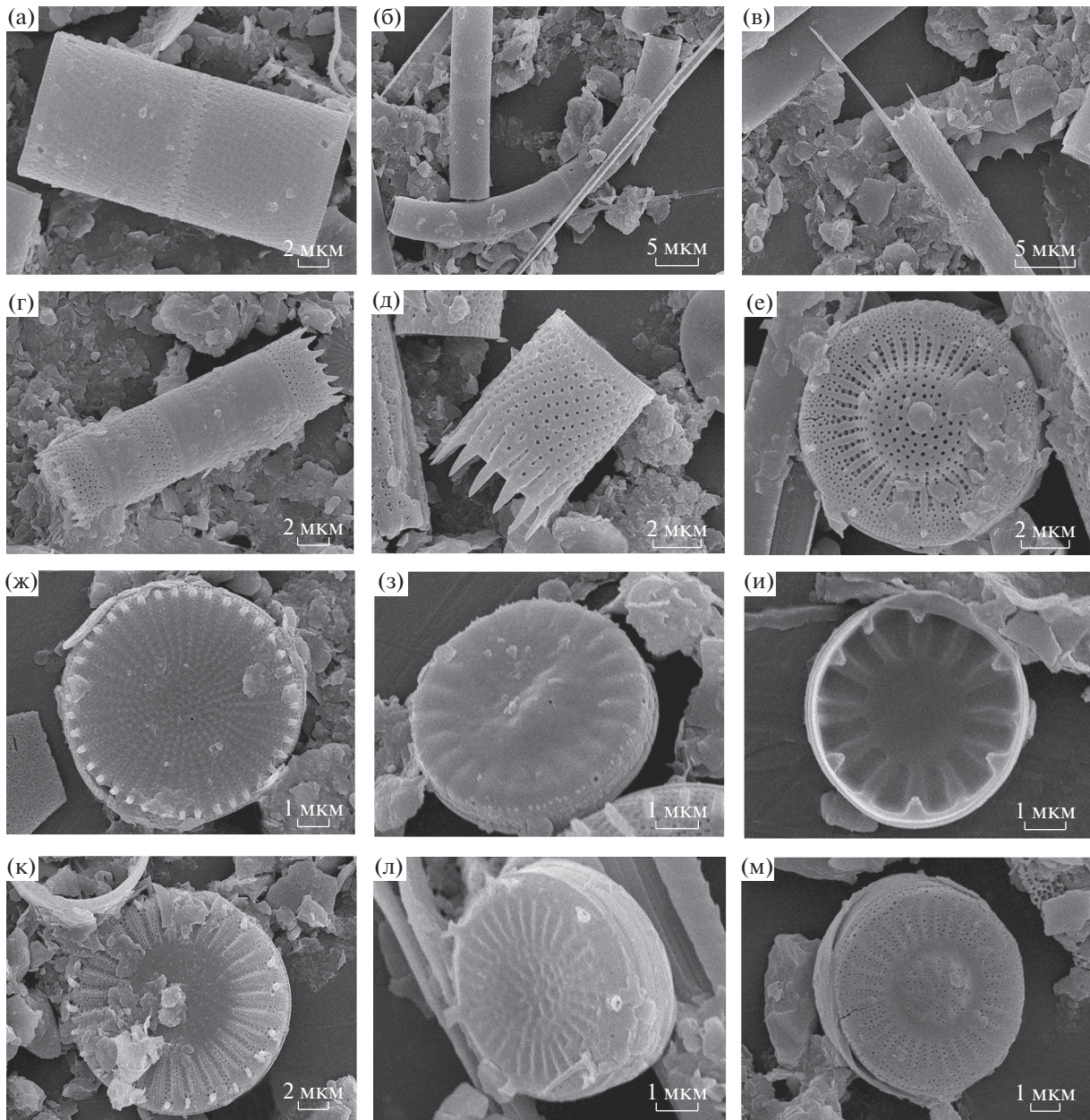
*A. ambigua* f. *japonica* Tuji et D.M. Williams (Syn.: = *Aulacoseira ambigua* f. *japonica* (F. Meister) Tuji et D.M. Williams) (рис. 2б). Створки диаметром 3.7–4.3 мкм, высотой 15–21.3 мкм, 20 рядов ареол в 10 мкм и 20 ареол в 10 мкм ряда.

