

УДК 582.26 + 581.9

С.И. ГЕНКАЛ<sup>1</sup>, О.А. ДМИТРИЕВА<sup>2</sup><sup>1</sup>Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Паланина РАН,

152742 Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., Россия

<sup>2</sup>Атлантический НИИ рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО),

236000 Калининград, ул. Дм. Донского, 5, Россия

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФЛОРЕ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ (CENTROPHYCEAE) КУРШСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЕА

Изучен видовой состав центрических *Bacillariophyta* в южной части Куршского залива Балтийского моря. Обнаружено 29 видов и разновидностей, в том числе 12 новых для флоры Куршского залива, Балтийского моря и Калининградской области. Видовой список водорослей Куршского залива сокращен на 7 таксонов за счет сведения в синонимы некоторых видов, разновидностей и форм.

**Ключевые слова:** диатомовые водоросли, *Centrophyceae*, Балтийское море, Куршский залив, новые таксоны.

### Введение

Исследования альгофлоры Куршского залива проводились еще в 1929 г. (Schmied-Ries, 1940). В более поздних работах, основанных на данных световой микроскопии, приводятся 24 таксона центрических диатомовых водорослей (Schmied-Ries, 1940; Уселите, 1959; Янкавичюте, 1990). В публикации по современному состоянию альгофлоры Калининградской обл., в том числе Куршского залива, указано 30 видов, разновидностей и форм центрических диатомовых водорослей, при этом список составлен без учета последних таксономических данных (Семенова, Хлопников, 1998). Наиболее полный список видового состава фитопланктона по собственным и литературным данным в целом для Куршского залива приводится И.А. Олениной (1996). Это 66 видов, разновидностей и форм (1 – морской-солонатоводно-пресноводный, 7 – морских-солонатоводных, 20 – солонатоводных, 7 – пресноводно-солонатоводных, 20 – пресноводных). По результатам изучения фитопланктона в 1980-1995 гг. на всей акватории залива зафиксировано 45 таксонов: *Actinocyclus* – 3, *Attheya* – 2, *Aulacoseira* – 5, *Chaetoceros* – 6, *Coscinodiscus* – 2, *Cyclostephanos* – 1, *Cyclotella* – 7, *Melosira* – 5, *Skeletonema* – 2, *Stephanodiscus* – 8, *Thalassiosira* – 4 (Оленина, 1996). Серия публикаций, содержащая также результаты электронно-микроскопических исследований, включает в целом для Балтийского моря 50 морских-солонатоводных и пресноводных представителей *Centrophyceae* (Intercalibration ..., 1993-1995).

Целью настоящей работы было изучение видового состава доминирующих в фитопланктоне центрических диатомовых водорослей.

©С.И. Генкал, О.А. Дмитриева, 2006

## Материалы и методы

Куршский залив расположен в восточной части южного побережья Балтийского моря. Площадь водоема 1610 км<sup>2</sup>, водосбора 100 485 км<sup>2</sup>, средняя глубина 3,8 м (Гуделис, 1959). Залив – это замкнутая пресноводная лагуна, отделенная от моря песчаной косой. По очертанию береговой линии, глубине и гидрологическому режиму Куршский залив условно можно разделить на три неравные части.

1. Северная узкая часть, непосредственно прилегающая к морскому проливу, мелководная (глубина почти повсеместно не превышает 2 м), находится под влиянием речного стока и Балтийского моря.

2. Центральная часть подвержена сильному влиянию рек, из которых главную роль играет р. Неман, приносящая около 97,7 % всего материкового стока в залив.

3. Южная, большая часть залива, представляет подобие обширной впадины глубиной 4–6 м, речное влияние (за исключением восточного и отчасти южного побережья) сказывается слабо.

Южная и центральная часть залива находятся в пределах России, которой принадлежит 75 % площади Куршского залива. Северная часть расположена в пределах Литвы. Вода среднеминерализованная (220–300 мг/л), однако поступление соленоватых морских вод в зоне узкого пролива северной части акватории при С и СЗ ветрах повышает ее минерализацию (до 7,0–7,5 г/л).

Показатель водообмена по пресноводному стоку – 3,4, по общему – 4,2 год<sup>-1</sup> (Гуделис, 1959).

Исследуемые пробы планктона были отобраны в южной части Куршского залива (более 50 % акватории) в июне и апреле 2002 г. в районе западного берега Куршской косы и устья р. Деймы – самой южной точке залива, где отсутствует заток морской воды и водообмен незначителен (Рыбные ..., 1985), а также в устьях рек Неман и Преголи (в районе г. Калининграда, связана с заливом каналом – р. Деймой).

Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты водорослей исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S.

