

УДК 556:543.3

БІОМОНІТОРИНГ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПРИРОДНИХ ВОДОЙМ

Т. Багдай, асистент

Львівський національний аграрний університет

Постановка проблеми. Аналіз екологічного стану водних об'єктів, розташованих на територіях різного рівня антропогенного навантаження, є необхідною умовою екологічної оцінки якості води та санітарно-гігієнічного стану природних гідробіогеоценозів. З метою оцінки стану водойм і водотоків застосовують екологічний моніторинг вод, який є системою спостережень, збирання, опрацювання, збереження та аналізу інформації про водні об'єкти. Екологічний моніторинг водних об'єктів має важливе значення для прогнозування можливих змін якості водного середовища та розробки науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття відповідних рішень щодо покращання стану цих об'єктів та їхнього подальшого використання [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Антропогенні поллютанти потрапляють у природні водойми та водотоки з промисловими стічними водами, із забруднених полів та атмосферного повітря. Ці речовини значною мірою впливають на якість водного середовища, створюючи реальну небезпеку як для організмів-гідробіонтів, так і для кінцевого споживача – людини. Розповсюдженими забруднювачами водойм на території України є сполуки важких металів, таких як Cu, Zn, Mn, Pb, Cr, Cd [7]. Крім того, у природних водах містяться сполуки Нітрогену (нітрати, нітрити та ін.), широкий спектр вуглеводнів та їхніх похідних (поліциклічні ароматичні вуглеводні, феноли, хлорвмісні сполуки, пестициди, нафтопродукти, синтетичні поверхнево активні речовини тощо), а також радіонукліди [3; 4].

Характерною особливістю сучасного підходу до оцінки якості поверхневих вод є екосистемний підхід, який розглядає водний об'єкт як складну екосистему, що характеризується багатьма біотичними та абіотичними параметрами [10]. Відомо, що біологічна доступність і ступінь впливу важких металів на водні організми істотно залежить від хімічної форми металів у воді, причому найдоступнішою для гідробіонтів є іонна форма [2; 6]. Значна частина (70–97%) іонів важких металів зв'язана з неорганічними та органічними лігандами, внаслідок чого вміст «вільних іонів» у поверхневих водах складає лише кілька відсотків від загального вмісту розчинених форм [7].

За сучасних умов до важливих забруднювачів водного середовища належать пестициди, інтенсивність використання яких із кожним роком підвищується [10]. Надходження цих полютантів у компоненти гідросфери зумовлюється стійкістю окремих груп пестицидів до абіотичного та біотичного розкладання або неповним руйнуванням у ґрунті, внаслідок чого зазначені речовини потрапляють із ґрунтовими водами у водойми та водотоки. Пестициди можуть потрапляти в організм гідробіонтів, зокрема прісноводних риб, яких

використовують у харчуванні людини. Багато з цих сполук є генотоксичними і канцерогенними, можуть спричинювати неврологічні ушкодження, порушення функцій імунної системи, розлади внутрішньоутробного розвитку та інші шкідливі ефекти [9; 10].

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було проаналізувати значення методів біомоніторингу водних об'єктів, таких як біоіндикація і біотестування, для розробки відповідних заходів щодо поліпшення їхнього екологічного стану.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи розповсюдження металів та органічних ксенобіотиків у компонентах гідросфери, екологічна оцінка стану водного середовища має дуже важливе значення. Однак розмаїття співіснуючих форм поллютантів і специфічність внутрішніх процесів у природних водоймах зумовлюють певні закономірності міграції і трансформації речовин, які складно враховувати під час оцінки стану водного середовища та його токсичності для мешканців гідросфери.

Упродовж останніх десятиріч великої актуальності набуло застосування біологічних методів моніторингу та оцінки стану гідроекосистем. Ці методи базуються на використанні біологічних об'єктів та оцінці реакції організмів або клітин на вплив різноманітних чинників середовища. До основних напрямів біологічного моніторингу належать біоіндикація (спосіб інтегральної оцінки якості середовища за реакцією на нього живих організмів-біоіндикаторів або їхніх спільнот) та біотестування (використання у контрольованих умовах біологічних об'єктів (тест-об'єктів) для виявлення та оцінки дії чинників навколишнього середовища (у тому числі й токсичних) на організм, його окрему функцію або систему організмів) [5].

Біоіндикація дає змогу оцінювати: 1) комплексний, інтегральний вплив забруднювальних речовин на видовий склад і кількість гідробіонтів, характеризуючи якість вод як середовище їхнього існування; 2) зміни якості води впродовж короткого часового періоду; 3) якість води з огляду на її придатність для господарської діяльності та потреб людини.

Біотестування як метод оцінки стану водного середовища використовують: 1) під час визначення фітотоксичності води; 2) для встановлення ефектів післядії ксенобіотиків у водному середовищі; 3) під час проведення токсикологічної оцінки стічних вод (промислових, побутових, сільськогосподарських, дренажних), забруднених природних вод з метою виявлення потенційних джерел забруднення; 4) під час проведення екологічної експертизи нових матеріалів та речовин. Упродовж останніх десятиріч біотестування у багатьох країнах стало загально визнаним і обов'язковим елементом системи контролю забруднення водного середовища токсичними речовинами [8].

