

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии.
2016 – Т. 25, № 2. – С. 150-162.

УДК 581.582.26

К ИЗУЧЕНИЮ АЛЬГОФЛОРЫ ПЛАНКТОНА РЕКИ БОЛЬШОЙ ЧЕРЕМШАН

© 2016 О.Г. Горохова

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 12.02.2015

Представлены результаты исследования планктонных водорослей р. Большой Черемшан. Дана характеристика таксономической и эколого-географической структуры альгофлоры, приведён список, включающий 147 видов, разновидностей и форм водорослей.

Ключевые слова: альгофлора планктона, таксономический состав, река Большой Черемшан.

Gorokhova O. G. To studying algal flora plankton of Great Cheremshan river.
– The results of the studies on the algal flora of the Great Cheremshan river, a tributary to the Kuibyshev Reservoir, are presented. The algal flora is analyzed ecologically and geographically. The list including 147 subspecific taxa, systematic list of phytoplankton are present.

Key words: plankton algal, taxonomic composition, Great Cheremshan river.

ВВЕДЕНИЕ

Сведения о таксономическом составе, структуре и функционировании сообществ водорослей, как первичных продуцентов водных экосистем и индикаторов их состояния, представляют теоретический и практический интерес. Река Большой Черемшан (приток Куйбышевского водохранилища) в настоящее время испытывает значительную антропогенную нагрузку, поэтому информация, характеризующая её биоту, необходима при оценке тенденций изменения и разработке мер охраны экосистемы реки в целях рационального использования водных ресурсов. Данные разных лет исследования, касающиеся количественных и структурных особенностей сообществ фитопланктона реки Б. Черемшан, содержатся в немногих публикациях (Буркова, 2001; Зеленовская, Давлетшина, 2009; Горохова, 2016). Цель настоящей работы – анализ и характеристика видового состава, таксономической и эколого-географической структуры альгофлоры планктона р. Б. Черемшан.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Большой Черемшан – левобережный приток Куйбышевского водохранилища. От истока у с. Клявлино до г. Димитровград это равнинная река, со слабоизвилистым руслом; в нижнем течение от г. Димитровград – Черемшанский залив Куйбышевского водохранилища. Изучение фитопланктона реки Б. Черемшан проведе-

Горохова Ольга Геннадьевна, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник, o.gorokhova@yandex.ru

но в июле 2012 г. в ходе гидробиологических работ ИЭВБ РАН. Альгологические пробы отбирали в поверхностном слое воды на русле реки, а ниже с. Чулпаново до г. Димитровград также на прибрежных станциях; методы сбора и обработки проб соответствуют принятым при альгологических исследованиях (Методика изучения..., 1975). Местоположение станций отбора проб показано на рис. 1.

