

УДК 582.26+581.9+582.26:581.4

С.И. ГЕНКАЛ<sup>1</sup>, П.Г. БЕЛЯЕВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ин-т биологии внутренних вод РАН,  
пос. Борок, 152742 Ярославская обл., Некоузский р-н, Россия  
e-mail: genkal@ibiw.jaroslavl.ru

<sup>2</sup>Ин-т экологии и генетики микроорганизмов УрО РАН,  
ул. Голева, 13, 614081 Пермь, Россия  
e-mail: belyaeva@psu.ru

### **ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (*CENTROPHYCEAE*) КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (РОССИЯ)**

Исследован фитопланктон Камского водохранилища с использованием электронной микроскопии, что позволило значительно расширить таксономический спектр *Centrophyceae* данного водоема (с 16 до 33 видов и разновидностей). В северных районах Камского бассейна с крупными притоками Северного и Среднего Урала выявлены новые представители родов *Actinocyclus* Ehrenb., *Aulacoseira* Thw., *Discostella* Houk et Klee, *Skeletonema* Grev., *Stephanodiscus* Ehrenb., *Thalassiosira* Cleve, в т.ч. редкие для флоры России виды *Cyclotella ambigua* Grunow и *Thalassiosira faurii* (Gasse) Hasle. Показаны особенности видового состава центрических диатомовых водорослей Камского вдхр. по сравнению с расположенными южнее Воткинским и Нижнекамским вдхр.

Ключевые слова: Камское водохранилище, фитопланктон, *Bacillariophyta*, *Centrophyceae*, электронная микроскопия.

#### **Введение**

Камское водохранилище, образованное в 1954 г. в районе г. Перми, является первой ступенью каскада водохранилищ на р. Кама. Это сравнительно узкий на большем своем протяжении, вытянутый с севера на юг водоем. Относится к водохранилищам руслового, долинного класса (Матарзин, Новосельский, 1983). Характеризуется высоким коэффициентом водообмена (7–10 раз в год) и сезонным регулированием стока. Длина его от плотины до района выклинивания подпора составляет (с учетом кривизны плесов) 350 км, средняя ширина 5,5 км. Площадь водного зеркала при нормальном подпорном уровне 1915 км<sup>2</sup>, при сработке уровня – 650 км<sup>2</sup>, объем водной массы 12,2 км<sup>3</sup>, при горизонте сработки 3 км<sup>3</sup>. Средняя глубина 6,5 м (Матарзин, Новосельский, 1983). Летом температура изменяется в пределах 7,4–25,2 °С (Мацкевич, 2004). В водохранилище впадает более 140 притоков, наиболее крупные из них – Весляна, Коса, Вишера, Яйва, Кондас, Иньва, Косьва, Обва и Чусовая (Матарзин, Мацкевич, 2004).

© С.И. Генкал, П.Г. Беляева, 2011

Первые сведения о фитопланктоне, еще до зарегулирования р. Камы, содержатся в работах Е.В. Шляпиной (1927), В.М. Рылова (1932), А.О. Таусон (1947). Диатомовые водоросли в фитопланктоне р. Камы по численности и видовому разнообразию занимали ведущее место. В составе фитопланктона было 182 вида, разновидности и формы водорослей, в т.ч. 20 форм класса *Centrophyceae*: *Cyclotella comta* (Ehrenb.) Kütz., *C. steligera* Cl. et Grunow, *C. kuetzingiana* Thw., *C. meneghiniana* Kütz., *C. chaetoceros* Lemmerm., *C. glomerata* H. Bachm., *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, *S. astraea* (Ehrenb.) Grunow, *S. dubius* Fricke, *Melosira granulata* (Ehrenb.) Ralfs., *M. granulata* var. *angustissima* O. Müll., *M. italica* (Ehrenb.) Kütz., *M. italica* var. *ambigua* Grunow, *M. italica* var. *tenuissima* O. Müll., *M. italica* var. *crenulata* Kütz., *M. italica* var. *valida* Grunow, *M. varians* C. Agardh, *M. arenaria* A.H. Moore, *Rhizosolenia longiseta* O. Zacharias, *Attheya zachariasii* Brun (Таусон, 1947). С образованием Камского водохранилища (1954–1956 гг.) исследования планктона проводились спорадически (Уломский, 1959; Кузьмин, Охапкин, 1977). Исследователи до 80-х годов отмечали незначительное разнообразие и незначительное количественное развитие фитопланктона Камы в связи с низкой прозрачностью воды из-за большого содержания взвешенных веществ и целлюлозы в результате деятельности промышленных предприятий Прикамья (Березниковский химкомбинат, Соликамский алюминиевый и калийный комбинаты, Соликамский ЦБК). Основу фитопланктона Камского вдхр. составляли диатомовые водоросли (45–95 %). Доминировали виды родов *Aulacoseira* (= *Melosira* C. Agardh): *A. granulata* (Ehrenb.) Ralfs, *A. ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. italica* (Ehrenb.) Simonsen, *Melosira varians*. В верхней части водохранилища в августе 1975 г. отмечен своеобразный фитоценоз с преобладанием *Stephanodiscus hantzschii* var. *pusilla* Grunow. В отдельные периоды наблюдалось цветение воды Камского вдхр. синезелеными водорослями (*Aphanizomenon flos-aquae* (Lyngb.) Ralfs).

