

УДК 582.26+581.9

С.И. ГЕНКАЛ¹, М.С. КУЛИКОВСКИЙ²¹Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
Россия, 152742 пос. Борок, Ярославская обл., Некоузский р-н²Пензенский гос. педуниверситет, Россия, 440026 Пенза, ул. Лермонтова, 37

ВИДЫ РОДА *NAVICULA* BORY (*BACILLARIOPHYTA*) ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (РОССИЯ)

В результате электронно-микроскопического исследования *Bacillariophyta* из различных водоемов Пензенской обл. обнаружено 49 представителей рода *Navicula* Bory, два из них – *N. joubaudii* Germain и *N. saprophila* Lange-Bertalot et Bonik – являются новыми для альгофлоры России.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, *Navicula*, Пензенская обл., электронная микроскопия, виды, новые для флоры России.

Введение

Представители рода *Navicula* Bory, встречаются в различных пресноводных водоемах и многочисленны во флорах различных регионов. Однако публикаций о видовом разнообразии рода в пресноводных водоемах России с фотографиями, полученными с помощью ТЭМ и СЭМ, немного (Генкал, 1992; Караева, Genkal, 1993). Вместе с тем, именно работы, выполненные с использованием методов электронной микроскопии, позволяют выявить новые морфологические особенности, четко идентифицировать организмы, уточнить их систематическое положение и, соответственно, распространение.

Целью данного исследования было выявление видового состава рода *Navicula* в разнотипных, ранее не изученных в альгологическом аспекте водоемах Пензенской обл.

Материалы и методы

Материалом послужили пробы бентоса и планктона, собранные в 2000-2002 гг. на северо-востоке Пензенской обл. в реках: Сура [1] (18 °С)¹, Ночке [2] (14 °С), Инзе [3] (22 °С), Хопре [4] (17 °С), Синемутке [5] (17 °С), Кададе [6] (20 °С), Вяде [7] (22 °С); пойменных озерах – в правобережье р. Суры напротив пос. Пыркино [8] (20 °С), Чапчюре [9] (23 °С), старице в окрестностях пос. Пыркино [10] (20 °С); в прудах: в окрестностях пос. Золотаревка [11] (17 °С) и пос. Дворики [12] (27 °С); в озерах на месте выработанных торфяников: Карасик [13] (22 °С), Моховое [14] (21 °С), Большое Моховое [15] (13 °С); в ручьях: в овраге в

© С.И. Генкал, М.С. Куликовский, 2005

¹ После каждого водоема указан его номер, используемый при описании видов, и температура воды при взятии проб.

правобережье р. Суры напротив пос. Пыркино [16] (15 °С) и ручье, берущем начало из родника Чайник [17] (16 °С); в водохранилищах: Сурском [18] (22 °С) и на р. Вядя [19] (25 °С); в сфагновом болоте Безымянном [20] (21 °С).

Исследованные водоемы относятся к Волжскому бассейну, кроме рек Хопер и Синемутка (бассейн р. Дон), и по своему формированию связаны с р. Сурой – правым притоком Волги. Ранее их альгофлора не изучалась.

Реки Сура и Хопер относятся к числу больших рек, площади их водосбора составляют более 50 тыс. км², к средним относятся реки Инза и Калада, к малым – реки Вядя и Синемутка, к речкам, чья длина менее 20 км – р. Ночка. Озера в области пойменные, мелководные, малые по площади водной поверхности.

Несмотря на пойменное расположение, они различаются своим генезисом и гидрохимическими показателями. К старицам относятся озеро Чапчюр и озеро в окр. пос. Пыркино, чьи показатели и генезис связаны с р. Сурой. Озера на месте выработанных торфяников из-за неполной выработанности торфа характеризуются низкими значениями рН и повышенной цветностью, развитием биоты, характерной для закисленных водоемов. Озеро Карасик, полностью выработанный торфяник, отличается от этой группы озер сильной антропогенной нагрузкой, что обуславливает повышенные значения рН, массовое развитие водных растений, накопление органики и функционирование водоема по прудовому типу (табл. 1, 2).

Таблица 1. Морфологические и гидрологические характеристики некоторых водоемов

Характеристика	Река						
	Сура	Ночка	Инза	Калада	Вядя	Хопер	Синемутка
Длина, км	841/344	12	123	150	41	979/ 185	21
Водосборная площадь, км ²	67500/ 31490	нет данных	3230	3620	496	61100/ 8960	167
Озера							
Характеристика	Чапчюр (пойменное бессточное)	Карасик (пойменное проточное)	Большое Моховое (пойменное сточное)		Моховое (пойменное сточное)		
Объем, тыс./м ³	45,7	75,8	870		298,5		
Площадь, га	5,15	5,9	90		17,7		
Средняя глубина, м	0,9	1,3	1,2		1,69		
Водоохранилища							
Характеристика	Сурское			на р. Вядя			
Полный объем, тыс./м ³	560 000			2000			
Площадь зеркала, га	11000			76,5			
Длина, км	32			2,7			
Ширина, м	4500			630			
Примечание. Перед чертой – общая длина реки, за чертой – длина по территории области.							

