

Prof. dr hab. inż. Piotr Kula
ul. Borówkowa 24
91-496 Łódź
Politechnika Łódzka
Wydział Mechaniczny
Instytut Inżynierii Materiałowej

Łódź, dnia 24 listopada 2016 r.

Recenzja
w postępowaniu habilitacyjnym
dr Katarzyny Anny Mitury

1. Uwagi formalne

Niniejszą ocenę wykonałem na podstawie pisma Dziekana ds. Nauki Wydziału Mechanicznego Politechniki Łódzkiej z dnia 26 października 2016 roku, przesłanego do mnie w ślad za pismem Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułów nr BCK-VI- L-7736/2016 z dnia 07.10.2016 r. informującym o powołaniu między innymi mnie na recenzenta w przewodzie habilitacyjnym dr Katarzyny Mitury, prowadzonym przez Radę Wydziału Mechanicznego PŁ. Podstawę opinii stanowił zbiór dokumentów zawierający starannie opracowany autoreferat wraz z kompletem załączników niezbędnych z formalnego i merytorycznego punktu widzenia. Dokumenty merytoryczne przedłożone zostały zarówno w języku polskim jak i angielskim. Jako osiągnięcie wynikające z art.16 ust.2 ustawy o stopniach naukowych, tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki Habilitantka przedłożyła do oceny tematyczny zbiór dziesięciu publikacji opatrzone tytułem: „Funkcjonalizacja powierzchni nanoproszków diamentowych”. Na moją opinię wpłynęła również znajomość sylwetki Habilitantki ukształtowana podczas obserwacji Jej aktywności naukowej na licznych konferencjach naukowych oraz podczas Jej studiów doktoranckich i następnie wieloletniej pracy w Instytucie Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej.

2. Ocena wyodrębnionego osiągnięcia naukowego

Przedstawiony do oceny monotematyczny zbiór dziesięciu publikacji opatrzone tytułem: „Funkcjonalizacja powierzchni nanoproszków diamentowych” posiada charakter interdyscyplinarny, jest spójny merytorycznie oraz warsztatowo. Prace te ukazały się w zasadniczej większości w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu światowym.

Łączny impact factor tego zbioru wynosi $IF = 14,74$. Procentowy udział dr Katarzyny Mitury w przygotowaniu i edycji poszczególnych publikacji jest znaczący i zawiera się w przedziale od 10% do 100% (średnio 58,5% na jedną publikację). Zarówno procentowy jak i merytoryczny zakres udziału Habilitantki potwierdzony został stosownymi, pisemnymi oświadczeniami współautorów.

Przedmiotem zaprezentowanych w zbiorze badań są nanoproszki węglowe – głównie o strukturze diamentu - jako materiały funkcjonalne dla zastosowań biomedycznych. Prace te powstały w kompetentnych zespołach interdyscyplinarnych łączących inżynierię materiałową z medycyną, biologią oraz biotechnologią, współtworzonych i współanimowanych przez Habilitantkę w ramach realizowanych projektów badawczych krajowych (5) oraz międzynarodowych (2). Znaczącą rolę przy organizacji tych zespołów oraz merytorycznej koordynacji ich pracy odegrało interdyscyplinarne wykształcenie oraz doświadczenie zawodowe dr Katarzyny Mitury. Osiem z przedstawionych do oceny publikacji powstało w ramach realizacji międzynarodowego projektu 357/ERA-NET/2008 „*New safe multifunctional nanopowders on the basis of carbon powder particles*”, którego koordynatorem osobiście była Habilitantka.

