

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОБЛІКУ ФІТОПЛАНКТОНУ У ВОДОЙМАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Аристархова Е. О., к.б.н.

Постановка проблеми. Важливою складовою частиною екосистеми будь-якої водойми є біологічні об'єкти, які її населяють, у тому числі фітопланктон. До основних негативних наслідків антропогенної евтрофікації у водоймах належать: значне збільшення біомаси водоростей, масовий розвиток водоростей до рівня "цвітіння" води, зменшення концентрації розчиненого кисню на заключному етапі вегетації, коли починається відмирання основної частини водоростей. Інтенсивний розвиток фітопланктону призводить до погіршення якості води і є небезпечним для людини та інших живих істот [4].

Аналіз останніх досліджень. Негативні наслідки, пов'язані з інтенсивним розвитком фітопланктону, можна зменшити, якщо передбачити їх заздалегідь [1,2]. Для визначення геометричних ознак фітопланктону та на основі даних розрахунку його кількісного складу розроблено ряд методик. Ці методики включають відбір проб води, їх обробку в лабораторії та розрахунок показників стану екосистеми водойми [1]. Однак вказані методики орієнтовані на використання звичайного лабораторного мікроскопу, ручний підрахунок кількості водоростей, визначення їх розмірів та подальший розрахунок потрібних показників. Таким чином, зазначені методики мають ряд суттєвих недоліків, пов'язаних з використанням ручної праці.

Мета досліджень – розробити метод обліку планктонних водоростей у водоймах шляхом застосування інформаційно-комп'ютерних технологій обробки відеозображень.

Об'єкт досліджень – процес формування цифрового відеозображення водорості евглени зеленої для отримання її геометричних характеристик.

Методика досліджень. Дослідження проводили сумісно з співробітниками ЖДТУ та КП «Житомирводоканал». Для отримання якісного відеозображення дослідного біологічного об'єкту (евглени зеленої) використовували цифровий фотоапарат. Після обробки відеозображень визначали геометричні показники дослідної водорості. Саме ці показники і є початковими даними для побудови математичної моделі, яка дозволить прогнозувати розвиток водоростей та управляти даним процесом.

Результати досліджень. Для того, щоб отримати геометричні характеристики біологічних об'єктів (на прикладі водорості евглени зеленої), необхідно спочатку отримати її цифрове відеозображення. Тож розглянемо процес отримання відеозображень водоростей.

При виконанні програми обробки відеозображень біологічних об'єктів на екрані

комп'ютера ми можемо спостерігати наступні результати:

1. Обробка початкових відеозображень евлени зеленої (рис. 1):
 - завантаження початкового кольорового відеозображення;
 - перетворення кольорового відеозображення в напівтонове;
 - проведення сегментації синьої компоненти за порогом яскравості.

