

Пасайлюк Мария Васильевна
канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Стефурак Ирина Владимировна
научный сотрудник

Национальный природный парк «Гуцульщина»
г. Косов, Ивано-Франковская область, Украина

Методы биоиндикации в системе экологического мониторинга водных объектов природоохранных территорий

Аннотация: оценка качества воды – приоритетное задание экологического мониторинга. С этой целью наиболее часто используют аналитико-химический способ определения чистоты воды, ее пригодности для той или иной цели. Но на сегодняшний день возникает острая необходимость определять качество воды сразу же, в водоеме, не дожидаясь результатов лабораторных исследований, и не загрязняя дополнительно продуктами этих исследований окружающую среду. Наиболее пригодным для этой цели, по нашему мнению, оказался метод биоиндикации за индексом TBI.

Оценка качества воды на территории природоохранных и не только объектов – приоритетное задание экологического мониторинга, поскольку на ее основе осуществляют классификацию за степенью пригодности воды для основных видов водоснабжения и разрабатывают стратегии по поводу возможного снижения антропогенных нагрузок и минимизации отрицательных влияний [3]. Определение качества среды и антропогенных изменений водных экосистем на территории национального природного парку «Гуцульщина» проводится сегодня за абиотическими параметрами, но получить за ними полную характеристику невозможно, поскольку основной критерий – реакция живых организмов, которые живут в водной среде, остается неучтеным. Поэтому созрела необходимость в использовании качественно новых подходов для оценки чистоты воды, особенно, учитывая той факт, что для отдельных элементов предельно допустимые концентрации (ПДК) не регламентированы, а показатели ПДК давно переступили черту, которая отделяет допустимый и нежелательный уровни загрязнения окружающей среды. Одним из основных и признанных методов оценки качества водной среды есть метод биоиндикации. Живые организмы всегда четко реагируют на негативные влияния любого происхождения, независимо от их учтенности и степени изученности, поэтому использование индикационных возможностей биологических объектов приобретает все больше значения.

В системе экологического мониторинга поверхностных вод существует ряд биологических принципов и понятий, использование которых позволяет оценить качество воды, унифицировать и обосновать полученные результаты и есть необходимыми при разработке и реализации мониторинговых программ, независимо от региона, где проводится биоиндикация. Биотические индексы имеют собственную бальную градацию и, соответственно, могут

непосредственно оценивать качество воды за видовым богатством либо числом видов в определенных таксономических группах, структурными, таксовыми и вековыми показателями угруппирований, функциональных показателей (эмансация групп за типом питания). Гидробиологические показатели оценки качества воды считаются наиболее чувствительными, поскольку позволяют зафиксировать как влияние предыдущих условий на состояние водных экосистем, так и предусмотреть будущие перемены видового состава, что не возможно установить никакими другими методами. Trent Biotic Index (TBI) был разработан Woodiwiss для индикации воды английской речки Trent и является одним из самых распространенных индексов, которые используются в странах ЕС, СНД и других. Индекс основан на двух параметрах бентосных угруппирований: общее разнообразие беспозвоночных, которые населяют водоем, и наличие в нем организмов, которые принадлежат к биоиндикаторным группам. Хотя много организмов можно использовать для мониторинга качества воды, но оптимальными биоиндикаторами служат только те, которые владеют «идеальными» характеристиками: таксономической выразимостью и возможностью легкого распознавания; распространенностью, чтобы полученные результаты были сопоставимыми; значительным количеством, что позволит беспрепятственно и многократно отбирать экземпляры; достаточно большими размерами для облегчения отбора образцов и классификации; ограниченной подвижностью и относительно длительным периодом жизни; наличием данных о экологии организма. Этим характеристикам полностью отвечают макробес позвоночные, которые есть примерными индикаторами локальных условий и специфики местных влияний. Макробентос мгновенно реагирует даже на краткосрочные изменения окружающей среды. Отобрать их экземпляры можно без дорогостоящего оборудования и с минимальным вмешательством у природную среду водоема. Макробес позвоночные широко представлены в большинстве рек, потоков, кроме того, разнообразие их популяции сохраняется даже в малых ручейках, где представлены только несколько, а то и отсутствуют вообще, виды рыб. Этих беспозвоночных несложно идентифицировать.

Рабочую шкалу для определения индекса подают в виде таблицы (табл. 1). Ориентируясь на последовательность расположения биоиндикаторных видов, проводят их поиск в водоеме, начиная с чувствительных к загрязнению групп организмов – нимф веснянок, нимф поденок, личинок ручейников, бокоплавов, водяных осликов, олигохет, личинок звонцов и т.д. При повышении степени загрязнения водоема представители биондикаторных групп исчезают с угруппирования в том порядке, в котором они были расположены в таблице, то есть из склада донных организмов сначала исчезают нимфы веснянок. При наивысшей степени загрязненности в водоеме остаются только некоторые хирономиды и олигохеты [4].

Также оценивают общее количество групп животных. Под группой понимают любой вид плоских червей, малощетинковых червей (кроме р. *Nais*), р. *Nais*, любой вид моллюсков, пиявок, ракообразных, водных клещей, веснянок, сетчастокрылых, жуков, любой род поденок (кроме *Baethis rhodani*), любое

семейство ручейников, личинок семейства комаров-звонцов (кроме видов р. *Chironomus* sp.), род (*Chironomus*), личинки *Simuliidae*, каждый известный вид личинок летающих насекомых [2].