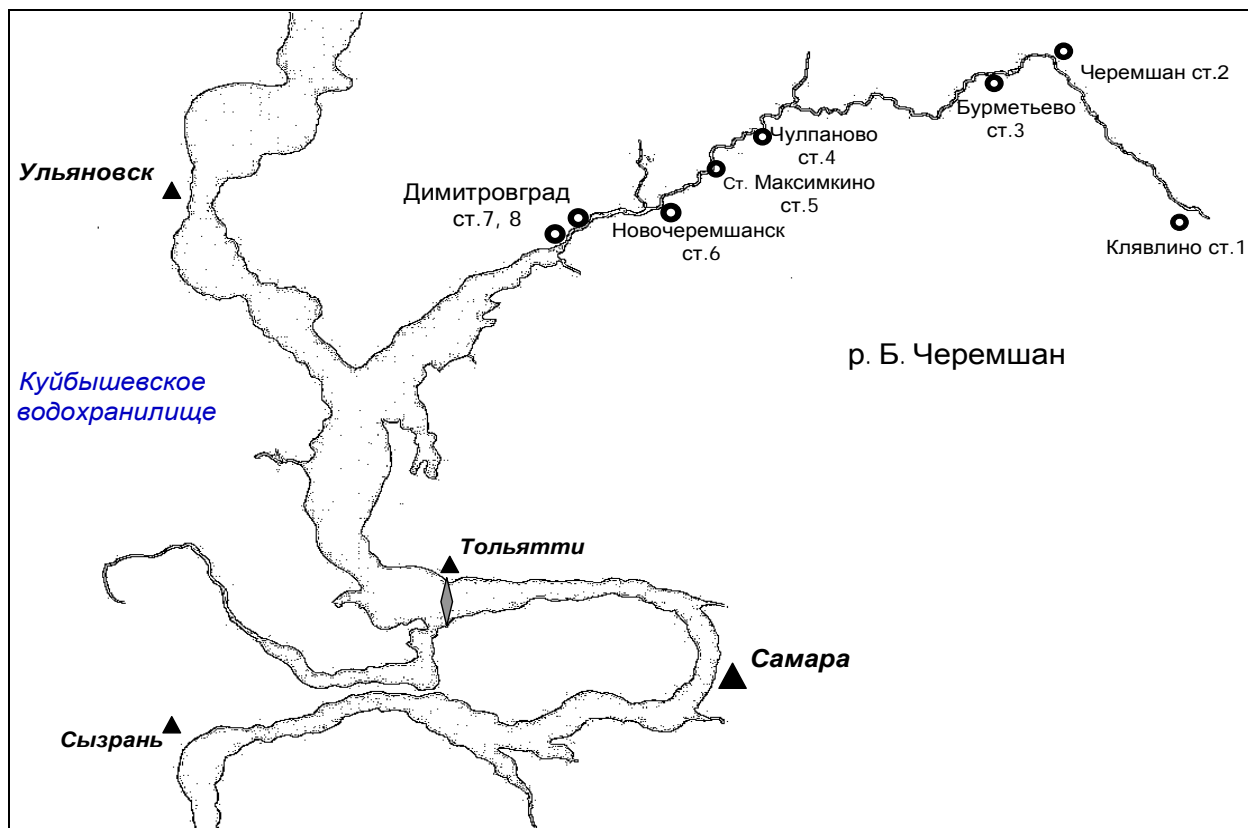


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб на р. Б. Черемшан в 2012 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В фитопланктоне р. Б. Черемшан зарегистрировано 147 видов и внутривидовых таксонов из 8 отделов: Cyanoprokaryota (Cyanophyta) – 8, Bacillariophyta – 57, Chrysophyta – 6; Xanthophyta – 3, Cryptophyta – 4, Dinophyta – 7, Euglenophyta – 5, Chlorophyta – 59. Основная роль в формировании состава альгофлоры летнего планктона реки принадлежит диатомовым и зеленым водорослям. Как видно (рис. 2), в числе порядков, представленных наиболее разнообразно, выделяются Chlorococcales (32% альгофлоры) и Raphales (25); ведущие семейства, объединяющие 50% альгофлоры планктона, также относятся к диатомовым и зеленым водорослям. В родовом спектре доля представителей этих отделов 42%. Ведущая роль диатомовых и зеленых водорослей отмечена исследователями для фитопланктона мезотрофно-эвтрофных незарегулированных рек (Охупкин, 1997; Судницына, 2011; Чекрыжева, Комулайнен, 2011). Другие отделы водорослей представлены в планктоне р. Б. Черемшан гораздо меньшим количеством видов (рис. 2). Родовой коэффициент (Шмидт 1984), низок – 1,93, что отражает, вероятно, «жесткость» экологических условий формирования альгофлоры реки.

В эколого-географическом отношении 66% обнаруженных видов – планктонные формы, доля литоральных составила 16%, обитателей бентоса и обрастаний – 10 и 7% соответственно, встречен 1 вид эпибионт. Космополитов в составе фито-

планктона 92% от числа видов, для которых известно географическое распространение, бореальных элементов флоры – 6%, северо-альпийских – 2. Почти все встреченные виды – пресноводные формы, так, из индикаторов галобности индифференты составили 77%, галлофилы – 12, олигогалобы – 10%, отмечен 1 мезогалоб. Из видов с известным отношением к рН выявлено преобладание алкалофилов (57%), доля индифферентов – 43%, ацидофилы не встречены. Из показателей сапробности на долю индикаторов β -мезосапробных условий приходится 57%, показателей повышенной степени органического загрязнения: β - α -, α - и α - β -мезосапробов – 24%; видов олигосапробионтов, а также α - β -, β - α -сапробов – 17% индикаторных таксонов; доля видов-сапробионтов прочих групп составила 3%.