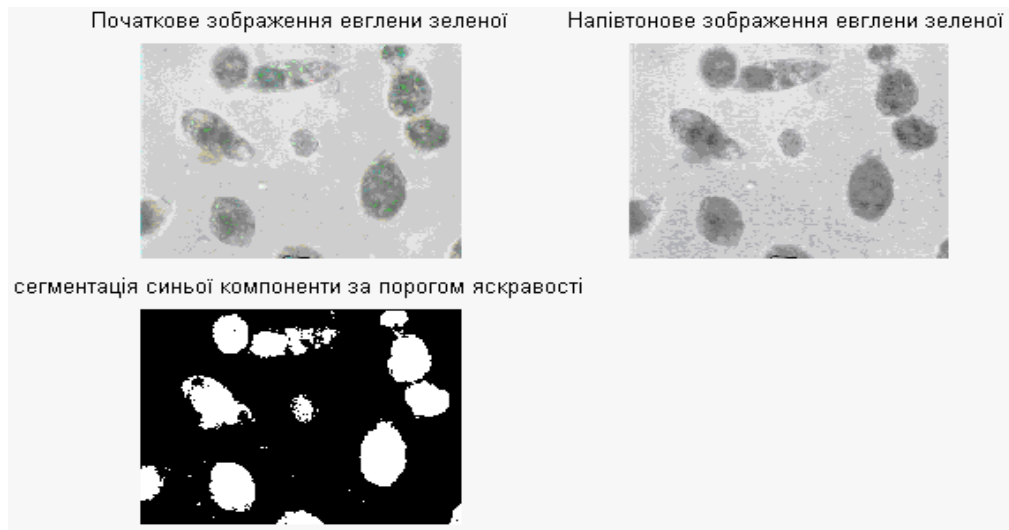


Рис. 1. Обробка початкових відеозображень біологічних об'єктів

2. Побудова гістограм яскравостей пікселів (рис. 2):
 - напівтонове відеозображення біологічних об'єктів;
 - побудова гістограм яскравостей пікселів та виведення їх на екран;
 - побудова гістограм в логарифмічному масштабі і виведення їх на екран.
3. Процес видалення об'єктів на краях відеозображення та зображення багатокутників, в які вписані біологічні об'єкти (рис. 3):
 - початкове відеозображення біологічних об'єктів (евлени зеленої);
 - бінарне відеозображення евлени зеленої після сегментації за яскравістю;
 - бінарне відеозображення евлени зеленої з видаленими об'єктами на краях зображення;
 - відеозображення багатокутників, в які вписані біологічні об'єкти.

