

**Вінницький національний технічний університет (ВНТУ)
Інститут кібернетики НАН України
Національний технічний університет України “КПІ”
Інститут інженерів з електротехніки та електроніки (ІЕЕЕ), Українська
секція
Національний університет “Львівська політехніка”**

IX Міжнародна конференція

**КОНТРОЛЬ І УПРАВЛІННЯ В СКЛАДНИХ
СИСТЕМАХ (КУСС-2008)**

**Вінниця
21-24 жовтня 2008 року**

Петрук В., Кватернюк С., Васильківський І. (Україна, Вінниця)

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РІДИН ЗА ДОПОМОГОЮ СПЕКТРОФОТОПОЛЯРИМЕТРІЇ

Прилади спектрополяриметричного типу можливо використовувати для вивчення оптичних параметрів рідин [1]. Наприклад, для діагностики стану гуморальних середовищ чи екологічного моніторингу водних ресурсів. Методи поляризаційно-оптичної діагностики дзеркально відбиваючих матеріалів чутливі до малих варіацій оптичних сталих приповерхневих структур води. У якості математичної моделі приповерхневої структури вибрано модель тришарової оптичної системи над ізотропною підкладкою об'єму чистої води. Перспективність даного методу дослідження обумовлена високою чутливістю приладів еліпсометричного типу до амплітудно-фазових характеристик поля відбитої світлової хвилі, що визначаються приповерхневими структурами, які відповідають за багато властивостей об'єктів, що вивчаються. Особливістю фрактальних матриць поверхневих структур води є оптична шорсткість їх поверхні, що й досліджується спектрополяризаційними методами [2]. Головними проблемами методу, що дозволяє за експериментальними даними $\psi = \psi_{\text{екс}}$, $\Delta = \Delta_{\text{екс}}$ при довільних кутах падіння-відбивання ($0 < 2\varphi < \pi$) знаходити значення оптичних констант матеріалу, є складність коректного вибору фізичних і математичних моделей оптичної системи (n , k , d), що адекватно описує її матеріальні параметри. Безпосередньо вимірювані параметри еліпса поляризації $\psi(\varphi)$ та $\Delta(\varphi)$ мають похибки, що відносяться до категорії неусувних залишкових систематичних складових від азимутних вимірювань, які складають для гоніометрів типу Г-5 близько 5". Джерелами неусувних систематичних похибок спектрополяриметричної системи є кінцева апертура світлового пучка над непланарним об'єктом дослідження, кінцева розбіжність променів світлового пучка, неповний збіг базової нормалі приладу і нормалі об'єкту дослідження, вібронебезпеченість об'єкту дослідження та ін. Вплив на неусувні систематичні складові похибки вимірювань θ перших двох чинників може бути істотно знижено при використанні оптичного коліматора надтонких пучків. Вплив неповного збігу нормалі можна знизити шляхом установки приладу на юстувальну платформу з гвинтами підйому за її кутами. Еліпс деполаризації відбитого світла описується двома амплітудно-фазовими параметрами $\psi(\varphi)$ і $\Delta(\varphi)$, що входять в основне рівняння еліпсометрії та описуються узагальненими комплексними коефіцієнтами Френеля. У простій моделі плоскої межі розділу фаз ці узагальнені коефіцієнти переходять в класичні коефіцієнти Френеля для ідеальних меж. У загальному випадку комплексного опису показника заломлення теорія узагальнених коефіцієнтів Френеля значно ускладнюється і втрачає аналітичну простоту інтерпретації властивостей рішень прямої і зворотної задач еліпсометрії. Спектрополяриметричні вимірювання поверхні води мають ряд особливостей. При малих кутах падіння світлові промені проникають в глибші шари рідини і відображають інформацію про занижені усереднені показники заломлення, тобто відображають інформацію по менш оптично щільному перехідному приповерхневому шарі води, що можна пояснити скупченням під шаром сил поверхневого натягу та розчинених у воді газів. При великих кутах світло відображає інформацію про щільніший шар, так званий „шар прояву сил поверхневого натягу”, де слід чекати щільнішої упаковки молекулярних кластерів води. Таким чином, оцінка оптичних констант зразків води за моделлю ідеальної межі Френеля показує лише розглянуту вище тенденцію зростання показника заломлення на ковзаючих променях і спостереження оптичної щільності середовища при більш глибоко проникаючих променях та відносно невеликих кутах падіння.

Дослідження виконуються науковими колективами кафедри екології та екологічної безпеки ВНТУ та лабораторії оптики світлорозсіювальних середовищ Інституту фізики ім. Степанова НАН Республіки Беларусь.

Робота виконана за сприяння Державного фонду фундаментальних досліджень Міністерства освіти і науки України відповідно спільному україно-білоруському проекту.

Література

1. Аззам Р., Башара Н. Эллипсометрия и поляризованный свет. – М.: Мир, 1981. – 583 с.
2. Лукьянов Г.Н. Исследование влияния фрактально-матричного резонатора “АЙРЭС” на оптические свойства дистиллированной воды. С-Пб, 2006.