

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2018, 28(4): 449–460<https://doi.org/10.15407/alg28.04.449>

УДК 582.26:581.4

ГЕНКАЛ С.И.¹, ЯРУШИНА М.И.²

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

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

ВИДЫ РОДА *NUPELA* VYVERMAN & COMPÈRE (*BACILLARIOPHYTA*) В ВОДОЕМАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА (РОССИЯ)

Изучена морфология, таксономия и распространение видов рода *Nupela*, обнаруженных в водоемах и водотоках России. При исследовании таксонов использовали литературные источники, оригинальные данные и сканирующую электронную микроскопию. На сегодняшний день в России известно 20 представителей этого рода. Большинство из них относится к редким видам, включая 9 байкальских эндемиков. Диапазоны изменчивости количественных признаков найденных видов отличаются от первоописаний, что свидетельствует об их более широкой морфологической изменчивости. Ряд видов рода (*N. imperfecta*, *N. impexiformis* и *N. neogracillima*) впервые выявлены в водных объектах Крайнего Севера Западной Сибири и Дальнего Востока, что расширяет наши представления об их распространении. У *Nupela impexiformis* и *N. impexa* совпадают диапазоны диагностических количественных признаков и морфология шовной и бесшовной створок, что позволило свести *N. impexa* в синонимику к *N. impexiformis* и расширить диагноз этого вида. Представители рода *Nupela*, за исключением *N. neogracillima*, относятся к редким видам.

Ключевые слова: Крайний Север Западной Сибири, Камчатка, фитопланктон, электронная микроскопия, *Bacillariophyta*, *Nupela*

Введение

Род *Nupela* Vyverman & Compère описан по образцам из горных озер Новой Гвинеи (Vyverman, Compère, 1991). В настоящее время к этому роду относятся более 50 таксонов (Lange-Bertalot, 1993; Lange-Bertalot, Moser, 1994; Moser et al., 1998; Potapova et al., 2003; Wojtal, 2009; Bahls, 2011; Potapova, 2011; и др.). Для России до настоящего времени был известен лишь один представитель рода – *N. neogracillima* (Hustedt) Kulikovskiy et Lange-Bertalot (= *Achnanthes gracillima* Hustedt) (Диатомовые..., 1951), широко распространенный на ее территории: Европейский Север, Новая Земля, Восточная Сибирь, Дальний Восток (Генкал, Харитонов, 2006). Позднее в водоемах и водотоках Новой Земли

© Генкал С.И., Ярушина М.И., 2018

и Европейского Севера обнаружено еще несколько видов этого рода – *N. imperfecta* (Schimanski) Lange-Bertalot et Genkal (Lange-Bertalot, Genkal, 1999), *N. devilensis* (Foged) Hamilton, Siver et Antoniadis (= *Achnanthes devilensis* Foged) (Лосева и др., 2004; Стенина, 2009, 2010), а в водоемах и водотоках России (Московская обл., Республика Карелия, Новая Земля, Восточная и Западная Сибирь, Чукотка) – новые его представители: *N. elegantula* Potarova, *N. impexa* (Lange-Bertalot) Genkal et Kharitonov, *N. impexiformis* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *N. cf. lapidosa* (Krasske) Lange-Bertalot, *N. silvahersynica* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, *N. tenuicephala* (Hustedt) Lange-Bertalot, *N. vitiosa* (Schimanski) Lange-Bertalot, *N. vuvermanii* (Генкал, Вехов, 2007; Харитонов, 2010, 2014; Харитонов, Генкал, 2012; Генкал и др., 2015; Чудаев, Гололобова, 2016; Genkal et al., 2013; Genkal, Yarushina, 2014). Эти виды относятся к редким, поэтому данные об их морфологической изменчивости и распространении крайне ограничены. Недавно в оз. Байкал было обнаружено еще 9 таксонов рода *Nupela* (*N. ellipticobaicalis* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. elongata* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. exillissima* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. gomphospenioides* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. heterostiata* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. leviundulata* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. neograccillima* ssp. *baicalensis* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. protracta* Kulikovskiy et Lange-Bertalot, *N. vasta* Kulikovskiy et Lange-Bertalot), они отнесены к эндемикам этого озера (Kulikovskiy et al., 2015).

