

dr hab. inż. Marek Góral, prof. Uczelni
Katedra Nauki o Materiałach
Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
Politechnika Rzeszowska
ul. Powstańców Warszawy 12,
35-959 Rzeszów

Rzeszów, 6 marca 2024 r.

RECENZJA

dorobku naukowego, osiągnięcia naukowego - cyklu publikacji powiązanych tematycznie, pt.: *„Synteza, właściwości i zastosowanie anodowego tlenku tytanu”* oraz dorobku dydaktycznego i organizacyjnego dr Marty Michalskiej-Domańskiej. Podstawa opracowania recenzji: Pismo Dziekana Wydziału Nowych Technologii i Chemii Wojskowej Akademii Technicznej z dnia 24 stycznia 2024 r oraz Uchwała nr 2/RDN_IMat/2024 z dnia 18 stycznia 2024 r Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Materiałowa” Wojskowej Akademii Technicznej im Jarosława Dąbrowskiego z dnia 18 stycznia 2024 r.

1. Informacje ogólne

dr Marta Michalska-Domańska ukończyła studia magisterskie w dyscyplinie chemia na Wydziale Chemii Uniwersytetu Warszawskiego. Tematem jej pracy magisterskiej realizowanej pod opieką prof. dr hab. inż. Huberta Lange, obronionej w 2007 była *„Synteza nanorurek węglowych metodą katalitycznej pirolizy alkoholi alifatycznych”*.

Rozprawę doktorską pt. *„Wpływ stanu materiału na aktywność katalityczną stopu na osnowie fazy międzymetalicznej Ni₃Al”* dr Marta Michalska-Domańska przygotowaną pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Zbigniewa Bojara. zrealizowała na Wojskowej Akademii Technicznej. Praca ta przygotowana w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa została obroniona z wyróżnieniem w 2015 roku na Wojskowej Akademii Technicznej.

Od początku swojej kariery zawodowej dr Marta Michalska-Domańska jest związana z Wojskową Akademią Techniczną. W latach 2011- 2015 była pracownikiem Katedry Zaawansowanych Materiałów i Technologii, a następnie Instytutu Optoelektroniki WAT. W Wojskowej Akademii Technicznej była zatrudniona początkowo na stanowiskach inżynierijno-technicznych, następnie asystenta, a od roku 2017 adiunkta. W roku 2015 była również Wykładowcą w Wyższej Szkole Pożarniczej. Co istotne, Habilitantka zrealizowała kilkumiesięczne staże podoktorskie (*Post-doc*) w Holandii (Uniwersytet Techniczny Delft) oraz w Hiszpanii (Universidad Complutense de Madrid), a także krótkotrwały staż w Niemczech (University of Tübingen).

W dorobku publikacyjnym Habilitantka łącznie posiada 59 pozycji ujętych w bazie JCR, z których 44 powstały po uzyskaniu stopnia doktora. Łączny *impact factor* publikacji wynosi 130,504 (po doktoracie 98,453). Publikacje te były cytowane 558 razy (bez autocytowań). Indeks Hirscha jest dość wysoki i wynosi 18. Dr Marta Michalska-Domańska posiada również 2 patenty przyznane po uzyskaniu stopnia doktora.

2. Ocena wskazanego osiągnięcia naukowego Habilitantki.

Jako osiągnięcie naukowe (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższych i Nauce; Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.) dr Marta Michalska-Domańska wskazała 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były zawarte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b, pt. „*Synteza, właściwości i zastosowanie anodowego tlenku tytanu*”. Przyjęta tematyka badań jest istotna z punktu widzenia naukowego i wpisuje się w aktualne kierunki rozwoju inżynierii powierzchni. Przedstawiony cykl publikacji jest przykładem konstruktywnego i merytorycznego podejścia do rozwoju nanotechnologii – jednego z najbardziej istotnych kierunków współczesnych badań naukowych. Stwierdzam, że wybrana tematyka badawcza wpisuje się w kryteria oceny osiągnięcia naukowego.

Wszystkie publikacje wchodzące w skład przedstawionego cyklu zostały ujęte w bazie JCR i mają sumaryczny IF zgodnie z rokiem publikacji wynoszący 34,325. Oświadczenia współautorów a także samej Habilitantki wskazują na jej duży udział w ich przygotowaniu (średnio ok. 71%). Wkład dr Marty Michalskiej-Domańskiej w publikacje opisane w Autoreferacie jest - w niektórych przypadkach - dość ogólnikowy i wymagał szczególnej weryfikacji. Większość publikacji opisuje wyniki badań własnych (poz.H1, H3, H4, H8, H9), a pozostałe (H2, H5, H7), mają charakter artykułów przeglądowych.

