

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

ФГАОУ ВО «Национальный

исследовательский Нижегородский

государственный университет

им. Н.И. Лобачевского»

доктор физико-математических наук,

доцент В.Б. Казанцев



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Кривиной Елены Сергеевны

«Трансформация фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий

в условиях изменения антропогенной нагрузки»,

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук

по специальности 03.02.08 – Экология (биология)

Актуальность работы

Малые водоемы и водотоки урбанизированных ландшафтов имеют большое экологическое значение и обладают значительной эстетической ценностью, являясь важной составляющей природных комплексов городов. При этом экосистемы таких водных объектов подвержены значительным антропогенным нагрузкам, которые провоцируют развитие в них различных негативных процессов. Однако фитопланктон, как основное автотрофное звено городских озер и рек все еще остается слабо изученным с позиций эколого-флористического и ценотического анализа. Поэтому исследование закономерностей реагирования основных компонентов водной биоты, в том числе и лимнопланктона, на сложный комплекс факторов среды, часть из которых является стрессовыми, позволяет расширить знания в области фундаментальной экологии и гидробиологии, а также в их прикладных аспектах – организации мониторинга, природопользовании и охране природных объектов. В связи с этим исследование Кривиной Е. С., является актуальным.

Научная новизна работы

Впервые на примере пяти малых водоемов из системы Васильевских озер, расположенных в г.о. Тольятти, различающихся по происхождению, характеру и уровню антропогенной нагрузки, был проведен анализ изменений в таксономическом составе и показателях количественного развития фитопланктона за более чем 20-летний период. На примере группы «природных» водоемов было установлено увеличение роли нитчатых безгетероцистных форм синезеленых водорослей S₁-типа и доказано, что основными факторами, провоцирующими смену преобладающих форм синезеленых водорослей, являются концентрации азота (особенно его аммонийной формы) и соотношение общего азота и фосфора.

Также впервые на примере группы «техногенных» озер были выявлены особенности их самовосстановления и самоочищения после прекращения техногенной нагрузки, но без проведения человеком специальных работ по рекультивации.

Теоретическое значение работы

Расширены представления об особенностях развития малых урбанизированных водоемов умеренной зоны в зависимости от характера и уровня антропогенной нагрузки. Работа вносит вклад в изучение специфики функционирования фитопланктона озер в переходный к планктотрихетовому типу период. Кроме того, данная работа позволяет научно обосновать несостоятельность биологической реабилитации водоемов методом «альголизации», предложенным Богдановым Н. И.

Практическое значение работы

Результаты исследования могут быть использованы различными предприятиями и учреждениями при разработке мероприятий по снижению негативного воздействия, а также по сохранению и восстановлению экосистем водных объектов, в т.ч. при разработке так называемого «нулевого сценария». Также представленные материалы могут быть использованы при подготовке

курсов лекций по таким дисциплинам, как «Прикладная экология» и «Биоиндикация».

Анализ содержания диссертации

Диссертационная работа Е. С. Кривиной состоит из введения, восьми глав, выводов, списка литературы и одного приложения. Список литературы содержит 229 источников, из которых 58 на иностранных языках. Работа изложена на 186 страницах машинописного текста, содержит 27 страниц, включая приложение, и 29 рисунков. Название диссертационной работы точно отражает характер выполненных исследований.

Во «Введении» автор обосновывает актуальность выбранной темы исследования, формулирует цели и задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы и основные положения, выносимые на защиту. Основная цель диссертационной работы – анализ многолетних изменений состава и структуры фитопланктона некоторых водоемов из группы Васильевских озер и выявление особенностей его развития в зависимости от степени и характера антропогенной нагрузки. Для достижения поставленной цели автором решалось 5 задач, которые раскрывают сущность работы. Автор выносит на защиту пять основных положений, которые красной нитью проходят через содержание диссертации.

Результаты диссертационной работы были апробированы на 10 научных конференциях различного уровня (от всероссийского до международного). По теме диссертации была опубликована 21 работа, в том числе восемь статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из которых одна входит в международную базу научного цитирования «Scopus».

Глава 1 посвящена обзору литературы по изучению фитопланктона малых водоемов урбанизированных ландшафтов Европейской части России. В работе приведен достаточно полный обзор литературы по данному вопросу.