Цель данного исследования – на основании анализа литературных источников и оригинальных данных, с использованием сканирующей электронной микроскопии изучить морфологию, таксономию и распространение видов рода *Nupela*, обнаруженных в водоемах и водотоках Крайнего Севера Западной Сибири и Дальнего Востока.

Материалы и методы

Материалом для наших исследований послужили пробы фитопланктона, отобранные в водных объектах Крайнего Севера Западной Сибири и Дальнего Востока: п-ов Ямал (бассейн р. Мордыяхи: протока б/н между двух озер, расположенных на левом берегу р. Ханголоваяхи – N 70°21'37" E 68°31'17"; бассейн р. Яраяхи: руч. б/н, вытекающий из озера около Компрессорной станции (КС) – N 69°17'30" E 68°06'35", оз б/н у КС – N 69°17'46" E 68°06'55", р. Хурейхотарки – N 69°17'02" E 68°09'57"; бассейн р. Харасавэйяха: водохранилище на р. Сормикэцятарке – N 71°10'16" E 66°52'25"; северо-восток: р. Едьяха – N 71°43'14" E 71°31'35", р. Юнуйяха – N 70°40'12" E 72°13'49", оз. Таркаханато – N 71°53'35" E 72°18'12"), Тазовский п-ов (р. Собетьяха – N 68°05'68" E 75°38'48", оз. б/н ниже Ямбурга – N 67°54'95" E 74°57'81", р. Елигояха – N 68°03'45" E 76°04'66", оз. б/н, в низовье р. Собетьяхи – N 67°59'51" E 75°58'56, оз. Поюяхато – N 68°00'11" E 75°29'36", оз. б/н в южной части месторождения – N 67°55'03" E 75°39'40"), Гыданский п-ов (бассейн р. Мессояхи: оз. Глубокое – N 67°52'20" E 77°38' 41", протока Пурпарод – N 67°51'44"

Е 77°34'43") и Камчатки (озера Ватыт-Гытхын, Илир-Гытхын, Потат-Гытхын).

Освобождение створок диатомей от органического вещества осуществляли методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Приготовленные препараты исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S.

Результаты и обсуждение

Виды рода *Nupela* обнаружены преимущественно в водоемах и водотоках Республики Карелия, Крайнего Севера Западной Сибири и Дальнего Востока (см. таблицу), а наибольшее их разнообразие отмечено в оз. Байкал. Вероятнее всего, это можно объяснить большей изученностью исследованных водных экосистем с помощью электронной микроскопии.

Представители рода *Nupela* в исследованных водоемах встречались в виде единичных створок, за исключением *N. impexiformis* и *N. neogracillima*, но даже эти данные показали, что эти виды проявляют более широкую вариабельность количественных диагностических признаков, чем приведенные в диагнозах (см. таблицу). Аналогичная ситуация наблюдается при сравнении диагнозов упомянутых видов с литературными данными. У ряда таксонов не совпадают диапазоны изменчивости отдельных признаков по сравнению с описанием, что может быть обусловлено также межпопуляционной изменчивостью (Генкал, Харитонов, 2010; Генкал, 2014; Генкал, Ярушина, 2016а, б).

У *Achnanthes impexa* и *A. impexiformis*, согласно диагнозам и иллюстрациям к ним, совпадают диапазоны диагностических количественных признаков и форма створки (Lange-Bertalot, Krammer, 1989; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; см. таблицу). К дифференциальным признакам этих видов относятся наличие точковидной стигмы в центре бесшовной створки у *A. impexa* и большое одностороннее центральное поле на бесшовной створке у *A. impexiformis* (Lange-Bertalot, Krammer, 1989). Что касается шовных створок, то они имеют одинаковую структуру центрального поля – большое расширенное поле. К сожалению, в диагнозе *A. impexa* нет информации о наличии большого центрального поля на бесшовной створке, хотя на некоторых иллюстрациях оно просматривается (Krammer, Lange-Bertalot, 1986, Taf. 25, сравн. Figs 11 и 12), и электронные микрофотографии не приводятся. Среди иллюстраций к диагнозу *A. impexiformis* отсутствуют световые микрофотографии бесшовной створки, а приводятся лишь электронные (Krammer, Lange-Bertalot, 1986; Lange-Bertalot, Krammer, 1989). По нашему мнению, в данном случае говорить о наличии двух самостоятельных таксонов, описанных из одного препарата и имеющих большое морфологическое сходство, нельзя. Об этом свидетельствуют и сомнения автора этих видов, когда он приводит одну и ту же электронную микрофотографию бесшовной створки со знаком вопроса и для *Achnanthes impexa*, и для *A. impexiformis* (Lange-Bertalot, Krammer,