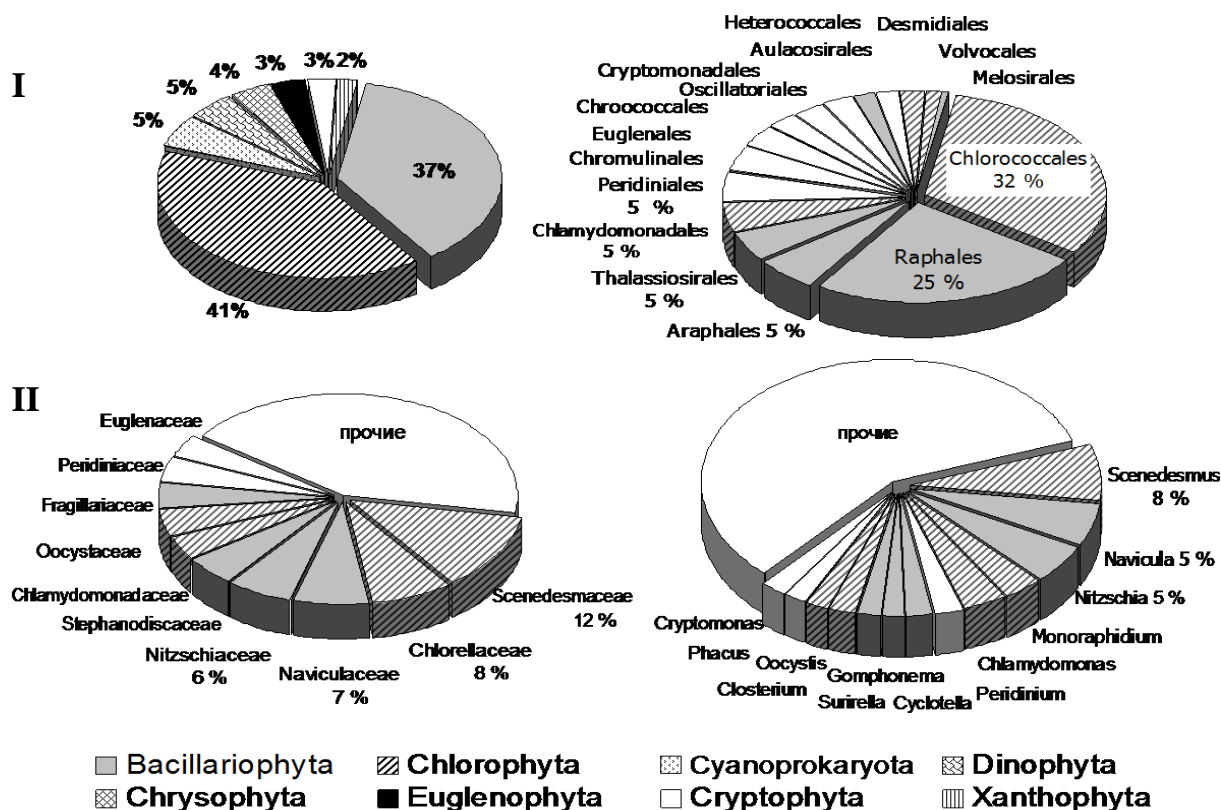


Рис. 2. Состав отделов и порядков (I), а так же спектры ведущих семейств и родов (II), в альгофлоре планктона р. Б. Черемшан