Работы о состоянии фитопланктона Камского вдхр. после 80-х годов единичны и содержат сведения только о доминантных видах центральных диатомовых водорослей (Третьякова, 1981, 1989; Беляева, 2007).

Цель данной работы — изучение видового состава *Centrophyceae* Камского вдхр. с помощью электронной микроскопии и выявление его особенностей по сравнению с расположенными ниже водохранилищами.

## Материалы и методы

Фитопланктон Камского вдхр. исследовали в его Камском плесе (см. рисунок). Эпизодические сборы проведены в верхнем районе водохранилища в июне–августе 2008 и 2009 гг.

Пробы фитопланктона объемом 1–1,5 л отбирали батометром (2008 г.) или с поверхностного слоя воды (2009 г.) с последующей фильтрацией через мембранные фильтры и фиксацией 4 %-м раствором формалина.

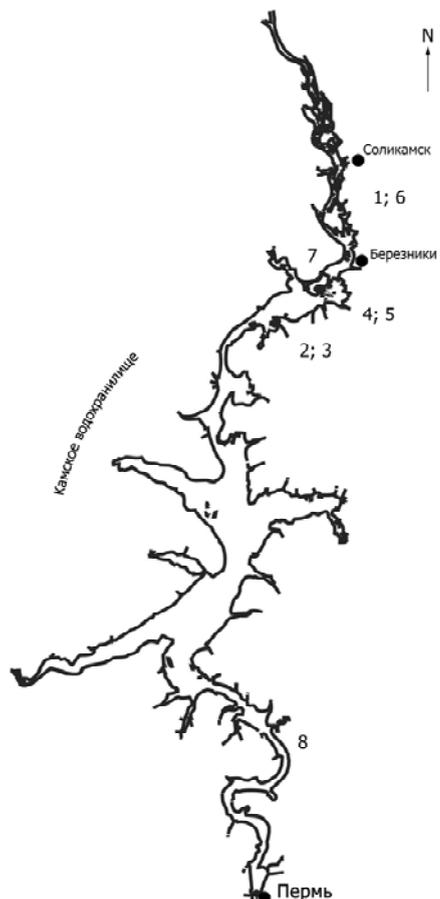


Рисунок. Камский плес Камского вдхр. со створами отбора проб фитопланктона в 2008–2009 гг.: 1 – август 2009 г.; 6 – июнь 2008 г., ниже г. Соликамска; 2, 5 – июнь 2008 г.; 3, 4 – август 2009 г., ниже Соликамско-Березниковского промузла; 7 – июнь 2009 г., район г. Березников; 8 – июнь 2008 г., ниже сброса подогретых вод г. Добрянка. Масштаб 1:1200000

Численность водорослей подсчитывали в камере Нажотта объемом 0,01 мл, биомассу определяли счетно-объемным методом (Методика ..., 1975). Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Методика ..., 1975). Препараты водорослей исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа (JSM-25S).

### Результаты и обсуждение

В фитопланктоне Камского вдхр. диатомовые водоросли были наиболее многочисленны и составляли 32–48 % общего числа видов фитопланктона. В планктоне преобладали виды центрических диатомовых водорослей, преимущественно родов *Aulacoseira* и *Stephanodiscus*. Значительного количества в среднем и нижнем районах водохранилища достигали синезеленые водоросли (*A. flos-aquae* и виды рода *Anabaena*), вызывающие летнее «цветение» воды. В центральном и приплотинном районах водохранилища в период доминирования синезеленых из центрических диатомей встречались преимущественно крупноклеточные колониальные формы (в основном *Aulacoseira granulata*, *A. subarctica* (O. Müll.) E.Y. Haw.). В реофильном верхнем районе в летний период доминировали мелкоклеточные формы.

Максимальная численность фитопланктона наблюдалась в центральной части водохранилища, что обусловлено, очевидно, морфологией и гидрологией водохранилища (зона впадения всех заливов). В период исследований количественное развитие *Bacillariophyta* варьировало в широких пределах – от 1,5 до 9,8 млн кл/л и уменьшалась по направлению к плотине. Верхний район водохранилища характеризуется высокой средней численностью центрических диатомовых водорослей и их долей в фитопланктоне (1,3–9,1 млн кл/л; 27–81 % общей численности альгоценозов соответственно). В центральном районе эти показатели были значительно ниже (0,7–1,7 млн кл/л; 16–34 %). В приплотинном районе численность центрических диатомовых водорослей составляла около 1 млн кл/л (50 % общей численности диатомей или 17–25 % общей численности альгоценозов).

Диатомовые водоросли доминировали по биомассе в верхнем районе (2009 г.) или по всей акватории водохранилища (2008 г.). Их биомасса изменялась от 1,69 до 7,25 мг/л. В верхнем районе *Bacillariophyta* составляли 86 % общей биомассы альгоценозов, в нижнем – 64 %. Средняя биомасса фитопланктона в верхнем районе на речном участке составляла 3,8 мг/л и лишь 1,2 мг/л в районе Соликамско-Березниковского промузла, в среднем районе – 3,2, в нижнем – 4,1 мг/л.