1989, Taf. 75, Fig. 1), которая сходна с другой таковой иллюстрацией бесшовной створки *A. impexiformis* (Lange-Bertalot, Krammer, 1989, Taf. 75

Таблица

Морфологические признаки видов рода *Nupela*

Таксон	Длина створки, мкм	Ширина створки, мкм	Число штрихов в 10 мкм	Литературные данные
<i>Nupela elegantula</i>	12–26	3,1–4,0	34–38	Potapova, 2011
	11,5–20,8	3,6–3,9	38–43	Чудаев, Гололобова, 2016
<i>N. devilensis</i> (= <i>Achnanthes devilensis</i> Foged)	25–30	8–10	18–20	Foged, 1981
	15–24	5–8	20–26	Antoniades et al., 2008
	20	5,9	23	Харитонов, Генкал, 2012
	17,3	6,4	22	Генкал и др., 2015
	22	7,8	22	Genkal, Yarushina, 2014*
<i>N. imperfecta</i> (= <i>Achnanthes imperfecta</i> Schimanski)	16–37	4,5–7,0(8,0)	27–30(32)	Krammer, Lange-Bertalot, 1991
	23,3–24,0	6,6		Lange-Bertalot, Genkal, 1999**
	20	6	27–29	Kulikovskiy et al., 2010
	25,7–38,9	6,7–10	18–26	Харитонов, Генкал, 2012
	25,7–40,0	7,5–8,6	20–26	оз. Потат-Гытхын, протока Пурпарод наши данные
<i>N. impexa</i> (= <i>Achnanthes impexa</i> Lange-Bertalot)	12–17	4	46	Lange-Bertalot, Krammer, 1989
	17,0–41,5	5,9–10,0	24–45	Харитонов, Генкал, 2012
	15–40	5–11	28–45	Генкал и др., 2015
<i>N. impexiformis</i> (= <i>Achnanthes impexiformis</i> Lange-Bertalot)	12–16	3,5–4,5	45–55	Lange-Bertalot, Krammer, 1989
	14,4	4,2	45	Генкал, Вехов, 2007
	23,3–24,7	5,0–5,3	47–55	Kulikovskiy et al., 2010
	18,2–20,1	5,4–6,4	32–38	Генкал и др., 2015
	16,8–36,6	4,1–8,9	18–44	бассейн р. Мордыяхи, протока б/н наши данные
<i>N. lapidosa</i> (= <i>Achnanthes lapidosa</i> Krasske)	20–24	6–7	18	Lange-Bertalot et al., 1996
	12,6	4,4	26	Генкал и др., 2015***

<i>Nupela neogracillima</i> (= <i>Achnanthes gracillima</i> Hustedt)	16–25	3–5		Диатомовые..., 1951
	25–34	4,0–6,4		Cleve-Euler, 1953
	16,0–44,4	3,0–7,2	30–50	Генкал, Харитонов, 2006
	27,0–31,5	6,0–6,4	38–44	Генкал, Вехов, 2007
	22,8–35,7	6,4–7,7		Генкал и др., 2011
	17,4–22,9	4,3–4,5	46–48	Mitrophanova, Genkal, 2013
	18,6–44,4	5,0–7,2	36–40	Харитонов, Генкал, 2012
	31,0–31,4	7,0–7,7	36–40	Генкал и др., 2015
<i>N. silvahircynica</i> (= <i>Achnanthes silvahercynica</i> Lange-Bertalot)	25–41	5,7–8,3	26–45	Патат-Гытгын, оз. Таркаханато, р. Юнуйяха наши данные
	10–20	3,0–3,8	31–33	Lange-Bertalot, Krammer, 1989
	11,7–17,7	4,4–5,2	28–30	Генкал и др., 2015
<i>N. tenuicephala</i> (= <i>Navicula tenuicephala</i> Hustedt)	20,7	4,3	28	Генкал и др., 2011
	11–15	2,5–3,0		Hustedt, 1942
	12,9–19,0	3,8–5,2	40–50	Харитонов, Генкал, 2012
<i>N. vitiosa</i>	18	2,7	46	Генкал и др., 2015
	10–16	3–4	35–40	Schimanski, 1978****
	7,5–12,0	3,0–4,5	40–45	Siver, Hamilton, 2005
<i>N. vyvermanii</i>	7,4–17,2	3,0–4,3	38–43	Чудаев, Гололобова, 2016
	12–15	4,5–5,0	32	Moser et al., 1998
	21,8	5	32	Genkal et al., 2013*****
	8,0–17,5	4,3–5,5	32–34	Werum, Lange-Bertalot, 2004

