

СООБЩЕНИЯ

МОРФОЛОГИЯ И ТАКСОНОМИЯ *AULACOSEIRA ALPIGENA* (BACILLARIOPHYTA) И ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ В РОССИИ

© 2023 г. С. И. Генкал

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН
п. Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742, Россия
e-mail: genkal@ibiw.ru

Поступила в редакцию 30.10.2020 г.
После доработки 17.04.2023 г.
Принята к публикации 18.04.2023 г.

Изучение материалов из Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока выявило у *Aulacoseira alpigena* значительную изменчивость формы шипов и более широкий ареал вида. Настоящее исследование и анализ литературных данных позволили расширить диагноз *A. alpigena* и свести в синониму сходный по морфологии вид *A. helvetica*.

Ключевые слова: водоемы, водотоки, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток, Bacillariophyta, *Aulacoseira alpigena*, *Aulacoseira helvetica*, морфология, электронная микроскопия

DOI: 10.31857/S0006813623050034, **EDN:** YYNSPB

Melosira distans var. *alpigena* Grunow относится к широко распространенным водорослям, характерным для северных и горных водоемов (Opredelitel'..., 1951). Разновидность была переведена в род *Aulacoseira* как *A. distans* var. *alpigena* (Grunow) Simonsen (Simonsen, 1979), а позднее как *A. lirata* var. *alpigena* (Grunow) Haworth (Haworth, 1988), затем ее таксономический ранг был повышен до видового — *A. alpigena* (Grunow) Krammer (Krammer, 1991).

Согласно одной из первых отечественных систематических сводок, диаметр створки *Aulacoseira alpigena* варьирует от 4 до 20 мкм, ее высота — от 3 до 8 мкм, число рядов ареол на загибе в 10 мкм — от 16 до 20 (Opredelitel'..., 1951). Позднее были опубликованы первые электронные иллюстрации *Aulacoseira alpigena* (Krammer, 1991) и результаты подробного исследования морфологии этого вида, в том числе с использованием сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) (Houk et al., 2017).

Исследования водоемов и водотоков России подтвердили широкое распространение *Aulacoseira alpigena* и приуроченность этого вида преимущественно к северным и горным водоемам, а также показали более широкую вариабельность количественных морфологических диагностических признаков (Genkal, Bondarenko, 2004; Genkal, Kulikovskiy, 2006; Genkal, Trifonova, 2009; Genkal et al., 2015; Genkal, Yarushina, 2018; и др.).

Цель исследования: на основе изучения новых материалов и анализа изображений створ-

рок из иконотеки С.И. Генкала получить новые данные по морфологии, таксономии и распространению *Aulacoseira alpigena* в водоемах и водотоках России.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Пробы фитопланктона и обрастаний были собраны в водоемах и водотоках Западной (озера Малое и Большое Сядатато (Полярный Урал), VIII 2001, Ярушина М.И.) и Восточной Сибири (оз. Фролиха, VIII-1963, Поповская Г.И.; реки Аку, Нижние Акули и безымянные озера (Баргузинский хребет), VII 2001, Лихошвай Е.В.; озера Чининские (бассейн р. Витим), VIII 1999, Бондаренко Н.А.) и Дальнего Востока (безымянное тундровое озеро, VII 1979, Харитонов В.Г.; р. Ола, безымянный ручей в бассейне р. Ола, VIII 1979, Харитонova А.В.). Препараты хранятся в коллекции Генкала С.И. в Институте биологии внутренних вод РАН.

Освобождение створок диатомей от органического вещества проводили методом холодного сжигания (Balonov, 1975). Приготовленные препараты изучали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S. Полученные в процессе этих исследований негативы с изображением створок диатомовых водорослей хранятся в иконотеке С.И. Генкала.

Таблица 1. Диапазоны изменчивости количественных морфологических признаков *Aulacoseira alpigena* по нашим данным**Table 1.** Ranges of variation in quantitative morphological characteristics of *Aulacoseira alpigena* according to original data

