

Załącznik Nr 1 do § 1 ust. 4 zarządzenia nr 56  
Rektora UJ z 21 lipca 2004 roku

Imię i nazwisko autora rozprawy	mgr Anna Pachuta
Rok urodzenia autora rozprawy	1991
Imię i nazwisko promotora rozprawy	Prof. dr hab. Jakub Rysz
Wydział	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Instytut/ Katedra	Instytut Fizyki im. Mariana Smoluchowskiego
Dziedzina wg klasyfikacji KBN	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych > nauki fizyczne
Nadawany tytuł	Doktor nauk fizycznych

Tytuł rozprawy w języku polskim	<i>„Biosensor z układem mikrofluidycznym – badanie immobilizacji białek do podłoża polimerowych za pomocą metody spektroskopii impedancyjnej”</i>
Słowa kluczowe (maksymalnie 5)	<i>„biosensor”, „polimery”, „białka”, „adsorpcja”, „impedancja”</i>
Streszczenie rozprawy (maksymalnie 1 400 znaków)	<p>Celem niniejszej pracy było stworzenie taniego i prostego nieoznakowanego biosensora, który będzie działał w czasie rzeczywistym i będzie wykorzystywał pomiary impedancji do badania procesu adsorpcji białek i reakcji wiązania specyficznego między nimi. Biosensor taki ma również potencjalne zastosowania w różnych dziedzinach, takich jak biotechnologia, medycyna czy produkcja i testowanie żywności. Podczas pracy nad projektem opracowano metodę pozwalającą na wykrycie i zidentyfikowanie różnych białek, wykorzystującą ich charakterystyczne właściwości impedancyjne. Urządzenie działa w czasie rzeczywistym, co pozwala na szybką analizę próbek.</p> <p>Aby obniżyć koszty produkcji biosensora zdecydowano się o wykorzystaniu cienkich warstw polimerowych do budowy przetworników zawierających warstwę aktywną. W pierwszej kolejności sprawdzono możliwość wykorzystania komercyjnie dostępnych podkładów Si/SiO<sub>2</sub> z elektrodami złotymi oraz szklanych z elektrodami ITO. Badania wykazały przewagę podłoża szklanych z elektrodami ITO. W trakcie badań sprawdzono również możliwość wykorzystania różnych polimerów. Najlepsze wyniki uzyskano dla cienkich warstw</p>

polistyrenu (PS).

W pierwszej kolejności sprawdzono możliwość analizy procesu adsorpcji białek z wykorzystaniem warstw, które były suszone. Kolejnym krokiem było zbudowanie układu mikrofluidycznego typu I, umożliwiającego wprowadzenie roztworu białka do komory mikrofluidycznej i badanie jego interakcji z powierzchnią biosensora. Układ typu I pozwalał na analizę zmian zachodzących na pojedynczej elektrodzie do czego wykorzystywany był spektrometr impedancyjny Agilent 4294A.

Kolejnym etapem było zbudowanie układu mikrofluidycznego typu II, umożliwiającego równoczesną analizę na dwóch elektrodach – badanej oraz referencyjnej. W pomiarach wykorzystywano układ dwóch spektrometrów Agilent 4294A wyzwalanych jednocześnie.

Rezultatem pracy jest opracowany prototyp biosensora, który umożliwia obserwację w czasie rzeczywistym reakcji specyficznej białko-białko poprzez rejestrację różnicy faz sygnałów z dwóch elektrod: badanej i referencyjnej. System detekcji został zbudowany z wykorzystaniem taniego i łatwo dostępnego układu elektronicznego AD8302 oraz układu mikroprocesorowego STM32F2. W biosensorze zastosowano przetwornik zawierający cienkie warstwy polimerowe pokryte odpowiednimi białkami, które zostały przygotowane na podłożach szklanych z elektrodami ITO. Taka konstrukcja umożliwia łatwy recykling i ponowne wykorzystanie podłoża, co znacznie obniża koszty pojedynczego badania.