

УДК 582.26+581.9

ЦЕНТРИЧЕСКИЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2006 С.И. Генкал¹, В.Н. Паутова², Н.Г. Тарасова², В.И. Номоконова²

¹Институт биологии внутренних вод РАН, пос. Борок

²Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Изучение проб фитопланктона, отобранных в Куйбышевском водохранилище в 1989-1995 гг., с использованием методов электронной микроскопии позволило уточнить видовой состав центрических диатомовых водорослей, определить среди них группу доминирующих видов и выявить вид, новый для планктона гидрографической сети Волжского бассейна. Обсуждается полный список центрических диатомовых водорослей в водохранилище, составленный с учетом ранее опубликованных работ, и систематическое положение ряда таксонов с учетом современных номенклатурных преобразований.

Основу фитоценотической структуры речного planktona в большинстве водотоков умеренной зоны создают диатомовые водоросли, и, несомненно, лидеры среди них, как по встречаемости, так и по обилию, - центрические диатомовые водоросли: *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *S. minutulus* (Kütz.) Cleve et Möller, *S. invisitatus* Hohn et Hellerman, *S. binderanus* (Kützing) Kreiger, *Cyclotella meneghiniana*, *C. stelligera* Cleve et Grunow, *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *Skeletonema subsalsum* (A. Cleve) Bethge, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulate* (Ehrenberg) Simonsen, *A. subarchtica* (O. Möller) Haworth и др. [21]. В Куйбышевском водохранилище в начале 70-х годов среди диатомовых в весеннем и осеннем фитопланктоне доминировали *Melosira italica* var. *italica* et *tenuissima*, *M. granulata*, *M. ambigua*, *M. islandica*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus tenuis*, *S. astraea*, *S. subtilis* [18]. Двадцать лет спустя в ядро доминирующих видов фитопланктона входили *Stephanodiscus hantzschii*, *S. binderanus*, *Skeletonema subsalsum*, *Aulacoseira islandica* и мелкоразмерные представители центрических диатомовых водорослей, которые невозможно точно идентифицировать с помощью световой микроскопии, иногда даже до рода [24].

Первый систематический список водорос-

лей, включая и *Bacillariophyta*, для Верхней, Средней и Нижней Волги был опубликован Г.В. Кузьминым [18] на основе изучения материалов 1969-1975 гг. Приводится 51 таксон *Centrophyceae*, при этом были использованы и результаты электронно-микроскопического исследования, позволившие включить в список *Cyclotella pseudostelligera*, *Stephanodiscus makarovae*, *S. invisitatus*, *Thalassiosira pseudonana* и др. В монографии, посвященной Куйбышевскому водохранилищу, по данным изучения материалов 1957-1984 гг. с помощью световой микроскопии отмечено 45 видов, разновидностей и форм [25]. Активное (с 70-х годов прошлого столетия) использование методов электронной микроскопии для изучения *Bacillariophyta* привело к изменению систематического положения многих водорослей, в частности, подавляющее большинство представителей рода *Melosira* были переведены в род *Aulacoseira* [40], *Coscinodiscus* в *Thalassiosira* [19], *Stephanodiscus* в *Cyclostephanos* [39] и т.д. Электронно-микроскопическое изучение фитопланктона Куйбышевского водохранилища по материалам, полученным в рейсах ИБВВ АН СССР в 1970-1989 гг., выявило 30 таксонов: *Actinocyclus* – 1, *Aulacoseira* – 4, *Cyclostephanos* – 1, *Cyclotella* – 5, *Melosira* – 1, *Skeletonema* – 2, *Stephanodiscus* – 11, *Thalassiosira* – 4 [2]. Системати-

ческий список водорослей водохранилища, учитывающий эти данные и приведенные в более ранних публикациях, содержит 45 видов и разновидностей [17]. В последнем списке - 46 таксонов: *Acantoceros* – 1, *Actinocyclus* – 1, *Aulacoseira* – 8, *Cyclostephanos* – 2, *Cyclotella* – 19, *Melosira* – 1, *Rhizosolenia* – 1, *Sceletonema* – 1, *Stephanodiscus* – 10, *Thalassiosira* – 3 [24]. В каскаде волжских водохранилищ продолжаются процессы перестройки планктонных альгоценозов, в том числе в связи с инвазионными процессами [15, 16, 26], поэтому представляет интерес изучение современных материалов по фитопланктону Куйбышевского водохранилища с помощью методов электронной микроскопии.

Цель исследования – электронно-микроскопическое изучение современных материалов по фитопланктону Куйбышевского водохранилища для уточнения видового состава центрических диатомовых водорослей и их роли в планктонных альгоценозах.

Материалы и методы исследований

Материалом послужили пробы фитопланктона, собранные в апреле-октябре 1989-1995 гг. на ст. 39в, расположенной в районе обширной левобережной затопленной поймы в Приплотинном плесе водохранилища. Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания [1]. Препараты водорослей исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25 S.

Результаты и их обсуждение

Нами было обнаружено 29 видов, разновидностей и форм Centrophyceae.

Actinocyclus normanii (Gregory) Hustedt (фото I, 1,2). По данным наших исследований, единичные клетки *A. normanii* отмечаются с мая, но большей численности вид достигает в позднелетне-раннеосенний период. Впервые для Куйбышевского водохранилища представители рода *Actinocyclus* – *A. variabilis* (Makarova) Makarova и *A. caspicus* (Makarova) Makarova были отмечены по материалам 1988-1989 гг. [2, 8]. Позднее было показано, что формы из этого водоема относятся к дру-

гому виду – *A. normanii* (Gregory) Hustedt [7].

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen (фото I, 3). Встречается в течение сего вегетационного сезона, но максимальные значения отмечены в июне (06.1991 г. - доминант среди центрических диатомовых водорослей).

Aulacoseira granulata (Ehrenberg) Simonsen (фото I, 4,5). Вегетирует в течение всего периода наблюдений, дает вспышки численности летом (17.07 и 11.08. 1991 г.; 12.08. 1994 г. – доминант).

Aulacoseira? *Melosira granulata* var. *angustissima* (Ehrenberg) O. Möller, *M. granulata* var. *muzzanensis* (Meister) Hustedt – сведены в синонимику к типовой форме. *M. granulata* var. *angustissima* f. *curvata* Hustedt (табл.) – в синонимику к *Aulacoseira granulata* f. *curvata* (Hustedt) Dav. [12]. f. *curvata* не имеет самостоятельного таксономического ранга и приводится в качестве морфотипа *A. granulata* [38].

Aulacoseira islandica (O. Müller) Simonsen (фото I, 6-8; II, 1,2). Вегетировала весной-летом, пики численного развития наблюдались в апреле-мае (22.04., 21.05. 1991 г. – доминант). В первой половине мая (7.05.1989; 15.05.1992; 5.05.1993 гг.) отмечены инициальные створки диаметром 24,2-44,3 мкм.

Aulacoseira? *Melosira islandica* subsp. *helvetica* O. Müller сведена в синонимику к типовому подвиду [12, 38].

Aulacoseira subarctica (O. Müller) Haworth emend Genkal (фото II, 3, 4). В небольшом количестве в мае – начале июня. В ранг вида разновидность *subarctica* была переведена в 1988 г. [35]. Створки *A. subarctica* по высоте (отношение высоты створки к ее диаметру) отличаются большой изменчивостью, варьируют от 0,15 до 3,87 [4], и в этой связи, по нашему мнению, низкопанцирные формы этого вида нередко ошибочно относят к *Aulacoseira distans* [3, 27], что показало и изучение типового материала *A. distans* [29].

