

Recenzja rozprawy doktorskiej

Tytuł pracy: Functionalized Organic Coatings as Bioelectronic Interfaces

[Funkcjonalizowane powrocy organiczne jako interfejsy bioelektroniczne]

Kandydatka: mgr inż. Małgorzata Bogusz

Opiekun pracy: dr hab. inż. Katarzyna Krukiewicz, prof. PŚ

Przynależność: Wydział Chemiczny, Katedra Chemii Fizycznej i Technologii Polimerów, Politechnika Śląska

Data złożenia: 2025 r.

Recenzent: prof. dr inż. Petr Humpolíček; Uniwersytet Tomáša Baty w Zlinie, Republika Czeska

Wprowadzenie zwięźle przedstawia ograniczenia metali szlachetnych w zastosowaniach biomedycznych i podkreśla modyfikację powierzchni, zwłaszcza poprzez osadzanie elektrochemiczne, jako obiecującą strategię sprostania tym wyzwaniom. Hipoteza badawcza i sześć celów szczegółowych są dobrze uzasadnione i ambitne, a zarazem tworzą spójny i ukierunkowany program badawczy. Głównym celem rozprawy jest opracowanie i zbadanie zaawansowanych strategii funkcjonalizacji powierzchni - głównie metod elektrochemicznych, takich jak zastosowanie przewodzących polimerów, osadzanie cząstek metalu i elektrografting oparty na solach diazoniowych - w celu zwiększenia wydajności elektrochemicznej, biokompatybilności i specyficznej dla danego zastosowania funkcjonalności wszczepialnych interfejsów bioelektronicznych. Te podstawowe strategie są uzupełniane przez wtórną obróbkę powierzchni, w tym obróbkę rozpuszczalnikami i sprzęganie kowalencyjne, z kompleksową charakterystyką morfologii, wydajności elektrycznej i elektrochemicznej, biokompatybilności i właściwości antybakteryjnych.

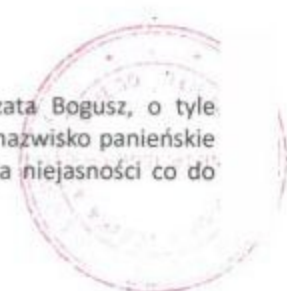
Metodologia jest opisana wystarczająco dogłębnie, z jasnymi odniesieniami do odpowiednich artykułów naukowych. Wybrane podejścia są zgodne z najnowszym stanem wiedzy i logicznie ze sobą powiązane, zapewniając solidne podstawy do realizacji celów pracy. Badania opierają się na zestawie siedmiu oryginalnych artykułów opublikowanych w recenzowanych czasopismach o dużym wpływie, indeksowanych w Web of Science. Wkład kandydatki w te prace jest wyjątkowo wysoki - jest ona pierwszym autorem w pięciu z siedmiu głównych publikacji, co jest wyraźnym świadectwem jej wiodącej i twórczej roli w badaniach¹.

[koniec strony 1 z 3]

Wśród uwzględnionych publikacji dwie wyróżniają się szczególnie ze względu na znaczący wkład kandydatki i znaczenie ich wyników:

W artykule "Dopant-Dependent Electrical and Biological Functionality of PEDOT in Bioelectronics [Zależność funkcjonalności elektrycznej i biologicznej PEDOT od domieszki w bioelektronice]" (Polymers, 15(5)), Małgorzata Skorupa (jako pierwszy autor) systematycznie badała wpływ różnych domieszek na właściwości powłok PEDOT. Praca wykazała, że wybór domieszki znacząco wpływa nie tylko na właściwości elektrochemiczne, ale także biologiczne otrzymanych materiałów. Wyniki dostarczają cennych informacji na temat projektowania powłok opartych na PEDOT do zastosowań biomedycznych, umożliwiając dostosowanie właściwości materiału do określonych interfejsów tkankowych.

¹ Należy zauważyć, że o ile rozprawa doktorska została złożona pod nazwiskiem Małgorzata Bogusz, o tyle uwzględnione publikacje są autorstwa Małgorzaty Skorupy. Recenzent przypuszcza, że jest to nazwisko panieńskie Kandydatki, choć nie jest to wyraźnie zaznaczone w rozprawie. Dla przejrzystości i uniknięcia niejasności co do autorstwa, należy to wyjaśnić.