Диаметр створки, мкм Valve diameter, μm	Высота створки, мкм Valve height, μm	Число рядов ареол в 10 мкм на загибе створки Number of areolae rows in 10 μm	Число ареол в 10 мкм Number of areolae in 10 μm	Водоем/водоток Waterbody/watercourse
6.7–13.5	5.0–8.2	14–20	12–20	Оз. Фролиха Frolikha Lake
4.1–7	3.5–7.0	17–20	25–30	Р. Нижние Акули Nizhnie Akuli River
5.0–12.7	5.4–8.2	12–20	18–25	Р. Ола Ola River
5.9–8.2	3.4–5.9	20–22	25–30	Оз. Безымянное № 6 Nameless lake № 6
4.7–12.3	3.2–7.9	14–20	18–30	Безымянное тундровое озеро Nameless tundra lake
7.3–11.1	1.8–5.3	16–20	14–20	Р. Аку + безымянные озера Aku River + nameless lakes
5.0–11.4	2.9–8.6	14–20	18–30	Безымянный ручей в бассейне р. Ола Nameless stream in the Ola River basin
4.4–8.6	3.5	17–20	22–30	Оз. Малое Сядатато Maloe Syadatato Lake
5.0–12.7	3.6–6.4	16–20	20–30	Оз. Сядатато Большое Syadatato Bolshoe Lake
6.2–10.4	3.8–5.9	16–20	20	Оз. Чининское Lake Chininskoe
4.1–12.7	1.8–8.6	12–22	12–30	Суммарные данные Summarized data

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В исследованных популяциях *Aulacoseira alpigena* диапазоны изменчивости количественных признаков (табл. 1) соответствовали литературным данным (табл. 2). В работе V. Houk et al. (2017) приведены данные изучения лектотипа и других материалов, и указанный ими диапазон изменчивости высоты загиба створки (табл. 2) значительно меньше полученного по нашим наблюдениям (табл. 1). Кроме этого, у указанных выше авторов в диагнозе отсутствуют сведения по числу ареол в 10 мкм, а наши данные практически совпали с другими литературными источниками (сравни табл. 1 и 2). Ареолы на лицевой части створки расположены по краю створки в один ряд (рис. 2, 4), иногда имеется второй ряд или несколько беспорядочно расположенных ареол близ края створки, что соответствует литератур-

ным данным (Haworth, 1988; Krammer, 1991; Houk, 2003; Houk, Klee, 2007; Buczkó et al., 2010; Houk et al., 2017).

К важному дифференциальному качественному признаку этого вида относится форма шипов. В литературе приводятся разные варианты: от небольших заостренных до более крупных лопатобразных (Haworth, 1988); якоревидные на конце с боковыми отростками (Krammer, 1991; Buczkó et al., 2010); небольшие лопатовидные с расширением на конце (Houk, 2003); соединительные — лопатовидные или ветвящиеся, разделительные — заостренные (Houk, Klee, 2007; Houk et al., 2017). В исследованных популяциях наблюдали остроконечные разделительные шипы и значительную изменчивость формы соединительных шипов в пределах даже одной створки: притупленные на конце, остроконечные или остроконечные с боковыми отростками, лопатовидные с отростками

Таблица 2. Диапазоны изменчивости количественных морфологических признаков *Aulacoseira alpigena* по литературным данным**Table 2.** Ranges of variation in quantitative morphological characteristics of *Aulacoseira alpigena* according to published data

Диаметр створки, мкм Valve diameter, μm	Высота створки, мкм Valve height, μm	Число рядов ареол в 10 мкм на загибе створки Number of areolae rows in 10 μm	Число ареол в 10 мкм Number of areolae in 10 μm	Источник Reference
3–8	3–4	16–20		Hustedt, 1930
4–20	3–8	16–20		Opredelitel'..., 1951 (as <i>Melosira distans</i> var. <i>alpigena</i>)
4–11	3–6	15–24	(4–15)***	Haworth, 1988(as <i>Aulacoseira lirata</i> var. <i>alpigena</i>)
		15–22	15–22	Krammer, 1991
4–15	4–7	15–22	15–22	Krammer, Lange–Bertalot, 1991
4–15	4–7	15–22		Houk, 2003
6.1–10.9	4.7–8.1	16–22	20–27	Genkal, Bondarenko, 2004
4.8–7.2	5.5–5.9	18–30*	20–40**	Genkal, Stenina, 2005
6.7	4.4	20	16	Genkal, Kulikovskiy, 2006
5–12.7	1.8–6.8	14–22	20–27	Yarushina, Genkal, 2007
4–15	4–7	15–22		Houk, Klee, 2007
7.1–7.9	2.2–7.9	14–18	16–32	Genkal, Kulikovskiy, 2008
5–7.7	6.3–8.5	18–20	20–28	Popovskaya, Genkal, 2008
5.3–23	3.8–12	12–20	14–24	Genkal et al., 2009
5.3–9	4.4–7.3	15–16	20–22	Genkal, Trifonova, 2009
5.8–7.0	4.4–6.7	15–20	17–25	Komulainen, Genkal, 2009
4–15	4–7	15–22		Buczko et al., 2010
9.5–12.8	4.5–7.1	14	20–24	Genkal, Bondarenko, 2011
6.1–12.8	4.5–8.1	14–22	20–27	Genkal et al., 2011
4–8.2	3.4–9	16–20	17–30	Kharitonov, Genkal, 2012
7.3–11.3	2.7–5.4	12–16	16–20	Genkal, Kulikovskiy, 2014
6.7–11.4	2.6–10	12–20	18–25	Genkal et al., 2015
8.1–8.2	5–5.4	12–13	20	Genkal, Denisov, 2016
4–15	4–7	15–22		Houk et al., 2017
4.3–14.3	5.5–10	14–22	16–25	Genkal, Yarushina, 2018
4–14	1.8–10	12–22	16–30	Genkal et al., 2020
–23	1.8–12	12–22	14–32	Summary data

