

## ОТЗЫВ

на диссертацию Кривиной Елены Сергеевны на тему «Трансформация фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий в условиях изменения антропогенной нагрузки», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 03.02.08. – Экология (биология).

Проблема ухудшения экологического состояния малых водоёмов урбанизированных территорий приобретает в настоящее время всё большую актуальность в связи с возрастающим антропогенным воздействием. Исследования возможности самовосстановления экосистем водоёмов в условиях антропогенной нагрузки или после промышленного использования имеют большое практическое значение для разработки эффективных мероприятий по их восстановлению и улучшению экологического состояния. Одним из индикаторов экологического состояния экосистем водоёмов является фитопланктон.

Работа Елены Сергеевны Кривиной актуальна и посвящена анализу многолетних изменений состава и структуры фитопланктона ряда Васильевских озёр и выявлению особенностей их развития в зависимости от степени и характера антропогенной нагрузки.

Особое внимание в работе Кривиной Е. С. обращено на «техногенные» водоемы, которые подвергались техногенной эксплуатации. Актуальность исследований подобных водоёмов в условиях антропогенной нагрузки обусловлена тем, что процессы самоочищения и самовосстановления нарушенных экосистем таких водоёмов при «нулевой» рекультивации недостаточно изучены.

Изучение экосистем Васильевских озёр представляло, кроме того, и практический интерес в связи с мероприятиями по интродукции хлореллы, проводящимися на озере Б. Васильевское и необходимостью независимой

оценки эффективности этого метода в биологической рекультивации и снижении эвтрофикации водоёма.

Научная значимость работы Кривиной Е.С. заключается в том, что автором проведен сравнительный анализ таксономического состава и показателей количественного развития фитопланктона с учетом изменений, произошедших за более чем 20-летний период для пяти водоемов из системы Васильевских озер, различающихся по происхождению, характеру и уровню антропогенной нагрузки.

В работе Елены Сергеевны впервые установлено, что за 20 лет в фитопланктоне «природных» водоемов существенно возросла роль нитчатых безгетероцистных форм синезеленых водорослей Si-типа. Показано, что основными факторами, определяющими состав преобладающих форм синезеленых водорослей, являются концентрация азота (особенно его аммонийной формы) и соотношение общего азота и фосфора.

Результаты исследований Кривиной Елены Сергеевны имеют большую практическую значимость. На примере «техногенных» озер Кривиной Е.С. выявлены особенности самовосстановления водоемов после прекращения промышленной эксплуатации и без проведения работ по рекультивации («нулевой вариант»).

Полученные данные Кривиной Е.С. обосновывают несостоятельность и неэффективность мероприятий биологической реабилитации водоемов по методике Богданова Н. И. с использованием зеленой водоросли *Chlorella vulgaris* (штамм запатентован как *Chlorella kessleri* ВКПМ А1-11 ARW). И в то же время, по результатам исследований Кривиной Е.С. наблюдалась положительная динамика в видовом составе фитопланктона «техногенных» озёр, что указывает на реализуемый потенциал самовосстановления экосистем водоёмов и возможности их самоочищения без вмешательства человека.

Результаты исследований Кривиной Е.С. использовались при разработке природоохранных мероприятий предприятием ООО «БМПО», ООО «СтройПроектИзыскания», при организации экологического мониторинга

состояния водных экосистем и кормовой базы рыб ФГБУ «Главрыбвод». Результаты работы могут быть полезны для оптимизации мер по сохранению и восстановлению экосистем водных объектов, подвергшихся техногенному воздействию, в т. ч. при разработке так называемого «нулевого сценария».

Работа проведена в рамках плана научно-исследовательских работ ИЭВБ РАН по теме «Биологическое разнообразие» Программы фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы.

При проведении экспериментальных исследований Еленой Сергеевной использовался широкий спектр различных методов и методик, среди которых: ежедекадный отбор проб фитопланктона батометром Рутнера, концентрирование проб методом прямой фильтрации, расчет биомассы по методу приведенных геометрических фигур (Кузьмин, 1975); геоботанические методы проведения флористического анализа (Толмачев, 1970, 1974; Шмидт, 1980, 1984); определение степени общности видового состава альгофлоры с использованием коэффициента Серенсена ( $K_s$ ); определение уровня ценотического разнообразия и степени выравненности сообщества с помощью индексов Шеннона ( $H$ ) и Пиелу ( $E$ ); определение степени доминирования отдельных видов по индексу доминирования Симпсона ( $S$ ) (Мэгарран, 1992); определение уровня трофности озер по показателю общей биомассы фитопланктона (Трифорова, 1990) и др.. Статистическая обработка материала проводилась в пакете программ MS Excel 2010, Statistica (v. 8.0).

В результате исследований Кривиной Е.С. установлено, что структура и показатели количественного развития фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий умеренной зоны в значительной степени зависят от степени и характера антропогенной нагрузки. Определяющая роль в формировании общей численности и биомассы фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий умеренной зоны принадлежит синезеленым водорослям практически весь вегетационный период. Основными факторами, определяющими состав преобладающих форм синезеленых водорослей,

являются концентрация азота (особенно его аммонийной формы) и соотношение общего азота и фосфора.

В условиях возрастающей антропогенной нагрузки в малых водоемах урбанизированных территорий умеренной зоны происходит увеличение роли нитчатых безгетероцистных форм синезеленых водорослей Б<sub>1</sub>-типа (г-стратегии), что может быть использовано при разработке метода биоиндикации экологического состояния экосистем водоёмов.

В водоемах, подвергшихся техногенной эксплуатации, по мере их самоочищения, отмечалось усложнение таксономической структуры и усиление позиции динофлагеллят (к-стратегии) в формировании общей биомассы фитопланктона. После прекращения промышленной эксплуатации таксономическая структура и видовой состав альгофлоры «техногенных» водоемов сближаются с «природными». Что является, вероятно, показателем процесса самоочищения озёр.

Результаты исследований, полученные автором, значительно расширяют имеющиеся научные знания по проблеме самовосстановления водоемов, подвергающихся длительной антропогенной нагрузке.

Диссертационная работа Е.С.Кривиной является оригинальным целостным исследованием, включающим постановку цели и задач исследования, выбор методик экспериментов, непосредственное участие автора в проведении, анализе и обобщении экспериментальных результатов, формулировании обоснованных выводов, представлении материалов в публикациях и докладах.

Основные результаты исследований доложены автором на Международных и Всероссийских научно-практических конференциях.

Диссертационная работа Кривиной Елены Сергеевны вызывает большой интерес и обладает рядом достоинств. По своей актуальности, объему и уровню проведенных исследований, теоретической и практической значимости работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что диссертация «Трансформация фитопланктона малых водоемов урбанизированных территорий в условиях изменения антропогенной нагрузки» *соответствует* требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а её автор Кривина Елена Сергеевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Доцент, к.б.н., доцент кафедры  
«Химическая технология и промышленная  
экология» СамГТУ, ФГБОУ ВО  
«Самарский государственный технический  
университет»,  
4431000, г. Самара, ул.  
Молодогвардейская, 244,  
89198124133  
E-mail: vlada310308@mail.ru

*Заб*

Заболотских В.В.



*Заболотских В.В.* заверяю  
учёный секретарь федерального  
государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего  
образования «Самарский государственный  
технический университет»  
Ю.А. Малиновская