

Warszawa, 19.05.2025

Autor rozprawy doktorskiej: **Michał Ćwik**

Promotor: **prof. dr hab. inż. Joanna Niedziółka-Jönsson**

*Drugi promotor (*ewentualnie, tylko w przewodach doktorskich).

.....
Promotor pomocnicy:

Temat rozprawy doktorskiej: **Influence of morphology on the plasmonic properties of chemically synthesized silver nanowires: experimental and numerical studies**

Streszczenie

Pierwszy rozdział stanowi wstęp teoretyczny dla tej rozprawy. Omówione są w nim metody syntezy nanocząstek (ze szczególnym uwzględnieniem nanodrutów srebra) i zjawiska fizyczne zachodzące w czasie wzrostu nanokryształów oraz chemiczna modyfikacja powierzchni nanocząstek. Kolejną część stanowi opis oddziaływania nanocząstek i fluoroforów ze światłem, których znajomość jest kluczowa dla zrozumienia oddziaływań pomiędzy nanocząstkami i fluoroforami. Podsumowanie stanowi przegląd literaturowy zawierający kluczowe wyniki badań dotyczące wzmocnienia fluorescencji przez nanocząstki i tłumienia powierzchniowych polarytonów plazmonowych. Wyniki te koncentrują się na wzmocnieniu fluorescencji molekuł przez nanodrutu srebra oraz analizie modów powierzchniowych polarytonów plazmonowych w zależności od morfologii.

Drugi rozdział opisuje użyte materiały, techniki eksperymentalne i pomiarowe. Opisane są w nim główne techniki eksperymentalne wykorzystane w pracy: fluorescencyjna mikroskopia szerokiego pola, fluorescencyjna mikroskopia konfokalna oraz spektroskopia czasowo-rozdzielcza, skaningowa mikroskopia elektronowa, spektrofotometria i spektroskopia UV-Vis. Przedstawione są schematy wykorzystanych mikroskopów optycznych wraz z detalami technicznymi. Zakończenie rozdziału stanowią opisy metod numerycznych. W symulacjach oddziaływania nanodrutów srebra ze światłem wykorzystano metodę elementów skończonych zaimplementowaną w oprogramowaniu COMSOL.

W rozdziale trzecim przedstawiono wyniki badań własnych. Jako pierwsza została opisana synteza hydrotermalna o różnych składach mieszanin do redukcji, prowadząca do nanodrutów srebra o odmiennych morfologiach. Właściwości optyczne nanodrutów srebra badano w dwóch konfiguracjach: 1)matrycy polimerowej z białkiem fotoaktywnym PCP i 2) monowarstwie PCP pokrywającej nanodrutu. Do zbadania wzmocnienia fluorescencji przez nanodrutu srebra i tłumienia propagacji powierzchniowych polarytonów plazmonowych wykorzystano zarówno techniki teoretyczne jak i eksperymentalne. W ostatniej części przedstawiono metodę lokalnej modyfikacji nanodrutu srebra za pomocą PCP oraz dowiedziono, że struktury uzyskane w

wyniku syntezy opisanej w tej pracy mogą być wykorzystane do wzbudzania molekuł znajdujących się w odległości 100 μm od ich końca, na który pada światło lasera. Ostatni rozdział pracy stanowi podsumowanie wyników.