Таблица 2. Гидрохимические показатели некоторых водоемов, мг/л

Номер п/п	Показатели	Озеро Моховое	Озеро Большое Моховое	Сурское вдхр.	Река Сура
1	pH	4,4-4,46	6,4-6,6	7,6-8,7	7-8,7
2	Цветность, град.	20	45	-	-
3	Взвешенные вещества	1,7-11,8	14,3-16,0	10-93	3,4-49
4	БПК ₅	2	2,28	1,76-7,84	1,36-5,21
5	ХПК	12	20	8-61,44	3,95-31,6
8	сухой остаток	31,7	50	-	-
9	кальций	6-2	8-3	28-48	18-60
10	магний	0,9-3,64	1,9-8,5	2,4-20,7	-
11	железо (общее)	0,13-0,13	0,49-0,47	0,04-0,52	0,26-0,98
12	марганец	0,05-0,036	0,17-0,003	0,003-0,16	0,005-0,19
13	алюминий	0,04-0,023	0,03-0,015	-	-
14	медь	0,08-0,002	0,03-0,001	0,001-0,003	-
15	хлориды	13,56-9,5	2,2-2,3	3,2-17,8	2-20
16	хлор	7,4	16,3	-	-
17	сульфаты	2,3-3,6	3,4-0,4	17,3-24,8	8-50
18	нитраты	0,47	0,95	-	0,5-1,6
19	натрий	2	3	6-11	0,85-10,5
20	кадмий	0	0,0001	0,001-0,002	0,0005-0,003
21	фосфаты	1,1	0,016	0-0,4	0,11-1,65
22	фенол	0,003	0,012	0,004-0,04	0,001-0,011
23	калий	1,8	1,1	3-3,3	0,85-10,5
24	цинк	0,002	0,002	0,004-0,012	-
25	хром общий	0,0002	0,003	0,003-0,01	-
26	кобальт	-	-	0,001-0,008	-
27	азот аммонийный	0,1	0,1	0-0,15	1,4-2,5
28	азот нитритов	0	0	0,01-0,036	-
29	азот нитратов	0,05	0,07	0,036-2,36	-
30	никель	0,0007	0,0005	0,007-0,02	-
31	свинец	0,0008	0,0001	0-0,02	-
32	мышьяк	0,003	0,001	-	-

При определении водорослей использовали монографии (Определитель ..., 1951; Krammer, Lange-Bertalot, 1985, 1986; Генкал, 1992; Lange-Bertalot, 2001) и систематические сводки (Lange-Bertalot, Bonik, 1976; Germain, 1982; Karayeva, Genkal, 1993).

Обработку проб проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты водорослей исследовали с помощью трансмиссионного (H-300) и сканирующего (JSM-25S) электронных микроскопов.

Результаты и обсуждение

В настоящее время продолжается ревизия крупного рода *Navicula* и выделение из него самостоятельных таксонов такого же ранга (Макарова, Ахметова, 1987; Metzeltin, Witkowski, 1996; Lange-Bertalot, Genkal, 1999; и др.). В данной работе объем рода принят в соответствии с работой К. Krammer, Н. Lange-Bertalot (1986).

В изученных водоемах обнаружено 49 таксонов рода *Navicula*, 5 из них не удалось идентифицировать до вида. Ниже приведены их краткие диагнозы и оригинальные микрофотографии (табл. I-IV).

Navicula accomoda Hustedt (табл. I, 1).

Створки 19-22,3 мкм дл., 6-7,7 мкм шир., 22-28 штрихов в 10 мкм. [1]*, [2], [7] в бентосе.

Космополит, в водоемах с высокими значениями сапробности.

Navicula atomus (Kützing) Grunow var. *atomus* (табл. I, 2).

Створки 6,5-10,3 мкм дл., 2,9-4,6 мкм шир., 18-32 штрихов в 10 мкм. [13] в бентосе.

Космополит, аэрофильный, алкалофил, предпочтительно в α -мезосапробных до полисапробных водах.

Navicula atomus var. *permitis* (Hustedt) Lange-Bertalot (табл. I, 3, 4).

Створки 7,8-9,1 мкм дл., 3,4-4,2 мкм шир., 30-40 штрихов в 10 мкм. [1], [2], [3], [4], [8], [18] в бентосе.

Космополит, приурочен к тем же водоемам, что и var. *atomus*, часто достигающая более массового развития.

Navicula capitata Ehrenberg (табл. I, 5).

Створки 18,7-22 мкм дл., 5,8-6,7 мкм шир., 9-10 штрихов в 10 мкм. [1], [2], [5], [11], [13] в бентосе.

Космополит, устойчив к высоким значениям органического загрязнения (β - α -мезосапроб).