Ogólna analiza treści publikacji wskazuje na zgodność ich tematyki z przyjętym tytułem osiągnięcia naukowego. Z drugiej jednak strony artykuły te wskazują trzy różne obszary poruszanej tematyki związanej z anodowaniem stopów tytanu:

1. Opracowanie i zastosowanie nowego rodzaju elektrolitu do anodowania tytanu opartego na etanolu.
2. Wpływ rodzaju elektrolitu oraz warunków procesu na strukturę tlenku tytanu w aplikacja dla biomedycyny.

3. Badania nad zastosowaniem anodowego tlenku tytanu jako podłoża we Wzmocnionej Powierzchniowo Spektroskopii Ramana (SERS).

Stwierdzić zatem należy, że przedstawiony cykl publikacji choć spójny tematycznie dotyczy różnych zagadnień, które wymagają osobnej analizy.

Za najwartościowsze i najistotniejsze w przedstawionym osiągnięciu naukowym - cyklu publikacji - uważam opracowanie przez dr Martę Michalską-Domańską nowego rodzaju elektrolitu opartego na etanolu do anodowania stopów tytanu a przez to - kształtowania struktury powierzchni anodowego tlenku tytanu. Przegląd baz danych publikacji potwierdzają, że badania realizowane przez Habilitantkę w tym zakresie mają charakter pionierski. Koncepcję tą po raz pierwszy zawarto w artykule [H1] pt. „*Ethanol-based electrolyte for nanotubular anodic TiO₂ formation*” opublikowanym w czasopiśmie *Corrosion Science* w roku 2018. W pracy tej Autorka przedstawiła koncepcję nowego, wcześniej niestosowanego składu elektrolitu. Dodatkowo przeprowadziła szereg badań mających na celu ustalenie wpływu napięcia (30, 40, 50 i 60V) na mikrostrukturę powstającej warstwy tlenku tytanu. Habilitantka zastosowała elektrolit o niezmiennym składzie zawierający, poza etanolem, 0,3 M fluorku amonu oraz 3,5% obj. wody. Zgodnie z zasadami prowadzenia badań naukowych uzyskane wyniki porównywała z próbką z powłoką anodowaną w znanym i opisanym w literaturze roztworze na bazie glikolu stanowiącej punkt odniesienia. W pracy Autorka dokonała porównania krzywych prądowych uzyskanych dla stosowanych wartości napięcia, które znacznie różniły się od rejestrowanych dla procesu anaodowania w roztworze na bazie glikolu. Interesującą obserwacją Habilitantki była obecność kryształów fluorku amonu, które miały istotny wpływ na powstanie struktury nanorurek tlenku tytanu. Na podstawie analizy wyników badań - przede wszystkim mikroskopowych - Autorka wskazała, że morfologia warstw tlenku tytanu uzyskana z użyciem elektrolitu na bazie etanolu ma charakter pośredni pomiędzy warstwami wytworzonymi z użyciem elektrolitów wodnych oraz glikolu etylenowego. Dalsze badania nad nowym typem elektrolitów dr Marta Michalska-Domańska przedstawiła w kolejnej publikacji [H4] z roku 2021 zamieszczonej w czasopiśmie *Materials* pt.: „*Morphological and optical characterization of colored nano-tubular anodic titanium oxide made in ethanol-based electrolyte*”. Zgodnie z oświadczeniem Autorka wskazała na swój duży wkład w przygotowanie manuskryptu publikacji oraz wykonaniu kluczowych badań. Trudno jednak stwierdzić na podstawie stwierdzenia „*przygotowaniu materiałów anodowego tlenku tytanu do badań*” czy Habilitantka samodzielnie wytworzyła badane powłoki - jest ono nieprecyzyjne. Przedstawiony w publikacji zrealizowany plan eksperymentu stanowi konsekwentną kontynuację wyników przedstawionych w pracy [H1]. Badania nad wpływem napięcia anodowania autorka uzupełniła analizą oddziaływania zawartości wody (2, 3,5, 5 i 10% obj.) w elektrolicie. Zaobserwowane zjawisko opalizowania powierzchni próbek przy

