

УДК 681.518.5

Кватернюк С. М., Цвенько О. О., Мороз Я. В.

Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: директор інституту екології та екологічної безпеки ВНТУ,
д.т.н., професор В. Г. Петрук

КОНТРОЛЬ СТАНУ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ МЕТОДОМ ЗЕЛІНКИ-МАРВАНА З ВИКОРИСТАННЯМ СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЧАСТИНОК ФІТОПЛАНКТОНУ

У даній роботі запропоновано єдиний підхід до контролю стану полідисперсних біологічних рідин (ПБР), які є складовою частиною великої кількості об'єктів природного походження, що входять до складу екосистем. Зокрема, це стосується екологічного контролю стану природних водних об'єктів.

Контроль стану природних водно-дисперсних середовищ можливо здійснювати на основі індексів біоіндикації по їх фітопланктону. Функціональна роль фітопланктону у екосистемі – первинна ланка перетворення потоку сонячної енергії, продуцент автохтонної органічної речовини, важливий агент самоочищення і фотосинтетичної аерації води. Дані про вміст фітопланктону у водних об'єктах мають значну його просторову та часову варіацію. Для ідентифікації частинок фітопланктону здійснюється порівняння масивів спектрополяриметричних зображень отриманих на характеристичних довжинах хвиль пігментів фітопланктону зі зразковими мультиспектральними зображеннями за допомогою класифікатора Байєса з розв'язувальною функцією на основі відстані Махаланобіса. Основним пігментом, який присутній у частинках фітопланктону, є хлорофіл *a* (характеристичні довжини хвиль 430 нм, 663 нм). Зелені водорості містять хлорофіл *b* (435 нм, 645 нм). Діатомові та динофітових водорості містять хлорофіл *c* (440 нм, 583 нм, 634 нм). У червоних водоростях міститься хлорофіл *d*.

Проведений аналіз показав, що у зразках фітопланктону взятих з річки вище міста за течією видове різноманіття значно вище ніж на ділянці річки в центральній частині міста, що є доказом вагомого антропогенного впливу на екологічний стан річкової екосистеми. Виявлено ряд видів водоростей-індикаторів якості води, які засвідчують приналежність досліджених водойм в переважній більшості до бета-мезосапробного типу. Факторами деградації біорізноманіття виступає антропогенне евтрофування, яке зумовлене забрудненням водойм стічними водами різного типу, а також надмірне заростання стоячих водойм і масовий розвиток синьо-зелених водоростей, які викликають "цвітіння" води. Ці види заслуговують на посилену увагу, оскільки вони є потенційними продуцентами токсичних речовин. Во-

ни зростають за умов надмірного забруднення і привертають увагу до незадовільного екологічного стану конкретних водойм.

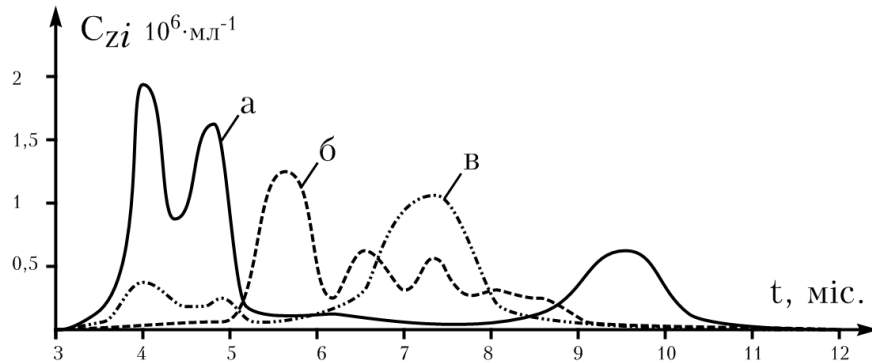


Рисунок 1 – Сезонні зміни співвідношень між різними групами фітопланктону: а – діатомові, б – зелені, в – синьо-зелені водорості

Оцінку якості води на основі результатів біоіндикації по фітопланктону проведемо таким методом. Індекс забруднення навколишнього середовища розроблений на основі методу Зелінки-Марвана реалізується таким чином:

$$S_{EPI} = \frac{\sum_{i=1}^N s_i h_i J_i}{\sum_{i=1}^N h_i J_i},$$

де N – число видів фітопланктону, що є біоіндикаторами;
 h_i – абсолютна чисельність в пробі i -того виду;
 s_i, J_i – сапробна валентність та індикаторна вага i -того виду взяті з довідникових таблиць для видів-біоіндикаторів.

Індекс забруднення пов'язаний з класом та категорією якості вод, а також з рівнями сапробності, галобності та трофічним рівнем.

Запропонований метод та засіб контролю дозволяють об'єктивно та достовірно оцінювати стан водних об'єктів на основі біоіндикації по фітопланктону, а також є більш адекватним для оцінки комплексного антропогенного впливу на екосистему. Оцінка якості досліджуваних зразків води на основі індексів біоіндикації по фітопланктону була отримана на рівні 2,6..2,9, що дозволяє оцінити клас якості води – III, категорію якості води – “помірно забруднені”, рівень сапробності – β -мезасапробний. Порівняння результатів оцінки якості води по індексам біоіндикації та результатам хімічних аналізів (рівень нітритів, ортофосфатів, неорганічного фосфору) показав високу достовірність результатів контролю.