## Результаты и обсуждение

При изучении материалов нами было обнаружено 15 видов центрических диатомовых водорослей, уже известных для Куршского залива: *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *A. islandica* (O. Müll.) Simonsen, *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *Cyclotella atomus* Hustedt, *C. choctawhatcheeana* Prasad, *C. meneghiniana* Kütz., *C. radiosa* (Grunow) Lemmerm., *Melosira varians* C.A. Agardh, *Sceletonema subsalsum* (Cleve-Euler) Bethge, *S. hantzschii* Grunow, *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller, *S. neoastreae* Hakansson et Hickel, *Thalassiosira lacustris* (Grunow) Hasle, *Th. pseudonana* Hasle et Heimdal. Состав водорослей на изученных станциях был сходный, но *Actinocyclus normanii*, *Sceletonema subsalsum* и *Thalassiosira lacustris* были нами отмечены только в южной части залива. Это, вероятно, связано с тем, что указанные виды обильно

развиваются в летне-осенний период (Генкал, Кузьмин, 1980; Genkal, Kiss, 1991; Генкал и др., 1999; и др.). Мы учли также последние изменения в систематическом положении некоторых таксонов и не стали приводить в этом списке те, которые были сведены в синонимику: *Actinocyclus normanii* f. *subsalsa* к типовой форме (Krammer, Lange-Bertalot, 1991), *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* к типовой разновидности (Давыдова, Моисеева, 1992), *A. islandica* subsp. *helvetica* к типовому подвиду (Krammer, Lange-Bertalot, 1991), *Stephanodiscus hantzschii* f. *tenuis* к типовой форме (Генкал, 1992), *S. parvus* к *S. minutulus* (Kobayasi et al., 1985). Большое сомнение вызывает нахождение в заливе *Aulacoseira italica* и *Stephanodiscus rotula*. Первый относится к редко встречающимся в континентальных водоемах видам и на территории России встречается в основном в Забайкалье, на Камчатке и Чукотке (Генкал, 1999). Кроме того, известны случаи ошибочной идентификации этого вида по данным свето-микроскопических исследований (Генкал, 1999). Что касается *Stephanodiscus rotula*, то этот вид можно определить только при электронно-микроскопическом исследовании, поскольку необходимо иметь информацию о числе выростов с опорами на створке и их расположении (Håkansson, Meyer, 1994; Håkansson, 2002). В одной из публикаций, в которой приведена электронная микрофотография *S. rotula*, створка имеет всего два таких выроста в центре створки (Intercalibration ..., 1995), что не соответствует описанию вида (Håkansson, Meyer, 1994; Håkansson, 2002) и не позволяет отнести изображенную форму к *S. rotula*. Нами также обнаружено 12 видов, новых для флоры Куршского залива, Балтийского моря и Калининградской обл., краткое описание и оригинальные микрофотографии которых приведены ниже.

***Aulacoseira ambigua*** (Grunow) Simonsen (табл. 1, 1-3). Створки диаметром 5,2-6,4 мкм, высотой 8,2-12,8 мкм, рядов ареол 16-18 в 10 мкм, ареол в 10 мкм ряда 16-22.

Устья рек Неман, Деймы и Преголи.

Космополит, индифферент, алкалофил, мезосапроб, в массе в мезотрофных и слабо эвтрофных озерах и реках (Давыдова, Моисеева, 1992).

***Aulacoseira subarctica*** (O. Müller) Haworth (табл. 1, 4, 5). Створки диаметром 6,8-7,7 мкм, высотой 6,3-7,2 мкм, рядов ареол 16-20 в 10 мкм, ареол в 10 мкм ряда 18-20.

Устья рек Деймы и Преголи.

Преимущественно в северных и горных водоемах, индифферент, алкалофил (Давыдова, Моисеева, 1992).

***Aulacoseira volgensis*** Genkal (табл. 1, 6). Створка диаметром 12,8 мкм, высотой 12,1 мкм, рядов ареол 14 в 10 мкм, ареол в 10 мкм ряда 14.

Южная часть. Рыбинское и Волчихинское водохранилища, оз. Байкал (Генкал, 1999; Генкал, Ярушина, 2002; Поповская и др., 2002).

***Cyclotella pseudostelligera*** Hustedt (табл. 1, 7). Створки диаметром 8,8-10 мкм, штрихов 12-18 в 10 мкм.

Южная часть залива, устья рек Неман, Деймы и Преголи.

Широко распространенный вид, преимущественно в литорали (Давыдова, Моисеева, 1992). По данным К. Krammer, Н. Lange-Bertalot (1991), космополит.

***Stephanodiscus alpinus*** Hustedt (табл. 1, 8, 9; II, 1, 2). Створки диаметром 17,8-22,8 мкм, штрихов 9-12 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 1-2.

Устья рек Деймы и Преголи.