*A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen (рис. 2в). Створки диаметром 3.0–8.6 мкм, высотой 13–13.6 мкм, 20 рядов ареол в 10 мкм и 20 ареол в 10 мкм ряда.

\**A. pusilla* (F. Meister) Tuji et Houki (рис. 2г). Створки диаметром 5.0–6.5 мкм, высотой 1.7–3.0 мкм, 20–35 рядов ареол в 10 мкм и 30–35 ареол в 10 мкм ряда.

Пресноводный планктонный вид, ранее зафиксирован для р. Обь как *A. subarctica* (Genkal, Romanov, 2012, Fig. 2: 9).

*A. subarctica* (O. Müller) Haworth (рис. 2д). Створки диаметром 4–8 мкм, высотой 5–8.6 мкм, 20 рядов ареол в 10 мкм и 20–30 ареол в 10 мкм ряда.



**Рис. 2.** Электронные микрофотографии (СЭМ) створок: а – *Aulacoseira ambigua* f. *ambigua*, б – *A. ambigua* f. *japonica*, в – *A. granulata*, г – *A. pusilla*, д – *A. subarctica*, е – *Cyclostephanos dubius*, ж – *C. invisitatus*, з – *Cyclotella atomus* var. *atomus*, и – *C. meduanae*, к – *C. meneghiniana*, л – *Discostella pseudostelligera*, м – *D. stelligera*. а–з, к–м – наружная поверхность створки; и – внутренняя.

*Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round (рис. 2е). Створки диаметром 7.5–17 мкм, штрихов 12–16 в 10 мкм.

*C. invisitatus* (Hohn et Hellerman) Theriot, Stoermer et Håkansson (рис. 2ж). Створки диаметром 4.8–12 мкм, штрихов 12–16 в 10 мкм.

*Cyclotella atomus* Hustedt var. *atomus* (рис. 2з). Створки диаметром 4.8–6 мкм, штрихов 12–16 в 10 мкм.

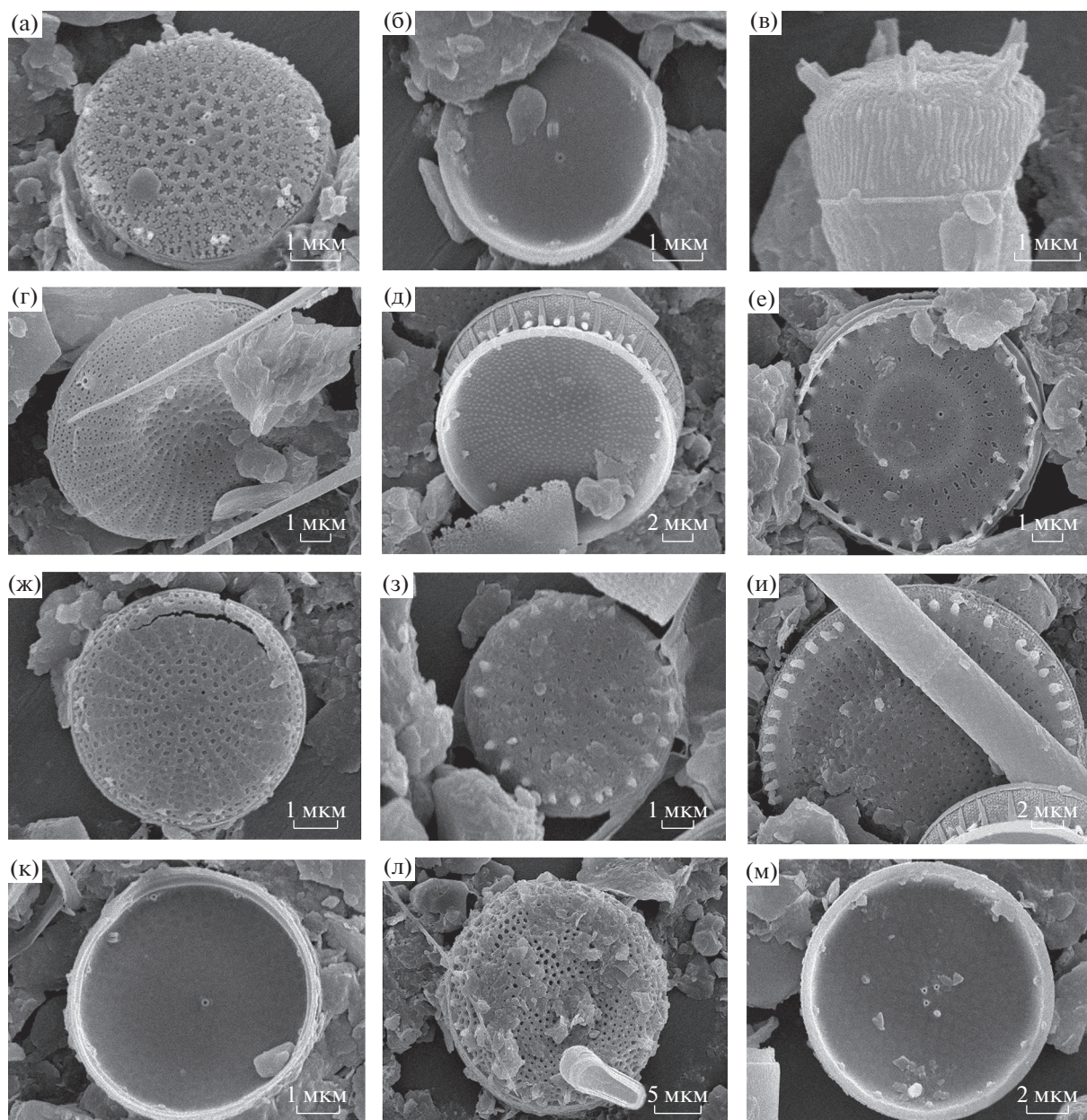
*C. meduanae* Germain emend. Genkal (рис. 2и). Створки диаметром 5–7 мкм, штрихов 12 в 10 мкм.