Качественный состав альгофлоры планктона на каждом из участков р. Б. Черемшан достаточно своеобразен: более половины видов зарегистрировано лишь на отдельных станциях. Таксономическое сходство, оцененное по коэффициенту Сёренсена-Чекановского (Ksc), для русловых станций невысокое: 0-0,39. Выше коэффициент сходства у некоторых русловых и прибрежных станций – 6 и 6а, 7 и 7а, 8 и 8а, 4 и 4а а также между станциями 5а и 6а (от 0,41 до 0,53). Более сравним состав массовых форм планктона – доминантов и субдоминантов (Ksc до 0,65), что отражает экологическое состояние водотока (Горохова, 2016). Среди видов, которые встречаются часто и отмечены на всех участках р. Б. Черемшан, широко распространенные в эвтрофных водах *Chroomonas acuta* (авторы таксонов указаны в списке видов), *Cryptomonas reflexa*, *Peridinium umbonatum*, *Chlamydomonas proboscigera* var. *conferta* (более чем в 75% проб), *Cocconeis placentula*, *Cryptomonas marssonii*, *Cyclotella atomus*, *Cryptomonas curvata* (более чем в 50%), *Stephanodiscus*

hantzschii, *Nitzschia palea*, *Peridinium wisconsinense*, *Lagerheimia genevensis* (в 46% проб); большинство из них относились к доминантам и субдоминантам альгоценозов планктона. К редким видам могут быть отнесены: *Romeria elegans*, *Pseudokephyrion poculum*, *Juraniella javorkae*.

Удельное видовое богатство (число видов в пробе) менялось на разных участках реки от минимума в истоке (ст. 1) до максимальных значений у г. Димитровград (ст. 8), изменение его определяли преимущественно зеленые и диатомовые водоросли (рис. 3).

По мере удаления от истока (ст. 1), где альгофлора представлена в основном занесенными в воду бентосными видами диатомей, до участка верхнего течения (ст. 7, 8) всё большее значение в формировании альгофлоры на русловых станциях приобретают истинно планктонные водоросли: увеличивается разнообразие их видов (от 25 до 95%) и доля в численности (от 14 до 98%). На участках среднего и верхнего течения (ст. 5-8) наблюдается увеличение разнообразия планктонных видов зеленых водорослей (*Chlorococcales*), а также криптомонад, динофлагеллят и цианопрокариот, в то время как в планктоне верхнего течения (ст. 1-3) более разнообразны главным образом диатомовые водоросли. Фитопланктон мелководий (ст. 4а-8а) отличается разнообразием фитофлагеллят из порядков *Volvocales* и *Chlamydomonadales*, а также повышенным вкладом форм бентоса и обрастаний. Наиболее богатый видами планктон развивался на участках реки у г. Димитровград (ст. 8) и п. Черемшан (ст. 2), что в некоторой степени связано с эвтрофирующим влиянием этих крупных населенных пунктов.

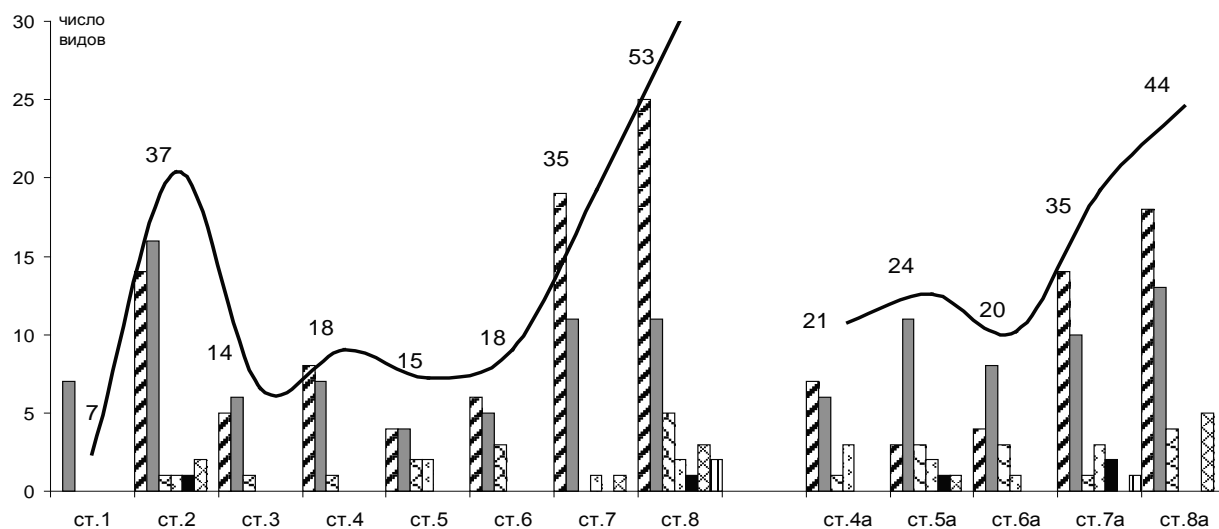


Рис. 3. Изменение удельного видового богатства и распределение числа видов по отделам на русловых (1-8) и прибрежных (4а-8а) станциях реки Б. Черемшан (обозначения см. рис. 2)

Таким образом, альгофлора летнего планктона реки Б. Черемшан – диатомово-зеленая, с ведущей ролью представителей этих отделов на уровне порядков, семейств и родов. Основу видового состава создают широко распространенные пресноводные планктонные формы. Среди индикаторов сапробности преобладают β -мезосапробы, а также показатели повышенной степени органического загрязнения β - α -, α - и α - β -мезосапробы. Качественный состав альгофлоры на каждой из станций р. Б. Черемшан своеобразен, наибольшее таксономическое сходство наблюдается на участках в нижнем течении. Систематический список водорослей планктона ре-

ки Б. Черемшан с указанием их эколого-географических характеристик приведён ниже.

CYANOPROKARYOTA

Cyanophyceae
Chroococcales
Merismopediaceae
Aphanocapsa incerta (Lemm.) Cronb. et Kom.
П,к,И,β
Aphanocapsa planctonica (G.M. Smith) Kom.
et Anagn. П,к,И,β
Coelosphaerium pusillum van Goor П,к,И
Merismopedia tenuissima Lemm.
П,к,Ог,Ин,β-α
Pseudoanabaenaceae
Romeria elegans (Wolosz.) Geitl. П,к,И,о-β
Oscillatoriaceae
Planktolyngbya limnetica (Lemm.) Kom.-
Legn. et Cronb. П,к,Ог,Ин,β-α
Phormidiaceae
Phormidium molle (Kütz.) Gom. Л,к,И,β
Planktothrix agardhii (Gom.) Anagn. et. Kom.
П,к,И,β

CHRYSOPHYTA

Chrysophyceae
Chromulinales
Chromulinaceae
Chromulina sp.
Ohromonas sp. sp.
Dinobryaceae
Chrysococcus biporus Skuja П,к,И,Ин,о-β
Dinobryon divergens Imhof П,к,И,β
Dinobryon sertularia Ehr. П,к,И,β
Pseudokephyrion poculum Conrad П,б,И

BACILLARIOPHYTA

Centrophyceae
Stephanodiscaceae
Thalassiosirales
Cyclostephanos dubius (Fricke) Round
П,б,И,Ал,β
Cyclotella atomus Hust. П,к,Гл,Ал,α
Cyclotella meneghiniana Kütz. П,к,Гл,Ал,α
Cyclotella stelligera Cl. et Grun. П,к,И,Ал,о-β
Stephanodiscus hantzschii Grun. П,к,И,Ал,α-ρ
Stephanodiscus minutulus (Kütz.) Cl. et Moller
П,б,И,Ал,α
Stephanodiscus rotula (Kütz.) Hendeу
П,И,Ал,β
Melosirales
Melosiraceae

CRYPTOPHYTA

Cryptomonadophyceae
Cryptomonadales
Cryptomonadaceae
Chroomonas acuta Uterm. П,к,И,β-α
Cryptomonas curvata Ehr. П,к,Ог,Ин,β
Cryptomonas marssonii Skuja П,к,И,о-β
Cryptomonas reflexa (Marsson) Skuja П,к,Ог,β-
о

DINOPHYTA

Dinophyceae
Peridinales
Gymnodiniaceae
Gymnodinium sp.
Peridiniaceae
Peridiniopsis berolinense (Lemm.) Bourr.
П,к,Ог,Ин,о
Peridiniopsis oculata (Stein) Bourr. П
Peridinium palatinum Laut. П,к,о
Peridinium umbonatum Stein П,к
Peridinium wisconsinense Eddy
Peridinium sp.

EUGLENOPHYTA

Euglenophyceae
Euglenales
Euglenaceae
Phacus mirabilis Pochm.П
Phacus parvulus Klebs Л,к,И,Ин, β
Phacus triquetrus (Ehr.) Duj. Л,к,И,Ин,β
Strombomonas acuminata (Schmarda) Defl.
П,к,Гл,β
Trachelomonas volvocina Ehr. П,к,И,Ин,β

CHLOROPHYTA

Chlamydoephyceae
Chlamydomonadales
Chlamydomonadaceae
Carteria globosa Korsch. П,к,И,
Chlamydomonas cingulata Pasch. П
Chlamydomonas debaryana var. *atactogama*
(Korsh.) Gerl. П,к,И
Chlamydomonas globosa Snow П,к,Ог,Ин,о-α
Chlamydomonas proboscigera (Korsch.) Pasch.
var. *proboscigera* П,β
Chlamydomonas proboscigera Korsch. var.

- Melosira varians* Ag.
 Aulacosirales
 Aulacosiraceae
Aulacoseira granulata (Ehr.) Sim. et mt.
Aulacoseira ambigua (Grun.) Sim.
Aulacoseira subarctica (O. Müll.) Haworth
 Pennatophyceae
 Araphales
 Fragillariaceae
Fragilaria capucina Desmaz. П,к,И,Ал,β
Synedra acus Kütz. П,к,И,Ал,β
Synedra acus var. radians (Kütz.) Hust. П-
 Б,к,И,Ал,β
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr. Л,к,И,Ин,β
Synedra ulna var. biceps (Kütz.) Kirchn. Л,к,β
Synedra ulna var. aequalis (Kütz.) Hust.
 Л,к,И,Ал
 Diatomaceae
Diatoma vulgare Bory Л,к,И,Ал,β
Diatoma vulgare var. ovale (Fricke) Hustedt.
 Б,И,Ал
 Raphales
 Naviculaceae
Caloneis amphisbaena (Bory) Cleve
 Б,к,Гл,Ал,о
Gyrosigma acuminatum (Kütz.) Rabench. О-
 Б,к,И,Ал,β
Navicula atomus (Kütz.) Grun. Б,к,Гл,Ал,β-α
Navicula capitata (Ehr.) Л-Б,к,Гл,Ал,β-α
Navicula capitatoradiata Germ. Л,к,И,Ал,β-α
Navicula cryptocephala Kütz. Л,к,И,Ал,α
Navicula menisculus Schum. Б,б, Гл,Ал,β
Navicula tripunctata (O. F. M.) Bory
 Б,б,И,Ал, β-α
Navicula radiosa Kütz. Б,б,И,Ин,β
Navicula veneta Kütz. Б,к,Гл,Ал,χ-о
Navicula viridula (Kütz.) Ehr. Б,к,Гл,Ал,о
 Epithemiaceae
Epithemia sorex Kütz. Л,к,Гл,Ал,β
 Achnantheaceae
Achnanthes lanceolata (Breb.) Grun.
 О,к,И,Ал,β
Achnanthes minutissima Kütz. О,к,И,Ин,о-β
Cocconeis pediculus Ehr. О,к,Гл,Ал,β
Cocconeis placentula Ehr. О,б,И,Ин,β-о
 Rhoicosphaeniaceae
conferta (Korsch.) Ettl П
 Phacotaceae
Pteromonas torta Korsch. П,к,И
 Volvocales
 Volvocaceae
Eudorina elegans Ehr. П,к,И,β
Pandorina morum (O.F. Müll.) Bory П,к,И,β
 Chlorophyceae
 Chlorococcales
 Palmellaceae
Sphaerocystis planctonica (Korsch.) Bourr.
 П,к,И,о
 Characiaceae
Pseudocharacium obtusum (A. Br.) Petry-Hesse
 Э,к,И
 Treubariaceae
Treubaria triappendiculata Bern. П,к,И
 Golenkiniaceae
Golenkinia radiata Chod. П,к,И,о-α
 Hydrodictyaceae
Pediastrum boryanum (Turp.) Menegh.
 П,к,О,г,Ин,о-α
Pediastrum tetras (Ehr.) Ralfs П,к,И,о-α
 Micractiniaceae
Micractinium pusillum Fres П,к,Ог,β
 Botryococcaceae
Dactylosphaerium jurisii Hind. П,И,Ал,α
Dictyosphaerium pulchellum Wood П,к,Ог,Ин,β
 Radiococcaceae
Coenochloris ovalis Korsch. П,к,И
 Oocystaceae
Lagerheimia genevensis (Chod.) Chod. П,к,И,β
Nephrochlamys subsolitaria (G.S. West) Korsch.
 П,к,И,о-β
Oocystis borgei Snow П,И,Ин,β-о
Oocystis lacustris Chod. П,к,Ог,β-о
Oocystis submarina Lagerh. П,к,Гл
Juraniella javorkae (Hortob.) Hortob.
 Chlorellaceae
Closteriopsis acicularis (G.M. Smith) Belcher et
 Swale П,к,И,Ал
Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Moeb. П,к,И,β
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle
 П,к,И,β
Monoraphidium arcuatum (Korsch.) Hind.
 П,к,И,β
Monoraphidium contortum (Thur.) Kom.- Legn.
 П,к,И,β

