

сти. Показано, что высокая вероятность присутствия видов-индикаторов повышенного уровня трофности в конце XIX – первой половине XX веков сменяется высокой вероятностью присутствия видов-индикаторов пониженного уровня трофности в последней четверти XX – начале XXI веков. Таким образом, с помощью нового статистического подхода установлен момент начала олиготрофизации водоема. Этот результат находит независимое подтверждение: в 1960-х гг., т. е. как раз в период изменения соотношения вероятностей в сторону более высокой вероятности присутствия видов-индикаторов пониженного уровня трофности, на водосборе озера проводились мелиоративные работы, что могло привести к снижению поступления биогенных веществ. Высказано предположение, что в дальнейшем этот подход может быть применен для установления «следов былых эпох» по историческим данным о видовом составе населения водоемов.

ДЕЭВТРОФИРОВАНИЕ ИЛИ БЕНТИФИКАЦИЯ?

А. П. Остапеня

DEEUTROPHICATION OR BENTIPICATION?

A. P. Ostapenya

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, ostap@bsu.by

В соответствии с теорией биологической продуктивности уровень трофии водоемов определяется первичной продукцией, которая в значительной степени контролируется содержанием биогенных элементов в воде. В последнее время стратегия борьбы с эвтрофированием путем снижения внешней биогенной нагрузки успешно реализуется на практике. В литературе появились и достаточно широко используются такие термины как **деэвтрофирование** или **реолиготрофизация**, предполагающие снижение уровня продуктивности озерных экосистем.

Очевидно, что продуктивность водоемов определяется суммарной первичной продукцией, формируемой в двух взаимодействующих блоках водных экосистем: в водной толще (продукция планктона) и в бентали (продукция макрофитов, перифитона, микробентоса). Однако в практике гидробиологических исследований продуктивность водоемов и их трофический статус в подавляющем большинстве случаев оценивают по первичной продукции планктона, что, в первую очередь, обусловлено методическими сложностями определения первичной продукции донных сообществ.

Относительный вклад водной толщи и дна в суммарную продуктивность варьирует в широком диапазоне и определяется рядом факторов, среди которых важнейшими являются морфометрические особенности водоемов и прозрачность. В озерах прозрачность можно рассматривать как ключевой фактор, контролирующий переключение потоков вещества и энергии между водной толщей и дном. В свою очередь прозрачность в значительной степени определяется уровнем продукционных процессов в водной толще и биологическими механизмами седиментации взвешенных веществ, например, таких как фильтрационная активность планктонных и бентосных организмов. Таким образом, в процессе деэвтрофирования возможно переключение продукционных потоков от планктонных сообществ к бентосным и перифитонным. При этом, несмотря на снижение таких показателей, как содержание взвешенных веществ, биомассы фитопланктона, концентрации хлорофилла, скорости потребления кислорода и др., уровень продуктивности экосистемы не

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 фильтрата – 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.