В результате электронно-микроскопического изучения фитопланктона Камского вдхр. выявлено 26 представителей центрических диатомовых водорослей (см. таблицу). Из них 9 таксонов были отмечены ранее (Таусон, 1947) (*Aulacoseira ambigua*, *A. granulata*, *A. italica*, *Cyclotellus dubius* (Fricke) Round, *Cyclotella meneghiniana*, *Discostella stelligera* (Cl. et Grunow) Houk et Klee, *Melosira varians*, *Puncticulata radiosa* (Lemmerm.) Håk., *Stephanodiscus hantzschii*), а 17 оказались новыми для флоры реки. Их краткие описания и оригинальные микрофотографии приведены ниже.

*Actinocyclus normanii* (W. Greg.) Hust. (табл. I, 1, 2). Створки диам. 26,6–48,5 мкм.

Отмечен в волжских водохранилищах (Генкал и др., 1992, 1999; Корнева, Генкал, 2000). При изучении проб из Нижнекамского и Воткинского вдхр. по материалам 1980 г. *A. normanii* не выявлена. Это первая находка данного вида в камских водохранилищах.

*Aulacoseira subarctica* (табл. I, 3). Створки диам. 4,5–17,1 мкм, выс. 2,7–13,6 мкм, рядов ареол 12–20 в 10 мкм, ареол в 10 мкм 20–25.

*Cyclotella ambigua* (табл. I, 4). Створка диам. 14,5 мкм, штрихов 9 в 10 мкм.

Этот редкий для флоры России вид отмечен только в Куйбышевском вдхр. (Генкал и др., 2008).

*Cyclotella atomus* Hust. var. *atomus* (табл. I, 5, 6). Створки диам. 6,2–9,1 мкм, штрихов 15–17 в 10 мкм.

*C. atomus* var. *gracilis* Genkal et K.T. Kiss (табл. I, 7, 8). Створки диам. 4,9–6,2 мкм, штрихов 15–20 в 10 мкм.

*Discostella pseudostelligera* (Hust.) Houk et Klee (табл. II, 1–5). Створки диам. 4–13,6 мкм, штрихов 12–30 в 10 мкм.

*Skeletonema subsalsum* (A. Cleve) Bethge (табл. IV, 4). Створки диам. 7,3–8,2 мкм, выс. 1,8–2,0 мкм.

*Stephanodiscus binderanus* (Kütz.) H. Krieg. (табл. II, 6). Створки диам. 10,4–15,7 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

*S. delicatus* Genkal (табл. II, 7, 8; III, 1). Створки диам. 10,9–11,8 мкм, штрихов 13, 14 в 10 мкм.

*S. invisitatus* M.H. Hohn et Hellerman (табл. III, 2, 3). Створки диам. 10,4–17 мкм, штрихов 10–12 в 10 мкм.

*S. makarovaе* Genkal (табл. III, 4, 5). Створки диам. 5,3–9 мкм, штрихов 13–20 в 10 мкм.

*S. minutulus* (Kütz.) Cleve et V. Möller (табл. III, 6). Створки диам. 9–10 мкм, штрихов 10–12 в 10 мкм.

*S. neoastraea* (Håk. et B. Nickel) Casper, Scheffler et Augsten (табл. III, 7, 8). Створки диам. 21,4–41,4 мкм, штрихов 6 в 10 мкм.

*S. triporus* Genkal et G.V. Kuzmin (табл. IV, 1–3). Створки диам. 9–10 мкм, штрихов 12–15 в 10 мкм, центральный вырост с тремя, редко с четырьмя опорами.

*Thalassiosira faurii* (табл. IV, 5, 6). Створки диам. 21,4–23,3 мкм, краевых выростов 8–10 в 10 мкм, центральных выростов 4–5.

Редкий для флоры России вид, отмечен в волжских водохранилищах (Корнева, Генкал, 2000; Генкал, Корнева, 2001).

*Th. incerta* I.V. Makarova (табл. IV, 7). Створка диам. 20 мкм, краевых выростов 4 в 10 мкм, центральных выростов 4.

*Th. pseudonana* Hasle et Heimdal (табл. IV, 8). Створки диам. 5,8–6,4 мкм, краевых выростов 8 в 10 мкм.

Согласно литературным данным (Шляпина, 1927; Рылов, 1932; Таусон, 1947; Уломский, 1959; Кузьмин, Охапкин, 1977; Третьякова, 1981, 1989), в р. Каме и Камском вдхр. выявлено 22 вида и разновидности *Centrophyceae* из родов: *Attheya* West – 1, *Coscinodiscus* Ehrenb. – 1, *Cyclotella* (Kütz.) Gréb. – 6, *Melosira* – 10, *Rhizosolenia* Ehrenb. – 1, *Stephanodiscus* – 3. В настоящее время некоторые таксоны из этого списка переведены в другие рода: *Attheya* в *Acanthoceras* Honigm. (Simonsen, 1979), *Coscinodiscus* в *Thalassiosira* Cleve (Макарова, 1988), *Cyclotella* в *Discostella* и *Puncticulata* Håk. (Håkansson, 2002; Houk, Klee, 2004), *Melosira* в *Aulacoseira* и *Ellerbeckia* R.M. Crawford (Simonsen 1979; Crawford, 1988), *Stephanodiscus* в *Cyclostephanos* (Theriot et al., 1987). *Cyclotella kuetzingiana* сведена в синонимику *C. meneghiniana* (Krammer, Lange-Bertalot, 1991), *M. granulata* var. *angustissima* и *M. italica* var. *teniussima* сведены в синонимику к типовым формам – *Aulacoseira granulata*, *A. italica* (Давыдова, Моисеева, 1992), *Stephanodiscus hantzschii* var. *pusilla* к типовой разновидности (Krammer, Lange-Bertalot, 1991).

