

МЕТОДИЧНИ ОСНОВИ НА ХИДРОБИОЛОГИЧНИЯ МОНИТОРИНГ НА РЕКИТЕ

Й. Узунов, С. Ковачев ИЗ — БАН

С понятието „мониторинг“ се обозначава специфичната информационна система за определяне (отделяне) на антропогенния характер на измененията и колебанията в състоянието на околната среда на фона на естествените (Израелъ, 1978). Като един елемент на глобалния, биологичният мониторинг представлява постоянна или периодична регистрация на видовия състав, структурата и функционалните характеристики на живите системи, както и на факторите на средата, въздействащи върху тях. От това гледище първостепенно значение придобива не самото замърсяване, а биологичният отговор, предизвикан в живите системи от външните изменения (Федоров, 1975). На тази основа хидробиологичният мониторинг може да се дефинира като система за дългосрочни наблюдения върху качествата на водите и тяхната биологична пълноценност с цел контрол и управление на формиращите ги процеси (Телитченко, 1980).

Необходимостта от внедряването на хидробиологичния мониторинг на реките в системата за наблюдение и информация за състоянието на природната среда произтича от специфичните особености и значението на наблюдаваните обекти: течащите водоеми и населяващата ги биота. За страни с ограничени водни ресурси и неблагоприятен хидрологичен режим, каквато е България, от състоянието на реките, от степента на тяхната чистота или замърсяване зависи и възможността за пълноценно използване и на подземните води. Както отбелязва Hawkes (1974), съставът на замърсяващите вещества е вече толкова сложен, че всестранният химически анализ става изключително скъп. А информацията за съдържанието на дадени химични агенти във водите не се поддава на биологична интерпретация, ако въздействието им върху живите системи е неизвестно. Хидробиологичните показатели позволяват да се определи екологичното състояние на реките, качествата на водите като жива среда, трофичните им свойства, съвкупният ефект от комбинираното въздействие на замърсителите и т.н. Всичко това показва обосноваването на внедряването в практиката на хидробиологичния мониторинг на реките, позволяващ не само да се отчита качеството на водите, но и възможността за непосредствена оценка на речните екосистеми, за натрупване на обективни данни при проследяване на дългосрочните изменения във водоемите (Израелъ, Гасилина и Абакумов, 1981).

Принципна схема за същността, основните цели и методичните равнища на хидробиологичния мониторинг на реките (по Узунов и Ковачев, под печат)

Същност на мониторинга	Методично равнище	Основни цели на контрола
Фонов мониторинг	Биоценотичен	Структурно-функционални характеристики на водоемите
Мониторинг на импакта	анализ	
Санитарна характеристика на водите	Система индикаторни организми (вкл. микробиологични показатели)	Водоснабдяване и други специални нужди
Системи за ранно предупреждение	Тест-организми	Технологичен контрол
Акумулация на замърсителите	Частни физиологични, токсикологични и други методи	Ранна диагностика на токсикози

По своята същност хидробиологичният мониторинг е екологичен, тъй като водните организми и техните групировки интегрират в своя състав и структура всички изменения във водоема (Cummins, 1974). Както се вижда от приложената схема (по Узунов и Ковачев, под печат), собствено мониторингът на реките обхваща горните две равнища — на фоновия и на импактния мониторинг, с основна цел: наблюдение и контрол на структурно-функционалните характеристики на водоемите. Такъв подход е съдържанието на екосистемния анализ, който позволява да се изяви цялата съвкупност от фактори, определящи антропогенния характер на измененията. Такъв подход съответствува най-пълно и на основната задача на биологичния мониторинг: контрол на естествените съобщества с цел опазване на тяхната структурна и функционална цялост и на генетичния им потенциал (Кожова, 1981).

По същество въпросите по опазването на околната среда се свеждат до определяне на устойчивостта на екосистемите спрямо антропогенно въздействие. Чрез набор от структурни и функционални биологични показатели екосистемният анализ прави възможна една обобщена, интегрална преценка за качествата на водната среда, формирани от населяващите я хидробионти. На основата на тези показатели са разработени и множество разнообразни методи, чието приложение в мониторинга на реките по хидробиологични параметри изисква специална преценка.

