

УДК 556.5.08

С.В.Бекемов (1 курс, СПбГТУРП), Е.В.Маркова (3 курс, СПбГТУРП),
А.И.Шишкин, к.т.н., проф.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЧНЫХ И ОЗЕРНЫХ СИСТЕМ

Цель нашей работы – систематизировать данные по токсичности вод группы Голубых озер и участка бассейна реки Черная, накопленные в Межрегиональных Экологических Лагерях за период с 1997 по 2004 годы, по ним пронаблюдать динамику изменения токсичности вод данных объектов.

В наше время антропогенная нагрузка на водоемы увеличивается с каждым годом. В условиях расширения спектра загрязняющих веществ поступающих в воду ограничиться физико-химическими методами анализов было бы большой ошибкой, поскольку они зачастую не позволяют оценить степень воздействия токсиканта на экосистему. Применение классической токсикологии в этой области было малоэффективно из-за низкой чувствительности животных, высокой стоимости, большой длительности и трудоемкости опытов. Более обоснованно применение новых альтернативных методологий – биоиндикации и биотестирования, ведь они являются экспрессными и позволяют установить степень токсичности (общей вредности) исследуемого объекта.

За основную методику при проведении данных анализов была взята хемотаксическая методика. Выбор этого метода биотестового анализа был обусловлен следующими причинами:

1. Взаимодействие химического вещества с рецепторами происходит на уровне отдельных молекул, двигательные функции организма меняются тогда, когда еще не затронуты внутриклеточные процессы, поэтому чувствительность этой реакции на несколько порядков выше, чем тех реакций, которые связаны с изменением жизненно важных функций клетки.
2. Скорость реакции биосистема + химикат равна нескольким минутам, а некоторых случаях секундам.
3. Хемотаксис имеет как положительное, так и отрицательное направление, а не просто уменьшение или увеличение реакции.
4. В отличие от других тест – реакций, которые связаны с изменением параметров окружающей среды, хемотаксис появляется только в присутствии химиката не присущего данной среде обитания микроорганизма.
5. Изменение величины хемотаксиса легко регистрируется приборными методами.

Все биотесты, проводившиеся в рамках лагерей, ставились на культуре *Paramecium Caudatum* (инфузория туфелька), относящейся к подцарству Protozoa типу Ciliophora, вследствие чрезвычайной чувствительности данного тест – объекта даже к небольшим концентрациям токсикантов, а также простоты его культивирования в лабораторных условиях.

По результатам нашей работы можно сделать следующие выводы.

Группа Голубых озер.

Наиболее чистым озером является озеро Серебряное. Оно не испытывает сильной антропогенной нагрузки, и в целом находится в хорошем состоянии. Степень токсичности в нем колебалась от нетоксичной до токсичной ($-0,34 < T < 0,69$) осенью 2003 года (в тот период в озере наблюдалось малое количество растворенной органики, служащей кормом для парамеций, что и явилось причиной столь высоких показаний индекса токсичности). Не

вызывает серьезных опасений и состояние озера Подковка. Сейчас оно находится в худшем состоянии, чем вышеописанное озеро, но так было не всегда. В период с осени 1997 года по осень 2000 токсикологический анализ проб данного водоема свидетельствовал либо об отсутствии токсичности, либо о слабой токсичности, что соответствует отличному состоянию водоема в целом. Несмотря на то, что в данный момент состояние озера хорошее, постепенно оно ухудшается.

Довольно интересные закономерности выявляются при отслеживании динамики изменения токсичности вод озера Придорожное: в летний сезон данное озеро является одним из самых неблагополучных в исследуемой группе, однако по результатам сравнения за осенний, а так же весенний сезоны это озеро является одним из самых чистых. В осенний период в остальных озерах группы наблюдается общее увеличение токсичности, в Придорожном же наоборот резкое уменьшение. Это можно объяснить тем, что в летний период идет очень сильная антропогенная нагрузка на озеро со стороны отдыхающих, а так же со стороны шоссе, вдоль которого оно расположено, а в осенний сезон нагрузка снижается настолько, что озеро становится способным самостоятельно справиться с загрязнением. Наибольший и наименьший индексы токсичности за весь период исследований группы также наблюдались на этом водоеме ($T = 0,99$; $T = -1,2$).

В пробах вод озера Блюдечко также наблюдались довольно сильные колебания индекса токсичности, максимальное значение которого составило $T = 0,9$, но это значение может характеризовать скорее разовый сток в озеро (предположительно), так как больше за исследуемый период столь же сильных загрязнений выявлено не было. Состояние же этого водоема со временем улучшается, так, усредненное значение индекса токсичности за период с октября 1997 года по октябрь 1999 приблизительно равно 0,52, а усредненный индекс токсичности за остальной период исследования равен 0,1.

Наиболее же загрязненным водоемом в группе является озеро Ламбушка. Оно, по результатам исследований, зачастую оказывалось самым неблагополучным водоемом. В среднем значение индекса токсичности его проб колеблется около значения 0,5 с отклонением не более чем 0,1-0,18. Состояние озера Ламбушка со временем практически не меняется.

Так же хотелось бы отметить общее пусть незначительное, но все же увеличение токсичности вод всей группы озер, по сравнению с прошлыми годами, что, несмотря на общее хорошее состояние системы, не может не настораживать.

Участок бассейна реки Черная.

Озеро Гладышевское является чистым. Максимальный индекс токсичности, зафиксированный на данном озере – 0,5 (умеренная токсичность), большинство же проб отобранных из него оказались нетоксичными. Водоем находится в хорошем состоянии, степень токсичности его вод практически не меняется со временем.

На протяжении всего периода исследований результаты тестов на токсичность вод реки Гладышевки (притока реки Черная) давали схожие результаты – слабо токсично, лишь один раз (осенью 2003 года) проба оказалась умеренно токсична. Это вполне закономерно, ведь р. Гладышевка берет свое начало из оз. Гладышевского, как уже говорилось выше, чистого и не имеет на своем пути протекания серьезных загрязнителей.

Заметно ухудшилось состояние самой речки Черная за последний год. Если еще в 1997-2002 гг. индекс токсичности проб взятых из этого водоема не превышал 0,26, то в 2003-2004 гг. индекс токсичности поднимался до 0,82 (осень 2003 г.), а в среднем воды этой реки оказывались токсичными. Столь резкое изменение качества вод как нельзя более остро ставит вопрос о том, что исследуемый водоем нуждается в защите.