



УДК 574.583

**СОСТАВ И СТРУКТУРА ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА В ЗОНЕ
ВЛИЯНИЯ НИЖЕГОРОДСКОЙ ГЭС ПО ДАННЫМ МОНИТОРИНГОВЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ 2023 Г.**

Шарагина Екатерина Михайловна, ведущий инженер, ассистент кафедры ботаники и зоологии Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Воденеева Екатерина Леонидовна, доцент, к.б.н., заведующий кафедрой ботаники и зоологии Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Мольков Александр Андреевич, к.ф.-м.н, старший научный сотрудник отдела радиофизических методов в гидрофизике ИПФ РАН, старший научный сотрудник ВГУВТ, заведующий научно-исследовательской лабораторией Научно-исследовательская лаборатория гидрологии и экологии водохранилищ ФГАОУ ВО ННГУ
Институт прикладной физики РАН
603950, г. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5,
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского
603950, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Кулизин Павел Владимирович, ассистент кафедры ботаники и зоологии института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 603950,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Охапкин Александр Геннадьевич, профессор, д.б.н. кафедры ботаники и зоологии института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 603950,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Середнева Яна Вадимовна, ассистент кафедры ботаники и зоологии института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 603950,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Кирсанова Анастасия Александровна, студентка 4 курса кафедры ботаники и зоологии Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО ННГУ
ФГАОУ ВО Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского 603950,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23

Работа выполнена в рамках реализации Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» ННГУ (№ темы Н-468-99_2021-2023).

Аннотация. На основании анализа проб растительного планктона приведена оценка уровня развития альгоценозов в приплотинной зоне Нижегородской ГЭС в летний сезон 2023 г. Прослеживается динамика таких структурных показателей, как численность и биомасса в сравнении с предыдущими годами исследования. Отмечается смена состава доминант, с превалярованием в настоящее время гетероцитных цианопрокариот, и в целом наблюдается переход от полидоминантных сообществ к монодоминантным.

Ключевые слова: Горьковское водохранилище, фитопланктон, зарегулирование рек, численность, биомасса, доминирующие виды, верхний и нижний бьефы, «цветение» водорослей

Целью настоящей работы был анализ уровня развития фитопланктона в зоне влияния Нижегородского гидроузла на основании материала, отобранного в летний сезон 2023 г., а также проследить динамику структурных показателей в сравнении с предыдущим годом исследования. Фитопланктон – важнейший компонент водных экосистем, способный отражать те или иные экологические условия, этап развития водоема, санитарное состояние [1] и являющийся своеобразным маркером тех или иных изменений. Зарегулирование стока р. Волги осенью 1956 г. у г. Городец положило начало образованию Горьковского водохранилища. Горьковское водохранилище – четвертая ступень в Волжско-Камском каскаде. Его полное заполнение до нормального подпорного уровня завершено летом 1957 г. Нормальный подпорный уровень (НПУ) составляет 84 м. [2,3]. Еще до заполнения водохранилища в данном районе началось изучение фитопланктона. Исследования проводились Р.М. Павлиновой, В.И. Есыревой, А.Д. Приймаченко. В дальнейшем, после формирования водохранилища, исследования продолжились Г.В. Кузьминым, Г.М. Лаврентьевой, Г.А. Юловой, А.Г. Охачкиным, Л.Г. Корневой и рядом других исследователей [2].

Материалом для данной работы являлись результаты количественного и качественного учета водорослей в альгологических пробах, отобранных с шести станций на расстоянии около 300 м. от плотины Нижегородской ГЭС в разных ее участках – у левого берега (близ г. Городец), в медианной части и у правого берега (близ г. Заволжье). Пробам присваивался номер и кодовая буква бьефа (ВБ – верхний бьеф, НБ – нижний, соответственно). Таким образом, пробы, отобранные у правого берега, нумеровались цифрой 1, в медианной части – 3, у правого берега – 4. Для идентификации водорослей использовались определители и руководства, указанные ранее в работах авторов [4]. Уровень трофии в водоеме устанавливался в соответствии с методикой, предложенной И.С. Трифионовой [5]. Сапробность для оценки санитарного состояния водоема рассчитывалась по индексам Пантле и Букк в модификации Сладечека [6].