Примечание. Уточненные данные согласно измерениям по фотографиям: * – 22, ** – 25, *** – 15–25.

Note. Refined data according to the measurements from photographs: * – 22, ** – 25, *** – 15–25.

в верхней части, ветвящиеся в верхней части, якоревидные на конце, якоревидные на конце с боковыми отростками (рис. 1, 2).

В изученном материале небольшие ареолы на загибе створки расположены преимущественно в наклонных рядах (рис. 1, 1–4, 6; 2), иногда в прямых (рис. 1, 5), что совпадает с литературными данными (Haworth, 1988; Krammer, 1991; Houk, 2003; Houk, Klee, 2007; Houk et al., 2017).

В исследованных популяциях створки имели широкую кольцевидную диафрагму (рис. 1, 1, 5, 6; рис. 2, 1, 5). По одним литературным источникам эта диафрагма широкая (Haworth, 1988), по другим – узкая (Krammer, 1991; Buczkó et al., 2010). Многие исследователи при описании *Aulacoseira alpigena* не указывают размер диафрагмы, но на иллюстрациях можно отметить широкие кольцевидные диафрагмы (Houk, 2003; Houk, Klee, 2007; Houk et al., 2017).

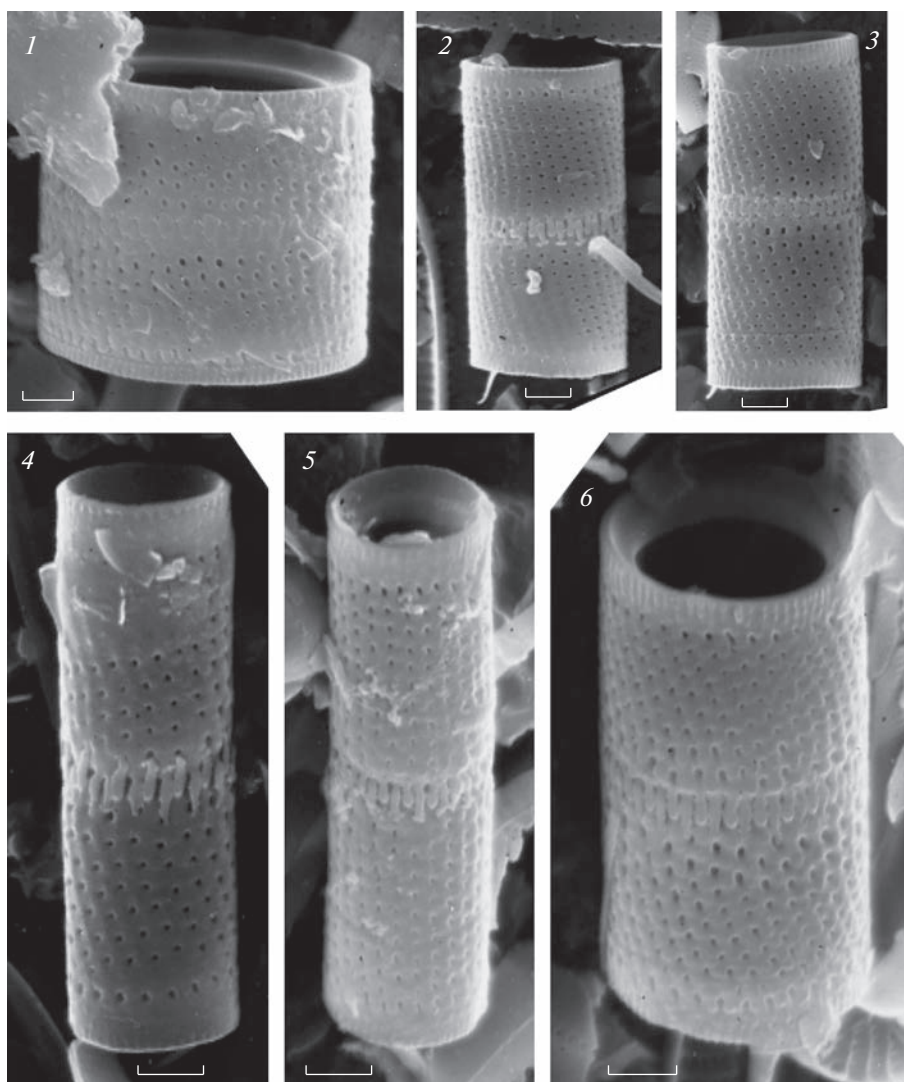


Рис. 1. 1–6 – *Aulacoseira alpigena*. Безымянный ручей в бассейне р. Ола. 1–6 – створка с наружной поверхности. Масштаб: 1–6 – 2 мкм.

Fig. 1. 1–6 – *Aulacoseira alpigena*. Nameless stream in the Ola River basin. 1–6 – external view of a valve. Scale bars: 1–6 – 2 μ m.

