

К ИЗУЧЕНИЮ ФИТОПЛАНКТОНА ВОДОТОКОВ БАСЕЙНА Р. ВОЛГА

Ф.Ф. Бариева

Татарское отделение ФГБНУ «ГосНИОРХ», г. Казань, 08081974@mail.ru

Исследования фитопланктона водотоков бассейна реки Волга на территории Чувашской Республики проводились в рамках хозяйственных работ с 2010 по 2015 гг. с целью изучения состава, структуры, функциональных характеристик и выявления доминирующих таксономических групп организмов фитопланктона с оценкой качества воды на период исследований по общепринятым методикам.

Обобщены результаты наблюдений по 13 водотокам. Пробы отбирались на Нижнекамском водохранилище (р. Кама), Куйбышевском водохранилище в районе Чебоксарской РГСЦ, Чебоксарском водохранилище в районе ОАО «Чебоксарская керамика», два безымянных ручья впадающих в Чебоксарское водохранилище на участках расположения санаторных комплексов «Волжские зори», «Березка»; р. Волга на участке БОС «Минстроя Чувашии»; Кармановском водохранилище на р. Буй, впадающей в р. Кама и рр. Рыкша, Аниш, Ик, Карла, Кубня и Кукшум.

Сбор и обработка проб проводились по общепринятым гидробиологическим методикам (Методика изучения..., 1975). К числу массовых - доминантов, субдоминантов – отнесены виды водорослей, составляющие не менее 10 или 5% суммарной численности или биомассы фитопланктона, соответственно (Фитопланктон Нижней..., 2003; Охапкин, 1997).

При определении таксономической принадлежности каждого вида использовали определители пресноводных водорослей (Голлербах, Полянский, 1951; Забелина и др., 1951; Киселев, 1954; Матвиенко, 1954; Попова, 1955; Дедусенко-Щеголева и др., 1959; Косинская, 1960; Дедусенко-Щеголева, Голлербах, 1962; Голлербах и др., 1963; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Диадомовые ..., 1988, 1992; Генкал, 1992; Царенко, 1990. Подсчет организмов производили по общепринятой методике в камере Ножогта, с использованием микроскопа PZO (Польша). Биомассу вычисляли по методу приведенных геометрических фигур (Кузьмин, 1984). Для каждого вида водорослей вычисляли индивидуальный объем клетки стереометрическим методом. За счетную единицу принимали клетку, за удельный вес водорослей – единицу. Для определения биомассы использовали счетно-объемный метод. В каждой пробе находили средний объем клеток для каждого вида водорослей. Для этого измеряли не менее 20 экз. Для единично встречающихся форм использовали их индивидуальные размеры, измеренные в каждой пробе. Численность выражали в млн. кл./л, биомассу – в мг/л.

Для характеристики структуры и динамики фитопланктона использовали относительные значения биомассы и численности водорослей.

Доминирующими в сообществах считали виды с численностью или биомассой большей или равной 10% от общих показателей, субдоминирующими – 5–10%. Доминирующие комплексы выделены на основе функции рангового распределения по численности (n_i/N) и биомассе (b_i/B) видов (Федоров и др., 1977).

Для каждой пробы вычисляли индекс трофности (ITS) по блоку Миллуса по формуле $I_b = 44.87 + 23.22 \cdot \log B$ (Миллус и др., 1979; Андроникова, 1993). Для определения степени сапробности водоемов рассчитывали индекс сапробности (S) Пантле и Букка в модификации Сладечека (Sladecsek, 1973). Для оценки структуры и выравнивания сообществ применяли информационный индекс Шеннона-Уивера, рассчитанный по биомассе (Shannon, Weaver, 1963; по Песенко, 1982).