Глава 2 содержит описание использованных в работе методов исследования и собранного материала. В общей сложности автором был обработан большой объем альгологического материала – более 500 проб фитопланктона, как из

альготеки ИЭВБ РАН (1991-1992 гг., 2001 г.), так лично отобранных автором в ходе полевых наблюдений 2013-2014 гг. Материал собран и обработан с применением стандартных и современных подходов, принятых в исследованиях состава и структуры фитопланктона. Для сравнительной оценки полученных данных на различных этапах исследования автором были органично использованы статистические методы, подтверждающие адекватность выводов.

Глава 3 посвящена общей характеристике района исследования. В данной главе рассмотрены особенности географического расположения озер, их происхождение, экологическая обстановка и основные источники негативного воздействия. Также именно в данной главе автор логично обосновывает дальнейшее разделение водоемов на 2 группы («природные» и «техногенные»), исходя из критериев, описанных в классификации антропогенно трансформированных водоемов, предложенной Оствальдом (1987). В главе приводятся морфометрические параметры исследуемых водоемов и анализ абиотических условий в них на различных этапах исследования.

Глава 4 состоит из трех разделов. В разделе 4.1 приводится подробный анализ таксономической структуры альгофлоры планктона данных водоемов в различные периоды исследования, в ходе которого были выявлены основные тенденции ее изменения для каждой из групп водоемов. В разделе 4.2 приведены результаты кластерного анализа таксономического состава альгофлоры планктона изучаемых водоемов на различных этапах исследования. Проведенный анализ подтвердил правильность их разделения на группы («природные» и «техногенные» водоемы). Также его итоги позволили автору сделать обоснованный вывод о том, что после прекращения промышленной эксплуатации таксономический состав альгофлоры планктона начинает стремиться к таковому, характерному для водоемов данной местности. Раздел 4.3 содержит результаты развернутого эколого-географического анализа альгофлоры планктона исследуемых водоемов на различных этапах исследования, по итогам которого автор справедливо отметил относительную стабильность ее эколого-географических показателей.

Глава 5 посвящена детальному анализу сезонной и многолетней динамики показателей количественного развития фитопланктона исследованных водоемов. Помимо всего прочего, в данной главе рассмотрено изменение относительной доли различных морфо-экологических групп синезеленых водорослей в формировании общей численности и биомассы фитопланктона. Так, на примере «природных» водоемов по мере роста уровня трофности вод прослежен переход от преобладания в планктоне представителей М- и Н₁-типов синезеленых водорослей к преобладанию водорослей S₁-типа. На примере «техногенных» водоемов прослежено изменение показателей количественного развития и вклада представителей основных отделов водорослей в период самоочищения водоемов. Было показано, что в водоемах этой группы значения общей численности фитопланктона также были связаны с развитием синезеленых водорослей S₁-типа, а показатели биомассы в период самоочищения водоемов определялись активной вегетацией крупноклеточных динофитовых водорослей.

В *Главе 6* рассмотрена сезонная и многолетняя динамика показателей ценотического разнообразия фитопланктона (индексы Шеннона и Пиелу). Так в «природных» водоемах было отмечено снижение показателей видового разнообразия и выравненности сообществ фитопланктона. В «техногенных» водоемах, напротив, после прекращения промышленной эксплуатации отмечалась тенденция к увеличению данных показателей. Также в главе представлен анализ зависимости уровня видового разнообразия фитопланктона от его биомассы.

Глава 7 состоит из двух разделов. Раздел 7.1 посвящен анализу сезонной и многолетней динамики комплекса доминирующих видов водорослей изучаемых водоемов. Как показали исследования, в составе доминирующего комплекса, как в «природных», так и в «техногенных» водоемах произошли существенные изменения. В «природных» водоемах данные явления были связаны с изменением соотношения азота и фосфора, в «техногенных» – с прекращением техногенной, в особенности токсической нагрузки. В разделе 7.2 автором описаны экологические особенности доминирующих видов водорослей.

В *Главе 8* приведен анализ эффективности метода реабилитации экосистем водоемов посредством «альголизации» на примере оз. Большое Васильевское.

Результаты, полученные автором, вошли в доклад сотрудников ИЭВБ РАН «Состояние оз. Б. Васильевское в первый год интродукции хлореллы», представленный на III Международной конференции «Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использования в мониторинге» (п. Борок, 24-29 августа 2014 г.), на основании которого метод был признан не имеющим научной основы и не подтвержденным положительными научными результатами.