zawartości wody w elektrolicie >2% obj. doprowadziły do zaproponowania teorii, że zmiany barw powierzchni próbek uzyskanych przy większym stężeniu wody są związane ze zmianą wielkości średnicy nanorurek i grubością samej warstwy tlenkowej. Autorka zauważyła również istotny wpływ napięcia anodowania. Efekt ten został potwierdzony pomiarami współczynnika odbicia dyfuzyjnego. Podsumowując obie publikacje [H1] oraz [H4] stanowią spójny opis i analizę nowatorskiej koncepcji elektrolitu zawierającego etanol stanowiącego jedno z zagadnień składających się na przedstawione osiągnięcie naukowe. W mojej ocenie również zadeklarowany udział w obu publikacjach jest duży i wiarygodny.

Drugim zagadnieniem, którym zajęła się Habilitantka w swoim cyklu publikacji stanowił wpływ rodzaju elektrolitów i warunków procesu na morfologię oraz właściwości powłok anodowych na podłożu tytanu oraz jego stopów przeznaczonych dla biomedycyny. Zagadnienie to poruszono w artykule [H5] pt.: „*Understanding the Influence of Electrolyte Aging in Electrochemical Anodization of Titanium*” opublikowanym w czasopiśmie o wysokim IF=15 - *Advances in Colloid and Interface Science*. Publikacja ta ma charakter wieloautorskiej pracy przeglądowej i stanowi wyczerpujące oraz systematyczne podsumowanie aktualnego stanu wiedzy w zakresie kondycjonowania (starzenia) elektrolitów stosowanych do anodowania tytanu. Opisano w niej wpływ kondycjonowania elektrolitu na morfologię tworzących się warstw, zwłaszcza w aspekcie potencjalnego zastosowania w biomedycynie. W ocenie Recenzenta trudno pracę tą – mającą charakter przeglądu literaturowego – uznać za twórczą część osiągnięcia naukowego. Pracę [H5] można traktować jako przyczynek do opracowania i zrealizowania badań własnych. Na podstawie oświadczenia Habilitantki trudno jest ustalić jednoznacznie wkład w publikację. W praktyce poza rolą opracowania koncepcji oraz koordynacji przygotowania manuskryptu jego redakcji i korespondencji z wydawcą nie wskazano, która jego część może być przypisana Jej autorstwu. Niestety w przedstawionym osiągnięciu nie znalazły się wyniki badań własnych w tym zakresie zrealizowane przez Habilitantkę co uzasadniałoby zaliczenie pracy [H5] do cyklu publikacji stanowiących oceniane osiągnięcie badawcze.

Istotne wyniki badań nad anodowaniem tytanu zostały przedstawione w pracy [H8] pt.: „*Modification of Anodic Titanium Oxide Bandgap Energy by Incorporation of Tungsten, Molybdenum, and Manganese In Situ during Anodization*” opublikowanym w czasopiśmie *Materials* w roku 2023. Praca bazowała na modyfikacji już stosowanych elektrolitów na bazie glikolu etylenowego jednak pozwalających na modyfikację warstwy anodowanej Mn, Mo i W. Ich wprowadzenie spowodowało zmianę przerwy energetycznej (BG) warstwy anodowanej, a przez to zmianę współczynnika odbicia dyfuzyjnego. W planie eksperymentu uwzględniono wpływ napięcia na morfologię warstwy. Wykazano również pojawienie się azotu

w warstwach uzyskanych z elektrolitów zawierających Na_2MoO_4 i Na_2WO_4 w trakcie anodowania w temp. 20°C i napięciu 20V. Autorka stwierdziła, że efekt ten obserwowano po raz pierwszy. W mojej ocenie jest to ważne odkrycie, jednak nie może być rozpatrywane jako alternatywa dla klasycznych procesów np. azotowania jarzeniowego tytanu prowadzonego m.in. przez prof. T. Wierzchonia i wsp. Pracę tą należy ocenić jako wartościową z punktu widzenia naukowego. Zgodnie z oświadczeniem dr Marta Michalska-Domańska miała kluczowy udział w badaniach przedstawionych w analizowanym artykule i jej zadeklarowany udział procentowy nie budzi zastrzeżeń. Zwrócić uwagę należy na fakt, że publikacja była efektem realizowanej pracy magisterskiej której habilitantka była promotorem.

