

ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

ЭРБ – 2021

**X МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ**

21 – 22 сентября 2021 года

ТРУДЫ

ECOLOGY OF THE RIVER`S BASINS

ERB – 2021

**X INTERNATIONAL
SCIENTIFIC CONFERENCE**

(September, 21 – 22, 2021)

PROCEEDINGS

**ВЛАДИМИР - VLADIMIR
СУЗДАЛЬ - SUZDAL
2021**

УДК 556
ББК 26.222.5л0
Э40

Э40 **Экология речных бассейнов:** Труды 10-й Междунар. науч.-
практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифионовой; Владим.
гос. ун-т. им. А.Г. и Н.Г. Столетовых. – Владимир : Аркаим.
г.Владимир, 2021. – 439 с.
ISBN 978-5-93767-434-0

Публикуются труды X конференции «Экология речных бассейнов», прошедшей 21-22 сентября 2021 года в г. Владимир.

На конференции представлено более 70 докладов от вузов и научно-исследовательских институтов России, Армении, Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана.

Рассмотрен широкий круг вопросов: речной бассейн как фундаментальная биосферная геосистема; ландшафты и землепользование; оценка рисков негативного воздействия и здоровье населения; информационные технологии и моделирование; водопользование – управление, оптимизация, охрана; экологическое образование; бассейн реки Клязьма: историко-культурное наследие; экологические проблемы территории бассейна.

Ил. 109. Табл. 79.

УДК 556
ББК 26.222.5л0

Труды изданы в авторской редакции.

ISBN 978-5-93767-434-0

© Владимирский государственный
им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, 2021

**СЕКЦИЯ №1. РЕЧНОЙ БАССЕЙН
КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИОСФЕРНАЯ
ГЕОСИСТЕМА**

УДК 581.526.325

К.И. Абрамова¹, Р.П. Токинова²

**АНАЛИЗ СОСТАВА И ОБИЛИЯ СИНЕЗЕЛЕННЫХ
ВОДОРОСЛЕЙ В СРЕДНЕМ И НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ
РЕКИ КАЗАНКИ**

Институт проблем экологии и недропользования
Академии наук Республики Татарстан
(Россия, Казань, ¹kseniaiv@yandex.ru, ²r.token@rambler.ru)

Аннотация. Представлены результаты исследования синезеленых водорослей в фитопланктоне среднего и нижнего течения р. Казанки в летний период 2019 г. Сравнительный анализ позволил выделить на исследованной речной акватории три участка, различающиеся по составу доминирующих видов и количественным показателям Cyanophyta. Наиболее высокими значениями численности и биомассы водорослей (более 50 млн кл. и 2 мг на литр) характеризуются участки реки, протекающие по территориям с высоким уровнем урбанизации, это города Казань и Арск (доминируют *Aphanizomenon flosaquae* или *Planktothrix agardhii*, соответственно). На участке реки, расположенном вдали от городов в окружении лесных ландшафтов, обилие синезеленых снижается до 10 млн. кл./л и менее 0.5 мг/л (доминирует *Planktothrix agardhii*).

Ключевые слова: синезеленые водоросли, нижнее и верхнее течение, река Казанка.

K. I. Abramova¹, R. P. Tokinova²

**ANALYSIS OF THE COMPOSITION AND ABUNDANCE OF
BLUE-GREEN ALGAE IN THE MIDDLE AND LOWER REACHES
OF THE KAZANKA RIVER**

Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use
of Tatarstan Academy of Sciences
(Russia, Kazan, ¹kseniaiv@yandex.ru, ²r.token@rambler.ru)

Annotation. The results of the study of blue-green algae in the phytoplankton of the middle and lower reaches of the Kazanka River in the summer of 2019 are presented. Comparative analysis allowed us to identify three sites in the studied river water area that differ in the composition of the dominant species and quantitative indicators of Cyanophyta. The highest values of the number and biomass of algae (more than 50 million cl. and 2 mg per liter) are characterized by sections of the river flowing through areas with a high level of urbanization, these are the cities of Kazan and Arsk (dominated by *Aphanizomenon flosaquae* or *Planktothrix agardhii*, respectively). On a river section located far from cities and surrounded by forest landscapes, the abundance of blue-green plants decreases to 10 million cl. / l and less than 0.5 mg / l (*Planktothrix agardhii* dominates).