Navicula capitatoradiata Germain (табл. I, 6).

Створки 29-38,5 мкм дл., 7,5-8,5 мкм шир., 12-14 штрихов в 10 мкм. [1] в планктоне, [5], [13], [18], [19] в бентосе.

Космополит, в слабо солоноватых или пресных водоемах, устойчив к органическому загрязнению до β - α -мезосапробных значений.

Navicula cryptocephala Kützing (табл. I, 7).

Створки 22-33 мкм дл., 5-7 мкм шир., 15-16 штрихов в 10 мкм. [7], [11], [13] в бентосе.

* Номера водоемов, в которых обнаружен вид.

Космополит, в олиготрофных до эвтрофных водоемах, слабо кислых; от олиго- до β - α -мезосапробных.

Navicula cincta (Ehrenberg) Ralfs (табл. I, 8).

Створка 35 мкм дл., 6,5 мкм шир., 8 штрихов в 10 мкм. [13] в бентосе.

Космополит, в периодически увлажняемых местообитаниях; эвтрофных, солоноватых водоемах.

Navicula costulata Grunow (табл. I, 9).

Створки 14-17,5 мкм дл., 4,5-4,6 мкм шир., 10 штрихов в 10 мкм. [5], [11] в бентосе.

Космополит, от пресных до слегка солоноватых водоемах, мезо- до эвтрофных.

Navicula cuspidata (Kützing) Kützing (табл. I, 10).

Створки 54-72 мкм дл., 17-20 мкм шир., 14-18 штрихов в 10 мкм. [18] в планктоне.

Космополит, в эвтрофных водоемах, переносящий критические значения органического загрязнения.

Navicula decussis Østrup (табл. I, 11).

Створки 21,3-27 мкм дл., 6,5-8,8 мкм шир., 13-17 штрихов в 10 мкм. [2], [4], [5], [7] в бентосе.

Космополит, в мезотрофных до эвтрофных водоемах.

Navicula elginensis (Gregory) Ralfs (табл. I, 12, 13).

Створки 30-37 мкм дл., 12 мкм шир., 7 штрихов в 10 мкм. [5] в бентосе.

Космополит, в водоемах с широким экологическим спектром, до β -мезосапробных условий.

Navicula gregaria Donkin (табл. I, 14).

Створки 21-30 мкм дл., 5,7-7 мкм шир., 16-21 штрихов в 10 мкм. [1], [4], [5], [7], [8], [16] в бентосе.

Космополит, в эвтрофных до гипертрофных водоемах, толерантен к α -мезосапробным условиям загрязнения, хороший индикатор эвтрофных условий.

Navicula halophila (Grunow) Cleve (табл. II, 1).

Створка 24 мкм дл., 6 мкм шир., 26 штрихов в 10 мкм. [1] в бентосе.

Космополит, мезогалоб.

Navicula joubaudii Germain (табл. II, 2).

Створка 10,4 мкм дл., 3,9 мкм шир., 21 штрихов в 10 мкм. [18] в бентосе.

Вид впервые приводится для альгофлоры России.

Согласно литературным данным (Krammer, Lange-Bertalot, 1986), сведений о распространении *N. joubaudii* мало вследствие плохой дифференциации с *N. semimulum* по данным световой микроскопии. Встречается в водоемах от олиго- до β -мезосапробных, на часто орошаемых водой поверхностях камней вместе с другими устойчивыми к пересыханию диатомеями (*Navicula gallica*, *Nitzschia amphibia*).

Navicula kotschyi Grunow (табл. II, 3).

Створка 17 мкм дл., 6 мкм шир., 20 штрихов в 10 мкм. [5] в бентосе.

Космополит, массового развития достигает в термальных и содержащих большое количество солей водоемах.

Navicula lanceolata (C. Agardh) Ehrenberg (табл. II, 4).

Створки 46,6-55 мкм дл., 10-12 мкм шир., 9-10 штрихов в 10 мкм. [1], [6], [9], [18] в бентосе.

Космополит, в водоемах от олиго- до α - и β -мезосапробных значений органического загрязнения.

Navicula libonensis Schoeman (табл. II, 5).

Створка 29 мкм дл., 6,2 мкм шир., 13 штрихов в 10 мкм. [13] в планктоне.

Космополит, в эвтрофных водоемах, до критических значений органического загрязнения (β - до α -мезосапробных).

Navicula menisculus Schumann (табл. II, 6).

Створки 15,8-38 мкм дл., 5,8-12 мкм шир., 7-15 штрихов в 10 мкм. [4], [5], [8], [12] в бентосе.

Распространение и экология точно не известны вследствие плохой дифференциации с подобными таксонами.

Navicula minima Grunow (табл. II, 7).

Створки 4,6-14 мкм дл., 2,9-3,6 мкм шир., 24-36 штрихов в 10 мкм. [3], [4], [9], [11], [12], [13], [15], [18], [20] в бентосе.

