

# БИОИНДИКАЦИЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ И СОСТОЯНИЯ ГИДРОЭКОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХАРАКТЕРИСТИК ОСОБЕЙ, ПОПУЛЯЦИЙ И СООБЩЕСТВ РЫБ

Демченко В.А.<sup>1</sup>, Антоновский А.Г.<sup>2</sup>, Демченко Н.А.<sup>1</sup>,  
Сурядная Н.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *НИИ Биоразнообразия наземных и водных экосистем  
Украины МГПУ*

<sup>2</sup> *Мелитопольский институт экологии и социальных  
технологий ОМУРаЧ «Украина»*

Значительные антропогенные воздействия на гидроэкосистемы и их последствия в последнее время стали неотъемлемым фактором, в значительной степени определяющим дальнейшую эволюцию как гидросферы в целом, так и ее биологических компонентов и особенностей взаимодействия гидробионтов с абиотической средой. Основными прямыми последствиями антропогенного влияния на гидроэкосистемы, как известно, являются изменение качества воды (загрязнение) и трансформация гидробиоценозов (изменение структуры, функциональных особенностей, показателей биоразнообразия и биопродуктивности и т.д.). Очевидно, что масштабы антропогенного воздействия на гидроэкосистемы в краткосрочной и среднесрочной перспективе будут возрастать. В сложившихся условиях существует необходимость в оценке последствий данных воздействий на гидроэкосистемы, в целом, и их биологические компоненты, в частности. Одним из перспективных и интенсивно развивающихся направлений такой оценки является биоиндикация. Подавляющее большинство методик биоиндикации качества водной среды основано на использовании водных беспозвоночных, водорослей и высших водных растений (Браун, 1977; Винберг, Алимов и др., 1977; Кошелев, 1991; Матвеев, Садчиков, 1982; Щербак, Семенюк, 2006). Оценка качества воды на основании популяционных и ценологических характеристик ихтиофауна развита крайне слабо. В литературе существует небольшое количество работ которые дают возможность использовать рыб в качестве биоиндикаторов (Браун, 1977; Изюмов, Касьянов, Таликина, Папченкова, Касьянова, 2002; Кожара, Изюмов, Касьянов, Зеленецкий, 1999; Маилян, 1970; Мунтян, 1982). Учитывая это, данное направление исследований представляется нам крайне интересным в связи с экологической ролью и положением рыб на вершинах трофических цепей в гидробиоценозах. В данном сообщении ставиться задача, очертить перспективные, направления развития биоиндикации

качества водной среды на основании использования популяционных и ценологических характеристик ихтиофауны.

Использование структурных особенностей популяций и сообществ рыб в качестве биоиндикаторов имеет как достоинства, так и недостатки, по сравнению с водными беспозвоночными, водорослями и высшими водными растениями. В процессе биоиндикации целесообразно использовать общепринятую экологическую классификацию поверхностных вод Украины (Арсан, Давидов, Дяченко та ін., 2006).

Проведя анализ существующих подходов и методов биоиндикации, для оценки качества воды и состояния гидрэкосистем на основании использования генетических, популяционных и ценологических показателей рыб на наш взгляд перспективно использовать три уровня (рис. 1).



Рис. 1. Комплексная схема биоиндикации

**1. Генетический уровень.** Генетические изменения в клетках представляют собой интегральный показатель гомеостаза развития, характеризуя как мутагенность среды, так и эффективность иммунной системы организма. В норме большинство генетических нарушений элиминируются посредством иммунной системы. Наличие таких нарушений является индикатором стресса, ведущего к появлению аномальных клеток и снижению иммунной потенции организма элиминировать подобные нарушения. Такие генетические нарушения могут быть выявлены как на хромосомном, так и на молекулярном уровне. Относительно простые и высокочувствительные цитогенетические методы, основанные на оценке структурных и числовых изменений хромосом в соматических клетках (включая микроядерный тест, сестринские хроматидные обмены, хромосомные aberrации и др.), обеспечивают характеристику стрессового состояния организма. Морфофизиологические аномалии наряду с хромосомными нарушениями - результат направленного влияния компонентов среды обитания, количество которых превышает рамки оптимальности для данного ценоза (Вайнерт, 1988; Захаров, Баранов, Борисов, Валецкий и др., 2000).

**2. Популяционный уровень.** Биоиндикация качества воды и состояния гидрэкосистем на основании параметров структуры популяций и разнообразия особей с различными свойствами в популяциях рыб. В этом направлении целесообразно выделение следующих показателей:

*Размерное разнообразие особей популяции.* Наибольший интерес, по нашему мнению, в данном аспекте представляет размерное разнообразие особей различных возрастных групп популяции. Поскольку каждая возрастная группа представлена особями различного размера, то, очевидно, в зависимости от качества среды их распределение по размерному ряду будет отличаться. В связи с этим целесообразно выделить в каждой возрастной группе видов рыб постоянные размерные интервалы, величина которых должна исходить из максимальной длины тела рыб и предельных колебаний длины тела соответствующих возрастных групп.