Aulacoseira species (фото II, 5). Единично в конце мая 1990, середине июня 1994 и конце августа 1995 гг. Створки диаметром 6,5-7,9 мкм, высотой 1,5-1,8 мкм, число рядов ареол в 10 мкм 20-25. Имеет большое сход-

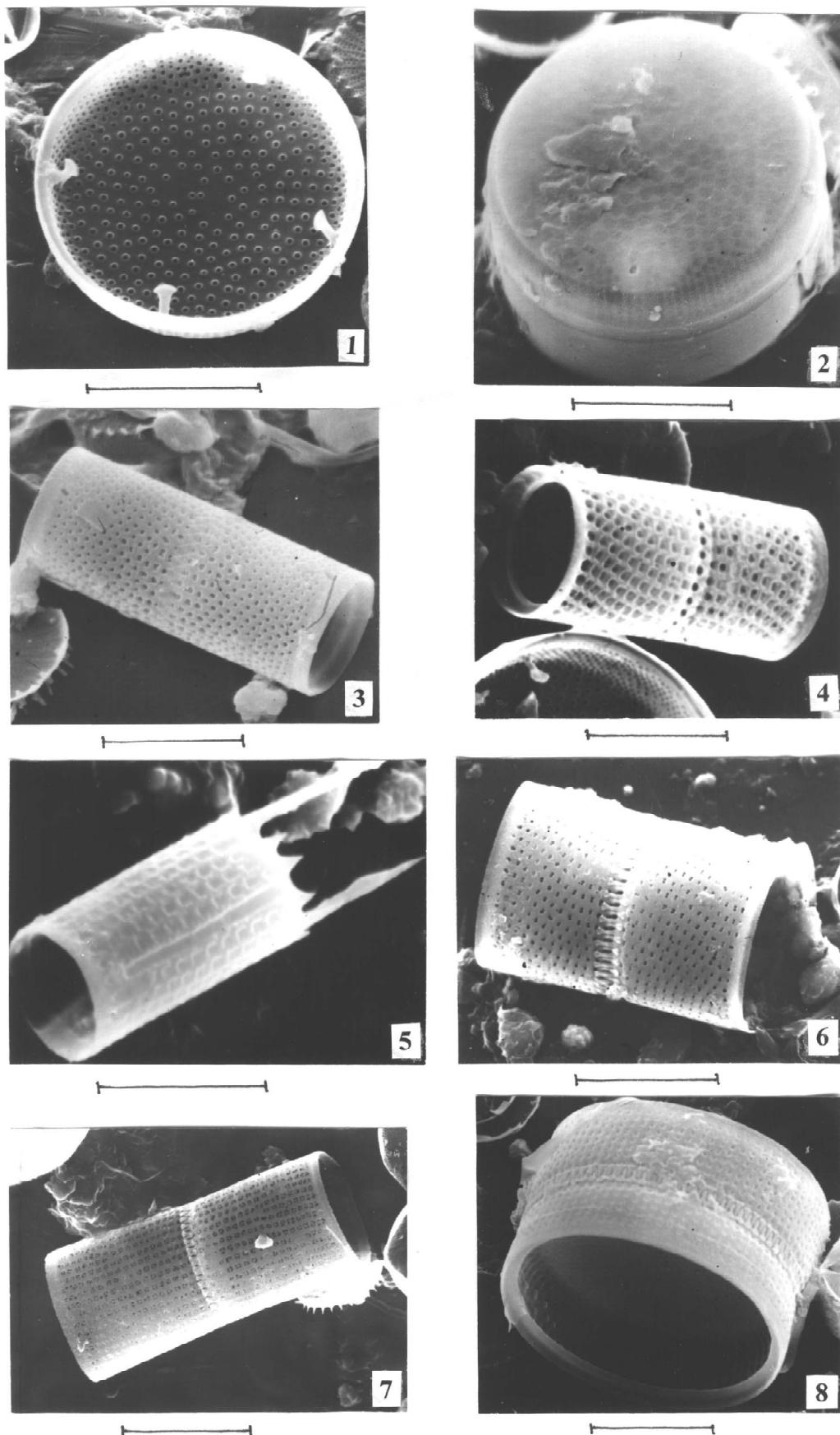


Фото I. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1, 2 – *Actinocyclus normanii*; 3 – *Aulacoseira ambigua*; 4, 5 – *A. granulata*; 6-8 – *A. islandica*. 1 – створка с внутренней поверхностью; 2-8 – створки с наружной поверхности (Масштаб: 1-8 – 10 мкм).

ство с *A. subarctica* и, вероятно, *A. species* относили к низкопанцирным формам первого.

Cyclostephanos dubius (Fricke) Round (фото II, 6,7). В небольших количествах в течение всего вегетационного сезона.

Stephanodiscus dubius var. *dispersus* Cleve-Euler (табл.) сведен в синонимику к *Cyclostephanos dubius* [38].

Cyclotella ambigua Grunow (фото II, 8; III, 1). Единично весной, максимальная численность отмечена 12.08.94 г. (порядка 300 тыс. кл./л). Новый вид для флоры Куйбышевского водохранилища и Волги.

Cyclotella atomus Hustedt (фото III, 2,3). Единично, начиная с апреля, максимальная численность отмечена в июне и августе.

Cyclotella mediana Germain (фото III, 4). В значительном количестве отмечена в августе (1989 г.).

Cyclotella meneghiniana Kützing (фото III, 5, 6). В небольшом количестве встречается в течение всего периода наблюдений.

C. meneghiniana var. *plana* Fricke и *C. meneghiniana* var. *rectangulata* Grunow, *C. kuetzingiana* Thwaites, которые приводились в более ранних систематических списках (табл.), сведены в синонимику к *C. meneghiniana* [38].

Cyclotella pseudostelligera Hustedt (фото III, 7,8). Единично в течение всего вегетационного сезона.

Cyclotella radiosua (Grunow) Lemmerman (фото IV, 1,2). Единично в августе 1995 г.

C. comta var. *radiosa*, *C. comta* Kützing, *C. melosiroides* (Kirchner) Lemmerman (табл.) сведены в синонимику к *C. radiosua* [30].

Cyclotella schumanii (Grunow) Hekansson (фото IV, 3,4). В небольшом количестве в августе 1994 г. Этот вид ранее нами в волжских водохранилищах не отмечался [2]. Створки диаметром 10-20 мкм, штрихов 12-14 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 3-9, краевые выросты на 2-5 ребре.

C. kuetzingiana var. *schumanii* Grunow. переведена в ранг вида [31], а *C. kuetzingiana* var. *kuetzingiana* сведена в синонимику к *C. meneghiniana*.

Cyclotella species (фото IV, 5). Единично весной. Створка диаметром 8,5 мкм, штри-

хов 17 в 10 мкм, центральных выростов с опорами 3. С внутренней поверхности форума имеет сходство с *C. rossii* Håkansson [31], *C. tripartita* Hekansson emend Genkal, Lupikina et Lepskaya [28], *C. ocellata* Pant. emend Genkal et Popovskaya [11].

Melosira varians Agardh (фото IV, 6). Единично в течение всего вегетационного сезона.

Stephanodiscus neoastraea (Håkansson et Hickel) emend Casper, Scheffler et Augsten (фото IV, 7, 8). Встречается в течение всего вегетационного сезона. Максимальной численности достигает в мае-июне (31.05.1989 г. – доминант).

Н. Håkansson, S. Locker [33] на основе исследования типового материала было показано, что использование названия *S. astraea* было незаконным, поскольку в действительности форма, к которой применили это название, относится к другому роду – *Cyclotella*. Изучение обширных материалов показало, что *Stephanodiscus agassizensis* проявляет значительную морфологическую изменчивость, что позволило с учетом приоритета первоописания свести его в синонимику к *S. neoastraea* [5].

Stephanodiscus binderanus (Kützing) Krieger (фото V, 1-3). В небольших количествах в течение всего вегетационного сезона.

Stephanodiscus delicatus Genkal (фото V, 4). Единично в середине августа (1994 г.).

Stephanodiscus hantzschii Grunow (фото V, 5,6). Встречается в течение всего вегетационного сезона, максимальной численности достигает в мае-июне, доминируя в это время среди диатомовых водорослей. Максимальный диаметр створки у этого вида, который был зафиксирован в Волге, составил 27,2 мкм [2]. В нашем материале мы наблюдали створки диаметром до 30 мкм.

S. tenuis Hustedt был сведен в синонимику к *S. hantzschii* [6]. *S. hantzschii* var. *pusilla* Grunow сведен в синонимику к *S. hantzschii* [38].