Космополит, в различных пресноводных биотопах, выдерживает органическое загрязнение от α -мезо- до полисапробного.

Navicula minuscula Grunow var. *minuscula* (табл. II, 8).

Створки 9,3-12,8 мкм дл., 2,6-4,5 мкм шир., 28-42 штрихов в 10 мкм. [9], [12], [13], [18] в бентосе.

Космополит, в различных пресноводных биотопах, преимущественно олигосапроб.

Navicula minuscula var. *muralis* (Grunow) Lange-Bertalot (табл. II, 9).

Створки 10,7-11,7 мкм дл., 4,3-4,5 мкм шир., 34-40 штрихов в 10 мкм. [3], [18] в бентосе.

Распространение и экология как у предыдущего вида.

Navicula molestiformis Hustedt (табл. II, 10, 11).

Створки 11,4-16 мкм дл., 4-5 мкм шир., 26-34 штрихов в 10 мкм. [1], [2], [3], [6], [8], [9], [11], [14], [16], [19] в бентосе.

Космополит, часто в загрязненных органикой водоемах.

Navicula monoculata Hustedt (табл. II, 12).

Створка 11 мкм дл., 3,7 мкм шир., 24 штрихов в 10 мкм. [17] в бентосе.

Космополит, в различных водоемах, не выдерживает критических значений органического загрязнения.

Navicula mutica Kützing var. *mutica* (табл. II, 13).

Створки 8-14,6 мкм дл., 5-7 мкм шир., 17-24 штрихов в 10 мкм. [1], [9], [13] в бентосе.

Космополит, в сточных водах, в чистых пресных водах при условии высокого осмотического колебания (супралитораль или шлюзовых устройствах больших рек). В периодически увлажняемых местообитаниях.

Navicula mutica var. *ventricosa* (Kützing) Cleve & Grunow (табл. II, 14).

Створка 22,7 мкм дл., 7,7 мкм шир., 14 штрихов в 10 мкм. [5] в бентосе.

Распространение и экология как у предыдущего вида.

Navicula pelliculosa (Brébisson) Hilse (табл. III, 1).

Створки 8-11,4 мкм дл., 4-6,4 мкм шир., 50-55 штрихов в 10 мкм. [2] в бентосе.

Космополит, в водоемах от олиго- до β -мезосапробных. Сапрофил, при массовом развитии образует слизистые пленки.

Navicula protracta (Grunow) Cleve (табл. III, 2).

Створки 20-22 мкм дл., 5,7-6,4 мкм шир., 17-18 штрихов в 10 мкм. [3] в бентосе.

Космополит, в пресных водах с повышенной минерализацией, в сильно загрязненных водах встречается нерегулярно, чаще в солоноватых водах на морских побережьях и солоноватых внутренних водоемах.

Navicula pygmae Kützing (табл. III, 3).

Створки 25,3-35 мкм дл., 9,7-14 мкм шир., 23-24 штрихов в 10 мкм. [5], [11], [13] в бентосе.

Космополит, α - β -мезосапроб.

Navicula pupula Kützing (табл. III, 4, 5).

Створки 18-45 мкм дл., 6-12 мкм шир., 18-21 – штрихов в 10 мкм. [1], [6], [8], [16] в бентосе.

Космополит, с широкой экологической амплитудой, толерантен к загрязнению до α -мезосапробной.

Navicula pseudotuscula Hustedt (табл. III, 6).

Створка 53 мкм дл., 17 мкм шир., 11 штрихов в 10 мкм. [5] в бентосе.

Распространение вида точно не известно, в Европе в равнинных и горных водоемах.

Navicula radiosa Kützing (табл. III, 7, 8).

Створки 64-95 мкм дл., 11-15,5 мкм шир., 7-11 штрихов в 10 мкм. [8] в планктоне, [4], [10], [20] в бентосе.

Космополит, обладает большой экологической амплитудой, в различных типах водоемов.

Navicula recens (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (табл. III, 9).

Створки 18-21 мкм дл., 6,2-6,6 мкм шир., 13-14 штрихов в 10 мкм. [1], [2] в бентосе.

Космополит, в морских и пресноводных биотопах. В Европе в крупных эвтрофированных реках (Рейн, Гаронна и др.) выдерживает органическое загрязнение до критических значений (β - α -мезосапробные).

Navicula reinhardtii Grunow (табл. III, 10).

Створки 37-53 мкм дл., 16,5-17 мкм шир., 6-8 штрихов в 10 мкм. [1], [2], [3], [5] в бентосе.

Космополит, в основном в мезо- до эвтрофных водоемах, устойчив к загрязнению до β -мезосапробных.

Navicula saphophila Lange-Bertalot et Bonik (табл. III, 11, 12).

Створки 6,8-7,4 мкм дл., 3,1-4 мкм шир., 55-60 штрихов в 10 мкм. [2] в бентосе.