Важным диагностическим признаком для представителей рода *Aulacoseira* является число, форма и расположение двугубых выростов. Имеется всего две публикации, в которых приведены эти данные и одинаковые иллюстрации двугубых выростов – Houk, Klee (2007, Tab. LXXXV, Figs 2, 3) и Houk et al. (2017, Plate 191, Figs 5–7). Эти исследователи отмечают наличие одного-нескольких выростов, расположенных на кольцевидной диафрагме, их внутренняя часть в виде трубки с щелью на конце выходит за пределы внутреннего края диафрагмы. Можно отметить, что на некоторых иллюстрациях хорошо видно, что выросты выходят за пределы края диафрагмы (Houk et al., 2017, Plate 191, Fig. 5), на других их не видно (Houk et al., 2017, Plate 191, Fig. 8). В исследованных по-

пуляциях эти выросты не наблюдали (например рис. 1, 6; рис. 2, 1).

Распространение *Aulacoseira alpigena*. Вид известен из водоемов и водотоков европейской части России и Сибири (Genkal, Bondarenko, 2004; Genkal, Kulikovskiy, 2006; Genkal, Trifonova, 2009; Genkal et al., 2015; Genkal, Yarushina, 2018; и др.). Наши исследования показали, что этот вид также встречается в водоемах и водотоках Дальнего Востока. В отечественной монографии по центрическим диатомовым водорослям для *A. alpigena* (приводится как *A. distans* var. *alpigena*) указано распространение “ныне – по всему СССР”, однако на СЭМ иллюстрациях приведен другой вид – *A. subarctica* (O. Müller) Haworth (Davydova, Moiseeva, 1992, Табл. 60, 2–4), что необходимо иметь в виду при идентификации.

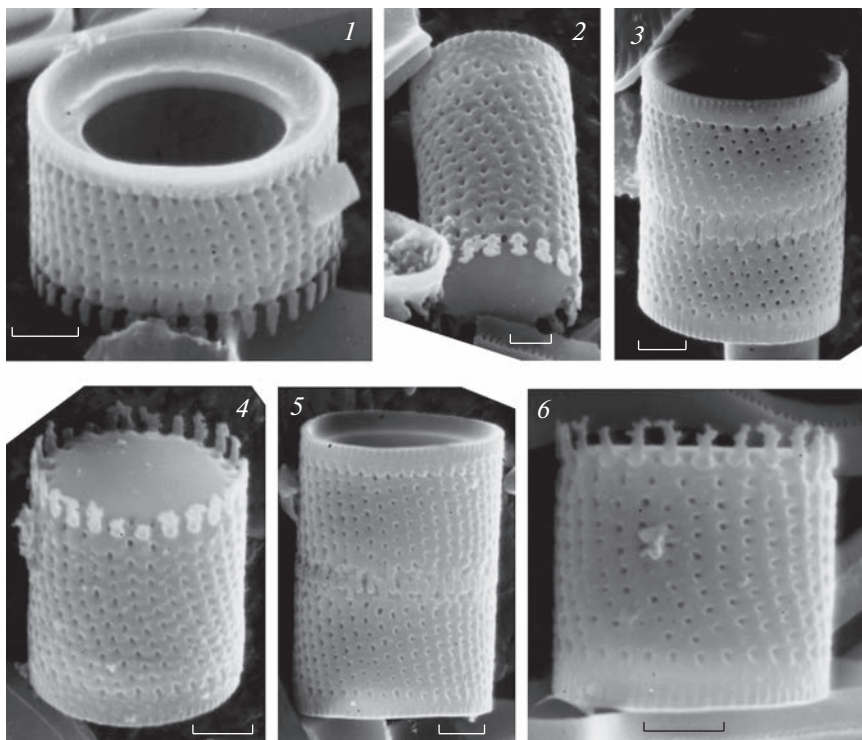


Рис. 2. 1–6 – *Aulacoseira alpigena*. Р. Ола. 1–6 – створка с наружной поверхности. Масштаб: 1–6 – 2 мкм.

