

УДК 504.4.054

**ДИНАМИКА КОНЦЕНТРАЦИИ АЗОТА И ФОСФОРА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ БИОХИМИЧЕСКИХ
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ВОДОЕМАХ**

Г. А. Войт

(Учреждение образования «Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова»,
кафедра естествознания)

При биомониторинге водных экосистем ведущая роль отводится роли фитопланктона – первого звена трофической цепи и главного компонента круговорота азота, а также фактора, определяющего функционирование водных экосистем и качество их вод. Фитопланктон является не только основным продуцентом органического вещества в водоемах, но и

важным фактором формирования качества воды. Изучение влияния фитопланктона на концентрацию азота позволяет контролировать процессы самоочищения вод и рациональной эксплуатации водоемов.

В современной экологии одной из важнейших задач является изучение функционирования и устойчивого развития экосистем на урбанизированных территориях. Мониторинг и длительное изучение разнообразных процессов, протекающих в экосистемах, позволит в будущем устранить или минимизировать негативное воздействие химического загрязнения среды. Антропогенная нагрузка на водоемы, находящиеся на территории г. Могилёва постоянно возрастает, следовательно, состав воды в них может существенно влиять на качество окружающей среды, особенно в летний период, когда водоемы могут стать как местами рекреации, так и зонами экологического бедствия.

Одними из биогенных компонентов, присутствующих в природных водах, являются соединения азота и фосфора, которым принадлежит ведущая роль в развитии жизни в водоемах. Кроме того, они служат одним из показателей загрязнения воды. Следует учесть, что концентрации, превышающие ПДК, некоторых азотсодержащих соединений обладают токсичностью. Динамика концентрации азота и фосфора зависит от интенсивности биохимических и биологических процессов, происходящих в гидроэкосистемах.

В составе фитопланктона проб из Печерского водохранилища было обнаружено 4 вида водорослей из трех отделов: диатомовые (Diatomeae), эвгленовые (Euglenophyta) и зеленые (Chlorophyta). По разнообразию видов преобладают диатомовые водоросли (7 видов). Вслед за ними по разнообразию видового состава следуют зеленые водоросли – 4 вида и далее эвгленовые водоросли – 2 вида. В составе планктона озера Святое было определено 5 видов водорослей из трех отделов: диатомовые (Diatomeae), эвгленовые (Euglenophyta) и зеленые (Chlorophyta). По разнообразию видов преобладают диатомовые водоросли – 10 видов, затем следуют зеленые водоросли – 5 видов. Менее разнообразны эвгленовые водоросли – 1 вид. Таким образом, видовой состав фитопланктона озера Святое и Печерское водохранилище в весенний период можно характеризовать как диатомовый с примесью зеленых и эвгленовых водорослей.

Азот присутствует в природных водах в составе разнообразных неорганических и органических соединений. К числу первых относятся аммонийные (NH_4^+), нитритные (NO_2^-) и нитратные (NO_3^-) ионы.

Фитопланктон наиболее распространенная и хорошо изученная из всех экологических групп водорослей. Состав фитопланктона имеет большую видовую насыщенность. Анализ видового состава, обилия и количественного развития видов фитопланктона входят во все программы экологического мониторинга водоемов.

Количество и рост фитопланктона в различных частях водоемов зависит от содержания в поверхностных слоях необходимых для него питательных веществ. Солевой состав воды – один из важнейших химических факторов, влияющих на распределение фитопланктона. При этом общая концентрация солей является важным фактором качественного (видового) распределения по типам водоемов, а концентрация питательных солей, прежде всего солей азота и фосфора, – количественного распределения, то есть продуктивности.

При поступлении в водоемы нитратов скорость продуцирования – фотосинтезирования органических веществ фитопланктоном – начинает превышать скорость потребления фитопланктона зоопланктоном, другими организмами, а также скорость деструкции или бактериального разложения.

Явление насыщения вод питательными веществами, в частности, в результате смыва удобрений с полей, способствующее усиленному росту водорослей, бактерий, потребляющих разлагающиеся водоросли и поглощающих кислород, и ведущее к гибели водной биоты.

В условиях культуры потребность в азоте у водорослей варьирует от 0,3 до 5,3 мг/л, если источником азота служат соли аммония и от 0,3 до 0,9 мг/л в случае нитратов. Потребность в азоте у видов водорослей из разных систематических групп и у разных видов одной и той же систематической группы неодинакова; неодинакова она и у одного и того же вида в зависимости от его физиологического состояния. Различные виды по-разному относятся к нитратам и аммиачным соединениям, причем оптимальные дозы азота, обеспечивающие наилучший рост отдельных видов водорослей, неодинаковы, о чем свидетельствуют результаты, полученные на экспериментальных средах. Например, при выращивании в экспериментальных условиях на среде Чу-10, используемой для синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей, в которой заменили $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ на CaCl_2 и добавили NH_4NO_3 , *Dictyosphaerium pulchellum* лучший рост показал при концентрациях NH_4NO_3 0,2-0,3 г/л, а *Pediastrum duplex* – при 0,2 г/л. Оптимальной для роста первого вида концентрацией $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ была 0,008 г/л, рост же второго при замене NH_4NO_3 на $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ прекращался при всех испытанных концентрациях. Более эффективно *Pediastrum* использовал азот в виде мочевины и NH_4NO_3 , *D. pulchellum* на среде с NH_4NO_3 терял слизь, окружающую колонию, и приобретал более компактную форму, напоминая *D. pulchellum* var. *Minutum*.

Источниками азота могут служить неорганические и органические его соединения. В лабораторных опытах установлено, что, например, *P. micans* в качестве источников неорганического азота использует

нитраты и аммоний, при этом он адаптирован к высоким концентрациям нитратов (до 1765 мкг • атом/л NaNO_3) и чувствителен к изменению концентрации аммония (оптимальный рост получен при 187 мкг • атом/л NH_4Cl , при 748 мкг атом/л – рост прекращался). Нитриты также могли использоваться, но в их присутствии клетки приобретали ненормальную форму и обесцвечивались.

Выявлена зависимость роста фитопланктона от концентрации азотсодержащих неорганических соединений в водной среде. По мере употребления неорганического азота фитопланктоном будет снижаться его концентрация. Содержание азота аммонийного и азота нитратного в воде находится в тесной зависимости от количества и активности фитопланктона и может служить для оценки экологического состояния водоемов.

Литература

1. Сергеев, Е. М. Рациональное использование и охрана окружающей среды городов / Е. М. Сергеев, Г. Л. Кофф. – Москва, 2000. – 189 с.
2. Соединения азота и фосфора [Электронный ресурс]. – 2007. – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/AKDiL/0033a/base/k010.shtm>.