Jako kolejny obszar badań przedstawiony w publikacjach wchodzących w skład przedłożonego osiągnięcia wskazać można prace nad anodowaniem stopów tytanu stosowanych w biomedycynie. Jako pierwszą pracę zajmującą się tą tematyką wskazać można rozdział [H7]. pt.: „*Biomedical Application of Anodic Biomaterials*” zamieszczony w monografii pt. *Synthesis of Bionanomaterials For Biomedical Applications* wydanej przez Elsevier w 2022 roku. W tej wieloautorskiej pracy scharakteryzowano materiały stosowane w biomedycynie ze szczególnym uwzględnieniem stopów tytanu. Ponadto opisano rozwój procesów anodowania Ti - w szczególności warstw o strukturze nanorurek, zanalizowano ich właściwości m.in. właściwości mechaniczne, biokorozyjne, tribologiczne. Dokonano również krytycznej oceny tych warstw, a także scharakteryzowano potencjalne perspektywy zastosowania warstw anodowanych w aplikacjach biomedycznych. W mojej ocenie rozdział ten został dobrze przygotowany z wykorzystaniem bardzo licznych źródeł. Z drugiej jednak strony Habilitantka wskazała, że jej udział dotyczył m.in. opracowania koncepcji pracy i jej struktury, podziału zadań pomiędzy współautorów oraz koordynację procesu publikacyjnego. Niestety Współautorka nie wskazała, który z fragmentów rozdziału był jej autorstwa, co utrudnia wskazanie jej faktycznego udziału w tej publikacji. Pomimo przeglądowego charakteru pracy można ją tematycznie połączyć z pracą [H3] pt.: „*Self-Organized Anodic Oxides on Titanium Alloys Prepared from Glycol- and Glycerol-Based Electrolytes*” opublikowana w czasopiśmie *Materials*. Praca ta powstała w roku 2020, a więc przed opisaną wcześniej pracą [H7]. W publikacji tej Autorka opisała wyniki badań nad procesem anodowania zarówno czystego tytanu jak i stopów biomedycznych. W planie zrealizowanego eksperymentu jako podłoże zastosowano czysty tytan oraz 2 stopy biomedyczne tj. Ti6Al4V i Ti6Al7Nb oraz wybrano 2 rodzaje elektrolitu na bazie glikolu oraz gliceryny. W zrealizowanych procesach anodowania uzyskano strukturę nanorurek. W pracy przedstawiono wyniki badań w zakresie charakterystyk gęstości prądowej i krzywych polaryzacji, które zestawiono z wynikami badań mikrostruktury uzyskanych warstw. Na podstawie analizy wyników wskazano, że zarówno skład chemiczny podłoża oraz rodzaj elektrolitu, a w szczególności jego lepkość, wpływają

na morfologię struktury nanorurek. W artykule nie przedstawiono natomiast żadnych wyników badań związanych z ich biomedycznym zastosowaniem. Udział Habilitantki w opisanych badaniach był znaczący (70%) i dotyczył zarówno przygotowania koncepcji oraz zrealizowaniu dużej części badań jak również przygotowania manuskryptu oraz procedury jego publikacji. Analiza publikacji jak i oświadczenia wskazuje na ich wiarygodność. Analizując obie pozycje tj. [H7] i [H3] stwierdzić można, że wspólne obszary tematyczne obu prac stanowią: materiał podłoża - stopy tytanu stosowane w medycynie oraz procesy ich anodowania w celu analizy struktury powstającej warstwy pozwalające na uzyskanie struktury nanorurek. Zwrócić uwagę należy jednak, że w pracy [H3] nie przedstawiono wyników badań uwzględniających ich zastosowanie biomedyczne wskazane w pracy przeglądowej [H7].

Ostatni obszar tematyczny poruszony przez dr Marta Michalska-Domańską w cyklu publikacji stanowi zastosowanie warstw anodowanego tlenku tytanu jako materiału kompozytowego zawierającego metale szlachetne do zastosowaniu w Powierzchniowo Wzmocnionej Spektroskopii Ramanowskiej. Szerokie omówienie tej tematyki zawarła ona w publikacji [H2] pt.: „*An Overview of Anodic Oxides Derived Advanced Nanocomposites Substrate for Surface Enhance Raman Spectroscopy*” stanowiącej rozdział w książce „*Assorted Dimensional Reconfigurable Materials*” wydanej w roku 2019, której jest jedynym autorem. Przedstawiła w niej wady i zalety obecnie dostępnych podłoży dla spektroskopii SERS. Dokonała również analizy obecnie rozwijanych anodowych tlenków oraz potencjalnego ich komercyjnego produkowania dla tej aplikacji. Wskazała również możliwość zastosowania podłoży kompozytowych złożonych z tlenków anodowych oraz srebra lub złota. Przeprowadzona w pracy [H2] analiza literaturowa oraz płynące z niej wnioski stanowiły podstawę do przeprowadzenia badań eksperymentalnych w tym zakresie. Zostały one przedstawione w pracy [H9] pt.: „*Application of Anodic Titanium Oxide Modified with Silver Nanoparticles as a Substrate for Surface-Enhanced Raman Spectroscopy*” opublikowanej w czasopiśmie *Materials* w roku 2023. Publikacja była efektem badań w ramach realizacji pracy doktorskiej mgr M. Czerwińskiego. W pracy tej przedstawiono wyniki badań nad otrzymywaniem warstwy złożonej z anodowanego tlenku tytanu wytworzonej z roztworu zawierającego roztwór AgNO_3 (stężenie 0,025, 0,05 i 0,1 M). Uzyskane wyniki wskazują na możliwość ich zastosowania w tej aplikacji, co potwierdziła analiza porównawcza opracowanej powłoki kompozytowej z komercyjnie dostępnymi podłożami, a przede wszystkim – widma SERS wybranych substancji zarejestrowane na nich. Habilitantka deklaruje swój duży udział (65%) w przygotowanej publikacji w tym: opracowanie koncepcji pracy realizację niektórych badań i ich interpretacji a także w przygotowaniu manuskryptu i prowadzeniu procedury publikacyjnej. Co istotne, praca doktorska mgr M. Czerwińskiego na etapie rozpoczęcia postępowania habilitacyjnego dr inż. Marta Michalska-Domańską nie została zakończona, co uniemożliwia zweryfikowanie udziału doktoranta w ocenianej

publikacji. W przyszłości na etapie przygotowania rozprawy doktorskiej udziały w realizowanych pracach będą musiały być zweryfikowane, aby nie stanowiły części ocenianego osiągnięcia naukowego ocenianego w ramach postępowania habilitacyjnego lub pracy doktorskiej.

Wnioski płynące z oceny cyklu publikacji stanowiącej osiągnięcie naukowego Habilitantki są następujące:

1. Zakres tematyczny cyklu publikacji jest zgodny z przedstawionym tytułem osiągnięcia naukowego. Cykl publikacji nie obejmuje jednego precyzyjnie zdefiniowanego kierunku badawczego, a dotyczy kilku zagadnień zgodnych ze sobą tematycznie.
2. Za pierwsze poruszone zagadnienie uznaję badania dotyczące nowego rodzaju elektrolitu na bazie etanolu, w tym określenie zależności warunków anodowania i ich wpływu na morfologię warstwy tlenkowej i właściwości optyczne (prace [H1] i [H4]). Wyniki tych badań oceniam jako jedne z najistotniejszych w dorobku Habilitantki.
3. Praca [H5] mająca charakter przeglądowy; nie jest powiązana bezpośrednio z wynikami badań własnych w zakresie tematyki kondycjonowania elektrolitu. Weryfikacja udziału Habilitantki w niej jest utrudniona.
4. Praca [H8] pomimo wysokiej wartości naukowej jest zgodna tylko z ogólnym tytułem i tematyką cyklu publikacji. Z drugiej jednak strony przedstawione w niej wyniki mają dużą wartość naukową.
5. Prace [H7] mająca charakter przeglądowy oraz [H3] przedstawiająca wyniki badań własnych w zakresie warstw anodowanych dla zastosowań biomedycznych są luźno związane tematycznie. Nie przedstawiono w nich jednak wyników nawiązujących bezpośrednio do ich potencjalnego biomedycznego zastosowania np. korozji w środowisku organizmu ludzkiego.
6. Zastosowanie anodowego tlenku tytanu w spektroskopii SERS omówione w formie publikacji przeglądowej [H2] oraz wyników badań własnych zawartych w pracy [H9] uważam za istotne i nowatorskie. Ocena udziału w zrealizowanych w publikacji [H9] badań eksperymentalnych odbywa się przez pryzmat będącej w realizacji rozprawy doktorskiej mgr M. Czerwińskiego.