В 2023 году показатели биомассы, в сравнении с предыдущими годами, были достаточно высоки и варьировали в верхнем бьефе в пределах 6,03-25,09 г/м³, в нижнем бьефе – в пределах 3,29-9,52 г/м³, что позволяет отнести данный водный объект к категории эвтрофный-высокоэвтрофный. Численность в верхнем бьефе находилась в пределах 61,91-284,30 млн кл/л., в нижнем – 26,38-83,88 млн кл/л. Данные показатели значительно превышали значения, полученные на аналогичных станциях в августе 2022 г, когда в верхнем бьефе биомасса варьировала от 2,2 до 2,8 г/м³, в нижнем бьефе -

составляла от 2,3 до 2,6 г/м³. Диапазон численности в верхнем бьефе находился в пределах от 29,0 до 38,4 млн кл. л, в нижнем бьефе - от 13,3 до 33,2 млн кл/л. Наравне с повышением уровня трофии отмечается тенденция к переходу от полидоминантного сообщества (в 2022 г. комплекс доминант и по численности, и по биомассе слагался из представителей - индикаторов повышенного содержания биогенов - диатомей и цианопрокариот) - к монодоминантному: основу численности и биомассы на всех станциях формировал *Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault, представитель цианопрокариот. Данный факт подтверждает необходимость ежегодного мониторинга за состоянием водного объекта, так как «цветение» цианобактерии *Aphanizomenon flos-aquae* чревато возможными негативными последствиями. Некоторые популяции данного вида способны синтезировать афанотоксины, оказывающие токсический эффект на нервную систему человека и животных [7]. Наибольшие показатели количественного развития *Aphanizomenon flos-aquae* отмечаются в медиали верхнего бьефа (станция ВБЗ), достигая 17,36 г/м³ (69,20%) при общем показателе биомассы 25,09 г/м³, что, возможно, связано с ветровыми нагонными явлениями пятен цветения.

Качество воды в разные годы исследования, оцененное по индексу сапробности, соответствовало III классу качества вод – умеренно-загрязненные, при значениях в 2023 г. по численности варьируя в пределах 2,13-2,17, по биомассе – 1,94-2,20.

Таким образом, в настоящее время, в сравнении с предыдущими годами исследования, отмечается смена полидоминантных сообществ монодоминантными, образованными потенциально токсичной водорослью *Aphanizomenon flos-aquae*. Значения биомассы достигали значений, соответствующих уровню трофии водоема эвтрофный-высокоэвтрофный. Сапробиологическое состояние водоема по показателям сапробности оценивалось как умеренно-загрязненное.

Список литературы:

1. Синильников Г.В. Фитопланктон // Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С.73-87.
2. Охупкин А. Г., Микульчик И. А., Корнева Л. Г., Минеева Н. М. Фитопланктон Горьковского водохранилища. Тольятти, 1997. 224 с.
3. Минина Л. М., Минин А. Е.. "ОСОБЕННОСТИ УРОВЕННОГО РЕЖИМА ГОРЬКОВСКОГО И ЧЕБОКСАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ В ВЕСЕННЕЕ-ЛЕТНИЙ ПЕРИОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА НЕРЕСТ РЫБ" Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление, №. 3, 2022, С. 46-61.
4. Воденеева Е.Л., Кулизин П.В. Водоросли Мордовского заповедника (аннотированный список видов). – М.: Изд-во: Объединенная дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г.Смидовича и национального парка «Смольный», 2019. 62 с. [Флора и фауна заповедников. Вып. 134]
5. Трифонова И.С. Экология и сукцессия озерного фитопланктона. – Л., 1990. – 184 с.
6. V. Sládeček. System of Water Quality from the Biological Point of View. Achieves für Hydrobiologie - Beiheft Ergebnisse der Limnologie. – 1973. – Vol. 7. – No. 1. – P. 1-218.
7. Водоросли, вызывающие "цветение" водоемов Северо-Запада России / [Р. Н. Белякова, Л. Н. Волошко, О. В. Гаврилова и др. ; отв. ред. К. Л. Виноградова] ; Российская акад. наук, Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова. - Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2006. - 367 с.: ил.

DYNAMICS OF SOME STRUCTURAL INDICATORS OF PHYTOPLANKTON IN THE ZONE OF INFLUENCE OF THE NIZHNY NOVGOROD HYDROELECTRIC POWER STATION

Ekaterina M. Sharagina, Ekaterina L. Vodeneeva, Alexander A. Molkov, Pavel V. Kulizin, Alexander G. Okhupkin, Yana V. Seredneva, Anastasia A. Kirsanova

Abstract. Based on the analysis of samples of plant plankton, an assessment is made of the level of algocenoses development in the dam zone of the Nizhny Novgorod hydroelectric station in the summer season of 2023. The dynamics of such structural indicators as abundance and biomass are traced in comparison with previous years of research. There is a change in the composition of dominants, with the current prevalence of heterocytic cyanoprokaryotes, and in general there is a transition from polydominant communities to monodominant ones.

Keywords: Gorky Reservoir, phytoplankton, river regulation, abundance, biomass, dominant species, upstream and downstream, algal «blooms»