Вид впервые приводится для флоры России.

Navicula saprophila относится к комплексу «pelliculosa», состоящему, по данным электронно-микроскопических исследований, из сходных по морфологии видов *N. pelliculosa*, *N. atomus* var. *permissis* (Lange-Bertalot, Bonik, 1976). По литературным данным, *N. saprophila* – космополит, в водоемах с качеством воды от β-мезосапробной до полисапробной (Krammer, Lange-Bertalot, 1986).

Navicula saxophila Bock (табл. III, 13).

Створка 14,4 мкм дл., 6,7 мкм шир., 21 штрихов в 10 мкм. [7] в бентосе.

В Европе редко, кроме водных местообитаний живет между мхами, в расщелинах скал.

Navicula seminulum Grunow (табл. III, 14).

Створки 7,9-12 мкм дл., 3,5 мкм шир., 20-21 штрихов в 10 мкм. [18] в бентосе.

Космополит, в различных типах водоемов, предпочитает богатые органикой воды.

Navicula cf. similis Krasske (табл. IV, 1).

Створки 16,8-20 мкм дл., 6-6,4 мкм шир., 18-20 штрихов в 10 мкм. [12] в бентосе.

Космополит, вероятно, в широких экологических условиях от олиго- до эвтрофных.

Navicula striolata (Grunow) Lange-Bertalot (табл. IV, 2).

Створка 45 мкм дл., 10 мкм шир., 9 штрихов в 10 мкм. [6] в бентосе.

Распространение точно не известно, в олигосапробных, олиго- до слабо эвтрофных водоемах.

Navicula subminuscula Manguin (табл. IV, 3).

Створки 9-9,4 мкм дл., 4-4,2 мкм шир., 18 штрихов в 10 мкм. [1], [2], [11], [18] в бентосе.

Космополит, приурочен к сильно загрязненным органикой водоемам до полисапробных значений. В России найден в кислых озерах Дарвиновского заповедника (Корнева, Генкал, 1996).

Navicula subtilissima Cleve (табл. IV, 4)

Створки 20,7-32,5 мкм дл., 3,7-5 мкм шир., 30-32 штрихов в 10 мкм. [20] в бентосе.

Космополит, в сфагновых болотах и кислых водоемах.

Navicula trivialis Lange-Bertalot (табл. IV, 5).

Створки 33-48 мкм дл., 8-11 мкм шир., 11-12 штрихов в 10 мкм. [1], [12], [19], [20] в бентосе.

Космополит, в водоемах с качеством воды до α-мезосапробной.

Navicula tripunctata (O. Müller) Bory (табл. IV, 6).

Створки 42-48 мкм дл., 8, 5-10 мкм шир., 9-10 штрихов в 10 мкм. [4], [5] в бентосе.

Космополит, хороший индикатор водоемов до β - α -мезосапробного качества воды.

Navicula viridula var. *rostellata* (Kützing) Cleve (табл. IV, 7).

Створка 36,5-37 мкм дл., 9,5-10 мкм шир., 9 штрихов в 10 мкм. [4], [7] в бентосе.

Космополит, толерантен к загрязнению до β - α -мезосапробных значений.

Navicula weinzierlii Schimanski (табл. IV, 8).

Створка 20 мкм дл., 8 мкм шир., 22 штриха в 10 мкм. [5] в бентосе.

Редкий вид, найден в небольших водоемах в окрестностях г. Эрланген (Германия), в Калифорнии.

Navicula sp. 1 (табл. IV, 9).

Створка 17,8 мкм дл., 6,5 мкм шир., 12 штрихов в 10 мкм. [7] в бентосе.

Navicula sp. 2 (табл. IV, 10).

Створка 14,4 мкм дл., 3,5-3,6 мкм шир., 24-26 штрихов в 10 мкм. [3], [11] в бентосе.

Navicula sp. 3 (табл. IV, 11).

Створка 13,4-17 мкм дл., 2,6-4,2 мкм шир., 17-22 штрихов в 10 мкм. [4], [12], [14], [15] в бентосе.

Navicula sp. 4 (табл. IV, 12).

Створка 7,6 мкм дл., 3 мкм шир., 63 штрихов в 10 мкм. [19] в бентосе.

Navicula sp. 5 (табл. IV, 13).

Створка 158 мкм дл., 22,7 мкм шир., 5 штрихов в 10 мкм. [20] в бентосе.

Всего в результате изучения диатомовых водорослей из водоемов Пензенской обл. было выявлено 49 таксонов рода *Navicula*, 2 из которых впервые встречены в альгофлоре России. Пять представителей рода определены только до рода, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследований альгофлоры данной территории. Большинство обнаруженных видов и разновидностей относится к пресноводным, являются космополитами (36) и обильно развиваются в водоемах, богатых органическими веществами. Отдельные виды характерны для солоно-ватых и морских водоемов, достигают массового развития в эвтрофных и гипертрофных водоемах. Среди выявленных представителей рода обнаружено несколько аэрофилов.

