

VINNYTSIA NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY

**INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGIES
AND COMPUTER ENGINEERING**



Proceedings of the Fifth International Conference



INTERNET EDUCATION SCIENCE

IES-2006

-

Volume 1

**NEW INFORMATION AND COMPUTER
TECHNOLOGIES IN EDUCATION AND SCIENCE**

October, 10 - October, 14

Vinnytsia, UKRAINE, VNTU

2006

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ACADEMY OF PEDAGOGICAL SCIENCES OF UKRAINE
VINNYTSIA NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY
"STEFAN cel MARE" UNIVERSITY of SUCEAVA
BAKU STATE UNIVERSITY
NATIONAL INFORMATION CENTRE FOR
UKRAINE-EU SCIENCE AND TECHNOLOGY COOPERATION**



PROCEEDINGS
of the Fifth International Conference
INTERNET - EDUCATION - SCIENCE
IES - 2006
Volume 1

10-14 October, 2006

Vinnytsia - UKRAINE



**UNIVERSUM-VINNYTSIA
2006**

Друкується за рішенням Ученої ради Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Відповідальний за випуск *В. В. Грабко*

Підготовлено до друку: В. В. Грабко, В. І. Месюра, О. А. Дячок

I 73 ІНТЕРНЕТ-ОСВІТА-НАУКА-2006, п'ята міжнародна конференція ІОН–2006, 10–14 жовтня, 2006. Збірник матеріалів конференції. Том 1. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 406 с.

ISBN 966-641-192-X (том 1)

П'ята міжнародна конференція “ІНТЕРНЕТ – ОСВІТА – НАУКА – 2006” (ІОН –2006) присвячена обговоренню питань застосування в освіті та наукових дослідженнях нових інформаційних технологій, що спираються на можливості Інтернет.

УДК 378 + 681.324

Доповіді у збірнику згруповані по секціях, відповідно до основних напрямків конференції:

Том1:

- A** Інтернет та інформаційні технології в освіті та наукових дослідженнях
- B** Методологія та практика дистанційної освіти
- C** Психологія кіберпростору
- D** Інформаційні технології в економіці
- E** Програмне забезпечення для Інтернет

Том2:

- F** Комп'ютерні мережі та захист інформації
- G** Технології обробки та передачі зображень
- H** Інтелектуальні інформаційні системи
- I** Комп'ютерне моделювання у наукових дослідженнях

Матеріали доповідей також представлені на Web-сайті конференції (<http://www.vstu.vinnica.ua/ies2006>), що містить електронну версію даного збірника, і базу даних з відомостями про учасників конференції.

Тексти доповідей друкуються в авторській редакції.

ISBN 966-641-191-1 (загальний)

ISBN 966-641-192-X (том 1)

© Укладання, Вінницький національний технічний університет, 2006

КОМП'ЮТЕРНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДІАГНОСТИКИ СТАНУ НОРМАЛЬНИХ І ПАТОЛОГІЧНИХ БІОТКАНИН ЗА СПЕКТРАМИ ЇХ ДИФУЗНОГО ВІДБИВАННЯ

Василь Петрук¹, Аркадій Іванов², Володимир Барун²,
Сергій Кватернюк¹, Галина Черноволик¹

¹Вінницький національний технічний університет
Хмельницьке шосе, 95, Вінниця, 21021, Україна, Тел.: (0432) 59-84-95, E-Mail: petruk@vstu.vinnica.ua

²Інститут фізики ім. Б.І. Степанова НАН Білорусі
пр. Ф. Скаріні, 68, Мінськ, 220072, Білорусь, Тел.: 375-17-2841755

Анотація

В роботі розвинуті теоретичні, методологічні та метрологічні аспекти проектування спектрофотометричних комп'ютерно-вимірювальних систем для неінвазивної діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами їх дифузного відбивання. Розглянуто структуру та принципи функціонування комп'ютерно-вимірювальної системи діагностики стану нормальних і патологічних біотканин. Розроблено спеціалізоване програмне забезпечення для керування роботою системи та попередньої обробки даних. Проведено дослідження спектрів дифузного відбивання нормальних та патологічних біотканин у різних групах реципієнтів.

Вступ

Для біомедичних апаратів чи не найважливішими характеристиками на сучасному етапі розвитку науки, є безболісність, неруйнівність, неінвазивність вимірювань в процесі діагностики. Серед методів, що можуть це забезпечити, чільне місце займають оптичні, зокрема, спектрофотометричні. Оптичним методам притаманні і ряд інших переваг, а саме: індиферентність оптичного сигналу до електромагнітних завад, потенційна багатоканальність проміння і найбільша у природі швидкість передачі інформації [1]. Вони дозволяють досить точно визначати кількісні і якісні показники дослідного зразка. Розробка нових принципів діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами дифузного відбивання нових вимірювальних спектрофотометричних засобів служить справі подальшого розвитку науки і техніки, зокрема, в галузях криміналістики, біомедицини, оптичного приладобудування, тощо.

