Биотестирование качества воды р.Протвы

Г.Н.Верушкина, Е.И.Егорова
Обнинский государственный технический университет атомной энергетики, Россия, bioeco@iate.obninsk.ru

На основе разработанной на кафедре биологии ИАТЭ методологии биоиндикационных исследований антропогенно загрязненных территорий проведен анализ экологического состояния воды в р.Протве в рекреационной зоне г.Обнинска.

Среди огромного множества методов биологического мониторинга не достаточное внимание уделяется физиологическому подходу. Среди физиологических тестов поведенческие параметры, как показали наши исследования, особенно чувствительны к изменению среды. Даже при 100-процентной выживаемости тестируемого гидробионта мы наблюдали изменения в поведенческих реакциях, которые достоверно регистрировались нами разными методами.

Среди существующих методов оценки поведенческой реакции живых организмов для данного исследования мы выбрали спонтанную двигательную активность (СДА) инфузории спиростомы. СДА является эволюционно-обусловленной формой поведения эукариот и универсальной для беспозвоночных гидробионтов.

В качестве стандартного тест, использующегося в экотоксикологических исследованиях, мы выбрали тест по выживаемости дафний (Международные стандарты ИСО 14000). Кроме того, дафнии отчетливо изменяли свое поведение в тестируемой нами воде. По усиливающимся отклонениям в поведении мы смогли выделить разные зоны загрязнения и оценить удаленность участков от источника возможного загрязнения.

Метод биотестирования на Chlorella vulgaris также включен в Международные стандарты ИСО 14000. В своей работе мы оценивали состояние планктонных водорослей в тестируемой воде по изменению биомассы, полученной на основе анализа концентрации хлорофилла *а*.

Интересным в плане использования в биотестировании оказался поведенческий тест на планариях. Если в среде присутствовали органические вещества в повышенных количествах, то планарии перемещались со дна сосуда с тестируемой водой на стенки. Мы регистрировали скорость передвижения, время нахождения в темной и светлой зоне в тестируемой нами водной среде.

Сопоставляя полученные данные по четырем показателям, мы смогли построить сводную таблицу классов качества воды (табл.1). В таблицу мы включили так же показатели, которые используются на кафедре биологии ИАТЭ в биоиндикационной практике.

Таблица 1

Классы качества / Показатели	1	2	3	4	5	6
Прирост биомассы фитопланктона, Мг/л	предельно чистая	чистая	умеренно загрязненная	загрязнённая	грязная	
Биотический индекс Вудивисса	очень чистая	чистая	умеренно загрязненная	загрязнённая	грязная	очень грязная
Сапробность по Пантле и Букку	катаробные	олигосапробные	Бета- мезосапробные	Альфа- мезосапробные	полисапробные	
Выживаемость дафний		чистая	слабое загрязнение	среднее загрязнение	сильное загрязнение	
Поведение дафний		чистая	слабое загрязнение	умеренное загрязнение	сильное загрязнение	
СДА спиростом		чистая	слабое загрязнение	умеренное загрязнение	сильное загрязнение	
Индикаторы- макрофиты		Крайне слабое загрязнение	слабое загрязнение	умеренное загрязнение	сильное загрязнение	Оч. сильное загрязнение

Анализируя результаты биоиндикационных исследований мы выделили зоны повышенного антропогенного воздействия на гидробионтов р.Протвы в районе г.Обнинска. Особенно сильно загрязнены участки реки в районе промканализационных сбросов предприятий. По двум показателям здесь регистрируется сильное загрязнение, по двум другим - умеренное. Отмечено сильное загрязнение на участке до плотины. Возможно, здесь скапливается большое количество органического вещества, так как именно в этой точке наблюдается значительно превышение биомассы фи-

топланктона. Вода в р.Протве характеризуется в целом умеренным загрязнением. Однако, водоем, характеризующийся в рекреационной зоне города как полисапробный, вниз по течению становится β-мезосапробным, а в районе промканализационного сброса предприятия α-мезосапробным. Лишь через 1-1,5 км вниз по течению можно говорить о самоочищении водоема.

Нами проведен химический анализ воды в исследуемом водоеме по приоритетным загрязняющим веществам. Также мы оценили, что вода в реке имеет pH около 7, что характерно для данной геоклиматической зоны. Однако в точке пробоотбора, где расположен промканализационный сброс, pH снижен до 5. При этом на указанном участке обнаружено повышение концентрации Na^{+} в 100 раз. Сравнивая с данными прошлых лет, мы отметили, что эти показатели значительно изменились. По-прежнему достоверно превышение ПДК по Fe^{3+}. В точке промканализационного сброса предприятия зарегистрировано достоверное превышение ПДК по Zn^{2+}. Нами проведен гидрохимический анализ уровня загрязнения воды по совокупности находящихся в ней загрязняющих веществ и частоты их обнаружения. Мы рассчитали баллы кратности превышения ПДК на основе фактической концентрации всех определенных нами химических токсикантов. По величине комбинаторного индекса установили класс загрязненности воды в исследуемом водоеме. Таким образом, у нас появилась возможность провести сопоставление данных химического анализа за несколько лет с результатами биологического мониторинга.