Обозначения: * – *Naviculadicta* sp., ** – согласно измерениям по микрофотографиям, *** – *Nupela* cf. *lapidosa*, **** – *Navicula vitiosa*, ***** – *Nupela* cf. *vyvermanii*.

Fig. 4). Вероятно, именно из-за отсутствия четких дифференциальных признаков между этими видами в литературе приводятся оба таксона или же они представлены со знаком cf. (Лосева и др., 2004). В наших образцах размер и форма центрального поля на шовной створке варьируют в значительных пределах (Таблица, 1–4, 7) и количественные признаки отличаются от приведенных в диагнозе (см. таблицу). Форма центрального поля на бесшовной створке соответствует описанию (Lange-Bertalot, Krammer, 1989b, Taf. 75, Fig. 4) (Таблица, 5, 6).

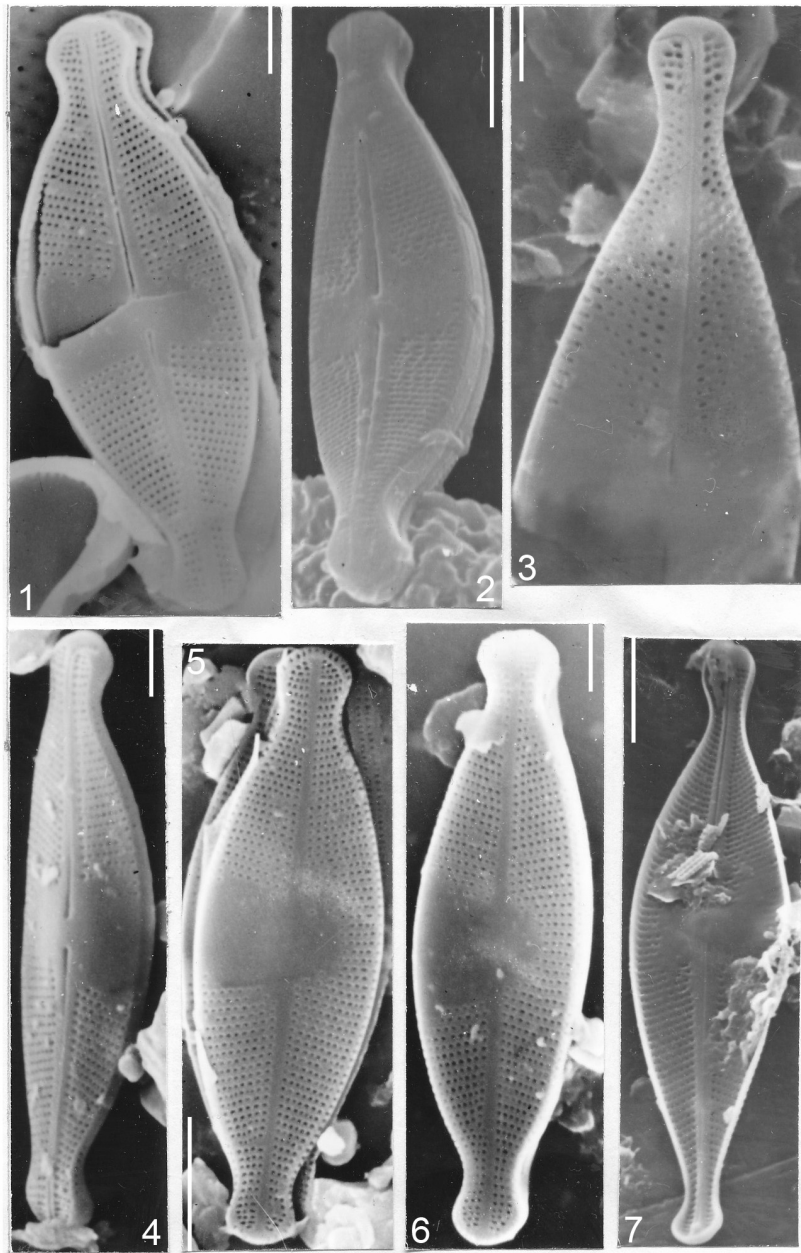


Таблица. *Nupela impexiformis*, обнаруженный в водных объектах Крайнего Севера Западной Сибири: створки с наружной (1-6) и внутренней поверхностей (7). СЭМ. Масштаб: 1, 3, 4, 6 – 2 мкм; 2, 5, 7 – 5 мкм

Мы считаем возможным оставить в качестве самостоятельного таксона *Nupela impexiformis*, а *N. impexa* свести к первому в синонимику и расширить диагноз.