Космополит, в олиготрофных и эвтрофных водоемах (Håkansson, Stoermer, 1984; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Hicel, Håkansson, 1993). На территории России найден в Ладожском озере, р. Неве, Кончезере (Карелия), оз. Митрофан (Большеземельская тундра), оз. Телешком (Алтай), озерах Курильском и Ближнем (Камчатка), р. Оби, озерах и водохранилищах Среднего Урала (Генкал, Семенова, 1989; Genkal, 1993; Генкал, Трифонова, 2001, 2003; Генкал, Ярушина, 2002).

*Stephanodiscus agassizensis* Håkansson et Kling (табл. II, 3, 4). Створки диаметром 13,6-17,8 мкм, штрихов 8-10 в 10 мкм, число центральных выростов 1-2.

Южная часть, устья рек Деймы и Преголи.

Преимущественно в эвтрофных водоемах (Håkansson, Kling, 1990). На территории России имеет широкое распространение (Генкал, 1992; Genkal, 1993; Генкал и др., 1997; Генкал, Иешко, 1998; Генкал, Бондаренко, 2001; Генкал, Трифонова, 2001, 2003; Генкал, Ярушина, 2002; Поповская и др., 2002).

*Stephanodiscus binderanus* var. *oestrupii* (A. Cleve) A. Cleve (табл. II, 5, 6). Створки диаметром 11,3-12,2 мкм, число штрихов 9-10 в 10 мкм.

Устья рек Неман, Деймы и Преголи.

На территории России отмечен в Шекснинском (Генкал, Корнева, 1985) и Рыбинском водохранилищах, а также в Обской губе (Генкал, 1997). По литературным данным, развивается в Больших Лаврентийских озерах (Северная Америка) вместе с *S. binderanus* var. *binderanus*, *S. tenuis*, *Skeletonema subsalsum* (Van Goor) A. Cleve преимущественно в областях, подверженных эвтрофикации и засолению (Stoermer et al., 1979). Для залива приводится типовая разновидность (Intercalibration ..., 1994; Оленина, 1996), однако мы ее в нашем материале не обнаружили.

Отличается от типовой разновидности формой шипов, меньшей высотой панциря и более короткими колониями. На основе сравнительного морфологического и экологического анализов была выдвинута гипотеза о конспецифичности *S. binderanus* var. *oestrupii* и *S. hantzschii* (Генкал, 1997).

*Stephanodiscus delicatus* Genkal (табл. III, 1). Створки диаметром 9,1-10,9 мкм, штрихов 16 в 10 мкм.

Южная часть, устья рек Деймы и Преголи.

Широко распространенный, пресноводно-солонатоводный вид, преимущественно в эвтрофных водоемах. Водохранилища Волги, Ладожское озеро, р. Вуокса (приток Ладожского озера), Эстония (озера), Венгрия (озера, реки, каналы), Япония (озера, реки, пруды, лагуны), США (реки, озера, лагуны), Канада (озера) (Генкал, Лаугасте, 1985; Kobayasi, Kobayashi, 1987; Casper et al., 1988; Генкал, Семенова, 1989; Håkansson, Kling, 1990; Генкал, 1992; Козыренко и др., 1992; Kiss, Genkal, 1993; Kiss, 1996; Генкал, Трифонова, 2001, 2003).

*Stephanodiscus heterostylus* Håkansson et Meyer (табл. III, 2). Створки диаметром 25-38,8 мкм, штрихов 6-9 в 10 мкм, центральных выростов 1-4.

Южная часть, устья рек Деймы и Преголи.

На территории России отмечен в Ладожском озере и р. Неве (Генкал, Трифонова, 2001, 2003).

V. Wolf et al. (2002) на основе проведенных ими культуральных исследований предлагают *S. heterostylus* свести в синониму к *S. neoastraea*.