*C. meneghiniana* Kützing (рис. 2к). Створки диаметром 9.3–26.7 мкм, штрихов 7–8 в 10 мкм.

*Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk et Klee emend. Genkal (рис. 2л). Створки диаметром 3.7–5 мкм, штрихов 30 в 10 мкм.

*D. stelligera* (Cleve et Grunow) Houk et Klee (рис. 2м). Створки диаметром 6.5–9.4 мкм, штрихов 18–20 в 10 мкм.





**Рис. 3.** Электронные микрофотографии (СЭМ) створок: а, б – *Minidiscus proschkinae*, в – *Skeletonema potamos*, г – *Stephanodiscus delicatus*, д – *S. hantzschii*, е – *S. hashiensis*, ж – *S. makarovae*, з – *S. minutulus*, и – *S. neoastraea*, к – *S. triporus*, л – *Thalassiosira lacustris*, м – *Shionodiscus* sp. а, в, г, е–и, л – наружная поверхность створки; б, д, к, м – внутренняя.

\**Minidiscus proschkinae* (Makarova) J.S. Park & J.H. Lee (Syn.: *Thalassiosira proschkinae* Makarova) (рис. 3а, 3б). Створки диаметром 5.1–5.5 мкм, краевых выростов на створке 9–11.

Солоновато-водный и пресноводный бореальный вид.

\**Shionodiscus* species (рис. 3м). Створка диаметром 11.8 мкм, краевых выростов 5 в 10 мкм.

*Skeletonema potamos* (Weber) Hasle (рис. 3в). Створки диаметром 3.5–3.5 мкм, краевых выростов на створке 4–6.

*Stephanodiscus delicatus* Genkal (рис. 3г). Створки диаметром 7.6–8.5 мкм, штрихов 8–12 в 10 мкм.

*S. hantzschii* Grunow (рис. 3д). Створки диаметром 6.5–11.4 мкм, штрихов 18–20 в 10 мкм.

\**S. hashiensis* H. Tanaka (рис. 3е). Створки диаметром 7.6–8.5 мкм, штрихов 8–12 в 10 мкм.

Пресноводный планктонный вид.

*S. makarovae* Genkal (рис. 3ж). Створки диаметром 3.7–5.7 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.



*S. minutulus* (Kützing) Cleve et Möller (рис. 3з). Створки диаметром 7.8 мкм, штрихов 16 в 10 мкм.

*S. neoastraea* Håkansson et Nickel emend. Casper, Scheffler et Augsten (рис. 3и). Створки диаметром 13–21 мкм, штрихов 10–12 в 10 мкм.

*S. triporus* Genkal et Kuzmin emend. Genkal, K.T. Kiss et Ács (рис. 3к). Створки диаметром 4.7–8.9 мкм, штрихов 14–20 в 10 мкм.

*Thalassiosira lacustris* (Grunow) Hasle emend. Genkal (рис. 3л). Створка диаметром 23.3 мкм, краевых выростов 5 в 10 мкм.