Keywords: blue-green algae, lower and upper reaches, Kazanka river.

СЕКЦИЯ №1. РЕЧНОЙ БАССЕЙН КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИОСФЕРНАЯ ГЕОСИСТЕМА

Изучение таксономического разнообразия, обилия и распространения синезеленых водорослей (Cyanophyta) приобретает все большую актуальность в связи с ростом уровня антропогенной эвтрофикации водных объектов и ее нежелательными последствиями в форме «цветения воды» потенциально токсичными видами цианобактерий [1, 2]. Способность к азотофиксации и экологическая пластичность позволяют данной группе интенсивно увеличивать численность и накапливать биомассу, быть основными продуцентами органического вещества в гидроэкосистеме. В водоемах и водотоках урбанизированных территорий с замедленным водообменом их массовое развитие может достигать уровня «цветения воды» и способствовать возникновению экологических рисков в хозяйственном и рекреационном использовании водных объектов [3].

Река Казанка располагается на северо-западе Предкамья Республики Татарстан, является левым притоком р. Волги (Куйбышевского водохранилища), впадая в нее в черте г. Казани. Вдоль реки располагаются крупный и малый города (г. Казань, г. Арск), малые населенные пункты, дачные поселки, земли сельско- и лесохозяйственного значения.

Цель работы – изучить распределение состава и количественных показателей синезеленых водорослей вдоль среднего и нижнего течения р. Казанки (от г. Арска до г. Казани). Исследования проведены в ходе комплексной экспедиции Института проблем экологии и недропользования АН РТ по р. Казанке в конце июня–начале июля 2019 г. Материалом для работы послужили пробы фитопланктона, отобранные из поверхностного слоя воды на 20 разрезах (в каждом по 1–3 станции, данные по которым усреднялись). Сходство разрезов по количественному развитию и доминирующему комплексу синезеленых водорослей оценивали методом попарных сравнений с помощью индексов Серенсена (качественная мера) и Серенсена-Чекановского (количественная мера) [4]. При кластеризации данных использовали метод Варда, в качестве метрики – нормированное эвклидовое расстояние, выраженное в процентах. К доминирующим отнесены виды, численность или биомасса которых составляла не менее 10% от общей [5]. Оценку зелености территории, где протекает река, проводили по картографическим данным, представленным в монографии В.И. Мозжерина с соавторами [6].

В фитопланктоне нижнего и среднего течения р. Казанки обнаружено 35 видов синезеленых водорослей. По числу видов они занимают третье место после зеленых и диатомовых водорослей. По видовому разнообразию преобладает порядок Synecococales. Cyanophyta встречены в фитопланктоне на всех исследуемых разрезах. Доминирующий видовой комплекс представлен нитчатymi формами – *Aphanizomenon flosaquae* Ralfs ex Bornet & Flahault и

ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis & Komárek (встречены на всех разрезах) и пластинчатой формой – *Merismopedia minima* G. Beck (на отдельных). Выявлено неравномерное распределение доминирующих видов синезеленых по р. Казанке. В устьевой области реки (на территории г. Казани до третьей транспортной дамбы, разрезы 1–3) преобладал вид *Aph. flosaquae* (доля от численности Cyanophyta составила 54–83%), далее по разрезам до г. Арска (4–20) – *P. agardhii* (45–99%). Отмечена тенденция к увеличению количественных показателей *P. agardhii* и снижению *Aph. flosaquae* от нижнего течения к среднему.

Общая численность фитопланктона варьировала в пределах 6.2–99.7 млн кл./л, биомасса – 0.65–11.04 мг/л, из которых доля Cyanophyta составила 6–96% (0.8–93.7 млн. кл/л) и 1–82% (0.05–5.8 мг/л), соответственно. Количественные показатели синезеленых водорослей достигали высоких значений на отдельных участках. Превышения 50 млн. кл./л по численности и по биомассе 2 мг/л отмечены на территории г. Казани (разрезы 1–3), в г. Арске и далее вниз по течению примерно на 50 км (14–20). Показатели на других разрезах не превышали значений 10 млн. кл./л и 0.5 мг/л (4–13). Неравномерное распределение Cyanophyta вдоль р. Казанки имеет форму кривой с максимумами в районах повышенного уровня урбанизации и минимумом – в зоне лесных массивов (см. рис. 1).