Nupela impexiformis (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot emend. Genkal – *Nupela impexiformis* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot 1999, Iconographia Diatomologica, Vol. 6, P. 280 (Таблица, 1–6).

Basionym: *Achnanthes impexiformis* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot in Lange-Bertalot 1989, Bibliotheca Diatomologica, Bd 18, P. 68, 69, Taf. 74: Figs 7–9, Taf. 75, Figs 2–4.

Synonym: *A. impexa* Lange-Bertalot 1989, Bibliotheca Diatomologica, Bd 18, P. 67, 68, Taf. 74: Figs 1–6; *Nupela impexa* (Lange-Bertalot) Genkal et Kharitonov 2012; Харитонов, Генкал, 2012, с. 136, фототабл. 42, фиг. 10–12.

Створки узкоэллиптически-ланцетные, с вытянутыми головчатыми концами, длиной 12–41,5 мкм, шириной 4–11 мкм. Шовная створка с узким осевым полем, центральное поле подковообразное, его расширенная часть на одной стороне створки доходит до края, узкая часть заходит на вторую сторону створки, не доходя до ее края, или поле простирается почти до края створки. Шов прямой, нитевидный, конечные щели загнуты в одну сторону, с внутренней поверхности концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами. Бесшовная створка с узким осевым полем, центральное поле подковообразное, его расширенная часть на одной стороне створки доходит до края, узкая часть заходит на вторую сторону створки, не доходя до края. Штрихи однорядные, умеренно-радиальные, на концах створки параллельные или слабоконвергентные, 18–55 в 10 мкм.

Пресноводный вид, предпочитает олиготрофные водоемы.

Север Европейской части России, Крайний Север Западной Сибири, Дальний Восток.

Выводы

В водоемах и водотоках России обнаружено 20 представителей рода *Nupela*, в т. ч. 9 эндемиков из оз. Байкал. Для большинства исследованных видов диапазоны изменчивости количественных признаков (длина и ширина створки, число штрихов в 10 мкм) значительно отличаются от первоописания, что свидетельствует об их более широкой морфологической изменчивости. Ряд видов рода *Nupela* (*N. imperfecta*, *N. impexiformis*, *N. neogracillima*) впервые обнаружен в водоемах и водотоках Крайнего Севера Западной Сибири и Дальнего Востока, что расширяет наши представления об их распространении. Представители этого рода, за исключением *N. neogracillima*, на сегодняшний день относятся к редким видам. У *Nupela impexiformis* и *N. impexa* совпадают диапазоны диагностических количественных признаков и морфология шовной и бесшовной створок, что позволяет последний свести в синонимику к *Nupela impexiformis* и расширить диагноз этого вида.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-04-00254).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балонов И.М. Подготовка водорослей к электронной микроскопии. В кн.: *Методика изучения биогеоценозов*. М.: Наука, 1975. С. 87–89.
- Генкал С.И. К вопросу о морфологической изменчивости некоторых широко распространенных и редких видов рода *Navicula* (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2014. 48: 38–49.
- Генкал С.И., Бондаренко Н.А., Щур А. *Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири*. Рыбинск: Рыбинский дом печати, 2011. 71 с.
- Генкал С.И., Вехов Н.В. *Диатомовые водоросли водоемов Русской Арктики; архипелаг Новая Земля и остров Вайгач*. М.: Наука, 2007. 64 с.
- Генкал С.И., Харитонов В.Г. Новые данные о редком для России виде *Achnanthes gracillima* Hust. (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2006. 40: 44–48.
- Генкал С.И., Харитонов В.Г. О морфологической изменчивости *Navicula schmassmannii* Hustedt (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2010. 44: 32–38.
- Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. *Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии*. М.: Науч. мир, 2015. 202 с.
- Генкал С.И., Ярушина М.И. Морфологическая изменчивость некоторых видов рода *Navicula* (*Bacillariophyta*) из водоемов и водотоков полуострова Ямал. *Новости системат. низш. раст.* 2016а. 50: 23–33.
- Генкал С.И., Ярушина М.И. Новые сведения о морфологии, экологии и распространении редких видов *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii* (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2016б. 50: 34–42.
- Диатомовые водоросли. В кн.: *Определитель пресноводных водорослей СССР*. Вып. 4. М.: Сов. наука, 1951. 619 с.
- Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. *Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей Европейского Северо-Востока*. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 160 с.
- Стенина А.С. *Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в озерах востока Большеземельской тундры*. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2009. 176 с.
- Стенина А.С. Пресноводные диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) бассейна реки Море-Ю (Большеземельская тундра, Ненецкий автономный округ). *Новости системат. низш. раст.* 2010. 44: 90–104.
- Харитонов В.Г. *Диатомовые водоросли Колымы*. Магадан. 2014. 496 с.
- Харитонов В.Г. *Конспект флоры диатомовых водорослей (Bacillariophyceae) Северного Охотоморья*. Магадан: Северо-Восточный комплексный НИИ ДВО РАН, 2010. 189 с.
- Харитонов В.Г., Генкал С.И. *Диатомовые водоросли озера Эльгыгытгын и его окрестностей (Чукотка)*. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2012. 402 с.
- Чудаев Д.А., Гололобова М.А. *Диатомовые водоросли озера Глубокого (Московская обл.)*. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2016. 447 с.