Merytoryczny i organizacyjny wkład Habilitantki w przedstawiony do oceny zbiór publikacji obejmował opracowanie koncepcji publikacji, wykonywanie badań oraz interpretację wyników i wnioskowanie. Wkład ten oceniam zatem jako twórczy oraz noszący znamiona samodzielnej pracy naukowo-badawczej, jakkolwiek realizowanej w ramach interdyscyplinarnych zespołów badawczych. W swych badaniach Habilitantka wykorzystywała profesjonalnie instrumentalne techniki badawcze takie jak: spektroskopię w podczerwieni (FT-IR), transmisyjną mikroskopię elektronową TEM (w tym wysokorozdzielczą HR TEM), skaningową mikroskopię elektronową SEM, spektroskopię fotoelektronów (XPS), spektroskopię Ramana oraz elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR), a zatem techniki badawcze powszechnie stosowane w inżynierii materiałowej oraz nauce o materiałach. Również merytoryczna konstrukcja poszczególnych publikacji, koncentrująca się na poszukiwaniu relacji pomiędzy strukturą materiału, jego właściwościami oraz potencjalnym zastosowaniem wpisuje się w paradygmat inżynierii materiałowej. Stąd też uważam, że zrealizowany przez Habilitantkę i przedstawiony do oceny zakres prac naukowych przynależy do dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa.

W swych badaniach naukowych dr Katarzyna Mitura podjęła zadanie zbadania szeroko rozumianych oddziaływań biomedycznych przez nanoproszki węglowe wytwarzane dwoma metodami – detonacyjną oraz plazmochemiczną w funkcji ich struktury (hybrydyzacji

wiązań), ich cech morfologicznych oraz zastosowania jako opcji chemicznej lub plazmochemicznej modyfikacji ich powierzchni. Do ważnych osiągnięć Habilitantki o charakterze poznawczym, przedstawionych w przedłożonym zbiorze publikacji zaliczam profesjonalną charakteryzację struktury i morfologii nanoproszków węglowych metodami badawczymi właściwymi dla inżynierii materiałowej a także uzależnienie siły oddziaływań bioaktywnych proszków od stopnia rozwinięcia powierzchni (wielkości ziaren) oraz znaczącego udziału w nich fazy diamentowej będącej w koegzystencji z fazą amorficzną. Te ważne parametry strukturalne i morfologiczne powiązała Habilitantka z technologią wytwarzania proszków dowodząc, że pod względem korzystnej struktury i morfologii proszki wytwarzane metodą detonacyjną przewyższają proszki wytwarzane metodami plazmochemicznymi.

Za ważne osiągnięcie naukowe Habilitantki uważam również prace nad chemiczną i plazmochemiczną modyfikacją powierzchni proszków w celu nie tylko korekty ich struktury i stopnia rozwinięcia powierzchni lecz także kontrolowanego wysycenia wolnych wiązań na powierzchni diamentu względnie kontrolowanej funkcjonalizacji. Te działania technologiczne przełożyły się między innymi na zmniejszenie cytotoksyczności komórkowej proszków oraz wpłynęły na oddziaływania z materiałem biologicznym o właściwościach antyoksydacyjnych. Ponadto, za osiągnięcie poznawcze Habilitantki o dużym potencjale aplikacyjnym uznaję odkrycie badaniami transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM) przyłączania nanocząstek diamentowych do patogenów przenoszonych przez żywność. Dr Katarzyna Mitura trafnie wskazuje na możliwość wykorzystania tej cechy funkcjonalnej nanoproszków diamentowych w zastosowaniu do wytwarzania nanobiosensorów w opakowaniach do żywności lub wręcz wytwarzania bioaktywnych opakowań żywności z barierą antybakteryjną i kontrolowaną aktywnością antyoksydacyjną.

Reasumując, pozytywnie oceniam przedstawiony przez Habilitantkę do oceny tematyczny zbiór dziesięciu publikacji opatrzony tytułem: „Funkcjonalizacja powierzchni nanoproszków diamentowych”. Dr Katarzyna Mitura wniosła w to zespołowe opracowanie istotny, indywidualny wkład twórczy dotyczący merytorycznie obszaru nanomateriałów funkcjonalnych dla medycyny i biotechnologii. Stwierdzam zatem, że przedstawiony do oceny tematyczny zbiór publikacji spełnia wymagania osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16, ust 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych, tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595, ze zmianami).