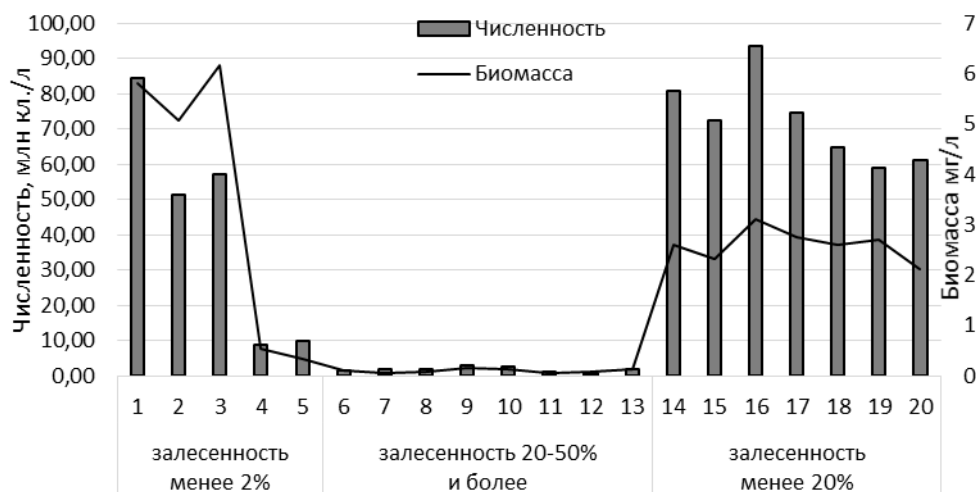


Рис. 1. Количественные показатели синезеленых водорослей и степень залесенности вдоль среднего и нижнего течения р. Казанки (по оси абсцисс указаны номера разрезов)

По результатам кластерного анализа доли развития доминирующих видов в сообществе Cyanophyta нижнее и среднее течение р. Казанки разделились на два основных кластера с долей сходства около 25%. В первый кластер вошли разрезы, расположенные в черте г. Казани, с преобладанием в развитии *Aph.*

СЕКЦИЯ №1. РЕЧНОЙ БАССЕЙН КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ БИОСФЕРНАЯ ГЕОСИСТЕМА

flosaquae (54–83% от общей численности Cyanophyta). Все остальные разрезы объединились во второй кластер, где в сообществе синезеленых доминировал *P. agardhii* (45–99%).

По численности и биомассе Cyanophyta течение реки также разделилось на два основных кластера с долей сходства около 15% (см. рис. 2). Первый – участок реки, расположенный в зонах повышенного уровня урбанизации (в г. Казани, в г. Арске и далее вниз по течению примерно на 50 км), где численность синезеленых составила 57.1–93.7 млн. кл./л, биомасса – 2.01–6.18 мг/л. Второй – участок в зоне лесного массива Высокогорского района (0.8–9.9 млн. кл./л, 0.05–0.33 мг/л, соответственно).