Fig. 2. 1–6 – *Aulacoseira alpigena*. Ola River. 1–6 – external view of a valve. Scale bars: 1–6 – 2 μm .

Недавно были опубликованы результаты изучения сходного по морфологии вида *A. helvetica* (Hudt) Houk, Klee et Tanaka с помощью световой и электронной микроскопии (Houk et al., 2017). Эти исследователи привели иллюстрации типового образца (Houk et al., 2017, Plate 219) и современного материала (1983 г.) из Словакии (Houk et al., 2017, Plate 220). По световым иллюстрациям *Melosira distans* var. *alpigena* из коллекции Грунова (Houk et al., 2017, Plate 190, Fig. 22) имеет большое сходство с *Melosira distans* var. *helvetica* Hustedt из коллекции последнего (Houk et al., 2017, Plate 219, Figs 1–6). В диагнозе *Aulacoseira helvetica* приведены только размерные характеристики (диаметр створки 6–12 мкм, ее высота 10–13 мкм), которые совпадают с таковыми для *A. alpigena* (табл. 2). Наши подсчеты числа рядов и ареол в 10 мкм на загибе створки по опубликованным микрофотографиям (Houk et al., 2017, Plate 219) (соответственно 14–22 в 10 мкм и 18–20 в 10 мкм) показали, что и эти количественные признаки также совпадают с литературными данными для *A. alpigena* (табл. 2).

Расположение ареол на лицевой части створки и ее загибе, размер кольцевидной диафрагмы, форма шипов (Houk et al., 2017, Plate 219) соответствуют таковым для *Aulacoseira alpigena* (рис. 1, 2; Houk et al., 2017, Plate 191). В диагнозе *A. helvetica* также указаны от одного до нескольких двугубых выростов на кольцевой диафрагме, но на приве-

денных микрофотографиях створок с внутренней поверхности выросты не видны (Houk et al., 2017, Plate 219, Figs 13–15), как и в нашем материале (рис. 1, 6, рис. 2, 1; Houk et al., 2017, Plate 191, 8). Совпадение количественных и качественных признаков у *A. alpigena* и *A. helvetica* позволяет нам сделать вывод о конспецифичности этих двух видов и соответственно необходимости сведения последнего в синоним *A. alpigena*.

Форма, приведенная в другой фототаблице, имеет очень большое сходство с *A. alpigena* по количественным признакам (согласно измерениям по микрофотографиям диаметр створки варьирует от 5.8 до 8.3 мкм, ее высота – от 1.8 до 2.2 мкм, число рядов ареол в 10 мкм – от 22 до 25), расположению ареол на лицевой части створки и ее загибе, размерам кольцевидной диафрагмы. Однако, по длине и форме шипов (длинные, конические, заостренные или притупленные на конце) она отличается от *A. alpigena* и, по нашему мнению, относится к другому виду.

Наши предыдущие исследования *A. alpigena*, результаты которых опубликованы, результаты настоящей работы и имеющиеся литературные данные показывают, что этот вид проявляет более широкую морфологическую изменчивость по сравнению с литературными данными, что позволяет нам расширить его диагноз (табл. 2).

Aulacoseira alpigena (Grunow) Krammer 1991, Nova Hedwigia, 52: 93 emend. Genkal (рис. 1, 2).

Basionym: *Melosira distans* var. *alpigena* Grunow in Van Heurck 1882, Synopsis des Diatomées de Belgique: 56.

Synonyms: ≡ *Melosira polymorpha* subsp. *distans* var. *alpigena* (Grunow) Bethge 1925, Pflanzenforschung 3: 40; ≡ *Melosira italica* var. *alpigena* (Grunow) Cleve-Euler 1934, Societas Scientiarum Fennica Commentationes Biologicae 4(14): 10; ≡ *Aulacoseira distans* var. *alpigena* (Grunow) Simonsen 1979, Bacillaria 2: 57;

≡ *Aulacoseira lirata* var. *alpigena* (Grunow) Hawthorth 1990: 140.