Stephanodiscus invisitatus Hohn et Hellermann (фото V, 7,8; VI, 1). В течение всего вегетационного сезона, максимальная численность отмечена весной (8.05.1995 г. - доминант). В

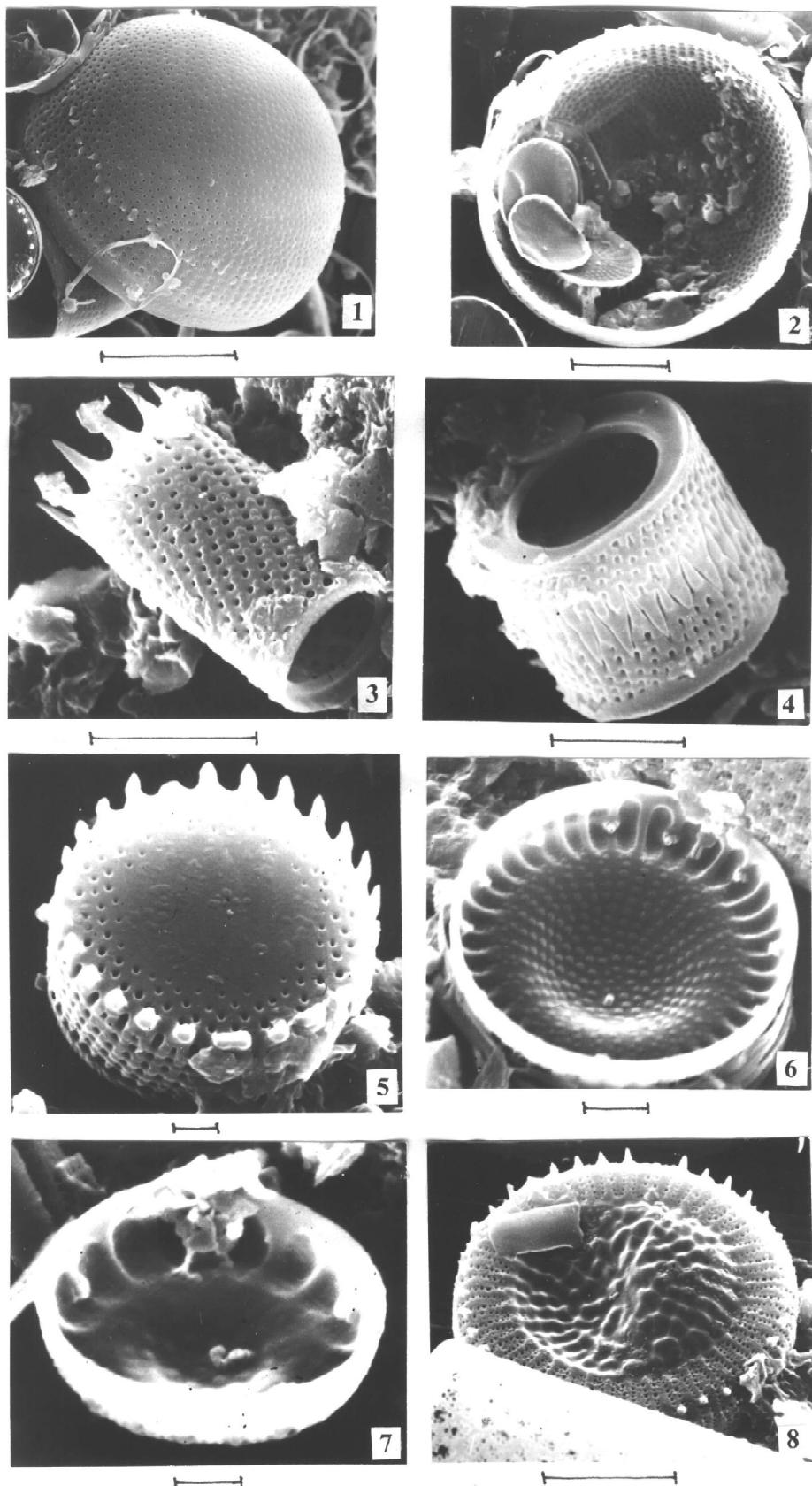


Фото II. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1, 2 – *Aulacoseira islandica*; 3, 4 – *A. subarctica*; 5 – *A. species*; 6, 7 – *Cyclostephanos dubius*; 8 – *Cyclotella ambigua*. 1 – инициальная створка с наружной поверхностью; 2 – инициальная створка с внутренней поверхностью; 3-5, 8 – створки с наружной поверхности; 6, 7 – створки с внутренней поверхностью. (Масштаб: 1, 2 – 10 мкм; 3, 4, 8 – 5 мкм; 5, 7 – 1 мкм; 6 – 2 мкм)

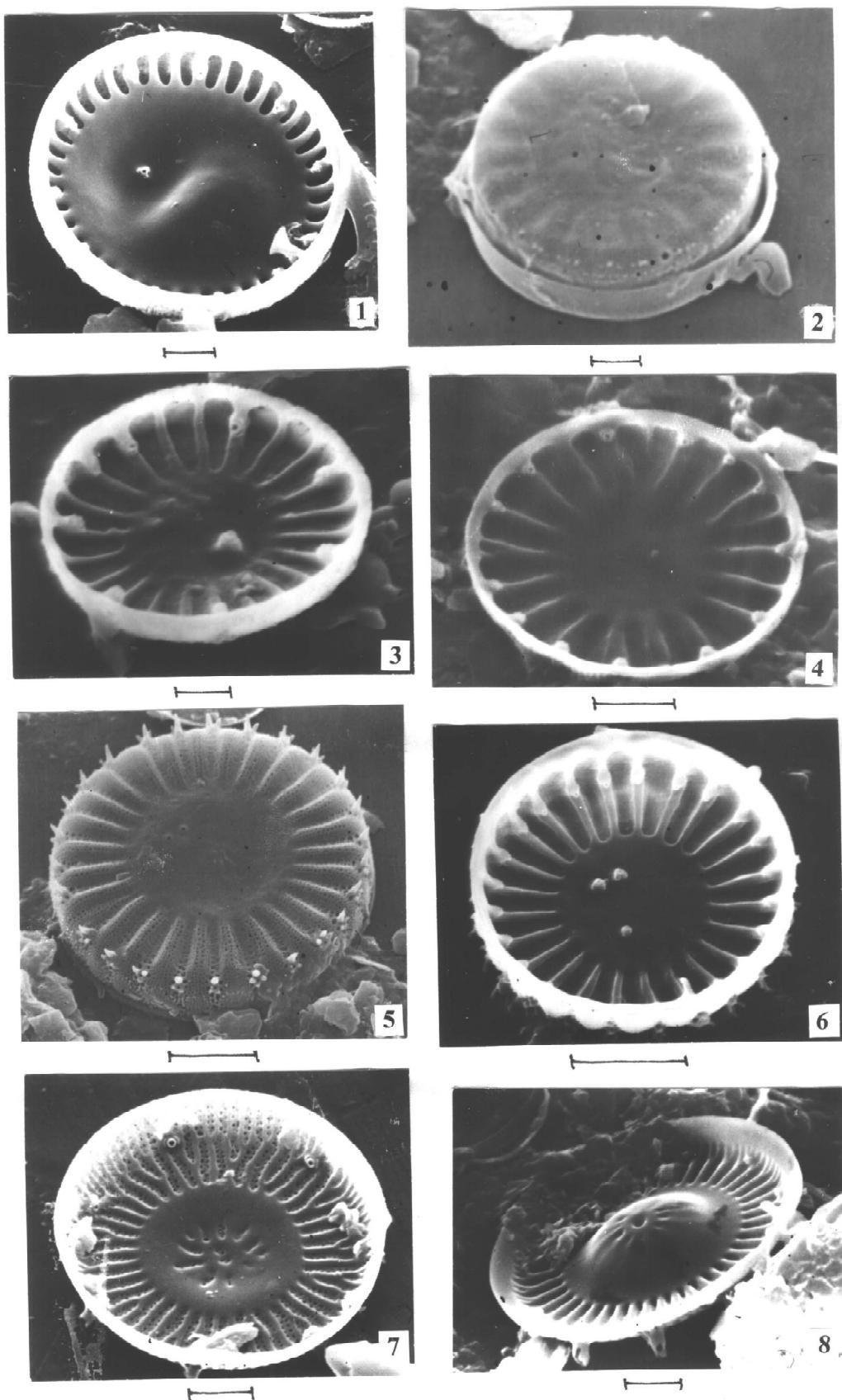


Фото III. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1 – *Cyclotella ambigua*; 2, 3 – *C. atomus*; 4 – *C. meduanae*; 5, 6 – *C. meneghiniana*; 7, 8 – *C. pseudostelligera*. 1, 3, 4, 6-8 – створки с внутренней поверхностью; 2, 5 – створки с наружной поверхностью. (Масштаб: 1, 3, 8 – 2 мкм; 2, 3 – 1 мкм; 5, 6 – 5 мкм; 7 – 10 мкм)

