

поступающего в составе экскрементов в воду, от типа питания рыб – минимум у бентофагов, максимум – ихтиофагов (до 10,5 г/100 г сырой массы). Экспозиция химуса в воде течение 96–216 ч позволила выявить следующие закономерности: 1) Уровень активности трипсина и химотрипсина, попадающих в воду в составе экскрементов, независимо от вида рыб, в течение 2-х первых суток экспозиции снижается, в последующем, обычно на 3, 5 и 7 суток, ферментативная активность достоверно увеличивается по сравнению с таковой предыдущего срока. 2) Динамика активности трипсина и химотрипсина различна и зависит от вида рыб, их трофического статуса и солености воды. 3) Общая численность бактерий в течение экспозиции химуса в воде не изменяется (10^8 – 10^9 кл./мл). 4) Численность сапротрофных микроорганизмов в солоноватой воде выше таковой в пресной воде. 5) Удельная скорость снижения числа сапротрофов в процессе экспонирования химуса зависит от состава пищи. Поскольку увеличение уровня протеолитической активности экскрементов в ходе опыта могло быть обусловлено протеиназами, синтезируемыми энтеральной микробиотой рыб, были сопоставлены характеристики протеиназ слизистой оболочки кишечника, химуса и энтеральной микробиоты. В ряде случаев были выявлены различия температурной зависимости, однако наибольшие отличия были обнаружены при изучении рН-функции протеиназ. Так, оптимум рН трипсина и химотрипсина слизистой оболочки кишечника и химуса находится при рН 10, ферментов энтеральной микробиоты, разрушающих те же субстраты, в зависимости от вида рыб – в зоне рН 6–8. Эти данные свидетельствуют о том, что протеиназы и, по всей вероятности, другие гидролазы энтеральной микробиоты могут эффективно функционировать в водной среде. Действительно, аналогичные данные получены и при исследовании гликозидаз. Таким образом, протеиназы, попадающие в составе экскрементов рыб в воду, особенно ферменты энтеральной микробиоты, участвуют в деструкции белков и пептидов, находящихся в воде, а, следовательно, могут играть важную роль в функционировании биогидроценозов.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект № 09-04-00075).

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОЗЕРА МАСЕЛЬГСКОГО (КЕНОЗЕРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

О.Ю. Морева

SEASONAL DYNAMICS OF BIOGENIC ELEMENTS IN LAKE MASELGSKOE (KENOZERSKY NATIONAL PARK, ARKHANGELSK REGION)

O.Yu. Moreva

*Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, Россия,
MarycR1@yandex.ru*

Содержание биогенных элементов является одним из важных факторов для оценки состояния и функционирования водных экосистем, поскольку они входят в биогеохимические круговороты многих веществ и, с одной стороны, являются компонентами живых организмов, а с другой – присутствуют в среде обитания и лимитируют интенсивность биосинтеза. Они активно участвуют в биопродукционных процессах, определяют интенсивность развития первичной продукции водоемов. Важное значение для продукционных процессов имеют не только легко доступные биоте минеральные формы соединений азота и фосфора, но и их органические соединения, которые при своей биохимической трансформации способны обеспечить окружающую среду легко утилизируемыми планктоном формами биогенных элементов. Вследствие природных процессов, деятельности человека, или под воздействием различных абиотических и биотических факторов органические вещества накапливаются в водоемах и могут поступать в донные отложения.

Целью работы было определить соотношение органических и неорганических соединений азота и фосфора в водоеме в различные гидрологические сезоны, что позволило бы оценить интенсивность происходящих в водоеме процессов продукции и деструкции органического вещества, характеризующих способность водоема к самоочищению.

Исследования проводились в 2009–2010 гг. в оз. Масельгском в различные гидрологические сезоны (зимняя и летняя межени, после ледостава и перед ледоставом).

Отбор проб воды выполнялся батометром Нискина интегрально по всему водному столбу, при наличии термоклина – отдельно в слоях эпи- и гипolimниона. Отбор проб сопровождался гидрологическим зондированием с измерением стандартных физических параметров (содержание растворенного кислорода, электропроводности, температуры и pH). Определение содержания валовых и минеральных форм азота и фосфора проводилось по стандартным методикам в лабораторных условиях.

Результаты исследований показали, что во время зимней и летней стагнации глубоководные части оз. Масельгского являются стратифицированными. В придонных слоях наблюдается дефицит кислорода до 0,5–1,2 %.

В эпилимнионе на долю минерального фосфора приходится не более 29 % его от валового количества. Преобладание органических соединений фосфора и азота над минеральными наблюдалось по всему водному столбу во все сезоны, за исключением придонных слоев глубоководной части озера, которые характеризуются высокой геохимической активностью. Для придонных слоев наблюдается повышенное содержание фосфатов, аммонийного азота, создание восстановительных условий.

Преобладание органических форм соединений над минеральными показывает незавершенность процессов деструкции и наличие соединений азота и фосфора, которые не вовлекаются в биологический круговорот, а накапливаются в донных отложениях.

Найденное соотношение $N_{\text{общ}}/P_{\text{общ}}$ содержания общего азота к содержанию общего фосфора свидетельствует о лимитирующей роли фосфора в развитии фитопланктона.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11-05-98802).

КОНЦЕПЦИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОЗЕРА СРЕДНИЙ КАБАН Г. КАЗАНИ (РФ) Э.Г. Набеева, Н.М. Мингазова, О.В. Палагушкина, О.Ю. Деревенская, И.С. Шигапов

THE CONCEPT OF RESTORATION OF LAKE SREDNIY KABAN, KAZAN (RF) E.G. Nabeeva, N.M. Mingazova, O.V. Palagushkina, O.Yu. Derevenskaya, I.S. Shigapov

Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия, levira_nn@mail.ru

Озеро Средний Кабан расположено в г. Казань (Республике Татарстан, Россия), относится к озерной системе Кабан старично-карстового происхождения, состоящей из трех водоемов – Нижний, Средний, Верхний Кабан и двух протоков, возрастом 10–40 тысяч лет. Озеро является стратифицированным водоемом, площадь его составляет 129 га, длина – 3300 м, ширина – 622 м, глубина – 22,8 м, объем воды – 11 156,2 тыс. м³, относится к частично зарегулированным водоемам, уровенный режим его в основном держится на отметке 51,5 м абс. выс. Имеет смешанное питание, подпитывается грунтовыми водами (от давления Куйбышевского водохранилища, от сброса вод метрополитена), ливневыми стоками (является приемником неочищенных выпусков сточных вод ливневой канализации), атмосферными осадками, а также сточными водами предприятий (со стороны КТЭЦ-1). Хозяйственное использование значительно, забор воды составляет около 60 % водооборота. Водообмен в озере происходит один раз в 179 суток. Озеро стратифицировано, тип воды – сульфатно-кальциевый.