Podsumowując stwierdzam, że pomimo w./w istotnych uwag przedstawiony cykl publikacji stanowi wymagane osiągnięcie naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2b Prawo o Szk. Wyższym i Nauce).

4. Ocena aktywności naukowej albo artystycznej realizowanej w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Dr Marta Michalska-Domańska w prowadzonych badaniach naukowych współpracowała z 3 zespołami z zagranicznych uczelni, czego efektem było powstanie dużej liczby publikacji.

Współpraca z zespołem badawczym prof. Sanjay J. Dhoble z Department of Physics, R.T.M. Nagpur University z Nagpur w Indiach dotyczyła – poza publikacjami wchodzącymi w skład osiągnięcia naukowego - przede wszystkim przygotowywania wspólnych wieloautorskich rozdziałów w monografiach (6) raz 2 artykułów naukowych. Habilitantka wchodziła również w skład zespołu edytorów jednej książki. Ogólna tematyka publikacji, które zamieszczono m.in. w książkach prestiżowego wydawnictwa Elsevier, jak i czasopism o dość wysokim $IF > 2$ dotyczyła szeroko pojętej nanotechnologii. Współpraca ta nadal jest kontynuowana.

Drugim zespołem badawczym z którym współpracowała Habilitantka był pochodzący również z Indii prof. Vikasa Dubey Department of Physics, Bhilai Institute of Technology Raipur. Prowadzone prace analityczne oraz badawcze dotyczyły materiałów luminescencyjnych. Wymiernym rezultatem zrealizowanych badań było 5 rozdziałów w monografiach, w których Habilitantka pełniła również funkcję edytora (3 pozycje w tym 2 wydawnictwa De Gruyter), a także 3 artykuły naukowe w czasopismach o dość wysokim $IF > 3$.

Ostatnim z ośrodków naukowych z którym współpracowała Habilitantka był TU Delft z Holandii. Był to efekt realizacji projektu w ramach programu Horyzont 2020 finansowanego przez UE i zrealizowanego tam półrocznego stażu podoktorskiego w ramach którego rozwijano powłoki ochronne dla metali lekkich stosowanych w lotnictwie. Poza aktywnością badawczą czego efektem była publikacja Habilitantka wykazała także działalność dydaktyczną – była promotorem dwóch prac dyplomowych.

Poza opisanym stażem dr Marta Michalska-Domańska odbyła jeszcze 2 kilkumiesięczne staże naukowe w Universidad Complutense de Madrid oraz University of Tübingen.

Habilitantka uczestniczyła w realizacji kilku projektów badawczych międzynarodowych. Poza wspomnianym projektem ALMAGIC wykazała aktywność w projektach w ramach inicjatywy COST.

Całościowa ocena aktywności naukowej Habilitantki, w szczególności międzynarodowej jest pozytywna. Efektem współpracy naukowej z partnerami z Indii pomimo braku bezpośrednich wizyt były liczne publikacje naukowe. Za najwartościowszą uznaję współpracę w ramach projektu ALMAGIC – odbycie stażu w ramach prestiżowego programu Horyzont Europa oraz wspólna publikacja. Dr Marta Michalska-Domańska odbyła również inne opisane staże w tym podoktorskie, które uzupełniają wcześniej opisaną działalność międzynarodową. W mojej ocenie wymagania w zakresie udokumentowanej współpracy z innymi ośrodkami – w tym przypadku zagranicznymi zostały całkowicie spełnione.

Podsumowując stwierdzam, że dr Marta Michalska-Domańska wykazuje się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej zgodnie z art. 219 ust.1 pkt 3 Prawa o Szkolnictwie Wyższym i Nauce.

5. Opinia o pozostałej aktywności naukowej Habilitantki

Poza cyklem publikacji składających się na przedstawione osiągnięcie naukowe dr Marta Michalska-Domańska posiada bardzo bogaty dorobek naukowy zawierający zarówno artykuły naukowe jak i książki. W latach 2021-2023 była jednym z edytorów łącznie 5 monografii o charakterze multidyscyplinarnym związanych z chemią, fizyką i inżynierią materiałową, które zostały wydane m.in. przez De Gruyter STEM, Elsevier, Nova Science Publisher. W większości z nich Habilitantka była współautorką poszczególnych rozdziałów.