W "PEDOT: Nafion for Highly Efficient Supercapacitors [PEDOT: Nafion dla wysokowydajnych superkondensatorów]" (ACS Applied Materials & Interfaces, IF 8.5), gdzie kandydatka jest ponownie pierwszym autorem, zbadała ona zastosowanie Nafionu jako nowej domieszki do PEDOT, uzyskując materiały o znacznie lepszych właściwościach pojemnościowych. Publikacja ta, w wiodącym czasopiśmie, podkreśla wysoką jakość naukową i znaczenie jej badań oraz demonstrowała zdolność autorki do podejmowania zarówno podstawowych, jak i zorientowanych na zastosowania wyzwań w dziedzinie interfejsów bioelektronicznych.

Poza dorobkiem publikacyjnym, o osiągnięciach naukowych kandydatki świadczy również współautorstwo kilku patentów zgłoszonych do Urzędu Patentowego RP, odzwierciedlających innowacyjny i praktyczny charakter jej pracy. Kandydatka przyczyniła się również do powstania dalszych artykułów naukowych i rozdziałów książek, a jej badania były prezentowane na licznych konferencjach międzynarodowych, w tym jako prezentacje ustne na najważniejszych spotkaniach, takich jak International Society of Electrochemistry i European Society for Biomaterials.

Szczególnie mocnym aspektem profilu kandydatki jest jej bogate doświadczenie międzynarodowe zdobyte podczas staży badawczych w wiodących instytucjach. Ukończyła ona trzymiesięczny staż na Uniwersytecie we Fryburgu, BrainLinks-BrainTools Centre (Niemcy, 14.09-13.12.2022) pod kierunkiem prof. Marii Asplund, gdzie pracowała nad zaawansowanymi materiałami interfejsów neuronowych. Następnie odbyła kolejny, trzymiesięczny pobyt na Uniwersytecie w Auckland, Advanced Polymer Research Group (Nowa Zelandia, 17.04-16.07.2023) z prof. Jadranką Travaš-Sejdić, koncentrując się na rozwoju i charakteryzacji nowych polimerów przewodzących. Dodatkowo odbyła dwie wizyty badawcze w Uniwersytecie Kalifornijskim, Irvine, Siwy Research Lab (USA, 15-31.10.2023 i 17.04-01.05.2024) pod opieką prof. Zuzanny Siwy, gdzie zdobyła cenne doświadczenie w dziedzinie biofunkcjonalizowanych pokryw organicznych i ich zastosowania w urządzeniach biomedycznych. Staże te, z których każdy trwał od kilku tygodni do trzech miesięcy, nie tylko poszerzyły jej perspektywę naukową, ale także pozwoliły na nawiązanie międzynarodowej współpracy i dalszy rozwój umiejętności eksperymentalnych.

[koniec strony 2 z 3]

Warto zauważyć, że praca doktorska mogłaby skorzystać z bardziej dogłębnego omówienia aspektów środowiskowych i analizy porównawczej z alternatywnymi metodami modyfikacji powierzchni. Tematy te mogłyby zostać poruszone podczas jej obrony.

Podsumowując, niniejsza rozprawa doktorska jest wybitnym i kompleksowym dziełem. Kandydatka wykazała się wysokim stopniem samodzielności, rygoru naukowego i innowacyjności. Jej wkład w publikacje jest wyjątkowo wysoki, a wyniki mają istotne znaczenie dla rozwoju wielofunkcyjnych i biokompatybilnych pokryw dla interfejsów bioelektronicznych. Zastosowane metodologie są najnowocześniejsze, a badania obejmują szeroki zakres materiałów, przy jednoczesnym zachowaniu jasnego i spójnego ukierunkowania naukowego. Praca w pełni spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i jednoznacznie rekomenduję ją do obrony. Nie tylko zdecydowanie rekomenduję tę rozprawę do obrony, ale biorąc pod uwagę objętość i jakość wyników, a także nacisk na badania zarówno podstawowe, jak i stosowane, rekomendowałbym tę pracę również do nagrody.

[data odręczna: "4.6.2025"]
prof. dr inż. Petr Humpolíček
[podpis odręczny nieczytelny]
[koniec strony 3 z 3]

Ja, Małgorzata Sokołowska, tłumacz przysięgły języka angielskiego w Gliwicach, nr wpisu na listę tłumaczy przysięgłych TP/1509/05. Poświadczam zgodność niniejszego tłumaczenia z okazanym mi dokumentem pdf sporządzonym w języku angielskim. Gliwice, dnia 11 sierpnia 2025 r. Repertorium nr 325/2025.

TŁUMACZ PRZYSIĘGŁY
Podpisano odręcznie przez
autora
mgr Małgorzata Sokołowska