За период наблюдений в исследованных водотоках на территории Чувашской Республики зарегистрировано 148 таксонов водорослей рангом ниже рода из 8 отделов. Основу сообщества фитопланктона составляют диатомовые и зеленые водоросли. В этих двух отделах сосредоточено 67% общего видового разнообразия водорослей (диатомовые – 41%, зеленые – 25%). Синезеленые водоросли составляют 11, эвгленовые – 10, золотистые – 4, динофитовые – 3%, желтозеленые – 2 и криптофитовые – 1% от общего видового богатства альгофлоры планктона. Подобное соотношение таксономических единиц в основных отделах водорослей отмечается также и в волжских водохранилищах (Охапкин, 1998; Экологические проблемы..., 2001; Фитопланктон Нижней Волги..., 2003).

Река Рыкша – приток р.Цивиль, впадающей в р. Волга, Чебоксарский район

В пробах фитопланктона отобранных в р.Рыкша в вегетационный период 2012 г. было определено 29 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежавших к шести отделам. По числу видов наиболее представлены отделы диатомовых и зеленых водорослей – по 31% (по 10 видов), затем следовал отдел синезеленых – 18% (6 видов), эвгленовые – 12% (4 вида), динофитовые и криптофитовые – по 3% (по 1 виду). Число видов по станциям менялось от 11 до 14 видов.

Общая численность фитопланктона изменялась по станциям от 3025 т.кл./л (сентябрь) до 12897 т.кл./л (июнь). По численности доминировал отдел синезеленых водорослей, а также вид *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. – представитель отдела зеленых.

Значение общей биомассы фитопланктона колебалось от 2,674566 мг/л (июнь) до 7,4778 мг/л (сентябрь). В биомассе преобладали вид *Achnanthes* sp. (отдел диатомовых), вид *Microcystis firma* (Kütz.) Schmidle (отдел синезеленых), *Trachelomonas hispida* (отдел эвгленовых).

Кармановское водохранилище, ООО "БГК "Кармановская ГРЭС"

В пробах фитопланктона отобранных в мае 2013 г. было выявлено 16 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к четырем отделам. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей - 31% (5 видов), затем следуют отделы зеленых и синезеленых водорослей – по 25% (по 4 вида), затем эвгленовые – 19 % (3 вида). Число видов по станциям менялось от 6 до 10 видов. Общая численность фитопланктона менялась от 2874 т.кл./л до 11919,67 т.кл./л. По численности доминировал отдел синезеленых водорослей - виды *Lyngbya* sp. и *Gloeocapsa turgida*(Kütz.) Hollerb.emend., вид *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlstr. et Tiff. из отдела зеленых водорослей, из отдела диатомовых - *Cyclotella* sp., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb.

Общая биомасса фитопланктона колебалась от 0,66722 мг/л до 4,3779 мг/л с преобладанием видов *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb., *Cyclotella* sp. из отдела диатомовых, и видов отдела эвгленовых - *Euglena acus* (Duj.) Hübn., *Trachelomonas hispida*.

Река Кама, Нижнекамская ГЭС, г. Набережные Челны

В фитопланктоне р. Кама в 2010, 2011, 2015 гг. выявлено 83 таксона водорослей рангом ниже рода из семи отделов. По числу видов преобладают диатомовые – 32 (38% от общего числа видов), затем следуют зеленые водоросли – 21 видов (25%), 12 видов относятся к отделу синезеленые (14%), 11 таксонов - эвгленовые водоросли, 5 видов - динофитовые и по 1 – золотистых и желто-зеленых (по 1,2%). Число видов по станциям исследований менялось от 3 до 12 видов.

Численность фитопланктона по станциям исследований менялась от 0,86 т.кл./л (осень) до 17458,96 т.кл./л (лето). По численности доминировали синезеленые водоросли *Microcystis pulverea*, *Lyngbya limnetica* Lemm. и *Microcystis firma* (Kütz.) Schmidle, зеленые *Scenedesmus* sp. и *Raphidocelis subcapitata*, динофитовые *Peridinium aciculiferum*, *Peridinium* sp., эвгленовая *Astasia* sp. и диатомовая *Cyclotella* sp.

