

УДК 504.064.3

Петрук В.Г., Кватернюк С.М., Безусяк Я.І. (Україна, Вінниця)

**ВИКОРИСТАННЯ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО ТЕЛЕВІЗІЙНОГО  
ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ УГРУПОВАНЬ МАКРОФІТІВ**

У Директиві 2000/60/ЕС макрофіти розглядаються як важливий «елемент якості для класифікації екологічного статусу» природних та «екологічного потенціалу» сильно змінених та штучних водних об'єктів. При цьому стосовно річок і озер, як «елемент біологічної якості», рекомендується використовувати вищі водянні рослини. Видовий склад, характер поширення, структура рослинних угруповань, показники біомаси і площі зарослої акваторії є маркерами, які візуально виявляють екологічний стан водних об'єктів. Спостереження за динамікою якісних і кількісних показників розвитку макрофітів дозволяють визначити напрямок сукцесії водних екосистем. Матеріали про зміни рослинності можуть бути отримані в результаті спостережень за акваторією всього водного об'єкта або його частини. Досліди проводять на стаціонарних майданчиках з фіксованими межами. Порівняння проводять за всіма параметрами, що характеризують угруповання макрофітів. При цьому зміни можуть носити сезонний характер, що викликається кліматичними умовами, особливостями біологічних ритмів рослин, або ж антропогенним тиском на водойму. Сезонні зміни та флуктуації є хаотичними, але зворотними. Вони розглядаються як тимчасова зміна структури угруповань і протиставляються екологічним сукцесіям – спрямованим змінам, що спричинені зовнішніми або внутрішніми чинниками і мають незворотній характер. Індикаторами забруднення води важкими металами виступають *Potamogeton perfoliatus* і *Potamogeton obtusitoliolus* (залізо), *Glyceria maxima* (плюмбум); азотистими сполуками – *Lecuna gibba*, *Meniophilum verticilatum*; хлором – *Glyceria maxima*; індикаторами підвищення мінералізації води є *Myriophyllum spicatum*, *Sagittaria sagittifolia*, підвищений вміст кальцію у воді і донних відкладеннях – *Nymphoides peltata*, *Potamogeton crispus*. Ці та деякі інші види в умовах забруднення води характеризуються високою концентрації хімічних сполук і елементів у воді вегетують більш тривалий час, ніж інші. Індикаторами евтрофування водойм, що відбувається під впливом антропогенних факторів, є *Butomus umbellatus*, *Typha latifolia* ділянок, що не зазнають антропогенного впливу, – *Ceratophyllum submersum*; водойм з відносно чистою водою – *Glyceria plectata*, *Potamogeton alpinus*. В якості методу, що дозволяє оперативно отримати інформацію про порушення нормального функціонування водних екосистем, використовуємо мультиспектральний телевізійний метод, що полягає у обробці масивів зображень водного об'єкта отриманих з літального апарата. При цьому використовується ряд характеристичних довжин хвиль у видимому та ближньому інфрачервоному діапазоні спектра. Обробка масиву мультиспектральних зображень водного об'єкта на комп'ютері дозволяє виділити на знімках угруповання вищих водних рослин різних видів та оцінити їх площу. Для обробки масивів мультиспектральних зображень використовується апарат нечіткої логіки та нейромереж. Використання безпілотних літальних апаратів робить цей метод моніторингу водних об'єктів особливо перспективним для моніторингу водних об'єктів прісноводних екосистем невеликих річок та озер. Вдосконалені багаторівневі системи оптичного мультиспектрального контролю дозволяють здійснювати неперервний моніторинг екологічного стану водних об'єктів, що дозволяє зменшити собівартість моніторингових екологічних досліджень з підвищенням їх природоохоронної ефективності.

**Література**

1. Екологічний контроль стану водних об'єктів за характеристиками макрофітів на основі мультиспектральних зображень / Петрук В. Г., Кватернюк С. М., Животун Я. І., Каська І.І. // Екологічна безпека держави: тези доповідей ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених та студентів. м. Київ, 16 квітня 2015 р., Національний авіаційний університет / редкол. О. І. Запорожець та ін. – К. : НАУ, 2015. – С.117.
2. Контроль екологічного стану водних об'єктів за характеристиками макрофітів на основі цифрової колориметрії та мультиспектральних зображень / Петрук В.Г., Кватернюк С.М., Кватернюк О.Є. // «Наука. Молодь. Екологія.». Матеріали Міжнародної НПК в рамках І Всеукраїнського молодіжного з'їзду екологів з міжнародною участю, м.Житомир, 21–23 травня 2014 року. – Житомир Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. – С.160–163.