3. Ocena całokształtu dorobku naukowego

Dorobek publikacyjny dr Katarzyny Mitury obejmuje łącznie 41 publikacji w tym 15 w czasopismach indeksowanych w bazie JCR. Prace te ukazały się między innymi w renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu światowym takich jak: *Journal of Nanoscience and Nanotechnology* (5), *Diamond & Related Materials* (2), *Surface and Coatings Technology* (2), *Biotechnology and Applied Chemistry* (1), *International Journal of Nanomedicine* (1), *Archives of Metallurgy and Materials* (1), *European Respiratory Journal* (1), *International Journal of Occupational Health* (1) oraz *Nanoscale Research Letters* (1). Wiele z wymienionych prac powstało we współpracy z międzynarodowymi zespołami badawczymi. Łączny impact factor tych publikacji wynosi $IF = 27,663$. Publikacyjny dorobek naukowy Habilitantki uzupełnia współautorstwo dwóch udzielonych patentów krajowych oraz Jej aktywny udział w 25 międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych, w tym 12 osobistych prezentacji wygłoszonych podczas sesji naukowych. Szeroki jest odbiór aktywności publikacyjnej dr Katarzyny Mitury. Według bazy Web of Science Jej prace cytowane były 209 razy, zaś indeks Hirscha wynosi $H = 8$. Oceniam zatem, że pod względem rangi publikacji Habilitantki i osiągniętych wskaźników bibliometrycznych dorobek publikacyjny Habilitantki w pełni spełnia kryteria stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego.

Pod względem merytorycznym w dorobku naukowym dr Katarzyny Mitury można wyodrębnić dwa zasadnicze obszary tematyczne. Pierwszy z nich to technologiczna, strukturalna i funkcjonalna charakteryzacja warstw nanokrystalicznego diamentu (NCD) oraz amorficznych warstw węglowych typu (DLC) na stopach metali, dla zastosowań w implantologii jako barier dyfuzyjnych zabezpieczających przed przenikaniem jonów metali do tkanek i płynów ustrojowych. Wychodząc początkowo z założenia biozgodności warstw węglowych na implantach Habilitantka jako pierwsza odkryła zjawisko bioaktywności warstw nanokrystalicznego diamentu i przedstawiła to doniesienie na konferencji międzynarodowej w roku 2002. Potwierdziła antybakteryjne właściwości warstw NCD w oparciu o badania biologiczne oraz wykazała antyalergiczne właściwości warstw diamentowych typu NCD oraz amorficznych warstw węglowych typu DLC w hamowaniu alergii kontaktowej. Silnym osadzeniem aktywności naukowej Habilitantki w obszarze dyscypliny Inżynieria Materiałowa było opracowanie charakterystyki materiałowej i ocena właściwości fizyko-chemicznych diamentu, grafitu i karbinu pod kątem występowania tych faz w warstwach węglowych.

Drugi obszar tematyczny zainteresowań naukowych Habilitantki to proszki diamentowe, ich charakteryzacja morfologiczna i strukturalna oraz funkcjonalizacja. Poza dokonaniem przedstawionym w ocenionym wcześniej tematycznym zbiorze publikacji dr Katarzyna Mitura opublikowała prace na temat zastosowania tych proszków w kosmetologii jako dodatków antyalergicznym, również o właściwościach antyoksydacyjnych. W swych publikacjach Habilitantka wykazała także antyoksydacyjne i anty-nowotworowe właściwości nanoproszków diamentowych na poziomie ekspresji genów oraz przedstawiła doniesienia o skutecznej chemicznej funkcjonalizacji powierzchni nanocząstek diamentowych wytwarzanych metodą detonacyjną niesteroidowymi lekami przeciwzapalnymi i antyproliferacyjnymi.

Reasumując, pod względem merytorycznym przedstawiony do oceny dorobek publikacyjny dr Katarzyny Mitury jest oryginalny i o wysokim potencjale odkrywczym i innowacyjnym. Ma on charakter interdyscyplinarny, zaś w znacznym stopniu w zakresie charakteryzacji strukturalnej i funkcjonalnej biomateriałów przynależy do dyscypliny naukowej Inżynieria Materiałowa.