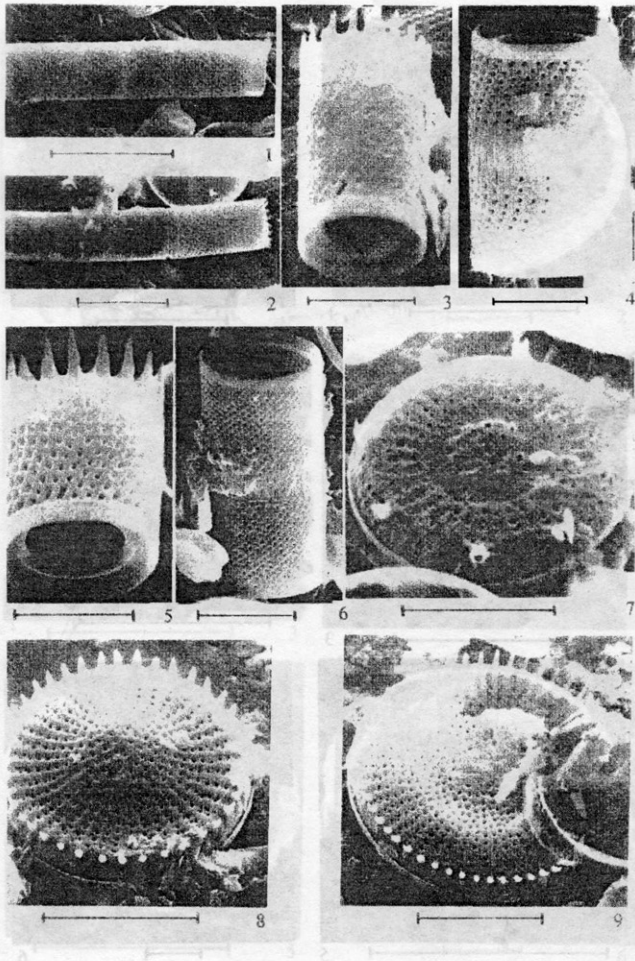
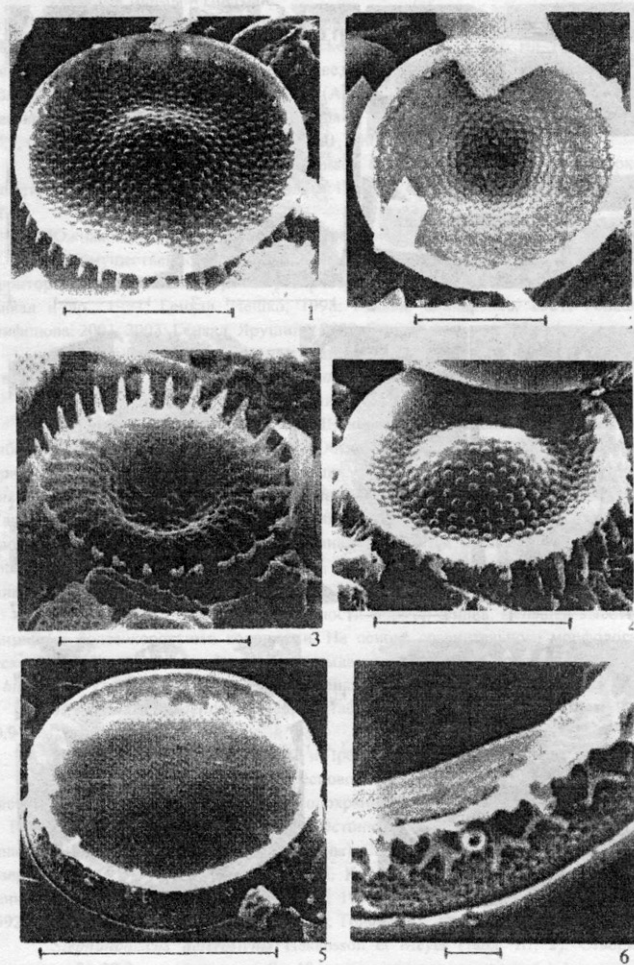


Табл. I. 1-3 - *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen; 4. 5 - *A. subarctica* (O. Müller) Haworth; 6 - *A. volgensis* Genkal; 7 - *Cyclotella pseudostelligera* Hustedt; 8. 9 - *Stephanodiscus alpinus* Hustedt (1-8 - внешняя поверхность створок). СЭМ. Масштаб 1, 2, 6, 8, 9 - 10 мкм; 3-5, 7 - 5 мкм.



диаметром 25–38,7 мкм; высота 9–11 мкм; внутренняя высота 6–14 мкм.  
Южная часть, устье р. Дельны и Претон

Табл. II. 1, 2 – *Stephanodiscus alpinus* Hustedt; 3, 4 – *S. agassizensis* Hakansson et Kling; 5, 6 – *S. binderamus* var. *oestrupii* (A. Cleve) A. Cleve (1, 2, 4, 5 – внутренняя поверхность створки; 3 – внешняя поверхность створки; 6 – ветвящиеся шпиги). СЭМ. Масштаб 1–5 – 10 мкм; 6 – 1 мкм.