Видовой состав *Centrophyceae* Камского водохранилища на исследованных станциях (1–8)

Таксон	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Actinocyclus normanii</i>		+						+
<i>Aulacoseira ambigua</i>	+	+	+*	+*	+	+	+	+
<i>A. granulata</i>	+	+	+	+		+		+
<i>A. italica</i>						+		
<i>A. subarctica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclostephanos dubius</i>	+	+	+		+	+	+	+
<i>Cyclotella ambigua</i>								+
<i>C. atomus</i> var. <i>atomus</i>	+		+	+		+		+
<i>C. atomus</i> var. <i>gracilis</i>	+		+					
<i>C. meneghiniana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Discostella pseudostelligera</i>	+*	+	+	+	+	+	+	+
<i>D. stelligera</i>	+						+	
<i>Melosira varians</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Punctulata radiosa</i>		+						+
<i>Skeletonema subsalsum</i>								+
<i>Stephanodiscus binderanus</i>								+
<i>S. delicatus</i>	+		+	+	+	+		
<i>S. hantzschii</i>		+	+	+	+	+	+	+
<i>S. invisitatus</i>	+	+	+		+	+*	+	+
<i>S. makarovae</i>	+	+	+	+	+		+	+
<i>S. minutulus</i>		+			+	+	+	+
<i>S. neoastraea</i>			+					+
<i>S. triporus</i>	+*		+	+	+	+	+	+
<i>Thalassiosira faurii</i>	+			+				+
<i>Th. incerta</i>								+
<i>Th. pseudonana</i>	+	+						

\* – Доминирующий вид.

Изучение типового материала *S. astraea* (Ehrenb.) Grunow показало, что использование этого эпитета к представителю рода *Stephanodiscus* некорректно, и оно приводится в синонимике к *Cyclotella astraea* (Ehrenb.) Kütz., 1849 (Håkansson, Locker, 1981). *Cyclotella chaetoceros* считается редким видом и, по литературным данным, найден в реках Ока и Кама, а за пределами России – в озерах Западной Европы, в плиоцене Японии (Козыренко и др., 1992). При исследованиях многих водоемов бывшего СССР, в т.ч. р. Оки, нами этот вид не выявлен. В определительных сводках по Европе и Японии он также отсутствует (Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Tanaka, 2007), что позволяет нам отнести его к сомнительным видам. С учетом выше перечисленных изменений этот список сократился до 16 видов: *Acanthoceras zachariasii* (Brun) Simonsen, *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen, *A. granulata* (Ehrenb.) Simonsen, *A. crenulata* (Ehrenb.) Simonsen, *A. italica*, *A. valida* (Grunow) Krammer, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Discostella stelligera*, *D. glomerata* (H. Bachm.)

Houk et Klee, *Ellerbeckia arenaria* (A.H. Moore ex Ralfs) R.M. Crawford, *Melosira varians*, *Puncticulata radiosa* (вероятней всего, именно этот вид, а не *P. comta* (Ehrenb.) Håk. отмечался более ранними исследователями), *Rhizosolenia longiseta* Zacharias, *Stephanodiscus hantzschii*, *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenb.) Håk. et Locker. 9 таксонов из этого списка мы обнаружили в фитопланктоне Камского вдхр., 17 представителей класса *Centrophyceae* оказались новыми для флоры реки. В их числе представители из новых для реки родов *Actinocyclus*, *Skeletonema*, *Thalassiosira*. Сравнение видовых списков ниже лежащих Воткинского и Нижнекамского вдхр. (20 таксонов, Генкал, Охупкин, 2010) с Камским, по данным электронно-микроскопических исследований, показало, что в последнем видовой состав богаче (26 таксонов) и наблюдается их большое сходство (18 общих видов). В ниже лежащих водохранилищах отмечен другой таксономический состав рода *Thalassiosira* (*T. bramaputrae*, *T. guillardii* Hasle, *T. pseudonana*), в отличие от Камского (*T. faurii*, *T. incerta*, *T. pseudonana*). Кроме того, в последнем зафиксированы представители родов *Actinocyclus* и *Puncticulata*, более широко представлены рода *Aulacoseira* и *Stephanodiscus*.

## Выводы

Первое электронно-микроскопическое изучение представителей фитопланктона Камского водохранилища выявило видовое богатство центральных диатомовых водорослей (26 видов и разновидностей), в т.ч. 17 новых для флоры *Bacillariophyta* этого водоема представителей родов: *Actinocyclus* – 1, *Aulacoseira* – 1, *Cyclotella* – 3, *Discostella* – 1, *Skeletonema* – 1, *Stephanodiscus* – 7, *Thalassiosira* – 3), из них редкие для флоры России *Cyclotella ambigua* и *Thalassiosira faurii*, что позволило расширить список класса *Centrophyceae* Камского вдхр. с 16 до 33 и провести его ревизию.

Видовое богатство класса *Centrophyceae* ниже расположенных Воткинского и Нижнекамского вдхр., по данным электронно-микроскопических исследований, меньше Камского, но сходство значительное (18 общих видов).