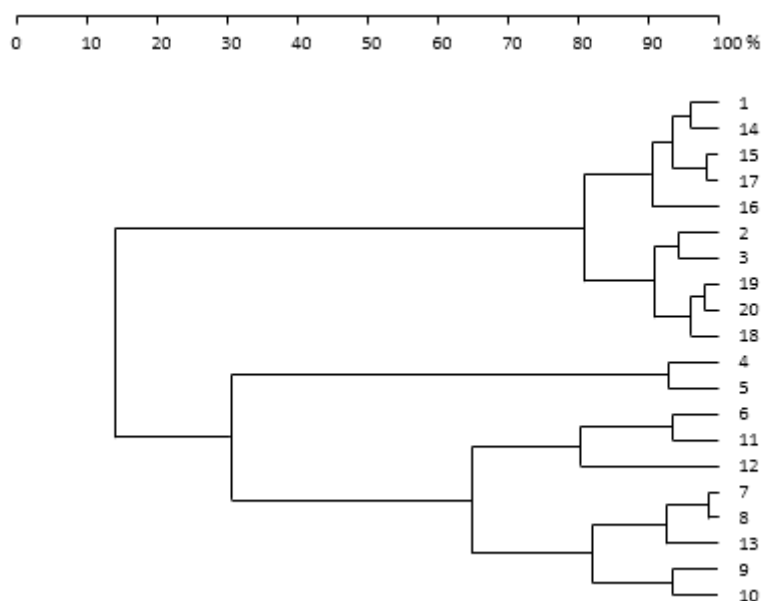


Рис. 2. Кластеризация разрезов р. Казанки по численности и биомассе синезеленых водорослей

Таким образом, по количественному и качественному развитию синезеленых водорослей в фитопланктоне нижнее и среднее течение р. Казанки условно можно разделить на три участка: участок реки в пределах г. Казани (численность синезеленых превышает 50 млн кл./л, биомасса более 2 мг/л, доминирует *Aph. flosaquae*); участок в окружении лесного массива Высокогорского района (меньше 10 млн кл./л, менее 0.5 мг/л, *P. agardhii*, соответственно); участок в г. Арске и ниже его по течению примерно на 50 км (превышает 50 млн кл./л, более 2 мг/л, *P. agardhii*).

Список использованных источников

1. Комулайнен С.Ф. Cyanophyta/Cyanoprokaryota в перифитоне рек Восточной Фенноскандии: роль в экосистемах, опыт изучения и

ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

- проблемы // Труды Кольского научного центра РАН. 2016. № 7–4 (41). С. 14–24.
2. Горохова О.Г. Суанорокагуота в планктоне эвтрофных водоемов и водотоков Самарской области // Материалы международной научно-практической конференции. Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водных объектов: проблемы и пути решения. Казань. 2017. С. 117–123.
 3. Никитин О.В., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю. Мониторинг цианоактериальных токсинов в водных объектах Республики Татарстан (2011–2016 гг.) // Материалы международной научно-практической конференции. Глобальное распространение процессов антропогенного эвтрофирования водных объектов: проблемы и пути решения. Казань. 2017. С. 52–62.
 4. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
 5. Фитопланктон Нижней Волги. Водохранилища и низовье реки / Под ред. И.С. Трифоновой. – СПб.: Наука, 2003. – 232 с.
 6. Мозжерин В.И., Ермолаев О.П., Мозжерин В.В. Река Казанка и ее бассейн. – Казань: Orange key, 2012. – 280 с.

УДК 631.4

*П.Н. Балабко^{1,2}, Т.А. Трифонова¹, Д.В. Карпова¹,
А.А. Снег¹, А.Е. Сорокин²*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕК ВОЛЖСКОГО ВОДНОГО БАССЕЙНА

¹ МГУ имени М.В. Ломоносова

(Россия, Москва; balabkopetr@mail.ru; tatrifon@mail.ru;
karpovad@mail.ru; sneg_anna@mail.ru)

² Московский авиационный институт, кафедра экологии, систем жизнеобеспечения и безопасности жизнедеятельности
(Россия, Москва; balabkopetr@mail.ru; sorokin@mail.ru)

Аннотация. В статье приводятся исследования экологического состояния некоторых рек Волжского водного бассейна.

Рассмотрены основные источники загрязнения и степень загрязнения наиболее крупных рек: Волги, Камы, Оки, Москвы-реки, подвергшиеся масштабному антропогенному воздействию. В большинстве створов этих рек вода оценивается как «загрязненная» и «грязная» (4 и 5 класс ИЗВ). Основными загрязнителями являются населенные пункты, промышленность, ТЭС и АЭС (тепловое загрязнение), сельское хозяйство, водный транспорт. Наш многолетний опыт исследования почв речных пойм Волжского бассейна показал, что прекращение распашки пойм и перевод овощеводства на почвы террас обуславливает снижение эрозионных процессов и сокращение стока элементов-загрязнителей в речные воды.