Висновки. Водні екосистеми зазнають постійного впливу антропогенних поллютантів, які потрапляють у природні водойми з промисловими стічними водами, із забруднених ґрунтів та атмосферного повітря. Тому необхідний аналіз екологічного стану водних об'єктів для розробки відповідних заходів щодо його поліпшення. Значні перспективи у застосуванні мають біологічні методи

моніторингу компонентів гідросфери, які ґрунтуються на використанні біологічних об'єктів та оцінці реакції живих організмів або клітин на вплив забруднювальних чинників водного середовища. Застосування методів біомоніторингу (біоіндикація, біотестування) сприятиме ефективному виявленню екологічного ризику та вибору найбільш перспективних заходів для успішної реалізації стратегій менеджменту водних об'єктів.

Бібліографічний список

1. Водний кодекс України: за станом на 13 червня 1995 р. / Верховна Рада України. – Офіц. вид. – К. : Парлам. вид-во, 2006. – 207 с.
2. Грубінко В.В. Роль металів в адаптації гідробіонтів: еволюційно-екологічні аспекти / В. В. Грубінко // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. біол. – 2011. – № 2 (47). – С. 237–262.
3. Євтушенко М.Ю. До питання щодо створення системи біомоніторингу водойм рибогосподарського призначення / Євтушенко М.Ю., Хижняк М.І., Дудник С.В. // Рибогосподарська наука України. – 2011. – № 1. – С. 39–49.
4. Моисеенко Т.И. Водная экотоксикология: теоретические и прикладные аспекты / Т. И. Моисеенко. – М., 2009. – 400 с.
5. Ольхович О. П. Фітоіндикація та фітомоніторинг / Ольхович О. П., Мусієнко М. М. – К. : Фітосоціоцентр, 2005. – 64 с.
6. Остапченко Л.І. Застосування методів біологічного моніторингу для оцінки антропогенного забруднення водних екосистем / Остапченко Л. І., Лукашов Д.В. // Техногенна безпека. – 2004. – Т. 31, Вип. 18. – С. 150–156.
7. Сосуществующие формы тяжелых металлов в поверхностных водах Украины и роль органических веществ в их миграции / [Линник П. Н., Васильчук Т. А., Линник Р.П., Игнатенко И. И.] // Методы и объекты химического анализа. – 2007. – Т. 2, № 2. – С. 130–145.
8. Biomonitoring: an appealing tool for assessment of metal pollution in the aquatic ecosystem / [Zhou Q., Zhang J., Fu J., Shi J. et al.] // Anal. Chim. Acta. – 2008. – Vol. 606. – P. 135–150.
9. Determination of pesticide residues in blood samples of villagers involved in pesticide application at district Vehari (Punjab), Pakistan / [Hayat K., Ashfaq M., Ashfaq U., Saleem M.A.] // Afr. J. Environ. Sci. Technol. – 2011. – Vol. 4. – P. 666–684.
10. Pesticide levels and environmental risk in aquatic environments in China : A review / [Grung M., Lin Y., Zhang H. et al.] // Environ. Int. – 2015. – Vol. 81. – P. 87–97.

Багдай Т. Важливість біомоніторингу для оцінки екологічного стану природних водойм

Проаналізовано значення моніторингу водних об'єктів з метою розробки відповідних заходів щодо поліпшення їхнього екологічного стану. Показано, що біологічні методи аналізу більшою мірою віддзеркалюють зв'язок між біодоступністю ксенобіотиків та інших забруднювачів, їхнім вмістом у клітинах водних організмів і токсичним впливом на гідробіонти. Застосування цих методів сприятиме ефективному виявленню екологічного ризику, вибору перспективних заходів для успішного менеджменту водних об'єктів.

Ключові слова: водні екосистеми, гідробіонти, поллютанти, екологічна оцінка, біомоніторинг, біоіндикація, біотестування.

Bahday T. Importance of biomonitoring for environmental assessment of natural reservoirs

The article analyzes an importance of water bodies monitoring to develop the appropriate measures for improving their environmental condition. It is shown that the biological analysis methods more reflect the relationship between bioavailability of xenobiotics and other contaminants, their content in the cells of aquatic organisms and toxic effect on hydrobionts. Application of these methods will greatly help to identify environmental risks, selecting the most promising measures for the successful implementation of water bodies management.

Key words: aquatic ecosystems, aquatic organisms, pollutants, environmental assessment, biomonitoring, bioindication, biological testing.

Багдай Т. Значение биомониторинга для оценки экологического состояния природных водоемов

Показано значение мониторинга водных объектов с целью разработки соответствующих мероприятий по улучшению их экологического состояния. Указано, что биологические методы анализа в большей степени отражают связь между биодоступностью ксенобиотиков и других загрязнителей, их содержанием в клетках водных организмов и токсическим воздействием на гидробионты. Применение этих методов будет способствовать эффективному выявлению экологического риска, выбору перспективных мероприятий для успешного менеджмента водных объектов.

Ключевые слова: водные экосистемы, гидробионты, поллютанты, экологическая оценка, биомониторинг, биоиндикация, биотестирование.