Проведенное исследование выявило несколько интересных водорослей, новых для флоры р. Обь: *Aulacoseira pusilla* описана из Японии (Houk et al., 2017), *Minidiscus proshkinvae* известен из Азовского и Каспийского морей (Макарова, 1988), *Stephanodiscus hashiensis* описан из Японии (Houk et al., 2014). В настоящее время зарегистрировано 15 видов, разновидностей и форм рода *Aulacoseira* (Науменко, 1995), ко многим из них требуются комментарии. Название *A. ambigua* (Grun.) f. *curvata* (Skabitsch.) Genkal невалидно, поскольку базионим (*Melosira ambigua* (Grun.) O. Mull. morph. *curvata* Skabitsch.), на основе которого описана эта комбинация, невалиден (morph. не имеет номенклатурного значения и отсутствует латинский диагноз) (Turland et al., 2018: Art. 4, 34.1, Art. 36.2).

*Aulacoseira distans* встречается преимущественно в ископаемом состоянии (Houk et al., 2017), в водоемах и водотоках России не отмечена (Генкал и др., 2020). Вероятно, речь идет о сходной по морфологии *A. subarctica*, которая зарегистрирована в р. Обь. Разновидность *A. distans* var. *alpigena* (Grunow) Simonsen получила ранг самостоятельного вида *A. alpigena* (Grunow) Krammer, относится к мелкоразмерным, трудно определяемым в световом микроскопе (СМ) видам (Houk et al., 2017; Генкал и др., 2020). Электронно-микроскопические исследования не выявили этот вид в р. Обь (Генкал, Левадная, 1980; Генкал, Науменко, 1985; Генкал, Семенова, 1989; Usoltseva, Likhoshway, 2007; Генкал, Romanov, 2012), так что находка *A. alpigena* в реке требует подтверждения. Разновидность *A. distans* var. *lirata* (Ehrenberg) Betghe также изменила ранг на видовой – *A. lirata* (Ehrenberg) Ross (Houk et al., 2017; Генкал и др., 2020). По данным электронной микроскопии, этот вид в р. Обь не зарегистрирован (Генкал, Левадная, 1980; Генкал, Науменко, 1985; Генкал, Семенова, 1989; Usoltseva, Likhoshway, 2007; Генкал, Romanov, 2012), и его находка требует подтверждения.

*A. granulata* f. *curvata* (Grunow) Simonsen рассматривается в качестве морфотипа и поэтому не имеет таксономического ранга (Krammer, Lange-Bertalot, 1991).

*A. italica* f. *curvata* Pantoscek приводится как *A. italica* f. *curvata* (Pantoscek) Davydova (Давыдова, Моисеева, 1992), но в ряде основных систематических сводок она отсутствует (Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Houk et al., 2017; Генкал и др., 2020). Следует отметить, что в ряде публикаций *A. italica* приводится в качестве вида, доминирующего или вегетирующего в течение всего вегетационного сезона (Науменко, 1996; Скоробогатова и др., 2021). Вероятно, в данном случае вид неточно идентифицирован. Специальные исследования по каскаду волжских водохранилищ показали, что при определении этого вида с помощью световой микроскопии *A. ambigua* принимают за *A. italica* (Генкал, 1995).

Некоторые виды из списка сведены в синонимы к типовым разновидностям: *A. granulata* var. *angustissima* (O. Müller) Simonsen, *A. islandica* var. *helvetica* (Müller) Simonsen, *Cyclostephanos dubius* var. *dispersus* A. Cleve-Euler, *C. dubius* var. *radiosus* A. Cleve-Euler. *Cyclotella kuetzingiana* Thwaites сведена в синонимы к *C. meneghiniana* Kützing, *C. operculata* (Agardh) Kützing – к *C. distinguenda* Hustedt (Houk et al., 2017; Генкал и др., 2020), *Actinocyclus ehrenbergii* Ralfs – к *A. octonarius* Ehrenberg, *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker – к *T. lacustris* (Grunow) Hasle (Houk et al., 2017; Генкал и др., 2020).

