



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

**СЕКЦІЯ 2**

**Перспективні методи і технічні засоби систем контролю і управління**

**Підсекція 2.1**

**Вимірювання, контроль, моніторинг в складних системах**

**Петрук В., Кватернюк С. (Україна, Вінниця), Іванов А., Барун В. (Бєларусь, Мінськ)**

## **МЕТОДИКА НЕІНВАЗІЙНИХ СПЕКТРОПОЛЯРИЗАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОТКАНИН ТА ГУМОРАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ**

Метою дослідження є підвищення точності та вірогідності засобів контролю спектрополяризаційних характеристик біотканин та гуморальних середовищ і достовірності діагностики їх стану за допомогою засобів визначення спектрополяризаційних зображень.

Відомий поляриметр зображення [1] містить джерело випромінювання з розширювачем пучка, поляризатор, досліджуваний зразок, аналізатор, двомірний фотоприймач, комп'ютер. Як джерело випромінювання використаний газовий лазер, після якого розташовані поворотний пристрій регулятора інтенсивності випромінювання з розміщеними в ньому лінійним поляризатором і  $\lambda/4$ -пластинкою і додатково введений перемішувач когерентності. Поляризатор складений з першого лінійного поляризатора і  $\lambda/4$ -пластинки, розміщених у поворотному пристрої. Вхід комп'ютера через інтерфейс зв'язаний з відеокамерою, яка реєструє зображення зразка, утворене об'єктивом, розміщеним після аналізатора. Поворотні пристрої приводяться у дію кроковими двигунами, які керуються з комп'ютера. Положення поляризатора визначається позиційним датчиком та передається у комп'ютер. Недоліком даного пристрою є його обмеження для роботи на одній довжині хвилі, на яку налаштований лазер та  $\lambda/4$ -пластинки компенсаторів. Розміри досліджуваного зразка обмежуються діаметром променя поляризатора 20мм, що дає можливість аналізувати лише зразки біотканин і гуморальних рідин у кюветній камері. Поворотний пристрій повинен рухатись з точністю  $0,001^\circ$ , що вимагає прецизійних механічних вузлів.

За рахунок відмінностей у оптичній анізотропії нормальних та патологічних біотканин пошкоджені ділянки біотканин повинні виділятися якомога контрастніше. Крім того необхідно, щоб зображення пошкодженої ділянки давало якомога більше інформації для її діагностування.

Поставлена задача досягається тим, що отримується ряд зображень пошкодженої ділянки при різних довжинах хвиль ( $\lambda_{\min} \dots \lambda_{\max}$ ) та різних кутах обертання азимуту поляризатора і аналізатора з кроком  $45^\circ$ . Отримані зображення комплексно обробляються на комп'ютері із спеціалізованим програмним забезпеченням та проблемно-орієнтованою системою прийняття діагностичних рішень на основі нечіткої логіки. Сигнал з кожної точки зображення впливає на прийняття діагностичного рішення з відповідним ваговим коефіцієнтом. Частина інформації із зображень, яка мало впливає на прийняття вірного результату або містить завади, відкидається.

Запропонована система містить монохроматор, поляризатор, поворотний пристрій поляризатора, об'єktiv опромінювача, досліджуваний зразок, приймальний об'єktiv, аналізатор, поворотний пристрій аналізатора, CCD-камеру, мікроконтролерний реєструючий пристрій, комп'ютер, спеціалізоване програмне забезпечення обробки спектрополяризаційних зображень та проблемно-орієнтовану експертну систему прийняття діагностичних рішень.

Пристрій працює наступним чином. Випромінювання від перестроюваного монохроматора проходить через плівковий лінійний поляризатор, який розміщений на поворотному пристрої з фіксованими кутами обертання азимуту з кроком  $45^\circ$ . Об'єktiv спрямовує випромінювання на досліджуваний зразок біотканини. Приймальний об'єktiv формує відбите зразком випромінювання. Далі світло проходить через плівковий лінійний аналізатор розміщений на поворотному пристрої з фіксованими кутами обертання азимуту з кроком  $45^\circ$  та потрапляє на CCD-камеру, підключену до комп'ютера через мікроконтролерний реєструючий пристрій. Отримані зображення обробляються на комп'ютері, з врахуванням вагових коефіцієнтів, за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення та проблемно-орієнтованої експертної системи прийняття діагностичних рішень на основі нечіткої логіки.

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

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

### Література

1. Крупич О.М., Бережний І.В., Влох О.Г., Влох Р.О. Поляриметр зображення. Патент України №58696, 2003.