= *Aulacoseira helvetica* (Hustedt) Houk, Klee et Tanaka 2017, Fottea, 17: 66, Plate 219.

Клетки цилиндрические, плотно соединенные в длинные цепочки короткими соединительными шипами. Створки плоские, диаметром 3–23 мкм, высотой 1.8–12 мкм, по краю створки кольцо ареол между шипами, иногда присутствуют ареолы, беспорядочно расположенные по краю створки. На границе лицевой части створки с ее загибом расположены шипы. Разделительные шипы – заостренные, соединительные варьируют по форме: притупленные на конце, остроконечные или остроконечные с боковыми отростками, лопатовидные с отростками в верхней части, ветвящиеся в верхней части, якоревидные на конце, якоревидные на конце с боковыми отростками. На загибе створки круглые или слегка овальные ареолы расположены в продольных правозакрученных рядах, 12–22 в 10 мкм, ареол в ряду 14–32 в 10 мкм. Сулькус V-образный, кольцевидная диафрагма варьирует по ширине. От одного до нескольких двугубых выростов, расположенных на кольцевидной диафрагме, их концы могут выступать за пределы края диафрагмы. Имеется несколько гладких вставочных ободков.

Предпочитает северные и горные олиготрофные водоемы и водотоки.

Распространение в России: европейская часть, Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания по теме № 121051100099-5.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Balonov] Балонов И.М. 1975. Подготовка водорослей к электронной микроскопии. — В кн.: Методика изучения биогеоценозов. М. С. 87–89.
- Buczkó K., Ognjanova-Rumenova, Magyari E. 2010. Taxonomy, morphology and distribution of some *Aulacoseira* taxa in glacial lake in the south Carpathian region. — Polish Botanical Journal. 55 (1): 149–163.
- [Davydova, Moiseeva] Давыдова Н.Н., Моисеева А.И. 1992. Роды: *Aulacosira* Thw. Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II. Вып. 2. СПб. С. 76–85.
- [Genkal, Bondarenko] Генкал С.И., Бондаренко Н.А. 2004. Bacillariophyta горных озер бассейна реки Лены. 1. Centrophyceae. — Бот. журн. 89 (10): 1588–1596.
- [Genkal, Bondarenko] Генкал С.И., Бондаренко Н.А. 2011. Диатомовые водоросли горных озер Дзержинского заповедника (Прибайкалье). 1. Centrophyceae. — Поволжский экологический журнал. (2): 127–136.
- [Genkal, Denisov] Генкал С.И., Денисов Д.Б. 2016. Центрические диатомовые (Bacillariophyta) озера Имандра (Кольский полуостров). — Бот. журн. 101 (10): 1133–1144.
<https://doi.org/10.1134/S0006813616100021>
- [Genkal, Kulikovskiy] Генкал С.И., Куликовский М.С. 2006. Центрические диатомовые водоросли сфагновых болот Приволжской возвышенности (Пензенская область). — Бот. журн. 91 (10): 1485–1499.
- [Genkal, Kulikovskiy] Генкал С.И., Куликовский М.С. 2008. Центрические диатомовые (Bacillariophyta) Полистово-Ловатского сфагнового массива (Государственный природный заповедник “Рдейский”). — Бот. журн. 93 (8): 1200–1208.
- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S. 2014. Centric diatoms from Lake Frolikha (Transbaikalia area) and peculiarities of some taxa in Asia. — Inland Water Biology. 7 (3): 201–210.
<https://doi.org/10.1134/S1995082914030079>
- [Genkal et al.] Генкал С.И., Куликовский М.С., Дорофеюк Н.И. 2009. Центрические диатомовые (Centrophyceae) сфагнового болота Нур (Монголия). — Бот. журн. 94 (11): 1700–1705.
- Genkal S.I., Stenina A.S. 2005. Interesting records of centric diatoms in reservoirs of the Malozemel'skaya tundra (Russia). — Int. J. Algae. 7 (4): 363–373.
<https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v7.i4.50>
- [Genkal, Trifonova] Генкал С.И., Трифонова И.С. 2009. Диатомовые водоросли планктона Ладожского озера и водоемов его бассейна. Рыбинск. 72 с.
- [Genkal, Yarushina] Генкал С.И., Ярушина М.И. 2018. Диатомовые водоросли слабоизученных водных экосистем Крайнего Севера Западной Сибири. М. 212 с.
- [Genkal et al.] Генкал С.И., Бондаренко Н.А., Щур Л.А. 2011. Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири. Рыбинск. 72 с.
- [Genkal et al.] Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. 2015. Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии. М. 202 с.
- [Genkal et al.] Генкал С.И., Куликовский М.С., Кузнецова И.В. 2020. Современные пресноводные центрические диатомовые водоросли России. Ярославль. 433 с.
- Haworth E.Y. 1988. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. — In: Algae and the aquatic environment. Bristol. P. 138–167.