Значение общей биомассы колебалось от 0,00197 мг/л (осень) до 10,898 мг/л (весна). В биомассе в основном доминировали динофитовые *Peridinium aciculiferum*, *Peridinium* sp. и диатомовые водоросли *Navicula laterostrata* Hust., *Cyclostephanos dubius* (Fricke in A. Schmidt) Round, *Cocconeis placentula* Ehrb., *Cyclotella* sp., *Navicula* sp., *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust. и *Cyclotella comta*, *Gomphonema acuminatum* Ehrb.

Река Кукшум - приток р.Цивиль, впадающей в р.Волга, Чувашская Республика

В пробах фитопланктона за вегетационный сезон 2011-2012 гг. было определено 33 таксона водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к семи отделам. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей – 30% (10 видов), зеленые – 24% (8 видов), затем следовали эвгленовые – 18% (6 видов),

формировала динофитовая водоросль *Peridinium* sp., золотистая *Dinobryon divergens* Imhof, эвгленовая водоросль *Euglena viridis* Ehrb. и желто-зеленая *Tribonema minus* Hazen, диатомовые *Navicula exigua* (Greg.) Grun., *Cocconeis placentula* Ehrb., *Navicula exigua* (Greg.) Grun., *Cocconeis placentula* Ehrb., *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh.

Чебоксарское водохранилище с притоками

В пробах фитопланктона водотоков относящихся к бассейну Чебоксарского водохранилища (р.Волга и 3 притока без названия), отобранных в 2010- 2011 гг. был выявлен 81 таксон водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к семи отделам. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей – 28 видов (34 %), затем следовали зеленые – 24 вида (29%), эвгленовые - 10 видов (12%), синезеленые – 8 видов (10%), золотистых и желто-зеленых – по 4 вида (по 5%), динофитовых – 3 вида (3%). Число встречаемых видов изменялось от 2 (лето, у санатория «Волжские зори») до 16 видов (осень, Чебоксарское водохранилище, ЗАО фирма "Чебоксарская керамика").

Численность фитопланктона изменялась от 13,3 т.кл./л (ручей б/н у санатория «Волжские зори», июнь) до 213556 т.кл./л (ручей б/н у санатория «Березка», август). По численности доминировали диатомовые - *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb., *Navicula cryptosephala* Kutz var. *lata* portetzky et Anissimowa и *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., синезеленые *Phormidium mucicola* Naum. et Hub.-Pest., *Microcystis firma* (Kütz.) Schmidle и *Lyngbya limnetica* Lemm., эвгленовая *Trachelomonas volvocina* Ehrb., зеленая *Chlamydomonas globosa* Snow.

Биомасса фитопланктона колебалась от 0,0058 мг/л (Чебоксарское водохранилище у ЗАО фирма «Чебоксарская керамика», октябрь) до 13,01 мг/л (ручей б/н у санатория «Березка», июнь). В биомассе преобладали представители эвгленовых *Trachelomonas volvocina* Ehrb., *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein и *Astasia granulata* Pringsh., диатомовых - *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve и *Cyclostephanos dubius* (Fricke in A. Schmidt) Round, зеленая *Chlamydomonas globosa* Snow.

Река Карла – приток р.Свияга, притока р.Волга

В пробах фитопланктона р.Карла весной- осенью 2010 г. было определено 40 таксонов водорослей рангом ниже рода из пяти отделов. По числу видов преобладают диатомовые – 30 (40% от общего числа видов), затем следуют зеленые водоросли – 10 видов (25%), эвгленовые -7 видов (17%), 4 вида - синезеленые (10 %) и 3 вида – к отделу динофитовые (7%). Число видов по станциям исследований менялось от 6 (осень) до 11 (лето).