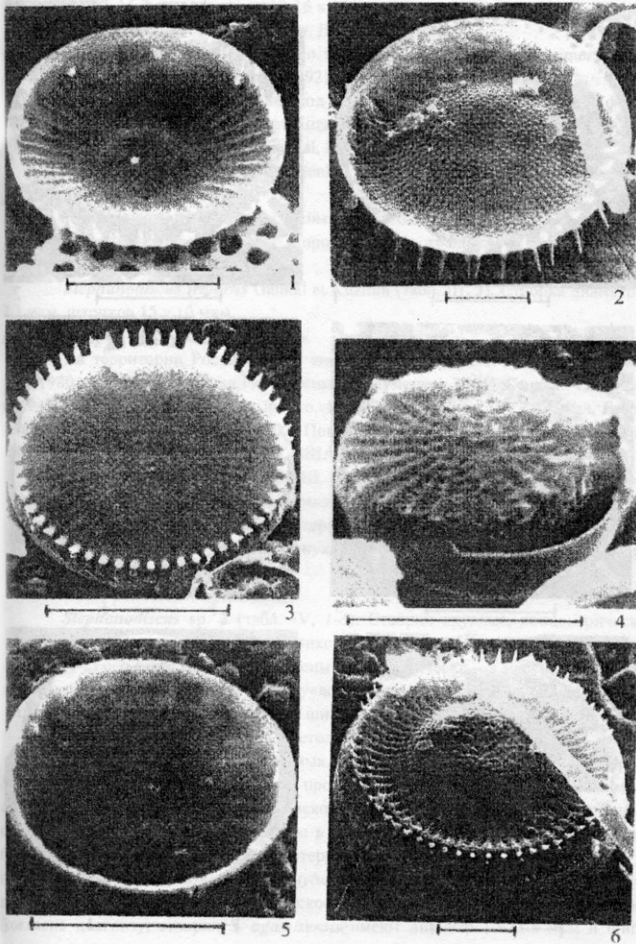


Табл. III. 1 - *Stephanodiscus delicatus* Genkal; 2 - *S. heterostylus* Hakansson et Meyer; 3 - *S. triporus* Hohn et Hellermann; 4 - *S. makarovae* Genkal; 5 - *S. triporus* Genkal et Kuzmin; 6 - *Stephanodiscus* sp. 1 (1, 2, 5 - внутренняя поверхность створок; 3, 4, 6 - внешняя поверхность створок). СЭМ. Масштаб 1, 4, 5 - 5 мкм; 2, 3, 6 - 10 мкм.



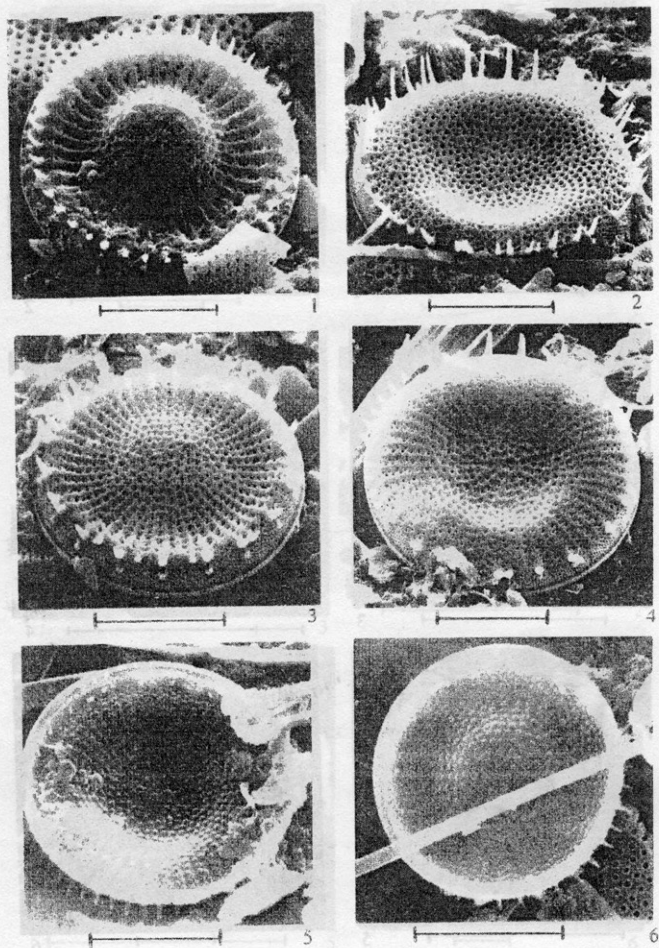


Табл. IV. 1-6 - *Stephanodiscus* sp. 2. (1-4 - внешняя поверхность створок; 5, 6 - внутренняя поверхность створок). СЭМ. Масштаб 1-6 - 10 мкм.



*Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (табл. III, 3). Створки диаметром 9,1-15,7 мкм, штрихов 12-16 в 10 мкм.

Южная часть, устья рек Неман, Деймы и Преголи.

Космополит, преимущественно в эвтрофных водоемах (Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Давыдова, Моисеева, 1992).

В южной части в летний период мы зафиксировали колониальную форму этого вида (= *S. incognitus* Genkal et Kuzmin), которая обычно появляется в конце весеннего цветения диатомовых (Genkal, Kiss, 1991).

*Stephanodiscus makarovaе* Genkal (табл. III, 4). Створки диаметром 5,5 мкм, штрихов 20 в 10 мкм.

Южная часть, устья Неман, Деймы и Преголи.

В водоемах России имеет широкое распространение (Козыренко и др., 1992).

*Stephanodiscus triporus* Genkal et Kuzmin (табл. III, 5). Створка диаметром 7,1 мкм, штрихов 15 в 10 мкм.