*Работа выполнена при частичной поддержке Программы Президиума РАН № 22 «Молекулярная и клеточная биология» (№ 01200963684).*

Беляева П.Г. Альгологическая характеристика планктонных и перифитонных сообществ Камского бассейна // Тр. Междунар. научно-практ. конф. «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов». – Пермь: Перм. ун-т, 2007. – Т. 2. – С. 207–211.

Генкал С.И., Королева Н.Л., Попченко И.И., Буркова Т.Н. Первая находка *Actinocyclus variabilis* в Волге // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. – 1992. – № 94. – С. 14–17.

Генкал С.И., Корнева Л.Г., Соловьева В.В. Новые данные по *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hust. (*Bacillariophyta*) // Альгология. – 1999. – 9, № 4. – С. 58–69.

Генкал С.И., Корнева Л.Г. Новые находки диатомовых водорослей (*Centrophyceae*) из волжских водохранилищ // Там же. – 2001. – № 4. – С. 457–461.

- Генкал С.И., Паутова В.Н., Номоконова В.Н., Тарасова Н.Г. О находке *Cyclotella ambigua* (*Vacillariophyta*) в Куйбышевском водохранилище // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. – 2008. – № 1. – С. 9–15.
- Генкал С.И., Охаткин А.Г. Диатомовые водоросли (*Centrophyceae*) в фитопланктоне Камских водохранилищ // Поволж. экол. журн. – 2010. – № 3. – С. 254–262.
- Давыдова Н.Н., Моисеева А.И. Род *Aulacosira* Thw. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II, вып. 2. – СПб.: Наука, 1992. – С. 76–85.
- Козыренко Т.Ф., Логинова Л.П., Генкал С.И., Хурсевич Г.К., Шешукова-Порецкая В.С. Роды: *Cyclotella* Kütz. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). – СПб.: Наука, 1992. – Т. II, вып. 2. – С. 24–47.
- Корнева Л.Г., Генкал С.И. Таксономический состав и эколого-географическая характеристика фитопланктона волжских водохранилищ // Каталог растений и животных водоемов бассейна Волги. – Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2000. – С. 5–112.
- Кузьмин Г.В., Охаткин А.Г. Фитопланктон р. Камы в летнюю межень 1975 г. // Биол. внутр. вод. Информ. бюл. – 1977. – № 36. – С. 45–49.
- Макарова И.В. Род *Thalassiosira* Cl. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. II, вып. 1. – СПб.: Наука, 1988. – С. 58–82.
- Матарзин Ю.М., Мацкевич И.К. Особенности морфометрии и гидрографии // Актуальные вопросы гидрологии и гидрохимии Камского водохранилища. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 2004. – С. 47–59.
- Матарзин Ю.М., Новосельский Ю.И. Камское водохранилище как объект районирования // Комплексные исследования рек и водохранилищ Урала. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 1983. – С. 3–19.
- Мацкевич И.К. Пространственно-временные изменения температуры воды // Актуальные вопросы гидрологии и гидрохимии Камского водохранилища. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 2004. – С. 85–93.
- Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – 239 с.
- Рылов В.М. Планктон Верхней Камы: Отчет обработки материалов биол. ин-та при Пермском ун-те. – Пермь: Перм. ун-т., 1932. – 38 с.
- Таусон А.О. Водные ресурсы Молотовской области. – Молотов: ОГИЗ, 1947. – 321 с.
- Третьякова С.А. Состояние фитопланктона Камского водохранилища весной и летом 1980 г. // Человек и среда: Тез. докл. конф. молодых ученых и специалистов. – Пермь, 1981. – С. 32–34.
- Третьякова С.А. Фитопланктон Камских водохранилищ Камского и Воткинского // Гидробиологическая характеристика водоемов Урала. – Свердловск, 1989. – С. 58–69.
- Уломский С.Н. О формировании планктона Камского (Пермского) водохранилища // Зоол. журн. – 1959. – 38, вып. 1. – С. 3–14.
- Шлятина Е.В. О фитопланктоне р. Камы // Работы Волж. биол. ст. – 1927. – IX, № 3.
- Crawford R.M.A. A reconsideration of *Melosira arenaria* and *M. teres* resulting in a proposed new genus *Ellerbeckia* // Algae and the aquatic environment. – Bristol, 1988. – P. 413–433.

- Håkansson H. A compilation and evolution of species in the genera *Stephanodiscus*, *Cyclostephanos* and *Cyclotella* with a new genus in the family *Stephanodiscaceae* // Diatom Res. – 2002. – 17, N 1. – P. 1–139.
- Håkansson H., Locker S. *Stephanodiscus* Ehrenb. 1846, a revision of the species described by Ehrenberg // Nova Hedw. – 1981. – 35. – S. 117–150.
- Houk V., Klee R. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kütz.) Bréb. (*Bacillariophyceae*) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. // Diatom Res. – 2004. – 19, N 2. – P. 203–228.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Teil 3: *Centrales*, *Fragilariaceae*, *Eunotiaceae* // Süßwasser-flora von Mitteleuropa. – Jena: Gustav Fischer Verlag, 1991. – S. 1–576.
- Simonsen R. The Diatom system: ideas on phylogeny // Bacillaria. – 1979. – 2. – P. 9–71.
- Tanaka H. Taxonomic studies of the genera *Cyclotella* (Kütz.) Bréb., *Discostella* Houk et Klee and *Puncticulata* Håkansson in the family *Stephanodiscaceae* Glezer et Makarova (*Bacillariophyta*) in Japan // Bibl. Diatom. – 2007. – Bd. 53. – 205 p.
- Theriot E., Håkansson H., Kociolek J.P., Round F.E., Stoermer E.F. Validation of the Centric Diatom genus name *Cyclostephanos* // Brit. Phycol. J. – 1987. – 22, N 4. – P. 345–347.