Осъществяването на функционален подход, особено за контролни цели, се явява методически усложнена процедура. Определянето на дадена функционална характеристика (напр. трофичен потенциал) на един от ценотичните компоненти дава само приблизителна представа за състоянието на цялата биоценоза. От друга страна, без да се отрича информационната стойност на екофизиологията, даже пълното познаване на биологията на отделния вид се оказва недостатъчно за верни прогнози в обикновено сложните екологични ситуации в реките. Поради това функционалните подходи удовлетворяват само по-специфични нужди (технологичен контрол на пречистването, диагностика на токсикози, оценка на водостопанското ползуване и др.).

При постоянно усложняващите се проблеми на опазването на реките един разумен подход при организацията на системата за наблюдение и контрол и мониторингът на състоянието на речните съобщества като „природни работни единици“ (Cairns, Lanza & Parker, 1972). В този биоценотичен или биосоциологичен подход широко приложение намират различни структурни показатели, които са достатъчно прецизни и достъпни от гледище на масови и системни наблюдения. На тяхна основа са разработени и редица методи, които най-общо могат да се обобщят в следните групи:

1). Сапробиологични методи. В основата им лежат класическите работи на Колквиц-Марсон, създали най-старата класификация на водите по биологични показатели — системата на сапробните организми. Развивана в продължение на повече от 70 години, в съвременния си вид сапробната система обхваща всички природни (повлияни и неповлияни) и технологични води (Sladeczek, 1973). Разработени са редица количествени методи за оценка на степента на органичното натоваарване на водите чрез показателни организми — биоиндикатори (например методите на Кньоп, Пантле-Бук, Зелинка-Марван, Сладечек; методът на медианата на Зелинка, векторния метод на Головин и т.н.). Основа на сапробиологичните методи е съвкупната оценка на толерантността на видовете в състава на биоценозата, изразена чрез характерното им количествено разпределение в зависимост от условията на водната среда. Независимо от еднородната оценка, че сапробиологичните методи са най-прецизни, тяхното приложение е насочено главно за контрол на замърсяването с биологически разградими органични вещества. Освен това се изисква и подчертано по-висока квалификация от изпълнителите поради необходимостта от количествено и качествено детерминиране на материалите до вид — едно обстоятелство с твърде голямо значение (Rech & Unzicker, 1975).

2). Биотични индекси. При съществуващото голямо разнообразие на показатели и методи, внимание се обръща на индексите за сравнение на две общества по една от основните структурни характеристики — броя на видовете (напр. индексите на Съоренсен-Чекановски, Жакар и др.). Тук спада също и методът „видов дефицит“ на Коте, модифициран от Hellowell (1973), индексите на Верно-Тюфри (по Castellato et al., 1980) и т.н. Широко приложение намират и разработените във Великобритания и САЩ методи, произходни на системата на индикаторните организми. Такива са например Trent-River System на Woodywiss (1964), Score-System на Chandler (1970) и други. Макар и да отстъпват по степен на точност на сапробиологичните методи, посочените имат предимството да са просто изпълними. При все това обаче те не могат да разграничават различните типове въздействия върху речната биота.

3). Индекси за разнообразие. Те имат свойството да отразяват някои структурни особености на съобществата като оперират с характеристики като брой на видовете, численост, биомаса, разпределение на числеността и т.н. Голямо удобство е, че не се налага детерминация на видовете, а само разграничаването им. В най-простата си форма тези индекси показват съотношението между броя на видовете и тяхната численост, както е при т.нар. „индекси за обилие“ на Маргалеф и Менхник, разпределението на индивидите между отделните видове (показатели на Симпсон, Макинтош), степента на доминиране в съобществото (индекс на Пиелу) и други. Приема се, че най-добре структурните характеристики се описват чрез индексите за разнообразие, основани на теорията за информацията (Shannon & Weaver, 1963, Wihlm & Dorris, 1968 и др.). Повишеният интерес към този вид индекси се дължи на очакването, че те без да противоречат на биоценотичния (в частност сапробиологичния) анализ вероятно притежават по-голям обхват по отношение на характера на влияещия фактор. При все това се налагат и известни резерви по отношение на тяхното по-широко приложение, тъй като измененията на видовото разнообразие са обща неспецифична реакция на съобществата, свидетелстваща изобщо за неблагоприятно състояние, което не винаги е свързано с антропогенно въздействие (Гиляров, 1976).