Об'єктом дослідження є процес вимірювання спектрів дифузного відбивання біотканин з допомогою КВС. Мета роботи – теоретичне обґрунтування можливості створення нових методик діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами дифузного відбивання, розробка основних принципів діагностики та експериментальна їх перевірка, розробка спеціальних експертних методик та засобів неінвазивної діагностики приповерхневих станів біотканин, дослідження спектрів відбивання, пропускання та поглинання для виявлення ефектів трансформації випромінювання всередині і на поверхні біотканин, удосконалення теорії переносу випромінювання у біотканинах. Метод дослідження – метод інтегрувальної сфери за способом Тейлора, методи теорій вимірювань, похибок, теорії планування експерименту, математичного моделювання, переносу випромінювання, а також методи оптики світлорозсіювання, зокрема, експериментальний метод розв'язку рівняння переносу випромінювання [2].

Структура та принцип функціонування комп'ютерно-вимірювальної системи діагностики стану нормальних і патологічних біотканин

Розроблена комп'ютерно-вимірювальна система діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами їх дифузного відбивання (рис.1.), що складається з монохроматора (МУМ-2), довжина хвилі якого змінюється кроковим двигуном ШД-0,25А від 300 до 1200 нм. Випромінювання з монохроматора через оптоволокну подається на два вимірювальні зонди (інтегрувальні сфери покриті всередині речовиною з відомим рівномірним коефіцієнтом дифузного відбивання, наприклад, оксидом магнію). Один із зондів є вимірювальним зразковим засобом і закритий заглушкою, а інший має отвір, який доторкається до шкіри. У якості давачів застосовуються фотодіоди ФД-256 (спектральний діапазон 0,4–1,1 мкм), у разі необхідності досліджень в ультрафіолетовій області – ФД-288В (200-500 нм), у ближній інфрачервоній області 700-5200 нм фотодіоди на основі сульфїду свинцю. Вимірювальний підсилювач виконаний за схемою неінвертуючого підсилювача напруги на операційному підсилювачі LM324N. Далі сигнал надходить на вбудований 10 розрядний АЦП мікроконтролера AT90S4433 та через СОМ-порт і адаптер ADM232LJN у комп'ютер. Контролер керування кроковим двигуном, що змінює довжину хвилі випромінювання монохроматора реалізовано на мікроконтролері AT90S8515. Програмне забезпечення для мікроконтролерів написано на мові ІAR С.

Комп'ютерно-вимірювальна система діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами їх дифузного відбивання працює таким чином. На початку роботи здійснюється нормування спектральних характеристик вимірювальних каналів відносно вимірювального зразкового засобу, компенсація темнових струмів фотодіодів. Виміряні спектри дифузного відбивання біотканин заносяться у банк даних із зазначенням дати проведення вимірювань, прізвища, віку та типу захворювання пацієнта, ряду додаткових медичних характеристик отриманих у ході інших аналізів для співставлення їх з спектральними даними. На кожній довжині хвилі проводиться 1000 вимірів та їх усереднення, що дозволяє суттєво зменшити рівень шумів фотодіода. Програмне забезпечення для попередньої обробки даних та керування спектрофотометричною системою складене на Delphi 5.0 для роботи під Windows 98.

Дослідження спектрів дифузного відбивання нормальних біотканин проводились на групі здорових реципієнтів – студентах-екологів ВНТУ у ході практичних робіт з дисципліни “Основи науково-дослідної роботи”, студентах ВНМУ ім.М.Пирогова у ході їх практики у Інституті реабілітації інвалідів. Для вивчення вікових змін у спектрах дифузного відбивання нормальних біотканин проводились дослідження на співробітниках кафедри ХЕБ ВНТУ, співробітниках Інституту реабілітації інвалідів. Дослідження спектрів дифузного відбивання патологічних біотканин проводились на групі хворих системним червоним вовчаком, хворих з ампутованими кінцівками, хворих з травмами та гематомами різного роду, онкохворих [3]. Також проводились дослідження спектрів дифузного відбивання фрагментів біотканин наданих кафедрою судмедекспертизи ВНМУ.



Рисунок 1 - Комп'ютерно-вимірювальна система діагностики стану нормальних і патологічних біотканин

Аналіз результатів діагностики стану нормальних і патологічних біотканин за спектрами їх дифузного відбивання

Обробка результатів вимірювань проводиться у програмі MathCAD 2000 таким чином. Безпосередні дані вимірювань корегуються за допомогою нормувальної характеристики $R_{norm}(\lambda)$, яка враховує відмінності спектральних характеристик двох каналів:

$$R_1(\lambda) = \frac{R_X(\lambda)}{R_{norm}(\lambda)}, \quad (1)$$

де $R_{norm}(\lambda)$ – нормувальна характеристика, що враховує відмінності між спектральними характеристиками каналів;

$R_X(\lambda)$ – безпосередні дані вимірювань спектрів;

$R_1(\lambda)$ – нормований спектр.