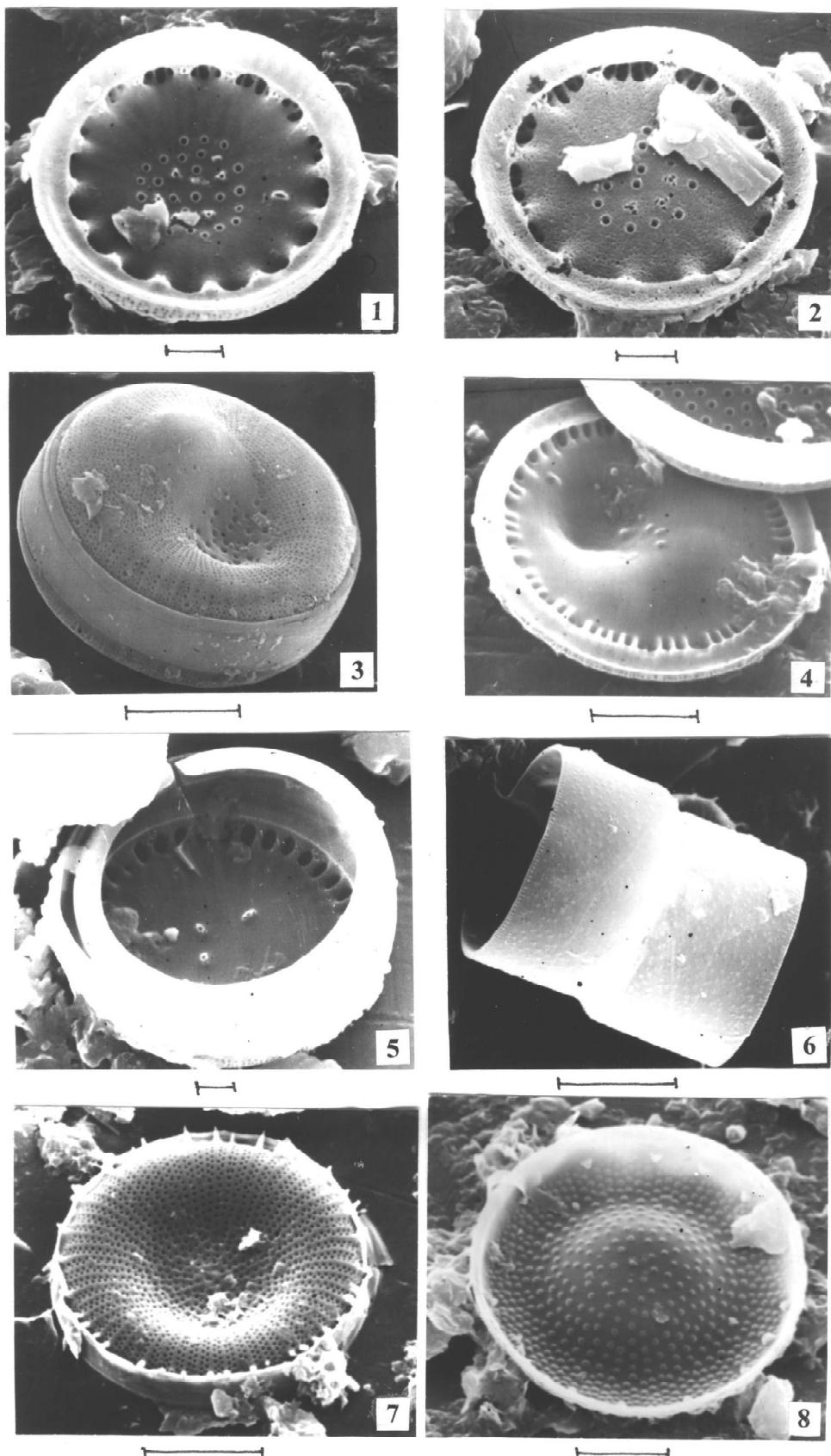


Фото IV. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1, 2 – *Cyclotella radiosata*; 3, 4 – *C. schumannii*; 5 – *C. species*; 6 – *Melosira varians*; 7, 8 – *Stephanodiscus neoastraea*. 1, 2, 4, 5, 8 – створки с внутренней поверхностью; 3, 6, 7 – створки с наружной поверхности.
(Масштаб: 1, 2, 5 – 2 мкм; 3, 4, 8 – 5 мкм; 6, 7 – 10 мкм)

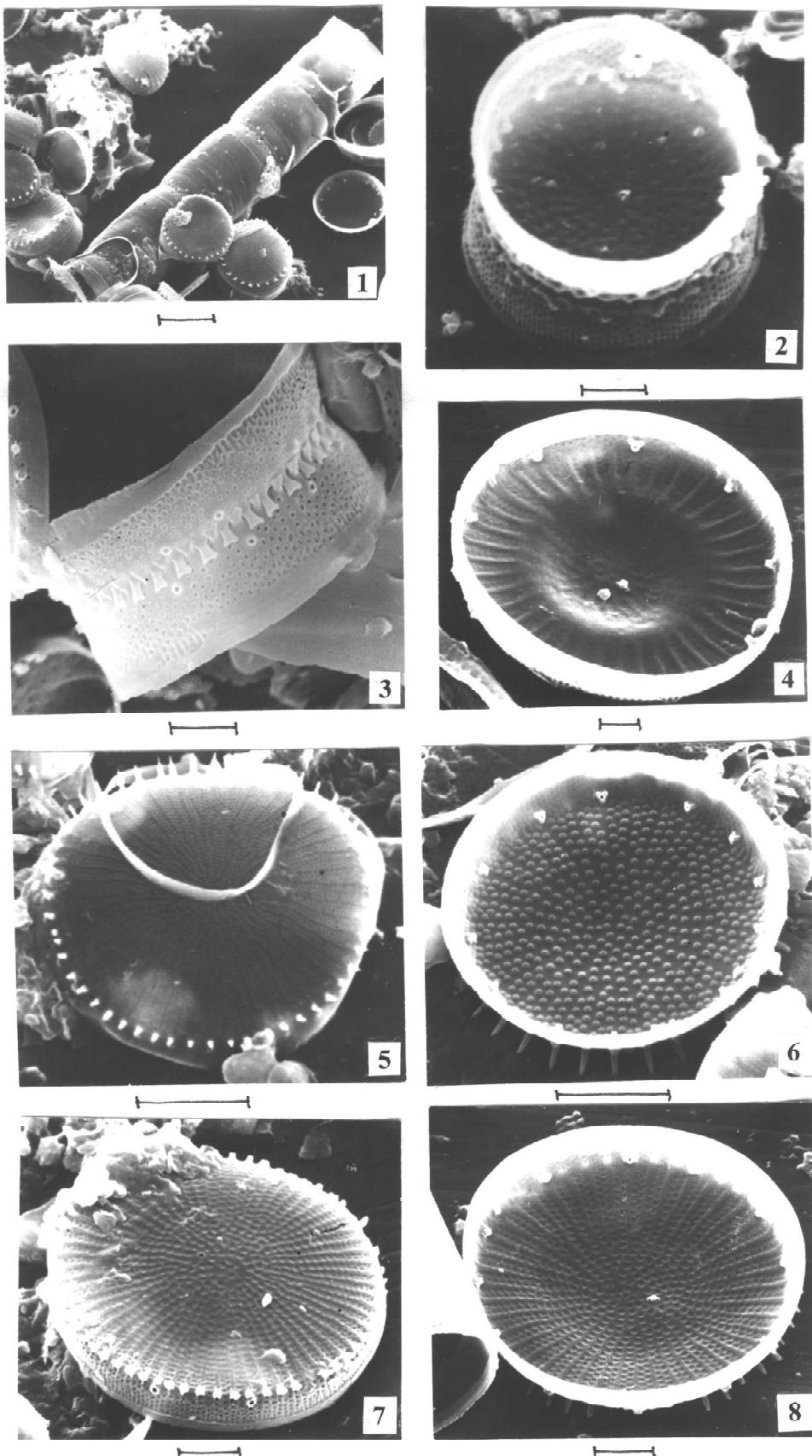


Фото V. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1-3 – *Stephanodiscua binderanus*; 4 – *S. delicata*; 5, 6 – *S. hantzschii*; 7, 8 – *S. invisitatus*. 1 – колония; 2, 4, 6, 8 – створки с внутренней поверхности; 3 – загиб створки, шипы; 5, 7 – створки с наружной поверхности.
(Масштаб: 1, 5 – 10 мкм; 3, 4, 7, 8 – 2 мкм; 2 – 1 мкм; 6 – 5 мкм)

августе отмечен и колониальный морфотип (фото VI, 1).

Stephanodiscus makarovae Genkal (фото VI, 2). Вегетирует с мая, максимальной численности достигает в июне (9.06.1989 г. - доминант).

Stephanodiscus minutulus (Kützing) Cleve et Möller (фото VI, 3-5). Вегетирует в течение года с начала наблюдений, максимальная численность отмечается в первой половине мая и с этого периода входит в число доминантных или субдоминантных видов в течение всего вегетационного периода.

S. astraea var. *minutula* (Kützing) Grunow (табл.) сведен в синонимику к *S. minutulus* [38], последний по нашим данным часто ошибочно относили к *S. hantzschii* var. *pusilla*, в том числе и в волжских водохранилищах [27].

Stephanodiscus triporus Genkal et Kuzmin var. *triporus* (фото VI, 6,7). В небольших количествах весной.

Stephanodiscus triporus var. *volgensis* Genkal (фото VI, 8; VII, 1). В небольших количествах встречается в течение всего вегетационного сезона, максимальных значений численности достигает в июне (3.06., 15.06. 1994 г.).

Sceletonema subsalsum (Cleve-Euler) Bethge (фото VII, 2). Отмечен в июне 1991 г. (13.06 - доминант).

Stephanodiscus subtilis (Van Goor) Cl. сведен в синонимику к *Sceletonema subsalsum* [10].

Thalassiosira bramaputrae (Ehrenberg) Håkansson et Locker (фото VII, 3,4). В 1989 г. единично в течение вегетационного сезона, максимальная численность отмечалась в конце июля - середине августа. Максимальный диаметр створок у этого вида из Волги и, соответственно, минимальное число краевых выростов в 10 мкм составляли 29 мкм и 10 в 10 мкм [2]. Мы зафиксировали створки диаметром до 40 мкм, а число краевых выростов в 10 мкм до 6.

Coscinodiscus lacustris Grunow var. *lacustris* сведен в синонимику к *Thalassiosira bramaputrae* [19], а *Coscinodiscus lacustris* var. *hyperboreus* Grunow на основе электронно-микроскопического исследования получил новый статус - *Thalassiosira hyperborea*

(Grunow) Hasle [34]. Наши исследования фитопланктона волжских водохранилищ показали отсутствие в них этого вида.

Thalassiosira guillardii Hasle (фото VII, 7,8). В небольшом количестве весной (конец апреля – начало июня). Максимальная численность отмечена 21.05.1991 г. и 4-15 мая 1993 г. (доминант). Согласно диагноза, этот вид вегетирует в виде одиночных клеток [19]. В нашем материале мы наблюдали короткие колонии (фото VII, 7).

Thalassiosira incerta Makarova (фото VII, 5,6). В небольших количествах весной и осенью. Максимальная численность отмечена в начале июня (6.06.1990; 13.06.1991 гг.). Согласно описания [19] и по результатам изучения волжских материалов [2] для этого вида приводится 4-5 центральных выростов с опорами, мы зафиксировали 6 (фото VII, 6).

По литературным данным, в течение 1975-1984 гг. наиболее многочисленными в разные годы были представители родов *Stephanodiscus* (*S. astraea*, *S. binderanus*, *S. hantzschii* var. *hantzschii*, *S. hantzschii* var. *pusillus*, *S. tenuis*, *S. subtilis*), *Cyclotella* (*C. kuetzingiana*, *C. meneghiniana*, *C. bodanica*, *C. ocellata*) и *Melosira* (*M. ambigua*, *M. distans*, *M. islandica*, *M. italica*, *M. granulata*, *M. cataractarum*) [25]. В течение исследуемого периода 1989-1995 гг. тенденция сохранилась, и в состав доминирующих видов входили многие упомянутые выше представители (*S. hantzschii*, *S. minutulus*, *S. agassizensis*, *A. granulata*, *A. islandica*, *A. ambigua*, *Sceletonema subsalsum*). Вместе с тем в составе доминирующих комплексов не были встречены такие виды как, *Cyclotella meneghiniana*, *C. ocellata*, но появились новые: *Stephanodiscus makarovae*, *S. invisitatus*, *S. triporus*, *Cyclotella atomus*, *C. ambigua*, *Thalassiosira bramaputrae*, *Th. incerta*, *Th. guillardii*, которые, впрочем, могли и не идентифицироваться исследователями, использующими только световую микроскопию.

Многие виды встречаются в фитопланктоне эпизодически. Например, *Cyclotella ocellata* в течение 1979-1984 гг. встречалась только в пробах 1979 и 1983 гг., *C. glomerata* – в 1983 и 1984 гг. [25]. Вероятно, именно по этой причине многие виды, которые присут-

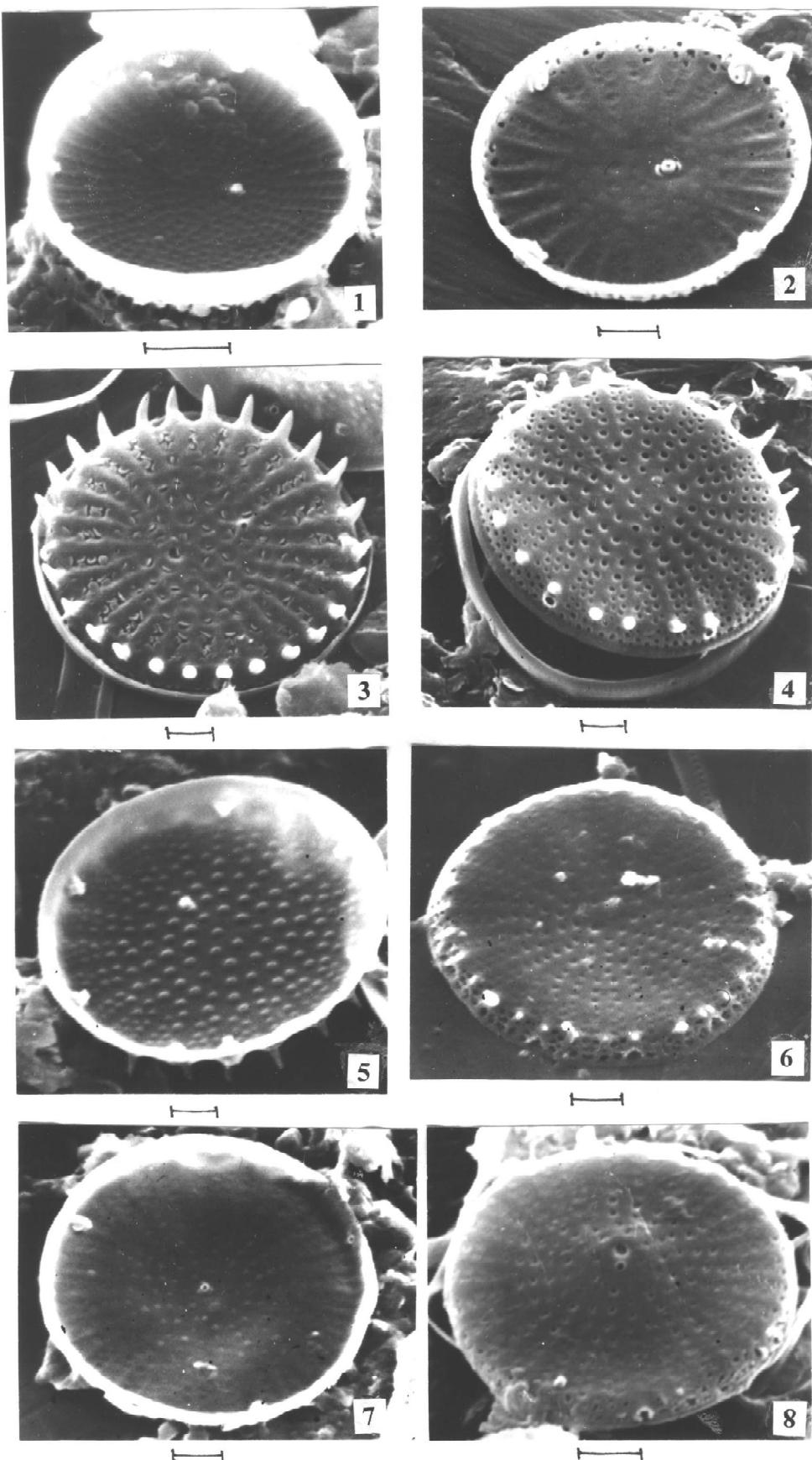


Фото VI. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1 – *Stephanodiscus invisitatus*; 2 – *S. makarovae*; 3-5 – *S. minutulus*; 6, 7 – *S. triporus* var. *triporus*; 8 – *S. triporus* var. *volgensis*; 1, 2, 5, 7 – створки с внутренней поверхностью; 3, 4, 6, 8 – створки с наружной поверхности.
(Масштаб: 1 – 2 мкм; 2-8 – 1 мкм)