Очевидно поради несвършенствата на разгледаните по-горе групи не съществува единствен метод, който еднозначно и пълно да характеризира структурните особености на съобществата. Ето защо за целите на хидробиологичния мониторинг на реките е целесъобразно да се комплектува един набор от структурни показатели, чрез които да се описва и оценява състоянието на речните ценози като отражение на качеството на водите. Освен качествената характеристика (видов състав) е необходимо да се отчитат и редица количествени параметри на съобществото: брой на видовете, тяхната численост и биомаса, видовото разнообразие (общо и индивидуално), степента на изравненост или доминиране в ценозата и т.н. Тези показатели съвкупно осигуряват числен израз на резултатите, сравняемост помежду им и по отношение на измеримите абиотични фактори. А това прави възможна и унификацията на методите, с които се създават предпоставки за масовост на наблюденията.

Както отбелязва Кожова (1981), хидробиологичният мониторинг следва да се организира с оглед на особеностите на качествения модел на екосистемата, функционирането на основните трофични равнища и съставлящите ги доминиращи видове. Спецификата на водната среда в проточни условия налага хидробиологичният мониторинг на реките да се осъществява върху макрозообентоса — ключово звено в речната екосистема. Относително неподвижни спрямо потока, зависещи почти изцяло от притока на алохтонна органика, дънните животни изграждат обособени и относително самостоятелни групировки, които чрез своя състав и структура най-точно „копират“ качествата на водната среда. Видовото богатство и многообразието на формите в зообентоса разкриват възможности за всестранно приложение на разнообразни количествени методи за наблюдение и контрол по хидробиологични показатели.

ЛИТЕРАТУРА

- Гиляров, А. 1976. Применение индексов разнообразия при оценке загрязнения. — В: Методы биол. анализа пресных вод, Л., Зоол. ин. АН СССР, 125—127.
- Израэль, Ю. 1978. Основные принципы мониторинга окружающей природной среды и климата. — В: Компл. глоб. монит. загрязн. окруж. среды, Л., Гидрометеиздат, 5—15.
- Израэль, Ю., Н. Гасилина, В. Абакумов. 1981. Гидробиологическая служба наблюдения и контроля поверхностных вод в СССР. — В: Научные основы контр. качества поверхн. вод по гидробиол. показат., Л., Гидрометеиздат, 7—15.
- Кожова, О. 1981. Применение методов экосистемного анализа к оценке качества вод. — В: Научные основы контр. качества поверхн. вод по гидробиол. показат., Л., Гидрометеиздат, 16—29.
- Телитченко, Т., (ред.). 1980. Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. — М., Наука, 280 с.
- Узунов, Й., С. Ковачев (под печат). Някои принципи на структурата и организацията на хидробиологичния мониторинг на реките. — Хидробиология.
- Федоров, В. 1975. Биологический мониторинг — обоснование и опыт организации. — Гидробиол. журн., XI, 5, 5—11.
- Cairns, J., G. Lanza & B. Parker. 1972. Pollution related structural and functional changes in aquatic communities. — Proc. Ac. Nat. Sci. (Filadelfia). 124, N 5, 79—127.
- Castellato, S. et al. 1980. Applicability of Verneaux-Tuffry's biotic index to study of the macrozoobenthos in the river Brenta. — Boll. Zool., 47, 1—2, 53—61.
- Chandler, J. 1970. A biological approach to water quality management. — Water Pollut. Control, 69, 415—422.
- Cummins, K. 1974. Structure and function of stream ecosystem. — BioSci., 24, N 11, 631—641.
- Hawkes, A. 1974. Water quality: biological considerations. — Chem & Ind., 24, 990—1000.
- Hellawell, G. 1973. Biological surveilans of rivers. — Water Res. Center.
- Resh, V. & J. Unzicker. 1975. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. — JWPCF, 47, N 1, 9—19.
- Sladeczek, V. 1973. System of water quality from biological point of view. — *Ergebn. Limnol.*, 7, I—IV, 218 pp.
- Shennon, S. & W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. — Univ. Illinois Press, Urbana, 117 pp.
- Wihlm, J. & T. Dorris. 1966. Species diversity of benthic microorganisms in a stream recieving domestic and oil refinery effluents. — Amer. Middl. Nat., 76, 427—449.
- Woodywiss, F. 1964. The biological system of stream classification used by the Trent-River Boards. — Chem. & Ind., 443—447.