Оскільки нормувальна характеристика отримана в результаті кубічної сплайн-апроксимації, це дозволяє здійснювати нормування з одним кроком (50 нм), а вимірювання – з іншим (10 нм). Далі проводиться згладжування на основі розподілу Гауса, що дозволяє суттєво зменшити вплив шумів фотодіода:

$$R_2(\lambda) = ksmooth(\lambda, R_1(\lambda), \Delta\lambda), \quad (2)$$

де $k_{smooth}(\lambda)$ – функція згладжування на основі розподілу Гауса;

$R_1(\lambda)$ – нормований спектр.

$\Delta\lambda$ – ширина вікна згладжування.

Результати обробки показано на рис.2.

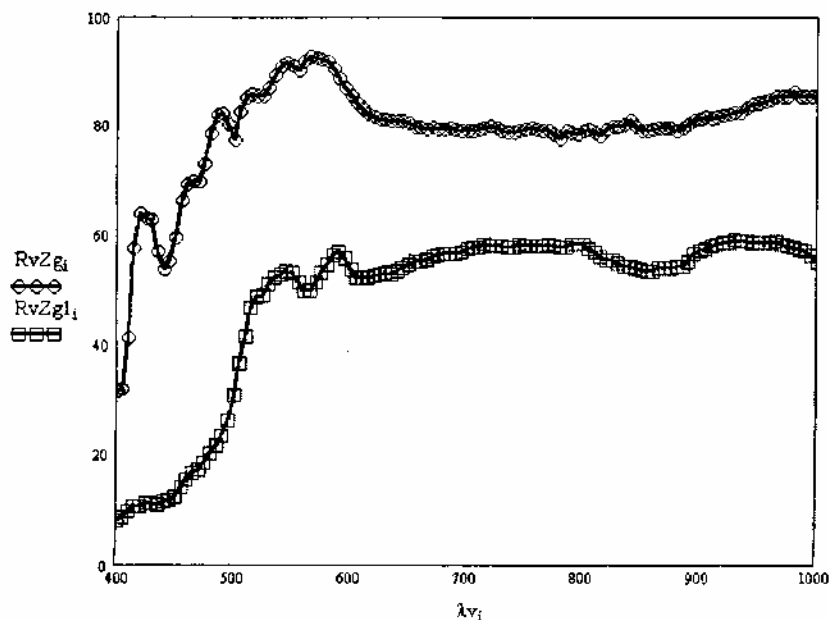


Рисунок 2 - Оброблені спектри дифузного відбивання нормальної (RvZg) і травмованої (RvZg1) шкіри

Висновки

Отримані результати вимірювань чи контролю операцій використовуються експертною системою, яка побудована на апараті нечіткої логіки [4] для підтримки прийняття рішення лікарем про встановлення діагнозу, корекції методики лікування чи судово-медичним експертом про встановлення давності нанесення травми. Подальші дослідження дозволили підвищити точність роботи системи. Накопичення банку даних спектрів дифузного відбивання дозволяє експертній системі з більшою вірогідністю виносити вірний діагноз [5].

Дослідження виконуються науковими колективами кафедри хімії та екологічної безпеки ВНТУ та лабораторії оптики світлорозсіювальних середовищ Інституту фізики ім. Степанова НАН РБ.

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

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., Черноволик Г.О., Шевчук О.В. Математична модель трансформації випромінювання у патологічних ткаг тнах.// Наукова конференція Укр.НДІРІ. Зб. тез доповідей, Вінниця, 2003.– С.7-11.
- [3] Петрук В.Г., Кватернюк С.М. Неінвазивна спектрофотометрична експрес-діагностика онкозахворювань // Матеріали III міжнародної конференції по оптоелектронним інформаційним технологіям "PHOTONICS -ODS 2005"– Вінниця, 26-28 квітня 2005 р.– С.154.
- [4] Петрук В.Г., Черноволик Г.О., Томчук М.А., Безсмертний Ю.О. Спектрофотометрична діагностика системних патологій біотканин з застосуванням апарату нечіткої логіки // Матеріали III міжнародної конференції по оптоелектронним інформаційним технологіям "PHOTONICS -ODS 2005"– Вінниця, 26-28 квітня 2005 р.– С.164.
- [5] Петрук В.Г., Черноволик Г.О., Шевчук О.В. Дослідження трансформації випромінювання у патологічних тканинах //Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - Вінниця: ВНТУ, 2003.– С.50-54.