Ряд видов переведен в другие роды: *Coscinodiscus commutatus* Grunow – в *Coscinodiscopsis commutata* (Grunow) E.A. Saret et I. Sunesen, *Cyclotella comta* (Ehrenberg) Kützing – в *Handmannia comta* (Ehrenberg) Kociolek et Khursevich emend. Genkal, *Cyclotella kuetzingiana* var. *radiosa* Fricke – в *Pantocsekiella kuetzingiana* var. *radiosa* (Fricke) Taşkın & Alp, *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt – в *Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk et Klee, *Cyclotella stelligera* Cleve et Grunow – в *Discostella stelligera* (Cleve et Grunow) Houk et Klee, *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Cleve – в *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, *Paralia arenaria* (D. Moore) Moiseyeva – в *Ellerbeckia arenaria* (D. Moore ex Ralfs) Dorofeyuk et Kulikovski, *Thalassiosira guillardii* Hasle – в *Conticribra guillardii* (Hasle) K. Stachura-Suchoples et D.M. Williams, *Thalassiosira weissflogii* (Grunow) Fryxell et Hasle – в *Conticribra weissflogii* (Grunow) K. Stachura-Suchoples et D.M. Williams (algaebase, Houk et al., 2010, 2014, 2017; Генкал и др., 2020).

По данным электронной микроскопии, для р. Обь приводятся *Stephanodiscus alpinus* Hustedt и *S. rotula* (Kützing) Hendeу (Генкал, Семенова, 1989, рис. 3:6; 4:1, 2). Согласно современным представлениям, на этих иллюстрациях дан другой вид – *S. neoastraea*, позднее этот вид зафиксирован в реке (Генкал, Romanov, 2012).

Разновидность *Stephanodiscus rotula* var. *intermedius* Fricke отсутствует в литературных источниках (Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Houk et al., 2014;

Генкал и др., 2020) и algaebase. *Stephanodiscus hantzschii* var. *pusilla* Grunow сведен в синонимику к *S. minutulus* (Kützing) Cleve et Möller, *S. hantzschii* f. *tenius* (Hustedt) Håkansson et Stoermer – к типовой форме, *S. triporus* var. *volgensis* Genkal – тоже к типовой разновидности (Генкал и др., 2020).

Ранее по результатам электронно-микроскопического изучения материалов из р. Обь, обнаружены виды, новые для реки, в том числе *Cyclotella vorticosa* A. Berg и *Puncticulata radiosa* (Lemmermann) Håkansson (Genkal, Romanov, 2012). *Cyclotella vorticosa* в настоящее время сведена в синонимику к *Pantocsekiella schumannii* (Grunow) K.T. Kiss et Ács, *Puncticulata radiosa* – к *Handmannia comta* (Генкал и др., 2020).

Проведенная ревизия центрических диатомовых водорослей позволила уточнить их внутривидовой список: *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen, *Actinocyclus octonarius* Ehrenberg, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen f. *ambigua*, *A. ambigua* f. *japonica* Tuji et D.M. Williams, *A. granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *A. islandica* (O. Müller) Simonsen, *A. italica* (Ehrenberg) Simonsen, *A. lirata* (Ehrenberg) Ross, *A. pusilla* (F.Meister) Tuji et Houki, *A. subarctica* (O. Müller) Haworth, *A. valida* (Grunow) Krammer, *Chaetoceros mitra* (Bailey) Cleve, *Conticribrilla guillardii* (Hasle) K. Stachura-Suchoples et D.M. Williams, *C. weissflogii* (Grunow) K. Stachura-Suchoples et D.M. Williams, *Coscinodiscopsis commutata* (Grunow) E.A. Sar et I. Sunesen, *Coscinodiscus argus* Ehrenberg, *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *C. invisitatus* (Hohn et Hellerman) Theriot, Stoermer et Håkansson, *Cyclotella atomus* Hustedt var. *atomus*, *C. distinguenda* Hustedt, *C. meduanae* Germain emend. Genkal, *C. meneghiniana* Kützing, *Discostella pseudostelligera* (Hustedt) Houk et Klee, *D. stelligera* (Cleve et Grunow) Houk et Klee, *Ellerbeckia arenaria* (D. Moore ex Ralfs) Dorofeyuk et Kulikovski, *Handmannia comta* (Ehrenberg) Kocielek et Khursevich emend. Genkal, *Melosira varians* Agardh, *M. undulata* (Ehrenberg) Kützing, *Minidiscus proschkinae* (Markarova) J.S. Park & J.H. Lee, *Pantocsekiella kuetzingiana* var. *radiosa* (Fricke) Taşkin & Alp, *P. schumannii* (Grunow) K.T. Kiss et Ács, *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve, *Shionodiscus* sp., *Skeletonema potamos* (Weber) Hasle, *Sk. subsalsum* (Cleve-Euler) Bethge, *Stephanodiscus binderanus* (Kützing) Krieger, *S. delicatus* Genkal, *S. hantzschii* Grunow, *S. hashiensis* H. Tanaka, *S. makarovae* Genkal, *S. minutulus* (Kützing) Cleve et Möller, *S. triporus* Genkal et Kuzmin emend. Genkal, K.T. Kiss et Ács, *Thalassiosira baltica* (Grunow) Ostefeld, *Th. lacustris* (Grunow) Hasle emend. Genkal, *Th. nordenskiöldii* Cleve.