Получена 03.12.09

Рекомендовала к печати Г.К. Хурсевич

S.I. Genkal, P.G. Belyaeva

<sup>1</sup> Institute for Biology of Inland Water RAS,  
152742 Borok, Russia

<sup>2</sup> Institute of Ecology and Genetics of Microorganisms UB RAS,  
13, Golev St., 614081 Perm, Russia

#### DIATOM ALGAE IN THE KAMA RESERVOIR (RUSSIA)

Electron-microscopic studies of the phytoplankton in the Kama Reservoir allow us to expand sufficiently the taxonomical list of *Centrophyceae* (from 16 up to 33 species and varieties). In the northern regions of the Kama basin with large tributaries of the North and Middle Ural new representatives of genera *Actinocyclus* Ehrenb., *Aulacoseira* Thw., *Discostella* Houk et Klee, *Skeletonema* Grev., *Stephanodiscus* Ehrenb., *Thalassiosira* Cleve have been registered including. Peculiarities of the species composition of centric diatoms in the Kama Reservoir as compared to the Votkinsk and Lower Kama reservoirs located southward are shown.

**Keywords:** Kama Reservoir, phytoplankton, *Bacillariophyta*, *Centrophyceae*, electron microscopy.

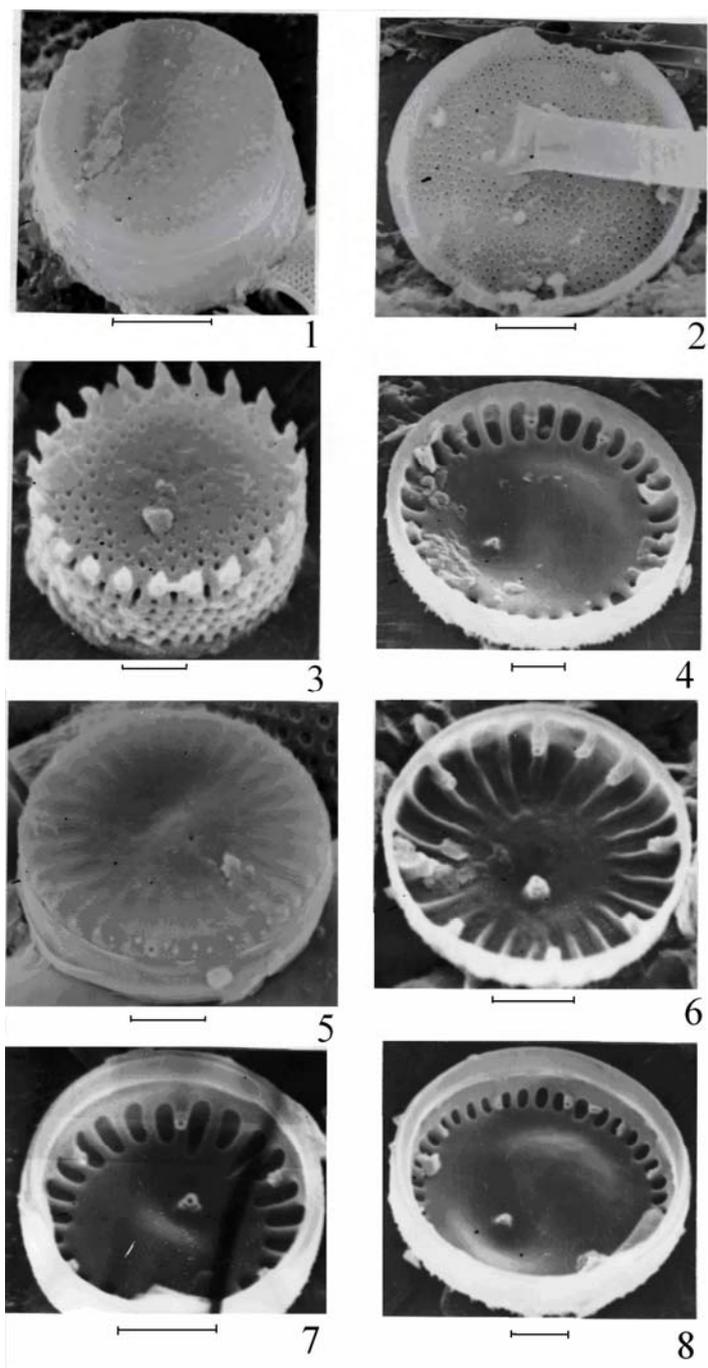


Табл. I. *Centrophyceae* Камского вдхр.: 1, 2 – *Actinocyclus normanii*; 3 – *Aulacoseira subarctica*; 4 – *Cyclotella ambigua*; 5, 6 – *C. atomus* var. *atomus*; 7, 8 – *C. atomus* var. *gracillis*. 1, 3, 5 – створки с наружной поверхности; 2, 4, 6–8 – створки с внутренней поверхности. Масштаб: 1, 2 – 10 мкм; 2–8 – 2 мкм. СЭМ