Южная часть, устье р. Преголь.

На территории России имеет широкое распространение (Генкал, Левадная, 1980; Генкал, Макарова, 1985; Генкал, Науменко, 1985; Генкал, Семенова, 1989; Генкал, 1992; Генкал, Козыренко, 1992; Генкал и др., 1997; Генкал, Бондаренко, 2001; Генкал, Ярушина, 2002; Поповская и др., 2002; Генкал, Трифонова, 2003). Отмечен также в оз. Мичиган, США (Генкал, Поповская, 1997).

*Stephanodiscus* sp. 1 (табл. III, 6). Створки круглые, концентрически-волнистые, диаметром 37-38 мкм, штрихов двухрядных 6-7 в 10 мкм, центральные выросты (1 или 2) расположены гетеротопически – в маргинальной зоне на вогнутой створке и в центре на выпуклой, шипы отходят от каждого ребра. Двугубый вырост в кольце шипов.

Устья рек Неман и Преголи.

*Stephanodiscus* sp. 2 (табл. IV, 1-6). Створки круглые, концентрически-волнистые, диаметром 20-24 мкм, штрихов двурядных 7-10 в 10 мкм, выросты на створке (1-2) с 2-3 опорами расположены гетеротопически – в маргинальной зоне на вогнутой створке и в центре на выпуклой. Шипы от каждого ребра или второго-четвертого. Двугубый вырост в кольце шипов.

Устья рек Неман, Деймы и Преголя.

Идентификация крупноклеточных, концентрически-волнистых форм рода *Stephanodiscus* вызвала определенные проблемы, связанные с тем, что они имели сходные общий абрис и гетеротопическое расположение выростов с опорами на створке, за исключением *S. neoastraea* и *S. alpinus*. У *S. neoastraea* эти выросты отсутствуют, а для *S. alpinus* характерно их изотопическое расположение. У остальных (*S. agassizensis*, *S. heterostylus*, *Stephanodiscus* sp. 1 и *Stephanodiscus* sp. 2) мы наблюдали гетеротопическое расположение выростов на створке. Согласно диагнозу, створки *S. agassizensis* имеют диаметр 10-18,5 мкм и шипы отходят от каждого или третьего-четвертого ребра (Håkansson, 2002). Створки *S. heterostylus* имеют диаметр от 25 до 60 мкм и шипы отходят от второго-третьего ребра (Håkansson, 2002), поэтому формы диаметром 37-38 мкм с гетеротопическим расположением выростов и шипами от каждого ребра мы отнесли к *Stephanodiscus* sp. 1. Формы, имеющие диаметр створки 20-24 мкм, с гетеротопическим расположением выростов на створке и шипами от каждого или второго-четвертого

ребра мы отнесли к *Stephanodiscus* sp. 2. Вполне возможно, что *Stephanodiscus* sp. 1 и *Stephanodiscus* sp. 2 относятся к *S. agassizensis*. В своей более ранней публикации мы такие формы (до 41 мкм) с гетеротопическим расположением выростов относили к *S. agassizensis* (Genkal, 1993). Публикация диагноза, очень сходного по морфологии *S. heterostylus* (Håkansson, Meyer, 1994), на наш взгляд, поставила в трудное положение альгологов и гидробиологов, тем более что в диагнозе последнего минимальный диаметр створки для него 10 мкм приводится со знаком вопроса.

### Заключение

В результате нашего исследования выявлено 29 таксонов центрических диатомовых водорослей. Из них 12 оказались новыми для флоры Куршского залива, Балтийского моря и Калининградской обл. (*Aulacoseira* – 3, *Cyclotella* – 1, *Stephanodiscus* – 8). Два представителя рода *Stephanodiscus* определены только до рода. Видовой список сокращен на 7 таксонов за счет сведения в синонимы некоторых видов, разновидностей и форм. Поставлено под сомнение местонахождение в заливе *Aulacoseira italica* и *Stephanodiscus rotula*.

S.I. Genkal<sup>1</sup>, O.A. Dmitrieva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Biology of Inland Waters of RAS,

152742 Borok, Nekouzskiy Region, Yaroslavl District, Russia

<sup>2</sup>Atlantic Scientific Institute of Marine Fisheries and Oceanography,

5 Donskoy St., 236000 Kaliningrad, Russia

### NEW DATA TO THE FLORA OF DIATOM ALGAE (*CENTROPHYCEAE*) IN KURSHSKIY BAY OF THE BALTIC SEA

This study investigated species composition of centric diatoms in the southern part of Kurshskiy Bay of the Baltic Sea. 29 species and varieties (of diatoms) including 12 new for the flora of Kurshskiy bay of the Baltic sea and Kaliningrad region were discovered. The species list of Kurshskiy Bay was reduced by 7 taxa because some species, varieties and forms were into the same synonymy.