S.I. Genkal¹, M.S. Kulikovskiy²

¹Institute of Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
152742 Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region, Russia

²Penza State Pedagogical University,
37, Lermontova St., 440026 Penza, Russia

SPECIES OF GENUS *NAVICULA* BORY (*BACILLARIOPHYTA*) IN DIFFERENT TYPE WATER BODIES OF THE NORTH-EAST PART OF PENZA DISTRICT (RUSSIA)

As a result of electron microscopy study of *Bacillariophyta* of different type water bodies of Penza district, 49 representatives of the genus *Navicula* were revealed. Among them two species (*N. joubaudii* Germain and *N. saprophila* Lange-Bertalot et Bonik.) are new for Russia.

К е л о в о д а: *Bacillariophyta*, *Navicula*, Penza district, electron microscopy, new for the flora of Russia.

- Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 87-89.
- Генкал С.И. Атлас диатомовых водорослей планктона р. Волги. – СПб: Гидрометеонадат, 1992. – 128 с.
- Корнева Л.Г., Генкал С.И. Новые и интересные диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) из разнотипных озер Дарвиновского заповедника (Вологодская область) // Бот. журн. – 1996. – 81. – С. 15-20.
- Макарова И.В., Ахметова Н.И. Новые диатомовые водоросли для озера Балхаш. III // Новости системат. низших раст. – 1987. – 24. – С. 49-55.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. – М.: Сов. наука, 1951. – 619 с.
- Germain H. *Navicula joubaudii* nov. nom. (*Bacillariophyceae*) // Cryptog. Algol. – 1982. – 3, N 1. – 33-36.
- Karayeva N.I., Genkal S.I. The diatoms of the genus *Navicula* Bory (*Bacillariophyta*) in the Volga River // Limnologia. – 1993. – 23, N 4. – 309-321.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Naviculaceae*, Neue und wenig bekannte Taxa, neue Kombinationen und Synonyme sowie Bemerkungen zu einigen Gattungen // Bibl. Diatom. Vol. 9. – Braunschweig, 1985. – 230 s.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*, Teil I: *Naviculaceae* // Die Susswasserflora von Mitteleuropa. – Stuttgart, 1986. – Bd. 2/1. – P. 1-876.
- Lange-Bertalot H., Bonik K. Massennentwicklung bisher seltener und unbekannter diatomeen als indicator starker abwaschbelastung in Flussen // Arch. Hydrobiol. Suppl. Algal. Stud. – 1976. – 16. – P. 303-332.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. Diatoms from Siberia. I. Iconographia Diatomologica. Vol. 6. – Konigstein: Koeltz Sci. Books, 1999 – 292 S.
- Metzeltin D., Witkowski A. Iconographia Diatomologica. Annotated diatom micrographs. Vol. 4. – Konigstein: Koeltz Sci. Books, 1996. – 287 S.