**Выводы.** В фитопланктоне р. Обь выявлено 23 вида и формы центрических диатомовых водорослей из восьми родов, в том числе ряд новых для флоры реки. Ревизия литературных и собственных данных позволила уточнить системати-

ческое положение >20 таксонов центрических диатомовых водорослей и дать новый видовой список, представленный 45 видами, разновидностями и формами из 19 родов.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность Р.М. Гогореву (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН) за консультации по номенклатурным вопросам.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 121051100099-5 и при финансовой поддержке Правительства Тюменской обл. по проекту Западно-Сибирского межрегионального научно-образовательного центра № 89-ДОН (2).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баженова О.П., Барсукова Н.Н. 2021. Новые и редкие виды водорослей в планктоне реки Оби // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Т. 20. № 1. С. 41.  
<https://doi.org/10.14258/pbssm.2021008>
- Балонов И.М. 1975. Подготовка водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов. Москва: Наука. С. 87.
- Генкал С.И., Куликовский М.С., Кузнецова И.В. 2020. Определитель диатомовых водорослей России. Ярославль: Филигрань.
- Генкал С.И. 1995. О распространении в волжских водохранилищах некоторых представителей диатомовых водорослей рода *Aulacoseira* Thw // Тез. докл. Четвертой Всерос. конф. по водным растениям. Борок: Ин-т биологии внутр. вод РАН. С. 86.
- Генкал С.И., Левадная Г.Д. 1980. Новые данные к флоре диатомовых водорослей реки Оби // Новости систематики низших растений. Т. 17. С. 3.
- Генкал С.И., Науменко Ю.В. 1985. Новые данные к флоре диатомовых водорослей Оби и Иртыша // Биология внутренних вод: Информ. бюл. Ленинград. № 65. С. 16.
- Генкал С.И., Семенова Л.А. 1989. Материалы к флоре водорослей (Bacillariophyta) Обского Севера // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 305. С. 43.
- Давыдова Н.Н., Мусеева А.И. 1992. Род *Aulacoseira* Thw // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II. Вып. 1. Ленинград: Наука. С. 76.
- Куксн М.С. 1964. Обзор изученности альгофлоры реки Оби // Водоросли и грибы Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Вып. 8. Ч. 1. С. 13.
- Куксн М.С., Левадная Г.Д., Попова Т.Г., Сафонова Т.А. 1972. Водоросли Оби и ее поймы // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР. Ч. 2(4). С. 3.
- Макарова И.В. 1988. Род *Thalassiosira* Cl. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II. Вып. 1. Ленинград: Наука. С. 58.
- Митрофанова Е.Ю. 2016. Фитопланктон Нижней Оби, Обской и Гыданской губ летом 2015 года // Изв. Алтайского отделения русского географического общества. № 3(42). С. 61.