- Antoniades D., Hamilton P.B., Douglas M.S.V., Smol J.P. Diatoms of North America: The freshwater flora of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. *Iconograph. Diatomol.* 2008. 17: 1–694.
- Bahls L.L. *Nupela potapovae* sp. nov. (*Bacillariophyta*), a lentic alpine species from North America. *Diatom Res.* 2011. 26(2): 167–174.
- Cleve-Euler A. Die Diatomeenvon Schweden und Finland. *Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Ingar.* 1953. 4(1): 1–158.
- Foged N. Diatoms in Alaska. *Biblioth. Phycol.* 1981. 53: 1–317.
- Genkal S.I., Popovskaya G.I., Osipov E.Yu., Onishchuk N.A., Likhoshway E.V. *Bacillariophyta* in mountainous water bodies of the Barguzin Ridge. *Inland Water Biol.* 2013. 6(3): 171–175.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Bacillariophyta* in aquatic ecosystems of Arctic Tundra of Western Yamal (Hkarasaveyakha River Basin, Russia). *Int. J. Algae.* 2014. 16(3): 237–249. <https://10.1615/InterJAlgae.v16.i3.30>
- Hustedt F. Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. *Arch. Hydrobiol.* 1942. 39(1): 87–174.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: *Naviculaceae*. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. 876 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 4. Teil: *Achnanthaceae*. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/4. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1991. 437 S.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Kuznetsova I.V. Lake Baikal: hotspot of endemic diatoms II. *Iconograph. Diatomol.* 2015. 26: 1–656.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N.I., Genkal S.I. Diatom assemblages from sphagnum bogs of the world I. Nur bog in northern Mongolia. *Biblioth. Diatomol.* 2010. 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H. 85 new taxa and much more than 100 taxonomic clarifications supplementary to Süßwasserflora von Mitteleuropa. Vol. 2 (1–4). *Biblioth. Diatomol.* 1993. 27: 1–454.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. Diatoms from Siberia I. *Iconograph. Diatomol.* 1999. 6: 7–265.
- Lange-Bertalot H., Krammer K. *Achnanthes* eine Monographie der Gattung. *Biblioth. Diatomol.* 1989. 18: 1–393.
- Lange-Bertalot H., Moser G. *Brachysira*. Monographie der Gattung. *Biblioth. Diatomol.* 1994. 29: 1–212.
- Mitrofanova E.Ya., Genkal S.I. A noteworthy finding of the rare species *Nupela neogracillima* (*Bacillariophyceae*) in Lake Teletskoye (Russian Altai). *Algol. Stud.* 2013. 143. P. 43–49.
- Moser G., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. Insel der Endemiten. Geobotanisches Phänomen Neukaledonien. *Biblioth. Diatomol.* 1998. 38: 1–463.
- Potapova M.G., Ponader K.C., Lowe R.L., Clason T.A., Bahls L.L. Small-celled *Nupela* species from North America. *Diatom Res.* 2003. 18(2): 293–306.
- Potapova M. New species and combinations in the genus *Nupela* from the USA. *Diatom Res.* 2011. 26(1): 73–87.
- Schimanski H. Beitrag zur Diatomeenflora des Frankenwaldes. *Nova Hedw.* 1978. 30: 557–634.