4. Ocena kompetencji dydaktycznych i autorytetu w środowisku naukowym

Szeroki autorytet naukowy oraz umiejętności przekazywania wiedzy są wyróżnikiem osobowości przyszłego kreatora nauki i nowoczesnego kształcenia. Stąd też krótkie odniesienie do tego obszaru dokonań Habilitantki oraz Jej pozycji w środowisku naukowym. Habilitantka przygotowała oraz prowadziła zajęcia dydaktyczne dla studentów w czterech ośrodkach naukowych: Politechnice Łódzkiej, Politechnice Koszalińskiej, Uniwersytecie Technicznym w Libercu oraz Ecole Catholique d'art. Et Metiers (ECAM) w Lyonie. Jest to merytorycznie szeroki zakres wykładów i innych form zajęć z zakresu inżynierii biomedycznej i inżynierii materiałowej, wymagający wiedzy interdyscyplinarnej i kompetencji z pogranicza medycyny i techniki. Dr Katarzyna Mitura doskonaliła wiedzę i umiejętności dydaktyczne nie tylko uprawiając równocześnie zawód lekarza i nauczyciela akademickiego – badacza w uczelniach technicznych, lecz również odbywając międzynarodowe staże naukowe w specjalistycznych ośrodkach naukowych takich jak: Imperial College w Londynie, Instytucie Chemii Fizycznej w Moskwie, Dental Eastment Hospital w Londynie, Uniwersytecie Technicznym w Libercu oraz Alabama University w Birmingham. Kompetencje oraz umiejętność samodzielnej i twórczej pracy dydaktycznej potwierdziła Habilitantka wypełniając z sukcesem zadania promotora prac inżynierskich (9), prac magisterskich (17) oraz co jest bardzo ważnym przyczynkiem do dalszej kariery

naukowej dwukrotnie była promotorem pomocniczym w zakończonych przewodach doktorskich oraz sprawuje samodzielnie opiekę merytoryczną nad kolejną doktorantką. Godny podkreślenia jest również istotny wkład Habilitantki w organizację i promocję kierunku Inżynieria Biomedyczna w Politechnice Koszalińskiej. Reasumując dokonania i potencjał dr Katarzyny Mitury w obszarze dydaktyki oceniam wysoce pozytywnie.

Pozytywnie oceniam również krajowy i międzynarodowy autorytet naukowy Habilitantki. Dr Katarzyna Mitura uczestniczyła w komitetach organizacyjnych trzech kolejnych edycji międzynarodowych konferencji *International Forum on Innovative Technologies ITMED*, uczestniczyła również w konsorcjach i sieciach badawczych: *Materials World Network: Chemical Vapour Deposition of Nanostructured Carbon Materials* oraz *NANODIAM Centre of Excellence*. Jest członkiem Polskiego Stowarzyszenia Biomateriałów od 2003 roku – w latach 2003-2009 pełniła funkcję przewodniczącej Komisji Rewizyjnej Stowarzyszenia. W latach 2002 – 2010 była członkiem *Tissue Engineering Society* w Londynie. Od czerwca bieżącego roku przynależy do Polskiego Towarzystwa Meteorytowego.

5. Wniosek końcowy

Na podstawie dokonanej oceny osiągnięcia naukowego, dorobku naukowego i dydaktycznego, popularyzatorskiego oraz autorytetu naukowego Kandydatki stwierdzam, że osiągnięcie naukowe w formie monotematycznego zbioru publikacji pt.: „*Funkcjonalizacja powierzchni nanoproszków diamentowych*”, w pełni odpowiada warunkom stawianym w Ustawie o Stopniach i Tytule Naukowym (Dz. U. Nr 0365595 z 16.04.2003r. Art.16, pkt. 2, ust. 1) wraz z późniejszymi zmianami. Dorobek naukowy dr Katarzyny Mitury jest obszerny i wartościowy oraz pod względem formalnym jest zgodny z kryteriami oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w obszarze nauk technicznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. Nr 196, Poz. 1165) spełniając z nadmiarem wymagania §3 pkt. 4 ust. a) oraz w stopniu wysoce satysfakcjonującym wymagania §4 pkt. 1-8. Spełnione są również w stopniu ponadprzeciętnym wymagania §5 pkt. 1-14. Tematycznie zarówno osiągnięcie naukowe jak i dorobek naukowy przynależy do dyscypliny naukowej Inżynieria Materiałowa w interdyscyplinarnym styku z Medycyną i Inżynierią Biomedyczną. Wnoszę zatem o nadanie dr Katarzynie Miturze stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie naukowej Inżynieria Materiałowa.

P. Nale