Вместе с тем к работе имеется ряд замечаний:

1. В положениях 2 и 3, выносимых на защиту, автор экстраполирует результаты собственных исследований, проведенных на пяти водоемах г.о. Тольятти, на все малые водоемы антропогенно измененных ландшафтов умеренной зоны, что на наш взгляд, требует подтверждения на большем объеме материалов, полученных на водоемах других городов.
2. В главе 2 «Материалы и методы исследования» автором не уточнено, применялись ли какие либо специальные методы исследования для идентификации видовой принадлежности таксонов трудно определяемых групп (диатомовые, золотистые, криптофитовые, динофитовые водоросли), что важно при проведении работ такого плана.
3. Автором в тексте используются словосочетания «среднесезонная» численность, «зимний период», «среднесезонные показатели численности и биомассы», «среднесезонный уровень доминирования», «вегетационный сезон» и т.д. Во избежание терминологической путаницы правильнее использовать выражения «вегетационный период» для обозначения периода вегетации водорослей, и «весенний», «летний», «осенний» и «зимний сезоны» для обозначения его отдельных этапов, соответствующих временам года, а «средневегетационная» численность или биомасса – это средние показатели за все сезоны или за период открытой воды (весна, лето, осень).
4. На стр. 45 в названии таблицы 4 лучше использовать фразу «пропорции альгофлоры», нежели «насыщенность».

5. На стр. 48 автор использует неудачное выражение «основная масса водорослей была индифферентна...», лучше – большинство видов являлись индифферентными по отношению к...
6. На стр. 57 таблицу 15 желательно было бы для наглядности дополнить средневегетационными значениями численности и биомассы фитопланктона, а не ограничиваться только определением трофического статуса водоема по фитопланктону. В главе 5 не приведены оценки достоверности различий в уровне численности и биомассы фитопланктона.
7. На стр. 101 говорится, что индекс видового разнообразия был тесно связан с выравненностью и доминированием, хотя далее по тексту рассматривается только индекс выравненности Пиелу, а индекс доминирования Симпсона в этой главе не рассматривается.
8. На стр. 102 использовано неудачное выражение – «видовое разнообразие экосистем», лучше – видовое разнообразие сообществ.
9. На стр. 103 в главе 6 автором отмечается «устойчивое снижение индексов Шеннона и Пиелу от 1991 к 2014 г.», однако автор оперирует лишь диапазонами значений данных индексов, по которым трудно судить об общей тенденции. Заключение к данной главе присутствует в выводах диссертации, поэтому результаты этой части исследования лучше было бы подтвердить статистическим анализом, тем более что объем полевого материала позволяет это сделать.
10. На стр. 120 использовано неудачное выражение «комплекс доминирующих видов полидоминантен...».

В работе имеются орфографические ошибки и неточности в оформлении материала:

1. на стр. 36 неудачно дано название таблицы 6;
2. на стр. 50-53 не совсем корректно оформлены подписи к диаграммам, лучше дать название каждому отдельному листу с диаграммами;
3. на стр. 77 неверно оформлены ссылки на литературные источники;

4. на стр. 94 присутствует повтор абзаца;
5. на стр. 131 в таблице 24 неудачно названы столбцы, название таблицы не совсем отражает ее содержание, которое трудно понять без пояснений в тексте;
6. на стр. 133, судя по тексту, отсутствуют строки в конце страницы
7. в тексте диссертации присутствуют ошибки в написании латинских названий видов водорослей.

Сделанные замечания носят редакторский, дискуссионный или рекомендательный характер и ни в коей мере не умаляют достоинств диссертационной работы и значимости представленных результатов.

Заключение

Диссертационная работа Кривиной Е. С. полностью соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор Кривина Е. С. заслуживает присуждения степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на расширенном заседании кафедры ботаники и зоологии Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» (протокол № 1 от 30 августа 2018 г.).

доктор биологических наук, профессор,
Заведующий кафедрой ботаники и зоологии
Нижегородского государственного
университета им. Н.И. Лобачевского

Ошапкин Александр Геннадьевич

603950, Нижегородская область,
г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23
unn@unn.ru



Подпись Александра Геннадьевича Ошапкина заверяю