- Siver P.A., Hamilton P.B. Observations on new and rare freshwater diatoms from Cape Cod, Massachusetts, USA. *Can. J. Bot.* 2005. 83: 362–378.
- Vyverman W., Compiere P. *Nupela giluwensis* gen. & spec. nov. a new genus of *Naviculoid* diatoms. *Diatom Res.* 1991. 6(1): 175–179.
- Werum M., Lange-Bertalot H. Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. *Iconograph. Diatom.* 2004. 13: 3–417.
- Wojtal A.Z. *Nupela marvanii* sp. nov., and *N. lapidosa* (Krasske) Lange-Bertalot in Poland with notes on the distribution and of the genus *Nupela* (*Bacillariophyta*). *Fottea.* 2009. 9(2): 233–242.

Поступила 22 марта 2017 г.

Подписала в печать О.Н. Виноградова

REFERENCES

- Antoniades D., Hamilton P.B., Douglas M.S.V., Smol J.P. *Iconograph. Diatomol.* 2008. 17: 1–694.
- Bahls L.L. *Diatom Res.* 2011. 26(2): 167–174.
- Balonov I.M. V kn.: *Metodika izucheniya biogeotsenozov* [In: *Methodology of the study of biogeocoenoses*]. Moscow: Nauka, 1975. Pp. 87–89. [Rus.]
- Chudaev D.A., Gololobova M.A. *Diatomovyye vodorosli ozera Glubokogo (Moskovskaya obl.)* [*Diatoms of the Glubokoe Lake (Moscow Region)*]. Moscow, 2016. 447 p. [Rus.]
- Cleve-Euler A. *Kongl. Sv. Vet. Akad. Handl. Ingar.* 1953. 4(1):1–158.
- Opredelitel' presnovodnykh vodorosley SSSR* [*Manual identification of freshwater algae of the USSR*]. Issue 4. Moscow: Sov. Sci., 1951. 619 p. [Rus.]
- Foged N. *Biblioth. Phycol.* 1981. 53: 1–317. [Rus.]
- Genkal S.I. *News taxon. lower plants.* 2014. 48: 38–49.
- Genkal S.I., Bondarenko N.A., Schur A. *Diatomovyye vodorosli ozer yuga i severa Vostochnoy Sibiri* [*Diatom algae of lakes in the south and north of Eastern Siberia*]. Rybinsk: Rybinsk Press House, 2011. 71 p. [Rus.]
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulainen S.F. *Diatomovyye vodorosli vodoyemov i vodotokov Karelii* [*Diatoms of water bodies and watercourses of Karelia*]. Moscow: Sci. World, 2015. 202 p. [Rus.]
- Genkal S.I., Kharitonov V.G. *News taxon. lower plants.* 2010. 44: 32–38.
- Genkal S.I., Popovskaya G.I., Osipov E.Yu., Onishchuk N.A., Likhoshway E.V. *Inland Water Biol.* 2013. 6(3): 171–175.
- Genkal S.I., Vekhov N.V. *Diatomovyye vodorosli vodoyemov Russkoy Arktiki; arhipelag Novaya Zemlya i ostrov Vaygach* [*Diatoms of the reservoirs of the Russian Arctic; archipelago Novaya Zemlya and Vaigach Island*]. Moscow: Nauka, 2007. 64 p. [Rus.]
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Int. J. Algae.* 2014. 16(3): 237–249. <https://10.1615/InterJAlgae.v16.i3.30>
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *News taxon. lower plants.* 2016a. 50: 23–33.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *News taxon. lower plants.* 2016b. 50: 34–42.
- Genkal S.I., Kharitonov V.G. *News taxon. lower plants.* 2006. 40: 44–48.
- Hustedt F. *Arch. Hydrobiol.* 1942. 39(1): 87–174.