- Rhoicosphaenia abbreviata* (Ag.) L.-Bert. О,к,Гл,Ал,β
- Cymbellaceae
- Amphora veneta* Kütz. Б,к,И
Amphora ovalis Kütz. Б,к,И,Ал,α-β
Cymbella silesiaca Bleich. О,к,И,Ин,α
- Gomphonemataceae
- Gomphonema olivaceum* (Horn.) Breb. Б,к,И,Ал,β
Gomphonema parvulum (Kütz.) Kutz. О,к,Гл,Ин,β
Gomphonema truncatum Ehr. О,к,И,Ал,о-α
- Nitzschiaceae
- Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. Л,к,И,Ин,α
Nitzschia acicularis (Kütz.) W. Sm. П,к,И,Ал,α
Nitzschia hungarica Grun. П-Б,к,Мг,Ал,α-β
Nitzschia frustulum (Kütz.) Grun. Л,к,Гл,Ал,β
Nitzschia pusilla Grun. П,к,И,Ин,β
Nitzschia palea (Kütz.) W. Sm. Л,к,И,Ал,α
Nitzschia palea var. *tenuirostris* Grun. in V. Heurck Б,б,И,Ин
Nitzschia vermicularis (Kütz.) Hantzsch. П,к,И,Ал,β
Nitzschia tryblionella var. *victoria* Grun. Б,б,Гл,β
- Surirellaceae
- Cumatopleura elliptica* (Breb.) W. Smith П,к,И,Ал,β
Cumatopleura solea (Breb.) W. Smith Л,к,И,Ал,β
- Surirella linearis* W. Sm. Л,к,И,Ин,β
- Surirella ovata* Kütz. Б,к,И,Ин,о-α
Surirella minuta Breb. Л,к,И,Ал,о-α
- XANTHOPHYTA**
- Heterococcomphyceae
- Heterococcales
- Pleurochloridaceae
- Goniochloris mutica* (A. Br.) Fott Л,к,Ог,Ин,β
- Centritractaceae
- Centritractus belonophorus* Lemm. П,к,Ог,Ин,о-β
Ophiocytium capitatum Wolle Л,к,И,о
- Monoraphidium griffithii* (Berk.) Kom.- Legn. П,к,И,β
Monoraphidium irregulare (G.M. Smith) Kom.- Legn П,к,И,Ин
Monoraphidium circinale (Nyg.) Nyg. П,И,Ал
Siderocelis ornata (Fott) Fott Л,к,И,β
Tetraedron minimum (A. Br.) Hansg. П,к,И
Tetraedron pentaedricum W. et G.S. West П,к,И,β
- Coelastraceae
- Coelastrum microporum* Näg. in A. Br. П,к,И,Ин,β
Coelastrum sphaericum Näg. П,к,И,Ин,β
- Scenedesmaceae
- Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G.S. West П,к,И,Ин,β
Crucigeniella apiculata (Lemm.) Kom. П,к,И,β
Didymocystis inconspicua Korsch. П,к,И,Ин,β
Didymocystis planctonica Korsch. П,к,И,β
Scenedesmus acutus Meyen П,к,И,β
Scenedesmus armatus Chod. П,к,И,β
Scenedesmus brasiliensis var. *cinnamomeus* Roll Л,к,Ог
Scenedesmus caudato-aculeolatus Chod. П,к,И,Ин
Scenedesmus denticulatus Lagerh. П,к,И,Ин,β
Scenedesmus communis Hegew. П,
Scenedesmus ellipticus Chod. П,с-а,Ин
Scenedesmus gutwinskii Chod. П,к,о-β
Scenedesmus intermedius Chod. var. *intermedius* f. *intermedius* П,к,И,Ин
Scenedesmus intermedius var. *bicaudatus* Hort. П,к,И,β
Scenedesmus obliquus (Turp.) Kütz. П,к,И,α-β
Tetrastrum staurogeniaeforme (Schrod.) Lemm. П,к,И,β
Tetrastrum triangulare (Chod.) Kom. П,к,β
Westella botryoides (W. West) De-Wild. П,к,И,β
- Conjugatophyceae
- Desmidiales
- Closteriaceae
- Closterium acerosum* (Schrank.) Ehr. П-Б,к,И,Ин,α-β
Closterium leiblenii Kütz. П-Б,к,α-β
Closterium lunula Ehr. & Hemprich ex Ralfs χ-β