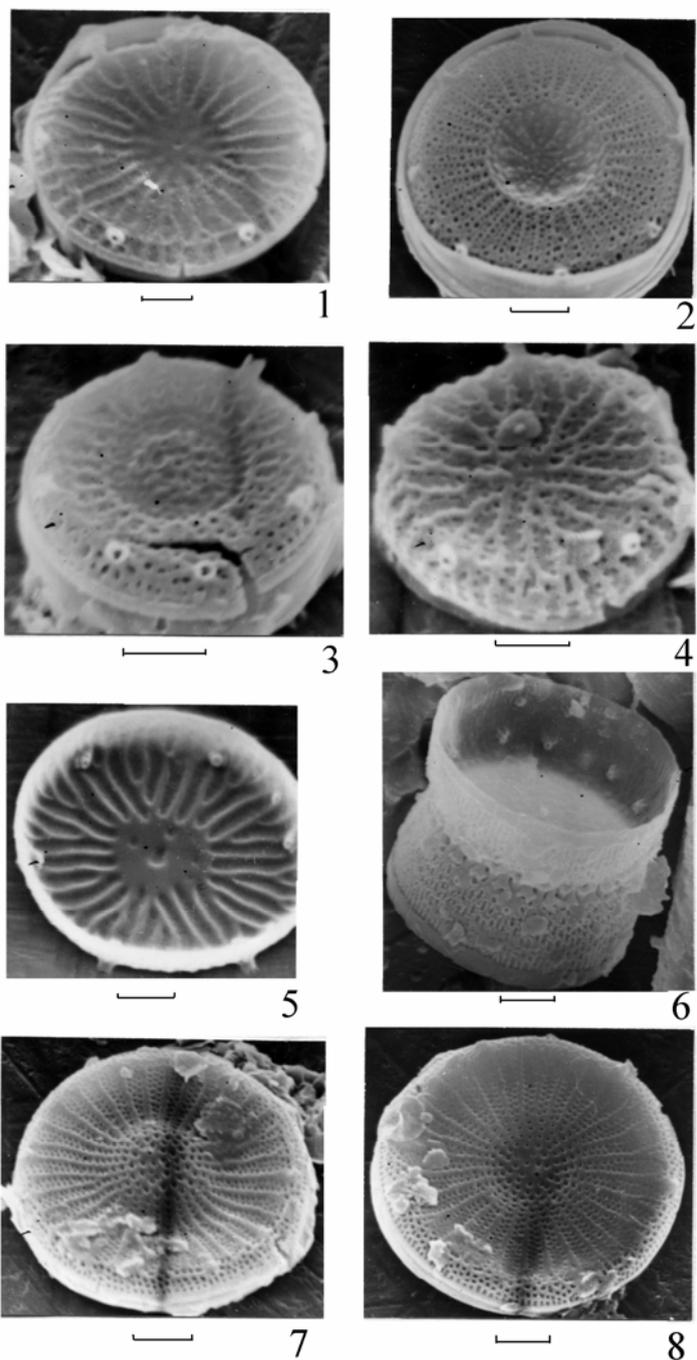


Табл. II. *Centrophyceae* Камского вдхр.: 1–5 – *Discostella pseudostelligera*; 6 – *Stephanodiscus binderanus*; 7, 8 – *S. delicatus*. 1–4, 7, 8 – створки с наружной поверхности; 5, 6 – с внутренней. Масштаб: 1, 4, 5 – 1 мкм; 2, 3, 6–8 – 2 мкм. СЭМ