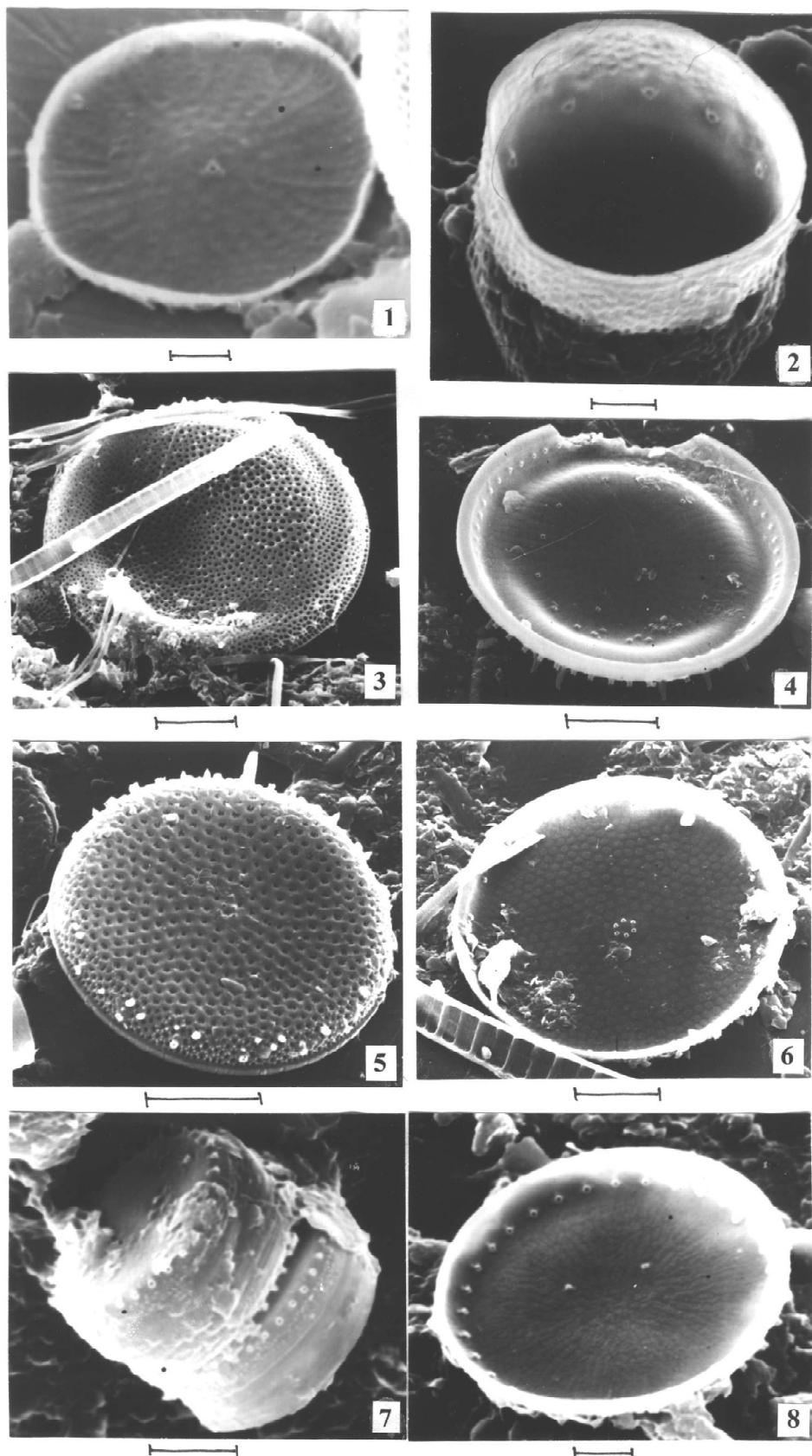


Фото VII. Электронные микрофотографии створок (СЭМ): 1 – *Stephanodiscus triporus* var. *volgensis*; 2 – *Sceletonema subsalsum*; 3, 4 – *Thalassiosira bramaputrae*; 5, 6 – *Th. incerta*; 7 – *Th. guillardii*; 1, 4, 6, 8 – створки с внутренней поверхностью; 2 – внутренняя поверхность створки, загиб створки; 3, 5 – створки с наружной поверхности; 7 – короткая колония.
(Масштаб: 1, 2 – 1 мкм; 3, 4 – 10 мкм; 5-7 – 5 мкм; 8 – 2 мкм)

ствуют в одних систематических списках, отсутствуют в других: *C. ocellata*, *C. antiqua*, *Skeletonema potamos*, *Thalassiosira faurii*, *Th. gessnerii*, *Th. pseudonana* и др. (табл.).

Кроме того, как показано выше, систематическое положение многих таксонов на сегодняшний день изменилось: *Cyclotella* var. *oligactis* – *C. rossii* Håkansson (ansson, 2002), *C. comta* var. *glabruiscula* – *C. glabruiscula* (Grunow) Håkansson [32], *C. operculata* – *C. distinguenda* Hust., *C. operculata* var. *unipunctata* – *C. distinguenda* var. *unipunctata* (Hustedt) Håkansson et Carter [38], *Stephanodiscus agassizensis* - *S. neoastraea* [5], *Thalassiosira fluviatilis* – *Th. weissflogii* [9] и др.

С другой стороны, имела место неточная идентификация водорослей. Как показали специальные исследования по материалам волжских водохранилищ, *Aulacoseira ambigua* относили к *Melosira italicica* (=*Aulacoseira italicica*), *Aulacoseira subarctica* - к *Melosira distans* var. *distans* и *M. distans* var. *alpigena* (=*Aulacoseira distans*) к *A. alpigena* [3], мелкоклеточные (6-10 мкм) *Stephanodiscus hantzschii*, *S. minutulus*, *S. makarovae*, *S. triporus* - к *S. hantzschii* var. *pusillus* [27].

В списке [25] фигурирует *Aulacoseira cataractarum* Hustedt (табл.), и отмечено обильное развитие этого вида весной 1982 г. в Волжском плесе водохранилища. Однако этот редкий вид известен из горячих источников и влажных мхов Камчатки [12] и болота в кальдере вулкана Узон (Камчатка) [9]. Панцирь *A. cataractarum* (Hustedt) Simonsen emend Genkal et Lupikina имеет невысокий загиб створки и небольшой диаметр (4,5-7,7 мкм) [9], и поэтому, вполне возможно, что форма из Куйбышевского водохранилища относится к другому низкопанцирному виду – *A. subarctica*. Из представителей рода *Aulacoseira* в списке приводится еще один интересный вид – *A. valida* (Grunow) Krammer (табл.), который приводится для Северо-Запада России, Забайкалья, Чукотки, Телецкого озера как холодноводная северная разновидность вида *A. italicica* [12]. *A. italicica* var. *valida* – также отмечена на Чукотке, в Забайкалье и Карелии [4]. Нам этот вид в водохранилище не встречался, и, возможно, другие исследователи от-

носили к нему другой сходный по морфологии вид – *A. ambigua*.