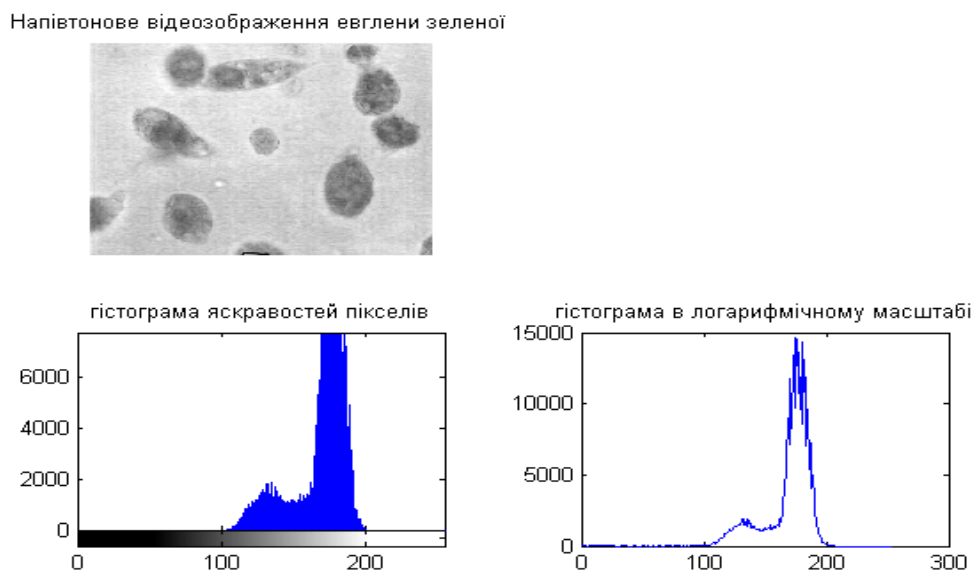


Рис. 2. Побудова гістограм яскравостей пікселів

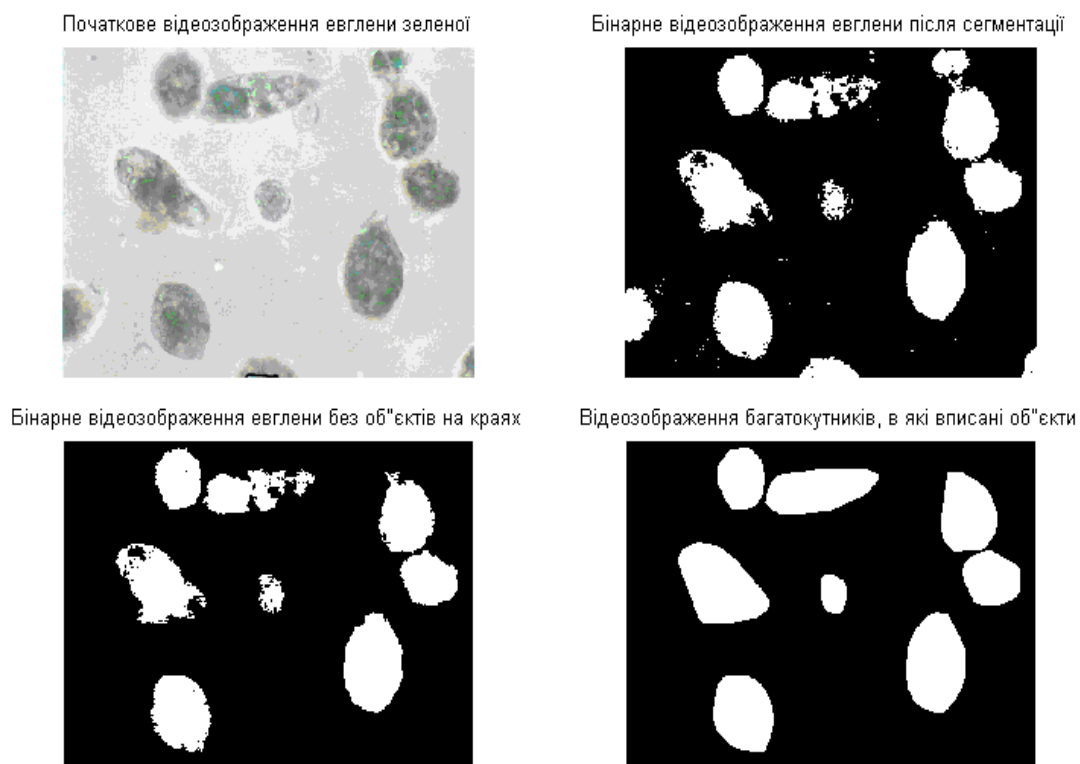


Рис. 3. Процес видалення об'єктів на краях відеозображення та зображення багатокутників, в які вписані біологічні об'єкти

Результати обчислення геометричних ознак біологічних об'єктів, а саме морфологічні ознаки та коефіцієнти форми, можуть бути використані для визначення видового складу водоростей у пробах води [3].

Застосування інформаційно-комп'ютерних технологій обробки відеозображень водоростей забезпечує автоматизацію процесу досліджень, розширює функціональні можливості та підвищує оперативність засобів вимірювання геометричних ознак біологічних об'єктів у пробах води.

Зображення водоростей, отримані після фільтрації шумів та сегментації, класифікуються на основі їх геометричних ознак, які можна визначити за відеозображенням. В результаті визначається належність кожного екземпляра водоростей до одного з угруповань та розраховуються інтегральні показники стану екосистеми водойми.

Висновки. При застосуванні інформаційно-комп'ютерних технологій обробки відеозображень планктонних водоростей можливим стає забезпечення автоматизації досліджень, пов'язаних з розвитком евтрофних процесів у водоймах, вимірюванням геометричних ознак фітопланктону у пробах води та його кількісним визначенням.

Використані джерела інформації

1. Методичні основи гідробіологічних досліджень водних екосистем / Під ред. В.І. Назаренка. – К., 2002. – 51 с.
2. Методичний посібник з визначення якості води / Під ред. В.І. Назаренка. – К., 2002. – 51 с.
3. Подчашинський Ю.О. Похибки визначення лінійних розмірів елементів зображення в програмно-апаратному комплексі автоматизованої обробки відеоінформації / Ю.О. Подчашинський // Вісник ЖІТІ. – 1999. – № 11. – С. 179–184.
4. Романенко В.Д. Основи гідроекології: учебник для вузів / В.Д. Романенко. – К.: Генеза, 2004. – 664 с.