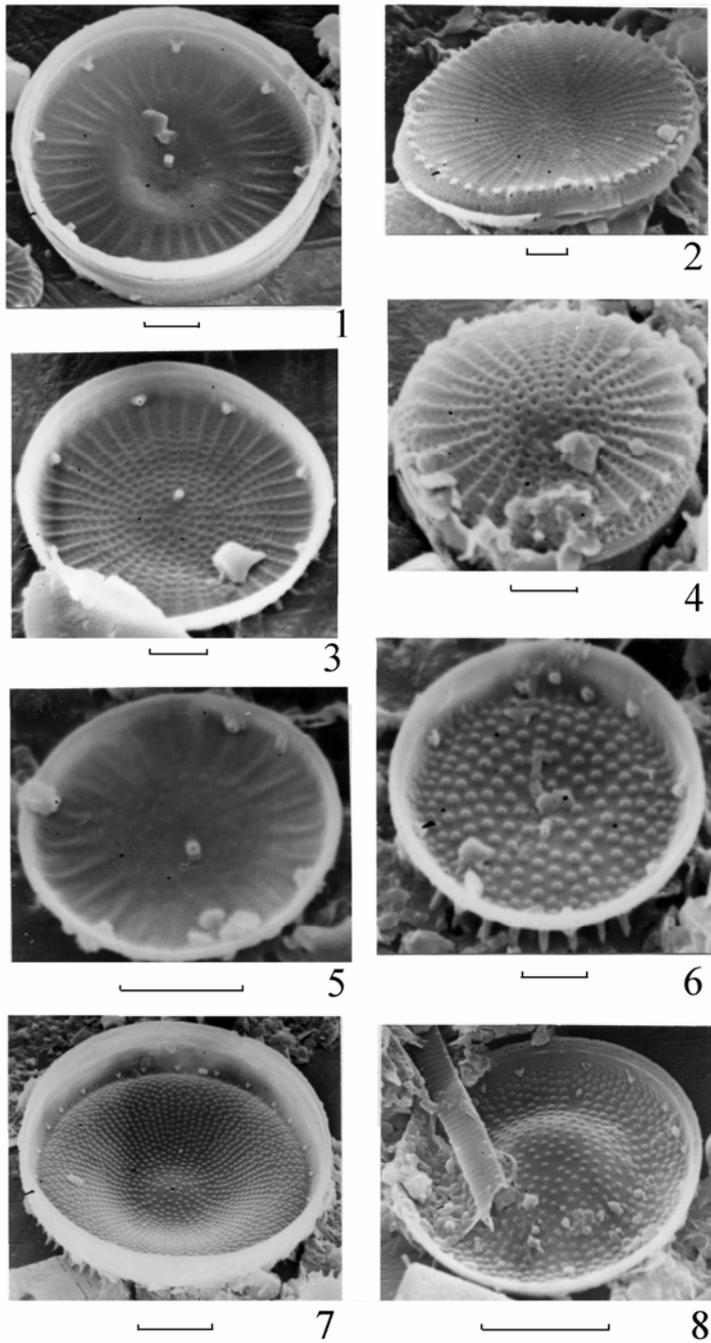


Табл. III. *Centrophyceae* Камского вдхр.: 1 – *Stephanodiscus delicatus*; 2, 3 – *S. invisitatus*; 4, 5 – *S. makarovae*; 6 – *S. minutulus*; 7, 8 – *S. neoastraea*. 1, 3, 5–8 – створки с внутренней поверхности; 2, 4 – с наружной. Масштаб: 1–6 – 2 мкм; 7, 8 – 10 мкм. СЭМ

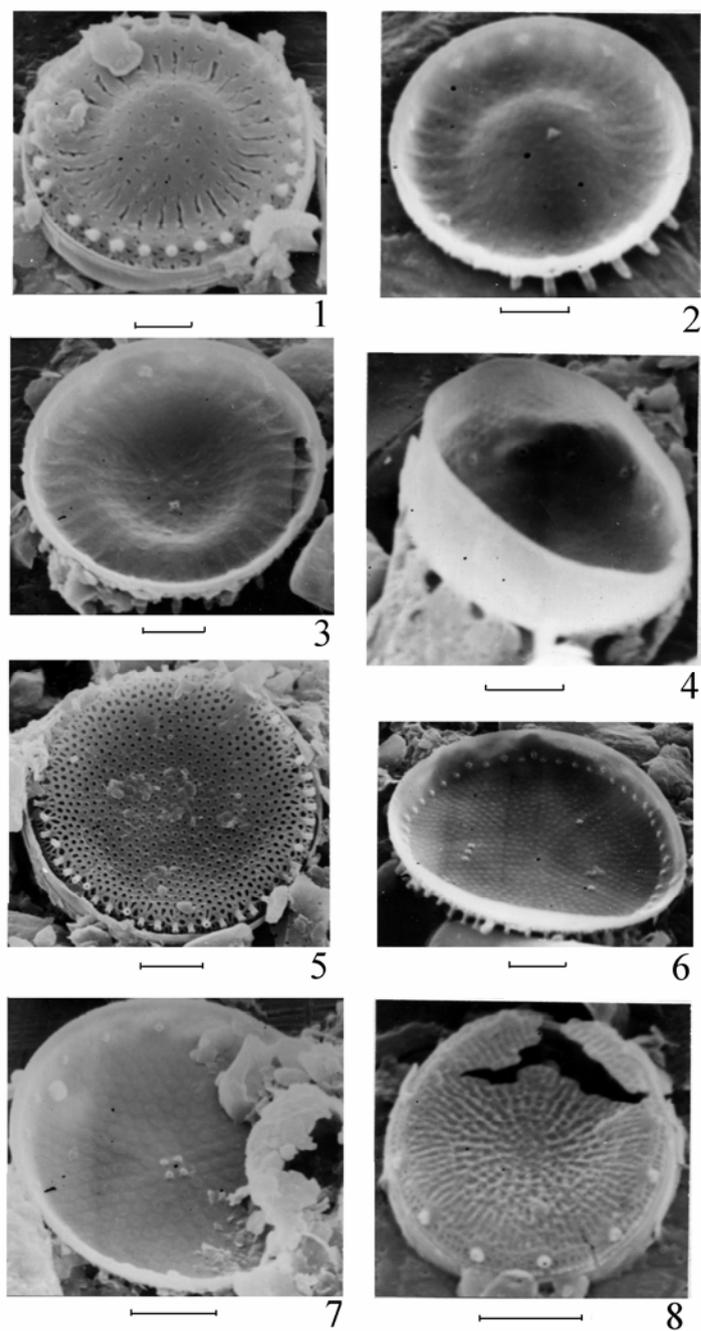


Табл. IV. *Centrophyceae* Камского вдхр.: 1–3 – *Stephanodiscus triporus*; 4 – *Skeletonema subsalsum*; 5, 6 – *Thalassiosira faurii*; 7 – *Th. incerta*; 8 – *Th. pseudonana*. 1, 5, 8 – створки с наружной поверхности; 2–4, 6, 7 – с внутренней. Масштаб: 1–4, 8 – 2 мкм; 5–7 – 5 мкм. СЭМ