

# Zastosowania spektrofotometrii UV-VIS-NIR w bioinżynierii, ochronie środowiska i badaniach materiałów laserowych

M. Naurecka<sup>1</sup>, B. Sierakowski<sup>1</sup>, A. Bombalska<sup>2</sup>, M. Mularczyk-Oliwa<sup>2</sup>, M. Kwaśny<sup>1,2</sup>, M. Łapiński<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centrum Inżynierii Biomedycznej, Instytut Optoelektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

<sup>2</sup>Zakład Technologii Optoelektronicznych, Instytut Optoelektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

e-mail: magdalena.naurecka@wat.edu.pl, bartosz.sierakowski@wat.edu.pl

## Wstęp

Spektrofotometria to metoda polegająca na rejestracji widm luminescencji po wzbudzeniu laserami w zakresie UV-VIS-NIR. Otrzymany obraz emisyjny analizuje się pod kątem obecności różnych rodzajów fluoroforów zawartych w badanych próbkach. Przykładem zastosowań metody spektrofotometrycznej jest lokalizacja fotouczulaczy w tkankach nowotworowych w terapii fotodynamicznej (Photodynamic Therapy-PDT) i diagnostyce fotodynamicznej (Photodynamic Diagnosis-PDD).

Układ spektrofotometryczny Quanta Master QM 400 (Horiba) przeznaczony jest do charakterystyki materiałów luminescencyjnych w postaci proszków, roztworów, cienkich warstw, kryształów oraz nanomateriałów.

## Materiały i metody

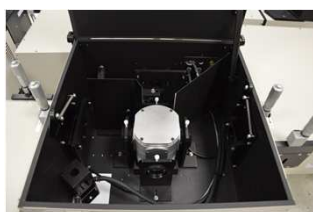
Spektralny zakres wzbudzenia oraz detekcji jest od 200 do 2200 nm. Źródłami wzbudzenia są: laser impulsowy Na: YAG Opolette 355 LD (225-2200nm), oświetlacz elipsoidalny z lampą Xe (200-900 nm) oraz laser 980 nm do pomiarów up-konwersji.

Aplikacje: pomiary widm wzbudzenia i emisji, synchronicznych, rozdzielczych w czasie, kinetyki fluorescencji oraz anizotropii polaryzacji luminescencji. Pomiary z wykorzystaniem przystawki absorpcyjnej i sfery integrującej. Układ sprzężony jest z mikroskopem fluorescencyjnym (Zeiss Axio Imager. M2) i supercząłką kamerą do pomiarów bioluminescencji.

Badania obejmują następujące materiały: fotouczulacze dla metody PDT, drobnoustroje, białka, zanieczyszczenia biologiczne atmosfery, kryształy laserowe.

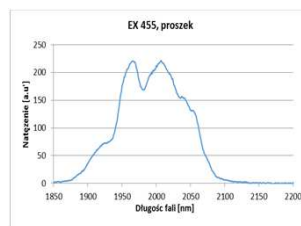


Rys. 1. Układ spektrofotometryczny Quanta Master QM 400 (Horiba).

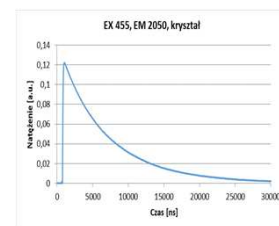


Rys. 2. Komora pomiarowa spektrofotometryczna Quanta Master QM 400 ze sferą integrującą.

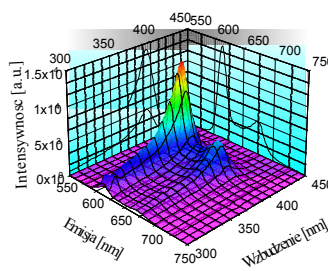
## Wyniki



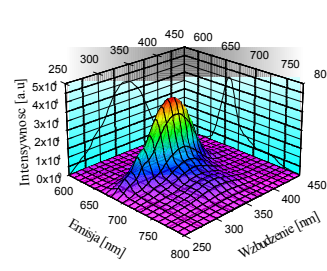
Rys. 3. Widmo luminescencji nanokryształu KGW: Ho (10%) przy wzbudzeniu 455 nm.



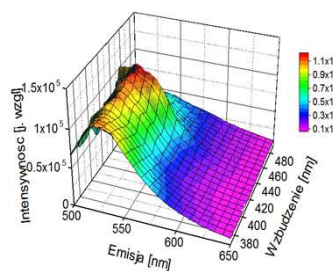
Rys. 4. Zanik luminescencji kryształu KGW: Ho (10%) przy wzbudzeniu 455 nm.



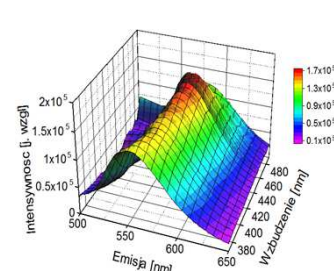
Rys. 5. Mapy EM-EX hematoporfiryny.



Rys. 6. Mapy EM-EX ftalocyjaniny chloroglinowej.



Rys. 7. Mapy EM-EX bursztynu.



Rys. 8. Mapy EM-EX bursztynu.

## Wnioski

- Luminescencja należy do najczulszych metod spektroskopowych.
- Stanowisko pomiarowe zapewnia pomiary charakterystyk emisyjnych w zakresie UV-VIS-NIR.
- Unikalny układ pomiarowy umożliwia pomiary luminescencji różnych grup materiałów.
- Połączenie widm z obrazowaniem fluorescencji pozwala na lokalizację zmiany np. w komórce nowotworowej i jej charakterystykę widmową.