Для Куйбышевского водохранилища почти все исследователи отмечают *Cyclotella comensis* (табл.). Это редкий вид и его немногочисленные находки известны из озер Кольского полуострова и в старицах р. Иркут Восточной Сибири [13, 20, 23]. *C. comensis* – мелкоклеточный вид (5,5-14,5 мкм), который постоянно путают с другими сходными по морфологии видами этого рода [32] и до сих пор нет данных по электронно-микроскопическому изучению типового материала *C. comensis*. Имеются публикации по электронно-микроскопическому изучению *C. pseudocomensis* Scheffler [41] из озера Комо (Италия) – типового местонахождения *C. comensis*, и в последней публикации по *C. pseudocomensis* [42] авторы пришли к выводу, что последний следует свести в синонимику к *C. comensis*. Нами в ТЭМ и СЭМ был изучен обширный материал по фитопланктону Куйбышевского водохранилища (1970-1995 гг.), и мы не зафиксировали ни одной створки, сходной с *C. pseudocomensis* (=*C. comensis*). Вполне вероятно, что в данном случае место ошибочное определение, как и в случае с *C. glomerata*, которая по морфологии незначительно отличается от *C. pseudostelligera*. Описание *C. cyclopuncta* основано на данных только световой микроскопии, поэтому отсутствует информация о расположении и структуре таких важных для идентификации представителей этого рода элементов ultraструктуры, как центральные и краевые, двугубые выросты [32], и, соответственно, не позволяет точно определить этот вид. В литературе приводится несколько электронных микрофотографий этого вида, но, по нашему мнению, они иллюстрируют другой вид – *C. comensis* [43].

Как показали электронно-микроскопические исследования *C. planctonica* и *C. glabriuscula*, эти виды имеют большое сходство с *C. radiosua* [36], и не встречались нам в волжских водохранилищах. Поэтому, вполне вероятно, что формы под названием *C. planctonica* и *C. comta* var. *glabriuscula* на самом деле относятся к *C. radiosua*. Возможно, что и другой вид – *C. quadrijuncta*, который

сходен с последним [13], имеется в опубликованных списках (табл.), также определяли ошибочно.

По нашему мнению, аналогичная ситуация имеет место в отношении *C. bodanica* (табл.), к которой нередко ошибочно относят формы, принадлежащие к *C. radiosua*, и даже в СЭМ бывает сложно точно разделить эти виды [37].

Stephanodiscus flabellatus Chursevich et Loginiva относится к редким, вероятно, вымершим видам и отмечен в плиоцене-голо-

цене для Байкала и Прибайкалья [14] и, вероятней всего, здесь также имела место неточная идентификация. *S. astraea* var. *intermedius* Fricke был сведен в синонимику к выше упомянутому виду [14].

В атласе [4] для водохранилища приводится *Stephanodiscus cf. rotula*, и другие исследователи также включали его в свои списки (табл.). Однако наши более поздние исследования показали, что эта форма относится к *S. neoastraea* [5].

Таблица. Видовой состав Centrophyceae Куйбышевского водохранилища

Название таксона	1	2	3	4	5	6
<i>Actinocyclus caspicus</i>			+			
<i>A. normanii</i>			+	+	+	+
<i>Attheya zacheriasii</i>	+	+		+	+	
<i>Coscinodiscus lacustris</i> var. <i>lacustris</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Coscinodiscus lacustris</i> var. <i>hyperborea</i>	+					
<i>Cyclotella antique</i>		+		+	+	
<i>C. atomus</i> var. <i>atomus</i>	+		+	+	+	+
<i>C. atomus</i> var. <i>gracilis</i>			+			?
<i>C. ambigua</i>						+
<i>C. bodanica</i>		+		+	+	
<i>C. comensis</i>	+	+		+	+	
<i>C. comta</i> var. <i>comta</i>	+	+		+	+	+
<i>C. comta</i> var. <i>glabriuscula</i>	+					
<i>C. comta</i> var. <i>oligactis</i>	+					
<i>C. comta</i> var. <i>radiosa</i>	+					
<i>C. comta</i> var. <i>spectabilis</i>		+			+	
<i>C. cyclopuncta</i>					+	
<i>C. distinguenda</i> var. <i>distinguenda</i>				+	+	
<i>C. distinguenda</i> var. <i>unipunctata</i>				+		
<i>C. glomerata</i>		+		+	+	
<i>C. kuetzingiana</i> var. <i>kuetzingiana</i>	+	+		+		
<i>C. kuetzingiana</i> var. <i>radiosa</i>	+	+			+	
<i>C. kuetzingianavar. Schumanii</i>		+		+	+	+
<i>C. meduanae</i>			+	+	+	+
<i>C. melosiroides</i>		+			+	
<i>C. meneghiniana</i> var. <i>meneghiniana</i>	+	+	+	+	+	+
<i>C. meneghiniana</i> var. <i>plana</i>	+					
<i>C. meneghiniana</i> var. <i>rectangulata</i>	+					
<i>C. ocellata</i>					+	+
<i>C. operculata</i> var. <i>operculata</i>	+	+				
<i>C. operculata</i> var. <i>unipunctata</i>		+				
<i>C. quadrijuncta</i>		+		+	+	
<i>C. plantonica</i>		+		+	+	
<i>C. pseudostelligera</i>	+					+
<i>C. stelligera</i>	+	+	+	+	+	?
<i>C. species</i>		+		+	+	
<i>Melosira ambigua</i>	+	+	+	+	+	+
<i>M. cataractarum</i>		+		+	+	
<i>M. distans</i> var. <i>distans</i>	+	+		+		
<i>M. distans</i> var. <i>alpigena</i>	+	+				
<i>M. distans</i> var. <i>lirata f. lirata</i>	+				+	

Окончание табл.

Название таксона	1	2	3	4	5	6
<i>M. distans</i> var. <i>lirata</i> f. <i>lacustris</i>	+					
<i>M. granulata</i> var. <i>granulata</i> f. <i>granulata</i>	+	+	+	+	+	+
<i>M. granulata</i> var. <i>granulata</i> f. <i>curvata</i>	+	+				
<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i>	+	+				
<i>M. granulata</i> var. <i>muzzanensis</i>	+					
<i>M. islandica</i> subsp. <i>islandica</i> f. <i>islandica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>M. islandica</i> subsp. <i>islandica</i> f. <i>curvata</i>	+	+				
<i>M. islandica</i> subsp. <i>Helvetica</i>	+	+				
<i>M. italicica</i> var. <i>italicica</i> f. <i>italicica</i>	+	+				
<i>M. italicica</i> var. <i>italicica</i> f. <i>curvata</i>	+	+				
<i>M. italicica</i> var. <i>tenuissima</i>	+	+				
<i>M. italicica</i> var. <i>valida</i>	+	+			+	
<i>M. italicica</i> subsp. <i>subarctica</i> f. <i>subarctica</i>	+	+	+	+	+	+
<i>M. italicica</i> subsp. <i>subarctica</i> f. <i>curvata</i>	+					
<i>M. varians</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Rhizogolenia longiseta</i>	+	+		+	+	
<i>Stephanodiscus agassizensis</i>			+	+	+	+
<i>S. astraea</i> var. <i>astraea</i>	+	+			+	
<i>S. astraea</i> var. <i>intermedius</i>		+				
<i>S. astraea</i> var. <i>minutulus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. binderanus</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. delicata</i>			+	+	+	?
<i>S. dubius</i> var. <i>dubius</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. dubius</i> var. <i>disperens</i>	+					
<i>S. flabellatus</i>					+	
<i>S. hantzschii</i> var. <i>hantzschii</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. hantzschii</i> var. <i>pusillus</i>	+	+				
<i>S. invisitatus</i> f. <i>invisitatus</i>	+		+	+	+	+
<i>S. invisitatus</i> f. <i>hakanssoniae</i>			+			
<i>S. makarovae</i>	+		+	+	+	+
<i>S. cf. rotula</i>			+	+	+	
<i>S. subtilis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>S. tenuis</i>	+	+				
<i>S. triporus</i> var. <i>triporus</i>			+	+	+	+
<i>S. triporus</i> var. <i>volgensis</i>			+	+	+	+
<i>Sceletonema potamus</i>			+	+		
<i>Thalassiosira faurii</i>				+		
<i>T. gessnerii</i>				+		
<i>T. guillardii</i>				+	+	+
<i>T. fluviatilis</i>	+					
<i>T. incerta</i>	+		+	+		+
<i>T. pseudonana</i>	+		+			

Примечание: 1 – [18]; 2 – [25]; 3 – [2]; 4 – [17]; 5 – [24]; 6 – собственные данные.