- Houk V. 2003. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part. I. Melosiraceae, Orthoseraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. — Czech Phycology Supplement. 1. 27 p.
- Houk V., Klee R. 2007. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part. II. Melosiraceae (Supplement to Part 1). Fottea. 7 (2): 85–108.
- 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): 1–616.
- Hustedt F. 1930. Die Kieselalgen. 1. — In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschland Österreichs und der Schweiz Leipzig. P. 1–920.
- [Kharitonov, Genkal] Харитонов В.Г., Генкал С.И. 2012. Диатомовые водоросли озера Эльгыгытгын и его окрестностей (Чукотка). Магадан. 402 с.
- [Komulainen, Genkal] Комулайнен С.Ф., Генкал С.И. 2009. Материалы к флоре Bacillariophyta приграничной реки Пасвик (Патсойки, Мурманская область, Россия). I. Centrophyceae. — Альгология. 19 (3): 273–283.
- Krammer K. 1991. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae). — Nova Hedwigia. 52 (1–2): 89–112.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. — Sußwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena. 2/3: 1–576.
- [Opredelitel'...] Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. 1951. М. 619 с.
- [Popovskaya, Genkal] Поповская Г.И., Генкал С.И. 2008. Материалы к флоре диатомовых водорослей (Centrophyceae) озер Прибайкалья и Забайкалья. — Биология внутренних вод. 4: 3–11.
- Simonsen R. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. — Bacillaria. 2: 9–71.
- [Yarushina, Genkal] Ярушина М.И., Генкал С.И. 2007. К изучению флоры центрических диатомовых водорослей (Centrophyceae) водоемов восточного склона Полярного Урала. — Альгология. 17 (2): 237–248.

MORPHOLOGY AND TAXONOMY OF *AULACOSEIRA ALPIGENA* (BACILLARIOPHYTA) AND ITS DISTRIBUTION IN RUSSIA

S. I. Genkal

*Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS
Borok, Nekouzskii Distr., Yaroslavl Region, 152742, Russia
e-mail: genkal@ibiw.ru*

The study of materials from Western and Eastern Siberia and the Far East has revealed a significant variability of an important diagnostic feature (the shape of spines) in *Aulacoseira alpigena* and a wider range of the species. This study and published data make it possible to emend the diagnosis of *A. alpigena* and reduce it to the synonyms of a morphologically similar species *A. helvetica*.

Keywords: reservoirs, watercourses, Western Siberia, Eastern Siberia, Far East, Bacillariophyta, *Aulacoseira alpigena*, *Aulacoseira helvetica*, morphology, electron microscopy

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was carried out within the state assignment theme № 121051100099-5.

REFERENCES

- Balonov I.M. 1975. Podgotovka vodorosley k elektronnoy mikroskopii [Preparation of algae for electron microscopy]. — In: Methods for the study of biocenoses. Moscow. P. 87–89 (In Russ.).
- Buczkó K., Ognjanova-Rumenova, Magyari E. 2010. Taxonomy, morphology and distribution of some *Aulacoseira* taxa in glacial lake in the south Carpathian region. — Polish Botanical Journal. 55 (1): 149–163.
- Davydova N. N., Moiseeva A. I. 1992. Genera: Aulacosira Thw. Diatomovye vodorosli SSSR (iskopaemye i sovremennye) [The diatoms of the USSR (fossil and recent)]. Vol. II. Fasc. 2. St. Petersburg: 76–85 (In Russ.).
- Genkal S.I., Bondarenko N.A. 2004. Bacillariophyta in plankton of mountain lakes of the Lena River basin. 1. Centrophyceae. — Bot. Zhurn. 89 (10): 1588–1596 (In Russ.).
- Genkal S.I., Bondarenko N.A. 2011. Diatom algae in mountain lakes of the Dzherginskiy reserve (the Baikal area). 1. Centrophyceae. — Povolzhskiy Journal of Ecology. 2: 127–136 (In Russ.).
- Genkal S.I., Bondarenko N.A., Shchur L.A. 2011. Diatomovye vodorosli ozer yuga i severa Vostochnoj Sibiri [Diatoms of lakes in the south and north of Eastern Siberia]. Rybinsk. 72 p. (In Russ.).
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulainen S.F. 2015. Diatomovye vodorosli vodoemov i vodotokov Karelii. [Diatom algae in waterbodies and watercourses of Karelia]. Moscow. 202 p. (In Russ.).
- Genkal S.I., Denisov D.B. 2016. Centric diatoms (Bacillariophyta) of Lake Imandra (Kola Peninsula). — Bot. Zhurn. 101 (10): 1133–1144 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1134/S0006813616100021>

- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S. 2006. Centric diatoms in the sphagnum bogs of Privolzhskaya hills (Penza region). — Bot. Zhurn. 91 (10): 1485–1499 (In Russ.).
- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S. 2008. Centrophyceae (Bacillariophyta) from Polistovo-Lovatsky sphagnum tract (Rdeisk State Nature Reserve). — Bot. Zhurn. 93 (8): 1200–1208 (In Russ.).
- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S. 2014. Centric diatoms from Lake Frolikha (Transbaikal area) and peculiarities of some taxa in Asia. — Inland Water Biology. 7 (3): 201–210.
<https://doi.org/10.1134/S1995082914030079>
- Genkal S.I., Kulikovskiy M.S., Kuznetsova I.V. 2020. The recent freshwater centric diatoms of Russia. Yaroslavl. 433 p.
- Genkal S.I., Stenina A.S. 2005. Interesting records of centric diatoms in reservoirs of the Malozemelskaya tundra (Russia). — International Journal on Algae. 7 (4): 363–373.
<https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v7.i4.50>
- Genkal S.I., Trifonova I.S. 2009. Diatomovye vodorosli planktona Ladozhskogo ozera i vodoemov ego basseyna. [Diatom algae of the plankton of Lake Ladoga and water-bodies of its basin]. Rybinsk. 72 p. (In Russ.).
- Genkal S.I., Yarushina M.I. 2018. Diatomovye vodorosli slaboizuchennykh vodnykh ekosistem Kraynego Severa Zapadnoy Sibiri. [Diatom algae of poorly studied aquatic ecosystem in the Far North of Western Siberia]. Moscow. 212 p. (In Russ.).
- Haworth E.Y. 1988. Distribution of diatom taxa of the old genus *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. — In: Algae and the aquatic environment. Bristol. P. 138–167.
- Houk V. 2003. Atlas of freshwater centric diatoms with a brief key and descriptions. Part. I. Melosiraceae, Orthosiraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. — Czech Phycology Supplement. 1. 27 p.
- Houk V., Klee R., Passauer U. 2007. Observations on taxa of *Melosira* sensu lato among the slides from the Grunow diatom collection in Vienna (Austria). Part 1. Diatom Research. 22 (1): 57–80.
<https://doi.org/10.1080/0269249X.2007.9705695>
- 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, Orthosiraceae, Paraliaceae and Aulacoseiraceae. — Fottea. 17 (Supplement): 1–616.
- Hustedt F. 1930. Die Kieselalgen. 1. — In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora Deutschland Österreichs und der Schweiz Leipzig. P. 1–920.
- Kharitonov V.G., Genkal S.I. 2012. Diatomovye vodorosli ozera Elgytgyn i ego okrestnostey [Diatoms of the Elgytgyn and its vicinities (Chukotka). Magadan. 402 p.
- Komulaynen S.F., Genkal S.I. 2009. Materials to the flora of Bacillariophyta in River Pasvik (Patsoiki, Murman region, Russia). I. Centrophyceae. — Algologia. 19 (3): 273–283 (In Russ.).
- Krammer K. 1991. Morphology and taxonomy of some taxa in the genus *Aulacoseira* Thwaites (Bacillariophyceae). — Nova Hedwigia. 52 (1–2): 89–112.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. — Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart, Jena. 2/3: 1–576.
- Oprelidelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR. Vyp. 4. Diatomovye vodorosli [Key to freshwater algae of the USSR. Iss.4. Diatom algae]. 1951. Moscow. 619 p. (In Russ.).
- Popovskaya G.I., Genkal S.I. 2008. Materials to the flora diatoms algae (Centrophyceae) from Baikal Region. — Biology Inland Water. 4: 3–11 (In Russ.).
- Simonsen R. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. — Bacillaria. 2: 9–71.
- Yarushina M.I., Genkal S.I. 2007. A contribution to studies of the flora of centric diatoms (Centrophyceae) in reservoirs of the eastern mountainside of the Polar Urals (Russia). — Algology. 17 (2): 237–248 (In Russ.).
<https://doi.org/10.1615/InterJAlgae.v8.i4.20>