Таблица 1
Рабочая шкала для определения биотического индекса ТВИ

Организмы биоиндикаторы	Видовое разнообразие	Общее количество присутствующих групп беносных организмов						
		0 -1	2 -5	6- 10	1 1-15	1 6-20	1 >20	
Нимфы веснянок (<i>Plecoptera</i>)	Более 1 1 вид	— —	7 6	8 7	9 8	1 0	1 9	10
Нимфы поденок (<i>Ephemeroptera</i>) (кроме <i>Baetis rhodani</i>)	Более 1 1 вид	— —	6 5	7 6	8 7	9 8	10 9	
Личинки ручейников (<i>Trichoptera</i>) и/либо <i>Baetis rhodani</i>	Более 1 1 вид	— 4	5 4	6 5	7 6	8 7	9 8	
Бокоплавы (<i>Gammarus</i>)		3	4	5	6	7	8	
Водяной ослик (<i>Asellus aquaticus</i>)		2	3	4	5	6	7	
Олигохеты (<i>Tubificidae</i>) и/либо личинки звонцов (<i>Chironomidae</i>)		1	2	3	4	5	6	
Отсутствуют все названные группы		0	1	2	—	—	—	

Возможные степени загрязнения оценивают, исходя из полученного биотического индекса, который измеряется в баллах от 0 к 10, и классифицируют таким образом (табл. 2):

Таблица 2

Классификация качества воды за биологическими показателями

Класс качества воды	Степень загрязнения	Биотический индекс
1	Очень чистая	10
2	Чистая	8 – 9
3	Умеренно загрязненная	6 – 7
4	Загрязненная	5
5	Грязная	3 – 4
6	Очень грязная	0 – 2

Полученные результаты ценные и тем, что они сопоставимы с результатами, полученными с использованием других общепринятых методик. Например, качество воды можно оценивать за уровнем сапробности, то есть за степенью насыщения воды органическими веществами. Водные объекты либо

их участки зависимо от количества органических веществ разделяют на полисапробные (за биотическим индексом это 0-2 балла, либо 6 класс качества воды), α -мезосапробные (3-5 балла – 4-5 классы качества), β -мезосапробные (6-7 баллов – 3 класс качества) и олигосапробные (8-10 баллов – 1-2 класс качества [1]).

Таким образом, биоиндикация за индексом TBI занимает дельное место в системе экологического мониторинга водных объектов территории НПП «Гуцульщина», и имеет огромное значение в период загрязнения окружающей среды, в том числе водной. Результаты этих исследований учитываются при определении природоохранной стратегии и идентификации негативных факторов окружающей среды, которые стали причиной изменений биообъектов.

На сегодняшний день на территории парка на речке Рыбница установлены 4 гидропоста, где ведутся систематические наблюдения за отзывами биоты на смену состояния загрязнения среды. Оценка качества воды проводится за индексом TBI с использованием в качестве биоиндикаторных видов макробес позвоночных.

Пункт № 1 находится на границе Косовского и Верховинского районов Ивано-Франковской области, в самом начале реки, где Рыбница берет начало из-под Буковецкого перевала. Потенциальных загрязнителей воды в пределах 500м в обе стороны от гидропоста не обнаружено.

Пункт № 2 расположен в деревне Соколовка, 50м ниже от обнаруженных источников загрязнений (нечистоты с близлежащих зданий, где удерживают домашних животных).

Пункт № 3 расположен в деревне Старый Косов, возле моста, в месте интенсивных рекреационных нагрузок в летний период и нагромождения бытовых и промышленных отходов в связи с близостью размещения местного рынка.

Пункт № 4 расположен в деревне Старый Косов, ниже сооружения с гидронасосами, которые забирают воду для города Косов.

Наблюдения и экспедиции, проводимые в места расположения гидропостов в 2013 году, позволили установить, что биотические индексы этого водоема колеблятся в пределах 8-9 баллов, что, согласно классификации качества воды за биологическими показателями, отвечает 2 классу качества воды и определяет ее как чистую воду согласно распределения степеней загрязнения. Характерно что загрязнители, расположенные в пределах гидропостов 2, 3, и 4, незначительно влияют на видовое разнообразие макробес позвоночных, что свидетельствует про способность речки Рыбница пока что самоочищаться, стабильно высокий рекреационный потенциал и достаточную резервную емкость водоема в плане возобновления биотически значимых индикаторных видов.

Список литературы

1. Дубенский Д., Купреенко Е. Биоиндикация реки Ишня / Исследовательская работа в номинации «Охрана и восстановление водных ресурсов бассейна реки Волга». – 2011. – 16 с.
2. Ляндзберг А.Р. Биоиндикация состояния пресного водоема с помощью донных организмов / Журнал «Исследовательская работа школьников». – 2004. – № 1. – С. 1 – 22.
3. Филенко О.Ф. Биологические методы в контроле качества окружающей среды / Экологические системы и приборы. – 2007, № 6. – С.18 – 20.
4. Электронный ресурс: <http://podelise.ru/docs/index-25918657.html?page=9>