

УДК 681.785; 681.518.5; 504.064.3

**Петрук В.Г., Кватернюк С.М., Іванов А.П., Барун В.В., Безусяк Я.І. (Україна, Вінниця)****ДИСТАНЦІЙНИЙ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИЙ ТЕЛЕВІЗІЙНИЙ МОНІТОРИНГ  
ЗАБРУДНЕННЯ ЗА КОНЦЕНТРАЦІЄЮ ЧАСТИНОК ФІТОПЛАНКТОНУ**

Забруднення водних об'єктів полягає у внесенні речовини або енергії, що призводить до зміни функціонування водних екосистем, а також продуктивності та чисельності їх біологічних популяцій. У водні об'єкти можуть надходити і накопичуватись, як стійкі забруднювальні речовини, які практично не руйнуються у природних умовах (наприклад, ДДТ), так і речовини, що мають природні механізми засвоєння (нітрати, нітроти, фосфати) в кількостях, що порушують баланс водних екосистем та їх здатність до саморегуляції. Загалом, у водні об'єкти потрапляють тисячі шкідливих речовин, що суттєво ускладнює контроль їх екологічного стану. Оцінка стану природних водних об'єктів з використанням гранично допустимої концентрації є невиправданою, оскільки оцінити комплексний вплив багатьох хімічних забрудників на складну багатовидову екосистему, визначивши їх концентрації, неможливо.

Для вирішення цієї проблеми використовують методи біоіндикації водних об'єктів, що дозволяють інтегрально оцінити їх забруднення широким класом хімічних речовин, а також вплив інших антропогенних факторів. Основний принцип гідробіологічного тестування водних об'єктів полягає у порівнянні виживання певних організмів у чистій та забрудненій воді. У добре збалансованій екосистемі є велика кількість видів організмів, причому жоден з них не домінує. Зі зростанням забруднення екосистема спрощується, тобто залишаються тільки стійкі до забруднення види.

Фітопланктон є одним із біологічних елементів класифікації екологічного статусу водних об'єктів відповідно до Водної Рамкової Директиви ЄС 2000/60. Біотестування інтегрального рівня токсичності вод широко використовується у більшості країн світу. В Україні згідно КНД "Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод" також рекомендовано використовувати фітопланктон для визначення токсичності води.

Вимірювання концентрації частинок фітопланктону здійснювалось за допомогою засобу телевізійного вимірювального контролю з ПЗЗ-камерою на цифрових мультиспектральних зображеннях отриманих на характеристичних довжинах хвиль пігментів. Для отриманих модельних середовищ виміряні спектри коефіцієнту дифузного пропускання. Крім того, було проведено спектрофотометричні дослідження зразків, що враховували форму та розміри завислих частинок на основі ефекту сита.

Для того, щоб виявити кореляцію змін параметра, що характеризує забруднення стічних вод та відношення концентрацій фітопланктону у досліджуваній та контрольній пробах води, застосовано регресійний аналіз. В результаті, визначено кореляційні зв'язки між концентрацією біогенних забруднювальних речовин та концентрацією фітопланктону, що підтверджує можливість використання вибраної культури фітопланктону у якості біоіндикатора.

Розроблені автоматизовані засоби [1-4] дозволяють, в режимі реального часу, здійснювати контроль екологічного стану, а також оцінювання комплексного антропогенного впливу на водні об'єкти, що сприятиме здійсненню ефективних природоохоронних заходів.

**Література**

1. Спектрополяриметричний контроль концентрацій частинок полідисперсних водних середовищ. Монографія / С. М. Кватернюк, В. Г. Петрук. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 156 с.
2. The spectral polarimetric control of phytoplankton in photobioreactor of the wastewater treatment / V.G. Petruk, S. M. Kvanternyuk; Y. M. Denysiuk; K. Gromaszek // Proc. SPIE, Optical Fibers and Their Applications, 2012, Vol. 8698, 86980H. – P. 86980H-1–86980H-4.
3. Пристрій для контролю концентрацій частинок у полідисперсних водних середовищах / [В. Г. Петрук, С. М. Кватернюк, І. В. Васильківський та ін.]/ Патент України №74380 МПК7 G01N 21/21 / заявл. 09.04.2012; опубл. 25.10.2012; Бюл. № 20. – 6 с.
4. Телевізійний вимірювальний контроль забруднення води хлорорганічними сполуками методом біоіндикації по фітопланктону / Петрук В.Г., Кватернюк С.М., Петрук Р.В., Стискал О.А., Слободянюк А.О., Почапська А.В. // Збірник тез доповідей сьомої міжнародної науково-технічної конференції «Оптоелектронні інформаційні технології «Фотоніка ОДС-2015»», м.Вінниця, 21-23 квітня 2015 року. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – С.120.