- Михайлов В.В. 2020. Оценка современного экологического состояния Новосибирского водохранилища по показателям развития фитопланктона: Дис. ... канд. биол. наук. Тюмень: Гос. аграрный ун-т.
- Науменко Ю.В. 1995. Водоросли фитопланктона реки Оби. Препринт. Новосибирск. 55 с.
- Науменко Ю.В. 1996. Фитопланктон реки Оби: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Новосибирск: Центр. сиб. ботан. сад СО РАН.
- Семенова Л.А. 1995. Фитопланктон Обской устьевой области и оценка его возможных изменений при изъятии части речного стока // Гидробионты Обского бассейна в условиях антропогенного воздействия. Л.: Изд-во ГосНИОРХ. Вып. 327. С. 113.
- Семенова Л.А. 2009. Многолетние исследования фитопланктона Нижней Оби // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. № 9. С. 163.
- Семенова Л.А., Алексюк В.А. 1983. Фитопланктон нижнего течения р. Оби // Биология и экология гидробионтов экосистемы Нижней Оби. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР. С. 32.
- Семенова Л.А., Алексюк В.А. 1989. Изученность альгофлоры Обского Севера // Гидробиологическая характеристика водоемов Урала. Свердловск: Уральский науч. центр. С. 23.
- Семенова Л.А., Лелеко Т.И., Алексюк В.А. 1989. Сток планктона Нижней Оби // Изучение реки Оби и ее притоков в связи с хозяйственным освоением Западной Сибири. Ленинград: Росрыбхоз. Вып. 305. С. 56.
- Семенова Л.А., Науменко Ю.В. 2001. Новые данные к альгофлоре Нижней Оби и ее эстуария // Вестник экологии лесоведения и ландшафтоведения. Вып. 1. С. 131.
- Скоробогатова О.Н., Гонтажеская Е.Н., Москалева А.С. 2021. Фитопланктон реки Обь в районе города Сургут // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. № 07. С. 34–38. <https://doi.org/10.37882/2223-2966.2021.07.28>
- Солоневская А.В. 1966. Сток фитопланктона Нижней Оби // Гидростроительство и рыбное хозяйство в Нижней Оби. Тюмень: Научно-исслед. ин-т рыб. хоз-ва. С. 77.
- Солоневская А.В. 1972. Продуктивность фитопланктона южной части Обской губы и низовой Оби // Водоросли и грибы Западной Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Сибирск. отделение АН СССР. Вып. 2. Ч. 2 (4). С. 131.
- Barsukova N.N., Bazhenova O.P., Kolesnichenko L.G. 2021. Phytoplankton as an indicator of the current ecological status of the Ob River // Acta Biologica Sibirica. V. 7. P. 573. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e79236>
- Genkal S.I., Romanov R.E. 2012. Centric Diatoms (Centrophyceae, Bacillariophyta) in water courses and bodies of water in southeast of West Siberian Plain and Polar Ural // Contemp. Probl. Ecol. V. 5. № 4. P. 399. <https://doi.org/10.1134/S199542551204004X>
- Houk V., Klee R., Tanaka H. 2010. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part III. Stephanodiscaceae. A. *Cyclotella*, *Tertiarius*, *Discostella*. Fottea 10 (Supplement).
- Houk V., Klee R., Tanaka H. 2014. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part IV. Stephanodiscaceae B. *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos*, *Pliocenicus*, *Hemistephanos*, *Stephanocostis*, *Mesodictyon* & *Spaticribra*. Fottea.14 (Supplement).
- Houk V., Klee R., Tanaka H. 2017. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Second emended edition of Part I and II. Melosiraceae, Orthoseraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. Fottea 17 (Supplement).
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Die Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart; N.Y.: Gustav Fischer.
- Turland N.J., Wiersma J.H., Barrie F.R. et al. 2018. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. <https://doi.org/10.12705/Code.2018>
- Usoltseva M.V., Likhoshway E.V. 2006. The fine structure of frustula in the species of the genus *Aulacoseira* Thw. (Bacillariophyta) from the Ob' River // Int. J. Algae. V. 8(4). P. 378. <https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v8.i4.70>

## Centric Diatoms of the Ob River

S. I. Genkal<sup>1</sup>, \* and A. N. Sharov<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>*Papanin Institute for Biology of Inland Waters Russian Academy of Sciences, Borok, Nekouzskii raion, Yaroslavl oblast, Russia*

<sup>2</sup>*AquaBioSafe Laboratory, University of Tyumen, Tyumen, Russia*

\*e-mail: genkal@ibiw.ru

This scanning electron microscopy study of phytoplankton from the Ob River has revealed 23 species and forms of centric diatoms from the genera *Aulacoseira*, *Cyclostephanos*, *Cyclotella*, *Discostella*, *Minidiscus*, *Shionodiscus*, *Skeletonema*, *Stephanodiscus*, and *Thalassiosira*, including new to the flora of the river (*Aulacoseira pusilla*, *Minidiscus proschkinae*, *Stephanodiscus hashiensis*). Based on the modern conception of the systematic position of individual species, varieties and forms, the revision of the species list of this group of algae has been carried out. Ten species have been reduced to synonymy and twelve transferred to other genera. The updated species list includes 45 species, varieties and forms from 19 genera.

**Keywords:** Ob River, phytoplankton, centric diatoms, electron microscopy, revision