

УДК 681.518.3: 535.243.2

**Петрук В.Г., Васильківський І.В., Кватернюк С.М.,
Лопатинська Н.В. (Україна, Вінниця)**

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СВІТЛОРОЗСІЮВАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ

До основних світлорозсіювальних характеристик водних середовищ відносять оптичні та гідрофізичні, зокрема яскравість та відповідні тіла яскравості, індикатриси розсіяння, показники екстинкції, поглинання, розсіяння, коефіцієнти пропускання та відбивання, контрастність, мутність, а також середній розмір диспергованих часток і відповідну дисперсність, їх концентрацію та кількість в одиниці об'єму, форму часток та ін. Вони дають можливість проводити оцінку умов фотосинтезу, стежити за переносом донних осадів, проводити локацію засмічення дна, розраховувати температурний режим водоймища, виявляти забруднення і т.п. Крім того, оптичні параметри є основою для розрахунку світлових полів і світлового режиму в різних умовах, зокрема в умовах глибинного режиму, у якому форма тіл яскравості незмінна і визначається гідрофізичними характеристиками самого об'єкта контролю, що дає можливість вирішення багатьох зворотних задач теорії переносу випромінювання та визначення важливих гідрофізичних параметрів середовища за оптичними даними. Водно-дисперсні системи є найбільш типовими і, разом з тим, складними об'єктами контролю тому, що в них виявляється вся багатоманітність поверхневих явищ, які формують особливі об'ємні властивості цих систем. Знання особливостей взаємодії електромагнітного випромінювання з речовиною в дисперсному стані відкриває перспективу збільшення достовірності і точності результатів вимірювання, контролю, діагностики та локації в багатьох галузях людської діяльності, особливо, що стосується морської справи, океанографії, геофізики, радіаційної кліматології, гідрооптики, харчової промисловості, для дистанційного зондування, у системах локації, а найбільше – екологічного моніторингу довкілля. Розроблено математичні моделі індикатрис розсіяння водно-дисперсних середовищ з різними розмірами диспергованих часток за умов глибинного режиму та проведено їх аналіз у MathCAD 2000. Основним виразом для врахування інтерференційно-дифракційних ефектів, зумовлених суперпозицією дифрагованого і відбитого або пройденого світла, та визначення інтенсивності розсіяного середовищем світла, коли довжина хвилі λ співрозмірна з розміром часток, є десятикомпонентне рівняння Хен'ї-Грінштейна [1]:

$$I(\Theta) = \sum_{j=1}^{10} I_{j0} \frac{1 - g_j^2}{(1 + g_j^2 - 2g_j \cos \Theta)^{3/2}},$$

де g_j – коефіцієнти при поліномах Лежандра, яке дає можливість дослідити трансформацію випромінювання всередині світлорозсіювального водного середовища та визначити його основні спектрофотометричні характеристики

Розроблена для екологічного моніторингу природних водно-дисперсних середовищ автоматизована система контролю світлорозсіювальних характеристик здійснює вимірювання яскравості під різними кутами спостереження за умов глибинного режиму, будує просторові індикатриси розсіяння [2], що дає можливість визначити екологічний стан водного об'єкта, характер протікання процесів забруднення, седиментації, самоочищення, перетворення дисперсної фази, коагуляції забруднених водно-дисперсних середовищ тощо. Подальша обробка вимірювальної інформації здійснюється за допомогою нейромережі, яка розпізнає форму індикатрис розсіяння, порівнює її із відповідними модельними індикатрисами для певних типів забруднення, що занесені до електронного атласу, та робить висновок про можливий характер забруднення води.

Література.

1. Петрук В.Г. Спектрофотометрія світлорозсіювальних середовищ (Теорія і практика оптичного вимірювального контролю). Монографія.– Вінниця: Універсум-Вінниця, 2000. – 203 с.
2. Петрук В.Г., Васильківський І.В., Кватернюк С.М., Іщенко В.А. Дослідження оптичних характеристик водно-дисперсних систем // Матеріали III міжнародної конференції по оптоелектронним інформаційним технологіям "PHOTONICS-ODS 2005". – Вінниця, 2005 – С.216.