**Keywords:** diatoms, *Centrophyceae*, Baltic Sea, Kurshskiy Bay, new taxa

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. Морфология, экология и распространение в России *Stephanodiscus agassizensis* (*Bacillariophyta*) // Бот. журн. – 1992. – 77, № 8. – С. 78-83

Генкал С.И. *Aulacoseira italica*, *A. valida*, *A. subarctica* и *A. volgensis* sp. nov. (*Bacillariophyta*) в водоемах России // Там же. – 1999. – 84, № 5. – С. 4-46.

Генкал С.И. Сравнительный морфологический и экологический анализы двух видов рода *Stephanodiscus* (*Bacillariophyta*) // Там же. – 1997. – 82, № 5. – С. 28-33.

Генкал С.И., Бондаренко Н.А. Материалы к флоре водорослей (*Centrophyceae*, *Bacillariophyta*) некоторых озер Прибайкалья и Забайкалья // Биол. внутр. вод. – 2001. – № 1. – С. 3-10.

Генкал С.И., Иешко Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии. Кончезеро. I. *Centrophyceae* // Альгология. – 1998. – 8, № 1. – С. 11-13.

- Генкал С.И., Иешко Т.А., Чекрыжова Т.А. Материалы к флоре *Bacillariophyta* водоемов Карелии, Пертозеро. I. *Centrophyceae* // Там же. – 1997. – 7, № 3. – С. 297-300.
- Генкал С.И., Козыренко Т.Ф. Материалы к флоре водорослей (*Bacillariophyta*, *Centrophyceae*) р. Ижора // Биол. внутр. вод. – 1992. – № 95. – С. 13-17.
- Генкал С.И., Корнева Л.Г. О новом для флоры СССР представителе рода *Stephanodiscus* Her (Bacillariophyta) // Там же. – 1985. – № 68. – С. 10-12.
- Генкал С.И., Корнева Л.Г., Соловьева В.В. Новые данные о *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hust. (Bacillariophyta) // Альгология. – 1999. – 9, № 4. – С. 58-68.
- Генкал С.И., Кузьмин Г.В. О таксономии и биологии малоизвестных пресноводных видов *Sceleroneta* Grev. (Bacillariophyta) // Гидробиол. журн. – 1980. – 16, № 4. – С. 25-30.
- Генкал С.И., Лаугасте Р.А. Новые данные к флоре диатомовых водорослей водоемов Эстонии // Новости системат. низших раст. – 1985. – 22. – С. 32-35.
- Генкал С.И., Левадная Г.Д. Новые данные к флоре диатомовых водорослей реки Оби // Там же. – 1980. – 17. – С. 3-7.
- Генкал С.И., Макарова И.В. Диатомовые водоросли, новые для планктона Каспийского и Азовского морей // Там же. – 1985. – 22. – С. 35-37.
- Генкал С.И., Науменко Ю.В. Новые данные к флоре диатомовых водорослей Оби и Иртыша // Биол. внутр. вод. – 1985. – № 65. – С. 16-19.
- Генкал С.И., Поповская Г.И. Материалы к флоре диатомовых водорослей (*Centrophyceae*) оз. Мичиган // Там же. – 1997. – № 2. – С. 92-94.
- Генкал С.И., Семенова Л.А. Материалы к флоре водорослей (*Bacillariophyta*) Обского Севера // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. – 1989. – Вып. 305. – С. 43-55.
- Генкал С.И., Трифонова И.С. Некоторые новые и редкие виды центрических диатомовых водорослей водоемов северо-запада России и Прибалтики // Биол. внутр. вод. – 2001. – № 3. – С. 11-19.
- Генкал С.И., Трифонова И.С. К изучению центрических водорослей (*Centrophyceae*, *Bacillariophyta*) планктона Ладожского озера // Альгология. – 2003. – 13, № 3. – С. 293-304.
- Генкал С.И., Ярушина М.И. Материалы к флоре диатомовых водорослей (*Centrophyceae*) водоемов Среднего Урала // Биол. внутр. вод. – 2002. – № 2. – С. 27-32.
- Гуделис В.К. Геологические и физико-географические условия залива Куршю Марес и территории, окаймляющей залив // Куршю Марес. – Вильнюс: Изд-во АН ЛитССР, 1959. – С. 7-41.
- Давыдова Н.Н., Моисеева А.И. *Aulacoseira* Thw. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – СПб, 1992. – Т. 2. – Вып. 2. – С. 76-85.
- Козыренко Е.Ф., Хурсевич Г.К., Логинова Л.П., Генкал С.И., Шешужова-Порецкая В.С. *Stephanodiscus* Ehr. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – СПб, 1992. – Т. 2. – Вып. 2. – С. 7-20.
- Оленина И.А. Видовой состав фитопланктона залива Куршю марес и прибрежной зоны юго-восточной части Балтийского моря // Bot. lithuanica. – 1996. – 2, № 3. – С. 259-300.
- Поповская Г.И., Генкал С.И., Лихосвай Е.В. Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: Атлас-определитель. – Новосибирск: Наука, 2002. – 168 с.
- Рыбные ресурсы Куршского залива: характеристика, рациональное использование пути повышения продуктивности. – Калининград: Кн. изд-во, 1985. – 238 с.
- Семенова С.Н., Хлопников М.М. Современное состояние альгофлоры Калининградской области // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в Балтийском море в 1996-1997 годах: Сб. науч. тр. Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1998. – С. 96-129.
- Уселите С. Фитопланктон залива Куршю Марес и его сезонная динамика // Куршю Марес. – Вильнюс: АН Лит.ССР. – 1959. – С. 139-163.

- Янкавичюте Г. Видовая структура фитопланктона Куршо Марес // Экология. – 1990. – 1. – С. 5-23.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. – Uppsala: Opulus press, 1993. – 126 p.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. – Uppsala: Opulus press, 1994. – 129 p.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. – Uppsala: Opulus press, 1995. – 126 p.
- Casper S.J., Scheffler W., Augsten K. et Peschke T. Some observations on the *Stephanodiscus hantzschii* – group (Bacillariophyta) in waters of the GDR. III. *Stephanodiscus delicatus* and *S. rugosus* in Lake Dagow? // Limnologica (Berlin). – 1988. – 19. – P. 27-34.
- Genkal S.I. Large-celled undulate species of the genus *Stephanodiscus* Ehr. in USSR reservoirs: morphology, ecology and distribution // Diatom. Res. – 1993. – 8, N 1. – P. 45-64.
- Genkal S.I., Kiss K.T. New morphological and taxonomical data for *Stephanodiscus invisitatus* Hohn et Hellerman (Bacillariophyta) // Arch. Protistenk. – 1991. – 140, N 4. – P. 45-64.
- Hakansson H. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family *Stephanodiscaceae* // Diatom Res. – 2002. – 17, N 1. – P. 1-139.
- Hakansson H., Stoermer E.F. An investigation of the morphology of *Stephanodiscus alpinus* Hust. // Bacillariophyta. – 1984. – 7. – P. 159-172.
- Hakansson H., Kling H. The current status some very small freshwater diatoms of the genera *Stephanodiscus* and *Cyclostephanos* // Diatom Res. – 1990. – 5, N 2. – P. 273-287.
- Hakansson H., Meyer B. A comparative study of species in the *Stephanodiscus niagarae*-complex and a description of *S. heterostylus* sp. nov. // Ibid. – 1994. – 9, N 1. – P. 65-85.
- Nickel B., Hakansson H. *Stephanodiscus alpinus* in Plubsee, Germany. Ecology, morphology and taxonomy in combination with initial cells // Ibid. – 1993. – 8. – P. 89-98.
- Kiss K.T. Diurnal changes of planktonic diatoms in the River Danube near Budapest (Hungary) // Algal. Stud. – 1996. – 80. – P. 113-122.
- Kiss K.T., Genkal S.I. Winter blooms of centric diatoms in the River Danube and in its sidearms near Budapest (Hungary) // Hydrobiologia. – 1993. – 269/270. – P. 317-325.
- Kobayashi H., Kobayashi H. Fine structure and taxonomy of the small and tiny *Stephanodiscus* (Bacillariophyceae) species in Japan. 5. *S. delicatus* Genkal and the characters useful in identifying five small species // Jap. J. Phycol. – 1984. – 35, N 4. – P. 268-276.
- Kobayashi H., Kobayashi H., Idei M. Fine structure and taxonomy of the small and tiny *Stephanodiscus* (Bacillariophyceae) species in Japan. 3. Co-occurrence of *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Round and *S. parvus* Stoerm. & Hak. // Jap. J. Phycol. – 1985. – 33, N 4. – P. 293-300.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // Susswasserflora von Mitteleuropa. – Jena: Gustav Fisher Verlag, 1991. – 576 S.
- Stoermer E.F., Rungston J.C., Sicko-Goad L. The morphology and taxonomic relationships of *Stephanodiscus binderanus* var. *oestrupii* (A. Cl.) A. Cl. // Nova Hedwigia. – 1979. – 64. – P. 65-78.
- Schmidt-Ries H. Untersuchungen zur Kenntnis des Pelagials eines Strandgewässers (Kurischen Haf) // Zeitsch. Fish. – 1940. – Bd. XXXII, Heft 2. – P. 138-321.
- Wolf V., Scheffler W., Nicklisch A. *Stephanodiscus neostraea* and *Stephanodiscus heterostylus* (Bacillariophyta) are one and the same species // Diatom Res. – 2002. – 17, N 2. – P. 445-451.

Получена 13.02.04

Подписала в печать А.П. Ольштынская