- Kharitonov V.G. *Diatomovyye vodorosli ozera El'gygtyn i yego okrestnostey (Chukotka)* [Abstract of the flora of diatoms (*Bacillariophyceae*) of the Northern Okhotsk Sea]. Magadan, 2010. 189 p. [Rus.]
- Kharitonov V.G. *Diatomovyye vodorosli Kolymy [Diatoms of the Kolyma]*. Magadan, 2014. 496 p. [Rus.]
- Kharitonov V.G., Genkal S.I. *Diatomovyye vodorosli ozera El'gygtyn i yego okrestnostey (Chukotka)* [Diatoms of Lake Elgygtyn and its environs (Chukotka)]. Magadan, 2012. 402 p. [Rus.]
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/1. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. 876 S.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/4. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1991. 437 S.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Kuznetsova I.V. *Iconograph. Diatomol.* 2015. 26: 1–656.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N.I., Genkal S.I. *Bibl. Diatomol.* 2010. 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H. *Bibl. Diatomol.* 1993. 27: 1–454.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. *Iconograph. Diatomol.* 1999. 6: 7–265.
- Lange-Bertalot H., Krammer K. *Bibl. Diatomol.* 1989. 18: 1–393.
- Lange-Bertalot H., Moser G. *Bibl. Diatomol.* 1994. 29: 1–212.
- Loseva E.I., Stanin A.C., Marchenko-Vagapova T.I. *Kadastr iskopayemykh i sovremennykh diatomovykh vodorosley Yevropeyskogo Severo-Vostoka* [Cadastr of fossil and modern diatoms of the European Northeast]. Syktyvkar: Geoprint, 2004. 160 p. [Rus.]
- Mitrofanova E.Ya., Genkal S.I. *Algol. Stud.* 2013. 143. P. 43–49.
- Moser G., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. *Bibl. Diatomol.* 1998. 38: 1–463.
- Potapova M. *Diatom Res.* 2011. 26(1): 73–87.
- Potapova M.G., Ponader K.C., Lowe R.L., Clason T.A., Bahls L.L. *Diatom Res.* 2003. 18(2): 293–306.
- Schimanski H. *Nova Hedw.* 1978. 30: 557–634.
- Siver P.A., Hamilton P.B. *Can. J. Bot.* 2005. 83: 362–378.
- Stenina A.S. *Bacillariophyta v ozerakh vostoka Bolshezemelskoy tundry [Bacillariophyta in the lakes of the east of the Bolshezemelskaya Tundra]*. Syktyvkar, 2009. 176 p. [Rus.]
- Stenina A.S. *News Taxon. lower plants.* 2010. 44: 90–104.
- Vyverman W., Compère P. *Diatom Res.* 1991. 6(1): 175–179.
- Werum M., Lange-Bertalot H. *Iconograph. Diatomol.* 2004. 13: 3–417.
- Wojtal A.Z. *Fottea.* 2009. 9(2): 233–242.

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia.* 2018, 28(4): 449–460

<https://doi.org/10.15407/alg28.04.449>

Genkal S.I.¹, Yarushina M.I.²

¹I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters RAS, Settle Borok, Nekouz District 152742, Yaroslavl Region, Russia

²Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of RAS, 202, 8 Marta Str., Yekaterinburg 620144, Russia

SPECIES OF THE GENUS *NUPELA* VYVERMAN & COMPÈRE
(*BACILLARIOPHYTA*) IN THE WATER BODIES OF THE FAR NORTH OF
WESTERN SIBERIA AND RUSSIAN FAR EAST

The morphology, taxonomy and distribution of species of the genus *Nupela* were analyzed on the base of literature data and the results of SEM study of the phytoplankton samples collected in the water bodies of the Far North of Western Siberia and Far East of Russia. At present, 20 representatives of the genus *Nupela* are cited for Russia; most of them are rare species, including 9 Baikal endemics. The ranges of the dimensional characters of the species found differ from those in the protologues testifying their wider morphological variability. A number of species of the genus (*N. imperfecta*, *N. impexiformis*, *N. neogracillima*) were first cited for the water bodies of the Far North of Western Siberia and the Far East. *Nupela impexiformis* and *N. impexa* have coinciding dimensional ranges and similar morphology of raphe and rapheless valves that makes it possible to refer the latter to the synonym of *N. impexiformis* and extend the diagnosis of this species.

К e w o r d s: Far North of Western Siberia, Kamchatka, phytoplankton, electron microscopy, *Bacillariophyta*, *Nupela*