Получена 05.02.03

Подписала в печать А.П. Ольштынская

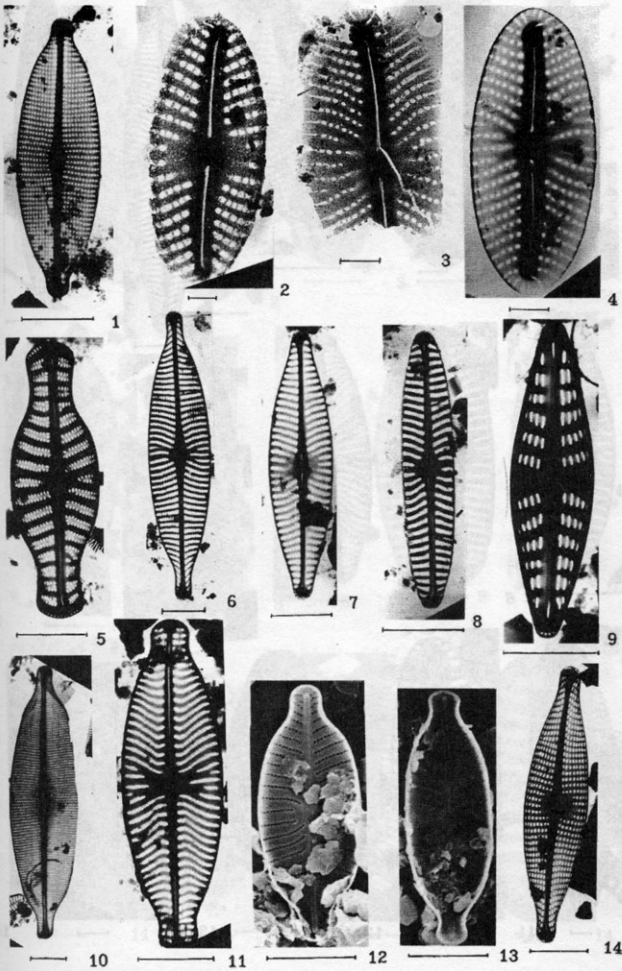


Табл. I. 1 – *Navicula accommodata* Hustedt; 2 – *N. atomus* (Kützing) Grunov var. *atomus*; 3, 4 – *N. atomus* var. *permissis* (Hustedt) Lange-Bertalot; 5 – *N. capitata* Ehrenberg; 6 – *N. capitatoradiata* German; 7 – *N. cryptocephala* Kützing; 8 – *N. cincta* (Ehrenberg) Ralfs; 9 – *N. costulata* Grunov; 10 – *N. cuspidata* (Kützing) Kützing; 11 – *N. decussis* Østrup; 12, 13 – *N. elginensis* (Gregory) Ralfs; 14 – *N. gregaria* Donkin. 1-11, 14 – ТЭМ; 12, 13 – СЭМ. Масштаб: 5 мкм (1, 6, 7, 9, 11, 14); 1 мкм (2-5); 10 мкм (8, 10, 12, 13).

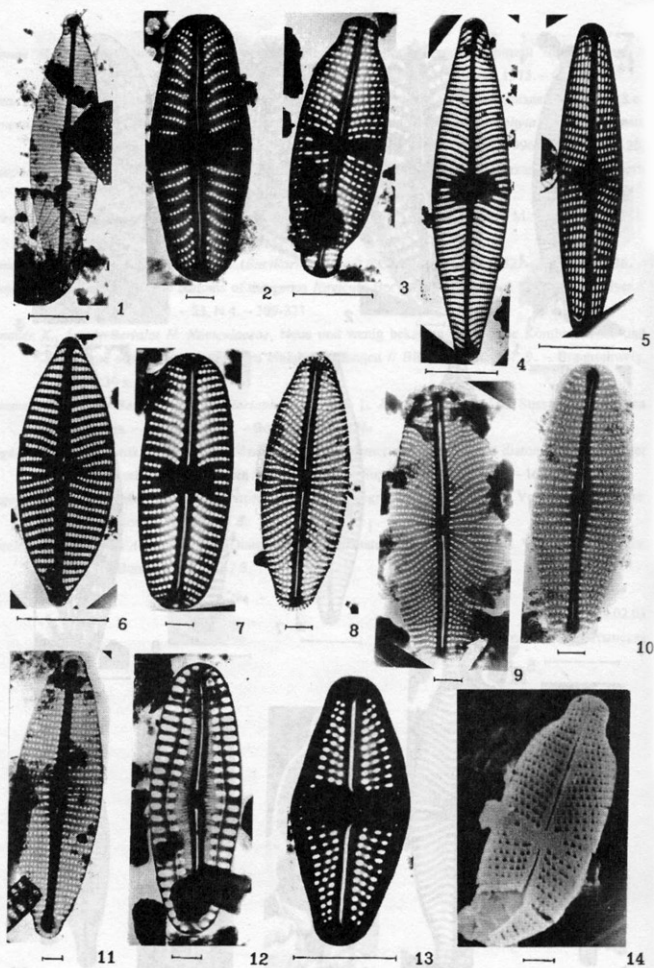


Табл. II. 1 – *Navicula halophila* (Grunow) Cleve; 2 – *N. joubaudii* German; 3 – *N. kotschy* Grunow; 4 – *N. lanceolata* (C. Agardh) Ehrenberg; 5 – *N. libonensis* Schoeman; 6 – *N. menisculus* Schumann; 7 – *N. minima* Grunow; 8 – *N. miniscula* Grunow var. *miniscula*; 9 – *N. miniscula* var. *muralis* (Grunow) Lange-Bertalot; 10, 11 – *N. molestiformis* Hustedt; 12 – *N. monoculata* Hustedt; 13 – *N. mutica* Kützing var. *mutica*; 14 – *N. mutica* var. *ventricosa* (Kützing) Cleve & Grunow. 1-13 – ТЭМ; 14 – СЭМ. Масштаб: 5 мкм (1, 3, 5, 6, 11, 13); 1 мкм (2, 7-10, 12); 10 мкм (4); 2 мкм (14).