Обозначения: Местообитание: П - планктонный, О - обитатель обрастаний, Б - бентосный, Л - литоральный, Э - эпибионтный. Распространение: к - космополит, б - бореальный, с-а - северо-альпийский. Галобность: Мг - мезогалоб, Ог - олигогалоб, И - индифферент, Гл - галофил. Отношение к рН: Ал - алкалофил + алкалобионт, Ин – индифферент.

Сапробность: χ - β – ксено-бетамезосапроб, χ - o – ксено-олигосапроб, o – олигосапроб, o - β – олиго-бетамезосапроб, β - o – бета-олигосапроб, o - α – олиго-альфамезосапроб, β – бетамезосапроб, β - α – бета-альфамезосапроб, α - β – альфа-бетамезосапроб, α – альфамезосапроб, α - p – альфа-полисапроб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Буркова Т.Н. Альгофлора некоторых рек бассейнов Куйбышевского и Саратовского водохранилищ // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы / Тез. Междунар. науч. конф. Тольятти, 2001. С. 40.

Горохова О.Г. Характеристика фитопланктона реки Большой Черемшан (приток Куйбышевского водохранилища) // Ученые записки Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. 2016.

Зеленевская Н. А., Давлетшина А. А. Фитопланктон и качество вод среднего течения р. Большой Черемшан в 2007-2008 гг. // Вестн. ВУИТ. 2009. Вып. 8.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.

Охалкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и ее притоков) // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 1997. 48 с.

Судницына Д. Н. Видовой состав фитопланктона малых рек Псковской области // Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем: Тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием. Тольятти, 2011. С. 157-158.

Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. Разнообразие альгофлоры рек республики Карелия (Россия) // Экология малых рек в XXI веке: биоразнообразие, глобальные изменения и восстановление экосистем / Тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием. Тольятти, 2011. С. 181.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 288 с.