Заключение

В результате электронно-микроскопического исследования нового материала по фитопланктону Куйбышевского водохранилища составлен список центрических диатомовых водорослей с оценкой роли каждого вида в планктонных альгоценозах. Он включает новый для водохранилища и региона Волги в

целом вид – *Cyclotella ambigua*. По данным разных авторов, составлен первый общий список центрических диатомовых водорослей в Куйбышевском водохранилище. Уточнено систематическое положение ряда таксонов с учетом новых номенклатурных преобразований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975.
2. Генкал С.И. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. Гидрометеоиздат, 1992.
3. Генкал С.И. О распространении в волжских водохранилищах некоторых представителей диатомовых водорослей рода *Aulacosira* Thw. // Тез. докл. Четвертой Всерос. конф. по водным растениям. Борок, 1995.
4. Генкал С.И. *Aulacosira italicica*, *A. valida*, *A. subarctica* и *A. volgensis* sp. nov. (Bacillariophyta) в водоемах России // Бот. журн. 1999. Т. 84, № 5.
5. Генкал С.И. Новые данные по морфологии, таксономии, экологии и распространению *Stephanodiscus agassizensis* (Bacillariophyta) // Тез. докл. IX школы диатомологов России и стран СНГ. Борок, 2005.
6. Генкал С.И., Корнева Л.Г. Морфология и систематика некоторых видов рода *Stephanodiscus* Her. // Флора и продуктивность пелагических и литоральных фитоценоэзов водоемов бассейна Волги. Л.: Наука, 1990.
7. Генкал С.И., Корнева Л.Г., Соловьева В.В. Новые данные по *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hust. (Bacillariophyta) // Альгология. 1999. Т. 9, № 4. С. 58-69.
8. Генкал С.И., Королева Н.Г., Попченко И.И., Буркова Т.Н. Первая находка *Actinocyclus variabilis* в Волге // Биол. внутр. вод: Информ. бюл. 1992. № 94.
9. Генкал С.И., Лупикина Е.Г. Новые и редкие виды *Aulacosira* (Bacillariophyta) кальдерных озер Камчатки // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 2.
10. Генкал С.И., Макарова И.В. Род: *Skeletonema* Grev. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Л.: Наука, 1988. Т. II, вып. 1.
11. Генкал С.И., Поповская Г.И. Морфологическая изменчивость *Cyclotella ocellata* (Bacillariophyta) из озера Хубсугул (Монголия) // Биол. внутр. вод (в печати).
12. Давыдова Н.Н., Мoiseева А.И. *Aulacosira* Thw. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). СПб.: Наука, 1992. Т. II, вып. 2.
13. Козыренко Т.Ф., Логинова Л.П., Генкал С.И., Хурсевич Г.К., Шешукова-Порецкая В.С. *Cyclotella* Kütz. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). СПб.: Наука, 1992а. Т. II, вып. 2.
14. Козыренко Т.Ф., Хурсевич Г.К., Логинова Л.П., Генкал С.И., Шешукова-Порецкая В.С. *Stephanodiscus* Ehr. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). СПб.: Наука, 1992б. Т. II, вып. 2.
15. Корнева Л.Г. Пространственно-временное распределение диатомовых водорослей, вселяющихся в водоемы бассейна Волги // Инвазии чужеродных видов в Голарктике: Материалы рос.-амер. симпоз. по инвазийным видам. Борок, 2003.
16. Корнева Л.Г. Современные инвазии планктонных водорослей // Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2): Тез. докл. Второго междунар. симпоз. по изучению инвазийных видов. Борок, 2005.
17. Корнева Л.Г., Генкал С.И. Таксономический состав и эколого-географическая характеристика фитопланктона волжских водохранилищ // Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги / Отв. ред. В.Н. Яковлев. Ярославль, 2000.
18. Кузьмин Г.В. Водоросли // Волга и ее жизнь. Л.: Наука, 1978.
19. Макарова И.В. Диатомовые водоросли морей СССР: род *Thalassiosira* Cl. Л.: Наука, 1988.
20. Определитель пресноводных водорослей СССР. М., 1951. 1; 4.
21. Охапкин А.Г., Генкал С.И. Состав и экология массовых видов диатомовых водорослей планктона водотоков системы Средней Волги. Виды рода *Stephanodiscus* Ehr. // Биол. внутр. вод. 2000. № 4.
22. Поповская Г.И., Генкал С.И., Лихошвай Е.В. Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: Атлас-определитель. Новосибирск: Наука, 2002.
23. Скабичевский А.П. Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. М., 1960.

24. Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовья реки. СПб.: Наука, 2003.
25. Экология фитопланктона Куйбышевского водохранилища. Л.: Наука, 1989.
26. Яковлев В.Н., Кияшико В.И., Корнева Л.Г. и др. Расселение гидробионтов и современный ценогенез в бассейне Волги. Тез. докл. VIII съезда ГБО. Калининград, 2001. Т. 2.
27. Genkal S.I. Problems in identifying centric diatom for monitoring the water quality of large rivers // Use of algae for monitoring rivers III (Eds. Prygiel J., Whitton B.A., Bukowska J. 1999.
28. Genkal S.I., Lupikina E.G., Lepskaya K. Cyclotella tripartite Hekansson from the lakes in Kamchatka, Russia // Seventeenth intern. diatom symp. 2004.
29. Crawford R.M., Likhoshway Y. The frustule structure of original material of *Aulacoseira distans* (Ehrenberg) Simonsen // Diatom res. 1999. Vol. 14, № 2.
30. Håkansson H. A study of species belonging to the *Cyclotella bodanica/comta* complex (Bacillariophyceae) // Proc. of the 9th Intern. Diatom Symp. Koenigstein. Biopress Ltd. & Koeltz Scientific Books, 1988.
31. Håkansson H. A comparison of *Cyclotella krammeri* sp. nov. and *C. schumannii* Hekansson stat. nov. with similar species // Diatom Res. 1990. Vol. 5(2).
32. Håkansson 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. Vol. 17, № 1.
33. Håkansson H., Locker S. *Stephanodiscus* Ehrenberg 1846, a revision of the species described by Ehrenberg // Nowa Hedwigia. Bd. XXXV.
- Braunschweig, 1981.
34. Hasle G.R., Lange C.B. Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves // Phycologia. 1989. Vol. 28(1).
35. Haworth E.Y. Distribution of diatom taxa of the old *Melosira* (now mainly *Aulacoseira*) in Cumbrian waters. // Round F.E. (ed.) Algae and aquatic environment. Bristol, 1988.
36. Houck V. The morphology and taxonomic relationships of *Cyclotella planctonica* Brunnthaler (Bacillariophyceae) // Algological Studies. 1991. Vol. 61.
37. Kling H., Håkansson H. A light and electron microscope study of *Cyclotella species* (Bacillariophyceae) from Central and Northern Canadian Lakes // Diatom Res. 1988. Vol. 3(1).
38. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. Teil 3: Centrales, Fragilariaeae, Eunotiaceae // Die Süsswasserflora von Mitteleuropa / Stuttgart, 1991. Bd. 2/3.
39. Round F.E. *Cyclostephanos* – a new genus within the Sceletonemaceae // Archiv für Protistenkunde, 1982. Vol. 125.
40. Simonsen R. The diatom system: ideas on phylogeny // Bacillaria. 1979. Vol. 2.
41. Scheffler W. *Cyclotella pseudocomensis* nov. sp. (Bacillariophyceae) aus norddeutschen Seen // Diatom Res. 1994. Vol. 9, № 2.
42. Scheffler W., Morabito G. Topical observations on centric diatoms (Bacillariophyceae, Centrales) of Lake Como (N. Italy) // J. Limnol. 2003. Vol. 62. № 1.
43. Wunsam S., Schmidt R., Klee R. Cyclotella-taxa (Bacillariophyceae) in lakes of the Alpine region and their relationship to environmental variables // Aquatic Sci. 1995. Vol. 57, № 4.

CENTRIC DIATOMS IN THE KUIBYSHEV RESERVOIR

© 2006 C.I. Genkal¹, B.N. Pautova², N.G. Tarasova², V.I. Nomokonova²

¹Institute of Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borodino

²Institute of Ecology of the Volga River Basin of Russian Academy of Sciences, Togliatti

The study was carried out of phytoplankton samples collected in the Kuibyshev reservoir in 1989-1995. Methods of electronic microscopy allowed to determine the species composition of diatoms, to define a group of dominating species and reveal a species new for the plankton of the Volga basin hydrographical system. A full list of centric diatoms in the reservoir compiled with an account of earlier published works and a systematic status of some taxa with an account of modern nomenclature changes are discussed.