

О.М. Безвесільна, д.т.н, проф.
Національний технічний університет України "КПІ"
Т.О. Єльнікова, к.т.н., доц.
Житомирський державний технологічний університет

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФІТОПЛАНКТОНУ У ВОДОЙМАХ

Розвиток фітопланктону у водоймах, тобто продукування органічної речовини під дією ряду природних та штучних факторів, є однією з серйозних екологічних проблем незалежної України. Найбільш інтенсивно розвиток фітопланктону протікає у водосховищах та інших водоймах господарсько-побутового призначення, що мають обмежену циркуляцію води. Наслідком цього процесу, який називають антропогенною евтрофікацією, є суттєве погіршення якості питної води та значне підвищення загальної кількості токсичних речовин у воді. Тому розробка автоматизованої системи для вимірювань геометричних параметрів фітопланктону (ГПФ) в процесі його розвитку є актуальною науково-технічною задачею.

Питанням вимірювання геометричних параметрів присвячені роботи відомих українських вчених Орнатського П.П., Новікова А.Н., Павленка Ю.Ф., Біленького Я.Є., Чабанова А.І., вчених близького та далекого зарубіжжя Соболева В.І., Стригіна В.В., Макарова І.М., Козирева Ю.Г., Раманаускаса В.А., Модестова М.Б., Ратмирова В.А. та інших. Однак у цих роботах відсутні відомості про вимірювання ГПФ на основі алгоритмічної обробки відеозображень, що містять вимірювальну інформацію про ці геометричні параметри.

Основною перешкодою для оперативного здійснення контролю за станом водойм є застарілі відомі методи вимірювання ГПФ, розрахунку його чисельності та маси.

Одним із ефективних методів вимірювань механічних величин є алгоритмічна обробка сигналів, які містять інформацію про об'єкт вимірювань. Запропоновано для визначення ГПФ перетворювати візуальну інформацію про ГПФ у відеозображення і виконувати алгоритмічну обробку отриманих відеозображень.

Основні характеристики, суть розробки: Розроблено автоматизовану систему для ідентифікації та вимірювання показників розвитку фітопланктону у водоймах (рис.1). Забезпечується розширення функціональних можливостей і підвищення швидкодії засобів вимірювань показників розвитку фітопланктону шляхом введення в ЕОМ і алгоритмічної обробки візуальної інформації про ці параметри у пробах води з водойм. Новий метод ідентифікації видового складу фітопланктону за його геометричними параметрами базується на використанні інформаційно-комп'ютерних технологій і математичного апарату штучної нейронної мережі.



Основні характеристики, суть розробки: Розроблено автоматизовану систему для ідентифікації та вимірювання показників розвитку фітопланктону у водоймах. Забезпечується розширення функціональних можливостей і підвищення швидкодії засобів вимірювань показників розвитку фітопланктону шляхом введення в ЕОМ і алгоритмічної обробки візуальної інформації про ці параметри у пробах води з водойм. Новий метод ідентифікації видового складу фітопланктону за його геометричними параметрами базується на використанні інформаційно-комп'ютерних технологій і математичного апарату штучної нейронної мережі.

Патенто-, конкурентоспроможні результати: У роботі розроблено методику ідентифікації фітопланктону у пробах води з водних об'єктів шляхом формування цифрових відеозображень препаратів з проб води та цифрової обробки цих відеозображень з використанням математичного апарату та алгоритмів штучних нейронних мереж. Дана методика дозволяє підвищити достовірність та продуктивність ідентифікації фітопланктонних водоростей у пробах води з водних об'єктів. Новизна отриманих результатів підтверджена

патентом України на винахід № 88673.

Порівняння зі світовими аналогами: Розроблена система має такі основні переваги: підвищення достовірності ідентифікації фітопланктону, що забезпечується за рахунок використання штучної нейронної мережі, яка успішно вирішує завдання ідентифікації за наявності великої кількості ознак, які

треба аналізувати, при великому різноманітті зовнішнього вигляду фітопланктону та за відсутності абсолютно чітких формальних критеріїв виконання процедури ідентифікації.

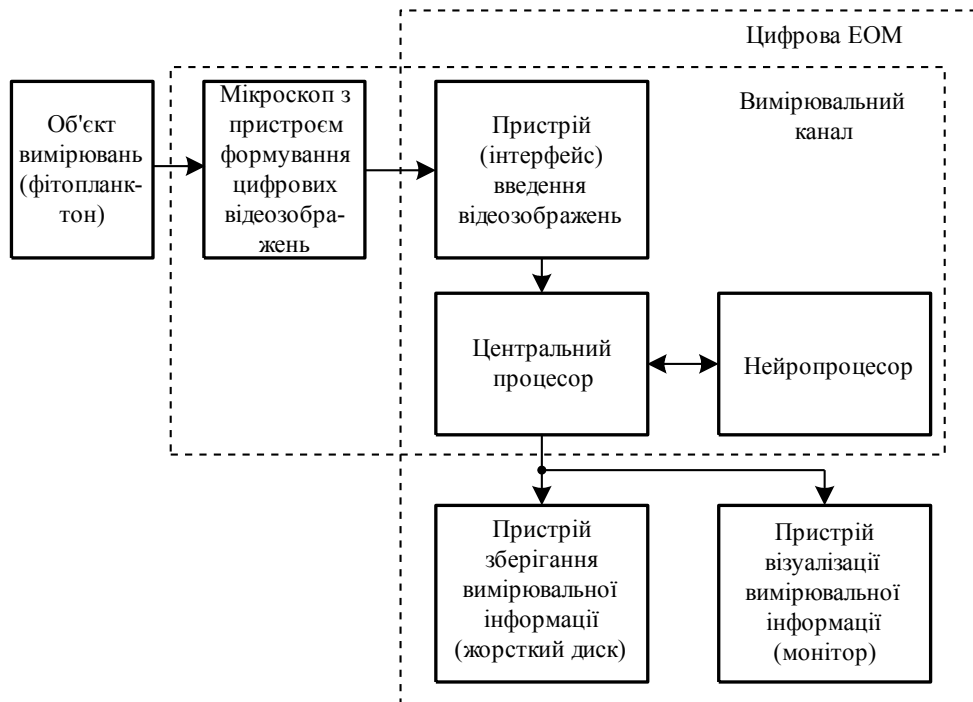


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої системи для вимірювань геометричних параметрів фітопланктону

Економічна привабливість розробки для просування на ринок, впровадження та реалізації, показники, вартість: Розроблена система забезпечує визначення лінійних розмірів фітопланктону з максимальною похибкою ± 2 дискретні точки цифрового зображення. При використанні мікроскопа MICROS MC-200 із вбудованою цифровою відеокамерою CAM-2800 і збільшенні 400^x це відповідає точності вимірювань геометричних параметрів фітопланктону $\pm 1,0$ мкм. Система має підвищену швидкодію та ефективність, ідентифікацію за мінімальної участі оператора. Орієнтовна вартість одного екземпляра системи становить 30 тис. грн.

Галузі, міністерства, відомства, підприємства, організації, де можуть бути реалізовані результати розробки: Можливі користувачі результатів роботи – підприємства та організації, які займаються моніторингом водних екосистем та водопостачанням господарсько-побутових об'єктів.

Стан готовності розробок: Розробка має завершений діючий макет автоматизованої системи; її виготовлення та використання у промислових масштабах потребує підготовки виробництва.

Результати впровадження: Практичні результати досліджень у формі автоматизованої вимірювальної системи впроваджено на державному комунальному підприємстві "Житомирське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства".