

снижается, что не позволяет говорить о деэвтрофировании или реолиготрофизации водоема. Для описания подобной ситуации предлагается термин **бентификация** [1].

В докладе на примере белорусских озер Нарочанской группы рассмотрены последствия снижения внешней биогенной нагрузки и вселения в озера мощного фильтратора – моллюска дрейссены на функционирование озерных экосистем. Показано, что в структурной и функциональной организации озерных экосистем произошли серьезные изменения. В оз. Нарочь за последние 20 лет средняя для вегетационного сезона прозрачность возросла от $4,5 \pm 1,08$ м в 1986 г. до $6,9 \pm 1,1$ м в 2006 г. Снизились концентрации взвешенных веществ и хлорофилла, общего фосфора и азота. Аналогичным образом в сторону уменьшения изменились биомассы фито- и зоопланктона. Таким образом, налицо явные признаки деэвтрофирования озера. Однако при этом общая продуктивность озера практически не изменилась.

1. Zhu B., Fitzgerald D. M., Mayer C. M., Rudstam L. G., Mills E. L. Alteration of ecosystem function by zebra mussels in Oneida Lake, NY: impacts on submerged macrophytes. *Ecosystems*, 2006. № 9. P. 1–12.

ИЗУЧЕНИЕ РОЛИ ГИДРОБИОНТОВ В САМООЧИЩЕНИИ ВОДЫ И ПОИСК ЭКОТЕХНОЛОГИЙ КОНТРОЛЯ, РЕАБИЛИТАЦИИ И РЕМЕДИАЦИИ ВОДНЫХ СИСТЕМ

**С. А. Остроумов¹, Е. И. Зубкова², И. К. Тодераш², А. Бряхнэ², С. В. Кривицкий,
М. В. Крупина¹, А. А. Микус¹, О. В. Мунжиу², Н. Райлян², С. Н. Сидоренко¹,
Е. А. Соломонова¹, В. М. Хромов¹**

STUDYING THE ROLE OF AQUATIC ORGANISMS IN WATER SELF- PURIFICATION AND SEARCH FOR ECOTECHNOLOGIES OF CONTROL, REHABILITATION AND REMEDIATION OF AQUATIC SYSTEMS

**S. A. Ostroumov¹, E. I. Zubcova², I. K. Toderash², A. Breahna², S. V. Krivitsky¹,
M. V. Krupina¹, A. A. Mikous¹, O. V. Munjiu², N. Railean², S. N. Sidorenko¹,
E. A. Solomonova¹, V. M. Khromov¹**

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,
Москва, Россия, saostro@online.ru

²Институт зоологии АН Молдовы, Кишинев, Молдова

Исследование гидробионтов и их взаимодействия с поллютантами и ксенобиотиками вносит вклад в научную основу разработки экотехнологий, полезных для контроля и улучшения состояния водных экосистем. В этой области важны многие направления, в том числе: изучение полифункциональной роли биоты в очищении водной среды; изучение взаимодействия водной биоты с поллютантами; разработка вопросов, важных для создания научных основ фиторемедиации и для адекватной оценки стоимости водных экосистем и ущерба, наносимого им. Цель сообщения – изложить некоторые результаты работ в данных направлениях. Среди полученных результатов:

1. Получены новые данные о взаимодействии макрофитов (*Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Najas guadelupensis*, *Myriophyllum aquaticum* и др.) с поллютантами. Разработан метод оценки диапазона устойчивости водных растений к поллютантам (в том числе ПАВ и СМС) в режиме нагрузки, распределенной на протяжении некоторого интервала времени. Результаты вносят вклад в разработку научных основ методов и технологий контроля загрязненной водной среды, фитотехнологий использования водных растений в целях фиторемедиации.

2. Изучается взаимодействие моллюсков (*Dreissena*, *Unio*) с водной средой, содержащей металлы. Проведена инкубация моллюсков *Unio pictorum* в условиях полиметаллического загрязнения воды солями нескольких металлов. В воду микрокосма с моллюсками добавлены следующие соли: RbCl ; $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$; CsNO_3 ; $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; ZnSO_4 ; $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Mo}(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. На 1 л воды в микрокосме добавляли 1 мл исходного концентрированного раствора солей. Последний содержал по 40 мг/л каждой соли, за исключением $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (по 20 мг/л). Показана относительная толерантность моллюсков к условиям указанного загрязнения водной среды. Ведется работа по изучению накопления металлов моллюсками, что вносит вклад в разработку методов контроля водной среды в условиях ее химического загрязнения. Установлено, что в присутствии солей некоторых металлов в воде скорость фильтрационной активности моллюсков снижается, что создает опасность снижения вклада моллюсков в фильтрацию и самоочищение воды в водных объектах.

3. Ведется работа по анализу данных о функциональной роли водных организмов для более адекватной оценки полезности водных экосистем, что может быть учтено при оценке стоимости водных экосистем. Теория самоочищения вод используется на практике при реабилитации водоемов. Часть работы поддержана грантом РФФИ.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЛАНКТОННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ МАЛЫХ ОЗЕР

А. Г. Охалкин, Н. А. Старцева, Е. Л. Воденеева

REGULARITIES OF FORMING AND SUPPORTING OF PLANKTON ALGAE BIODIVERSITY IN SMALL LAKES

A. G. Okhapkin, N. A. Startseva, E. L. Vodeneeva

*Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского,
Нижний Новгород, Россия, okhapkin@bio.unn.ru*

По результатам многолетних исследований проведен анализ планктонной альгофлоры малых городских озер (г. Нижний Новгород) и лесных водоемов, расположенных на заболоченном водосборе р. Керженец (ГПБЗ «Керженский», Нижегородская область). Городские озера имели различное происхождение, гидрохимический статус и уровень антропогенной нагрузки. Водоемы заповедника характеризовались как слабоминерализованные и варьировали по степени гумификации (60–500° Pt-Co шкалы) и ацидификации (рН 4,1–7,1) воды.

Исследованные озерные экосистемы отличались высоким флористическим богатством водорослей. Сводный список видов с учетом разновидностей и форм для водоемов урбанизированного ландшафта составил 744, для озер Керженского заповедника – 718 таксонов. Число видовых и внутривидовых таксонов в отдельно взятом водоеме колебалось от 59 до 375. Эволюционно более молодые, искусственные водные экосистемы городской среды и мезоацидные и полигумозные водоемы заболоченного ландшафта отличались минимальным видовым богатством. Состав водорослей водоемов урбанизированных и охраняемых территорий оказался достаточно сходным (коэффициент сходства Серенсена – 58 %). Его основу формировали зеленые (42,4 и 37,7 % соответственно), диатомовые (24,6 и 22,1) и эвгленовые (12 и 16) водоросли. Ведущими порядками являлись Chlorococcales, Raphales,