*Соотношение полов.* Является важным показателем для тех рыб, которые имеют половой диморфизм. Вследствие чего могут существовать резкие отклонения от нормы в соотношении полов в результате как биологических так и антропогенных факторов. Так в период интенсивного промысла бычков в Азовском море вылавливаются преимущественно самцы, которые больше по размерам в отличие от самок. Такое перераспределение полов является важным фактором в формировании урожайности поколений бычка кругляка (Ковтун, 1979).

Интересные данные можно получить, также используя *индекс мясистойности*  $IM = \frac{l}{P}$ , где  $l$  – длина тела рыбы в см,  $P$  – масса тела рыбы в г.

*Наличие особей с морфологическими отклонениями, асимметриями.*

Доля в популяции особей с морфологической асимметрией. Асимметрия определяется по таким парным признакам: количество жаберных тычинок и лепестков на I жаберной дуге, количество лучей в грудных и брюшных плавниках, количество чешуй в боковой линии справа и слева соответственно. Предположительно, каждой категории качества воды в популяции будет соответствовать определенная доля особей с наличием морфологических отклонений.

Доля особей с наличием морфологической асимметрии в различных возрастных группах популяции и разнообразие возрастных групп среди особей с морфологической асимметрией в популяции. По этим показателям представляется возможным судить как о современном состоянии водного объекта (на основании соответствующих показателей молодки), так и о временном изменении показателей качества воды. Определять наличие неблагоприятных воздействий и загрязнения, имевших место в прошлом и проследивать развитие ситуации во времени, на основании показателей соответствующих возрастных групп.

*Плодовитость абсолютная.* Количество икринок, находящихся в яичниках самки, которые могут быть выметаны в нерестовой период текущего года. Дает возможность оценить, на сколько благоприятными для нереста будут гидроэкологические показатели в водоеме текущем году.

**3. Ценотический уровень.** Биоиндикация качества воды и состояния гидросистем на основании параметров структуры и разнообразия сообществ, на наш взгляд, должна осуществляться по следующим направлениям.

*Видовое и таксономическое разнообразие:* прежде всего видовое и таксономическое богатство, видовое богатство таксонов различного ранга.

*Трофическое разнообразие группировок рыб.* По нашему мнению, значительный интерес в качестве индикаторов представляют разнообразие способов питания и добычи пищи, а также видовое разнообразие различных трофических группировок рыб.

*Разнообразие рыб с различной степенью стено-, эврибионтности.* Подразумевается определение количества и доли видов рыб с различной степенью стено- или эврибионтности по отношению к загрязненности, трофности и сапробности воды.

*Разнообразие рыб с морфологическими асимметриями.* Рекомендуются учитывать такие показатели: видовое разнообразие и доля видов рыб, имеющих морфологические асимметрии. Очевидно, что по мере ухудшения качества воды, доля видов с асимметричными признаками будет возрастать.

Предложенная схема является первой попыткой унифицировать подходы в биоиндикации качества среды и состояния гидросистем на основании ихтиологических показателей. В дальнейшем следует обратить внимание на подробную интерпретацию полученных данных и активного обсуждения их в научных публикациях.

## **ФОРМУВАННЯ ІХТІОФАУНИ РІЧОК ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИАЗОВ'Я ПІД ВПЛИВОМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

**Демченко Н.А.**

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Інтенсивний вплив антропогенних факторів на водні екосистеми сприяв прискоренню сукцесійних процесів в малих річках України. У значній мірі цьому сприяло будівництво водосховищ, гребель, каналів, розорювання берегів, розвиток мережі водних транспортних шляхів тощо. В зв'язку з цим всі річки північно-західного Приазов'я зазнали певних змін як в кількісному так і в якісному складі іхтіофауни.

Характеризуючи час від першого згадування про річки Приазов'я і до XIX ст. включно відзначимо, що в залежності від історичного часу у господарській діяльності на даній території переважали або скотарство або землеробство, останнє в свою чергу у середині XIX ст. почало відігравати значну роль у структурі місцевого господарства. Цей чинник визначив посилення антропогенного впливу на природні комплекси річок, що проявився у вигляді ґрунтової ерозії, яка викликала замулення річок, зміни гідрологічного режиму. На загальному фоні цей період можна охарактеризувати як період незначного антропогенного впливу людини на басейн річок, оскільки подальший розвиток господарської діяльності у XX ст. докорінно змінив природні комплекси малих річок регіону досліджень. Це відбулося у результаті втілення у кінці 40-х років минулого сторіччя так званого «грандіозного плану перетворення природи», яким передбачалося будівництво на території України 15 960 ставків і водойм і т.д., зокрема, у Запорізькій області 710 ставків площею 4556 га [2,3].