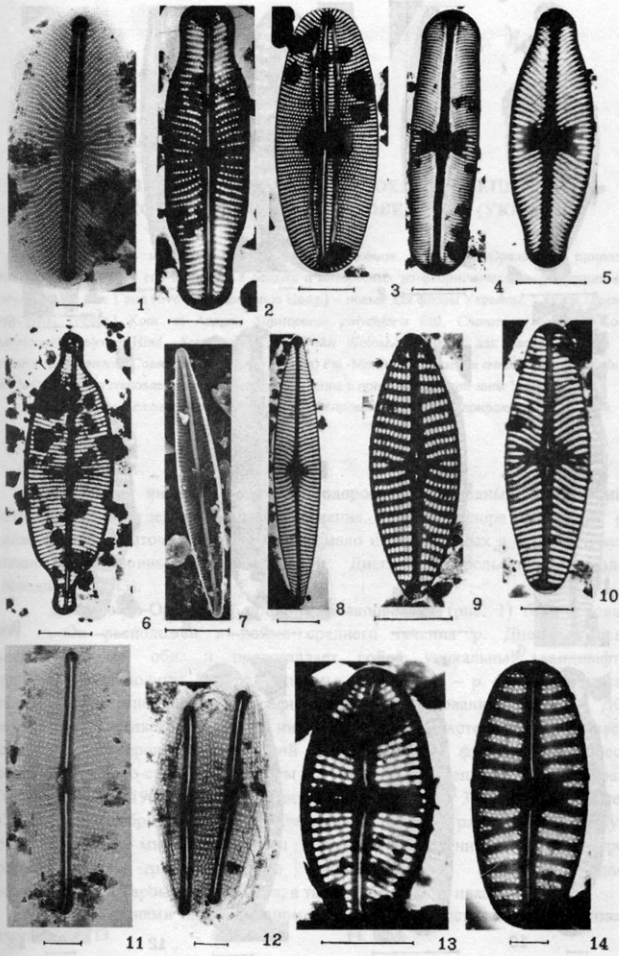


Табл. III. 1 - *Navicula pelliculosa* (Brebisson ex Kützing) Hilse; 2 - *N. protracta* (Grunow) Cleve; 3 - *N. pygmae* Kützing; 4, 5 - *N. pupula* Kützing; 6 - *N. pseudotuscula* Hustedt; 7, 8 - *N. radiosa* Kützing; 9 - *N. recens* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot; 10 - *N. reinhardtii* Grunow; 11, 12 - *N. saprophila* Lange-Bertalot et Bonik; 13 - *N. saxophila* Bock; 14 - *N. seminulum* Grunow. ТЭМ. Масштаб: 1 мкм (1, 11, 12, 14); 5 мкм (2, 3, 5, 9, 13); 1 мкм (4, 6-8, 10).

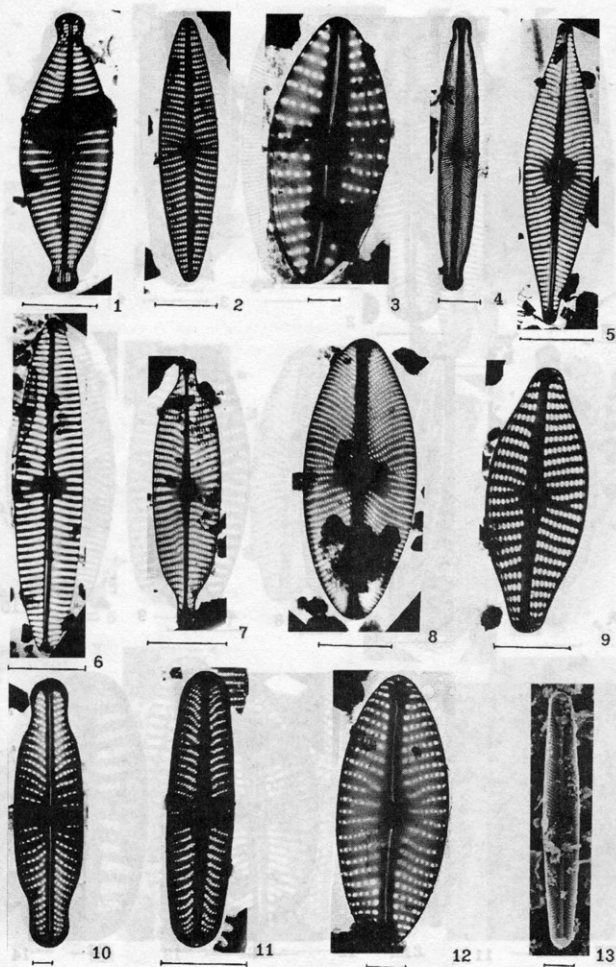


Табл. IV. 1 - *Navicula* cf. *similis* Krasske; 2 - *N. striolata* (Grunow) Lange-Bertalot; 3 - *N. subminuscula* Manguin; 4 - *N. subtilissima* Cleve; 5 - *N. trivialis* Lange-Bertalot; 6 - *N. tripunctata* (O. Müller) Bory; 7 - *N. viridula* var. *rostellata* (Kützing) Cleve; 8 - *N. weinzierlii* Schimanski; 9 - *Navicula* sp. 1; 10 - *Navicula* sp. 2; 11 - *Navicula* sp. 3; 12 - *Navicula* sp. 4; 13 - *Navicula* sp. 5. 1-12 - ТЭМ; 13 - СЭМ. Масштаб: 5 мкм (1, 4, 8, 9, 11); 10 мкм (2, 5-7); 1 мкм (3, 10, 12); 20 мкм (13).