Численность фитопланктона по станциям исследований изменялась от 304 т.кл./л (осень) до 20600 т.кл./л (лето). По численности доминировала диатомовая водоросль *Achnanthes delicatula*, синезеленые - *Microcystis pulverea* и *Merismopedia glauca*, диатомовая *Navicula exigua* (лето). Осенью преобладали - синезеленые водоросли *Lyngbya limnetica* Lemm. и *Microcystis firma* (Kütz.) Schmidle.

Биомасса колебалась от 0,2023 мг/л (осенью) до 5,45535 мг/л (летом). В биомассе летом доминировали динофитовая водоросль *Peridinium* sp., эвгленовая *Trachelomonas intermedia* Dang., диатомовые *Cymbella ventricosa* и *Navicula exigua*.

Куйбышевское водохранилище, Чебоксарская РГС

В летний период 2012 г. в Куйбышевское водохранилище на участке Чебоксарской РГС, было определено 16 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к четырем отделам. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей – 31% (5 видов), затем следовали зеленые и синезеленые – 25% (4 вида), эвгленовые – 19% (3 вида). Число видов по станциям менялось от 7 до 8 видов.

Общая численность фитопланктона изменялась от 4006 т.кл./л до 8093,913 т.кл./л. По численности доминировал отдел синезеленых водорослей от 2112 тыс.кл./л до 4368,58 тыс.кл./л.

Значение общей биомассы фитопланктона колебалось от 0,983109 мг/л до 4,9551 мг/л. В биомассе преобладали отдел эвгленовых - вид *Trachelomonas hispida* и отдел диатомовых - вид *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb.

Река Буй, Кармановское водохранилище, ООО "БГК "Кармановская ГРЭС"

В пробах фитопланктона отобранных весной 2013 г. в р. Буй, было определено 16 таксонов водорослей рангом ниже рода, принадлежащих к четырем отделам. По числу видов наиболее представлен отдел диатомовых водорослей - 31% (5 видов), затем следуют отделы зеленых и синезеленых водорослей – по 25 % (по 4 вида), затем эвгленовые – 19% (3 вида). Число видов менялось от 6 до 10 видов.

Общая численность фитопланктона изменялась от 2874 т.кл./л до 11919,67 т.кл./л. По численности доминировали отдел синезеленых водорослей виды *Lyngbya* sp. и *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) Hollerb. emend., вид *Tetrastrum glabrum* (Roll) Ahlstr. et Tiff. из отдела зеленых водорослей, виды из отдела диатомовых водорослей *Cyclotella* sp., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb.

Общая биомасса фитопланктона колебалась от 0,66722 мг/л до 4,3779 мг/л. В биомассе преобладали отдел диатомовых - виды *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb., *Cyclotella* sp., виды отдела эвгленовых - *Euglena acus* (Duj.) Hübn., *Trachelomonas hispida*.

Река Ик, п.г.т. Уруссу

В пробах фитопланктона р. Ик выявлено 33 таксона водорослей рангом ниже рода из пяти отделов. По числу видов преобладают зеленые и диатомовые – по 12 видов (по 36% от общего числа видов), затем следуют эвгленовые и синезеленых водоросли – по 4 вида (по 12%), и 1 вид - золотистые (3%).

Число видов по станциям исследований менялось от 6 до 12 видов.

По индексу видового разнообразия Шеннона все участки, на все периоды исследований, характеризуются разобщенным сообществом фитопланктона, условно «загрязненные». По индексу сапробности, в целом, водотоки соответствовали бета-мезосапробной зоне с классом качества воды «удовлетворительной чистоты».

Литература

Алимов А.Ф. Закономерности изменения структурных и функциональных характеристик сообществ гидробионтов// Гидроб. журнал. 1995. Т. 31. №5. С. 3–11.

Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. Спб.: Наука, 2000. 147 с.

Андросова Е.Я. Фитопланктон// Куйбышевское водохранилище. Л.: Наука, 1983. С. 102–111.

Герасимова Н.А. Фитопланктон Саратовского и Волгоградского водохранилищ. - Тольятти, 1996. - 200 с.

Оханкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и ее притоков): Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. СПб., 1997. 48 с.

Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки. СПб.: Наука, 2003.

Генкал С.И. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. Спб.: Гидрометеониздат, 1992. 128 с.

Давыдова Н.Н. Диатомовые водоросли индикаторы природных условий водоемов в голоцене. - Л., 1985. - 244 с.

Кондратьева Н.В. Визначник прісноводних водоростей Украшсько! РСР. I. Синьо-зелеш водоросп - Суапорбула. Ч. 2. Класс Гормогошев1 - Ногшоґошорбусеае. Кшв, 1968. - 523 с. -

Коршиков О.А. Визначник прісноводних водоростей Украшсько! РСР. Пшккласс Протококов1 (Pго1;ососстеае). - Кшв, 1953. Т.5. -437 с.

Михеева Т. М. Альгофлора Белоруси. Таксономический каталог. - Минск, БГУ, 1999. - 396 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли / М. М. Забелина, И.И. Киселев, А. И. Прошкина- Лавренко, В. С. Шешукова. М., 1951. - 619 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли / М. М. Голлербах, Е. А. Коссинская, В. И. Полянский. М., 1953. - 651 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3. Золотистые водоросли // А. М. Матвиенко. М., 1954. - 188 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 5. Желтозеленые водоросли. Хап1орбула / Н. Т. Дедусенко-Шеголева, М. М. Голлербах. - М.; Л., 1962. - 272 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 6. Пирофитовые водоросли / И. А. Киселев. М., 1954. 212 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 7. Эвгленовые водоросли / Т. Г. Попова. М., 1955. -281 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксые (СЫогорЪу1а: Уолостеае) / Н. Т. Дедусенко - Щеголева, А. М. Матвиенко, Ф. Ф. Шкоробатов. М.; Л., 1959. -230 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1). Зеленые водоросли. Класс Улотриксые. СЫогорЪу1а: ШоШсИорИусеае. ноШсЪакв / Н. А. Мопшкова, М. М. Голлербах. Л., 1986. -360 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зеленые водоросли. Класс Конъюгаты. Порядок Десмидиевые. СЫогорЪу1а. Соццџа1;оркусае. Бевшџџа1е8 (2) / Г.М. Паламарь-Мордвинцева. Л., 1982. -624 с.

Оханкин А.Г. Видовой состав фитопланктона как показатель условий существования в водотоках разного типа // Ботан. журн. 1998. № 9. - С. 1 - 12.

Оханкин А.Г. Фитопланктон Чебоксарского водохранилища. -Тольятти, 1994. - 275 с.

Оханкин А.Г., Микучлык И. А., Корнева Л.Г., Минеева Н.А. Фитопланктон Горьковского водохранилища. - Тольятти, 1997. - 224 с.

Прошкина-Лавренко А.И. Дiatомовые водоросли - показатели солености воды //Дiatомовый сборник. Л., 1953. Вып.1. -С. 187 - 205.

Фитопланктон Нижней Волги. Водоохранилища и низовье реки. - Санкт-Петербург, 2003. -231с.

ABSTRACT. Thus, the floral diversity of phytoplankton investigated rivers determined diatoms, green algae and euglenophytes that form the basis of species composition in each watercourse. For all watercourses marked by a recognized pattern in community structure of phytoplankton to the predominance of representatives of the Department of diatoms characteristic of flowing water bodies compared to the lake ecosystem.

Investigated watercourses are at the heart of mesotrophic and eutrophic. The most prominent role in the population have made cyanoprokaryota and green algae, biomass - diatomovoye, dinoflagellate and euglenophytes.

According to the index of species diversity Shannon all areas at all times of research, characterized by fragmented community of phytoplankton, relatively "dirty". According to the index saprobity, in general, watercourses matched betamezosaprobnoy area with water quality class "satisfactory purity."