Łącznie w dorobku posiada 14 rozdziałów w monografiach w tym 3 zaliczonych do osiągnięcia naukowego, Habilitantka była również członkiem redakcji 5 monografii naukowych. Analiza dorobku w zakresie książek i monografii wskazuje z jednej strony na dużą ilość pozycji w ostatnich latach. Z drugiej jednak strony w dorobku brak jest monografii, której Habilitantka byłaby jedynym autorem lub edytorem. Pomimo tego dorobek monograficzny przez dr Marta Michalska-Domańską należy ocenić jako dobry.

W zakresie artykułów naukowych dorobek Habilitantki jest również znaczący i obejmuje 15 publikacji naukowych wydanych przed oraz 25 po uzyskaniu stopnia doktora. Podkreślić należy, że 4 publikacje ukazały się w czasopismach posiadających wysoki IF przekraczający 4. Ponadto dorobek obejmuje 26 publikacji w czasopismach posiadających IF przekraczający 2, w tym 8 posiadających $IF > 3$. Tematyka publikacji naukowych prawie w całości dotyczy wybranych aspektów procesów anodowania różnych materiałów (m.in. aluminium, faz międzymetalicznych), a także innych badań w zakresie szeroko pojętej elektrochemii i inżynierii materiałowej. Dorobek

publikacyjny Habilitantki jest w mojej ocenie bogaty, prace zamieszczono w czołowych czasopismach naukowych o wysokim IF. Z drugiej jednak strony trudno jest ocenić faktyczny udział w przygotowaniu publikacji ze względu na brak informacji w przedłożonej dokumentacji, co nie wpływa na ogólnie pozytywną jego ocenę. Dodatkowo Habilitantka wykonała 72 recenzje artykułów naukowych przesłanych do czołowych czasopism, głównie z zakresu inżynierii powierzchni, materiałowej oraz elektrochemii. Większość z czasopism posiadała IF od 1 do aż 7 (m.in.: *Applied Surface Science, Materials Today Advances*)– łączny IF=246,163.

Kolejnym analizowane kryterium stanowi udział Habilitantki w konferencjach i seminariach naukowych, a w szczególności wygłoszone referaty. Przed uzyskaniem stopnia doktora Marta Michalska-Domańska wystąpiła na 16 konferencjach naukowych w tym 3 zagranicznych (*FeAl`2011, Wyspy Kanaryjskie, 2nd International Symposium on Anodizing Science and Technology, Sapporo, International Conference on Diamond and Carbon Materials, Melia Castilla, Madrid, Hispania, FeAl`2011, Discussion Meeting on The Development on Innovative Iron Aluminium Alloys, Lanzarote*). Po uzyskaniu stopnia doktora wygłosiła na zaproszenie 11 referatów na konferencjach w USA we Włoszech, Turcji i Indiach. Większość tych wystąpień odbyło się w formie internetowej on-line nie tylko w okresie pandemii COVID-19 ale również w ostatnich latach. Poza referatami na zaproszenie na dorobek Habilitantki po uzyskaniu stopnia doktora składają się jeszcze 24 wystąpienia na konferencjach naukowych zarówno zagranicznych (11th International Colloids Conference, Lizbona, Portugalia, Anodize it! 2017 Conference, Toulouse, Francja) jak również odbywających się w Polsce konferencjach międzynarodowych (m.in. FuNaM-3, AMT 2016) oraz krajowych (m.in. Tytan 2020). Po kilka wystąpień odbywało się jednak na jednej konferencji (m.in. FuNaM4 -2, FuNaM3 -2 Coloids Conference -2, Tytan 2020 -3). W ocenie Recenzenta dorobek Habilitantki w zakresie wystąpień konferencyjnych jest bardzo dobry i zróżnicowany oraz wskazuje na Jej dużą aktywność w tym zakresie. Poza wystąpieniami Habilitantka była członkiem komitetów na 2 konferencjach międzynarodowych.

Habilitantka pełniła funkcję recenzenta w ramach projektów NCN i Una4Career. Otrzymała również liczne nagrody m.in. Złoty Ambasador Innowacyjności 2023 i 2024, Naukowiec przyszłości. Była również stypendystką MNiSW dla Młodych Naukowców (2016-19).

W swoim dorobku Habilitantka kierowała oraz realizowała liczne projekty badawcze. Przed uzyskaniem stopnia doktora pełniła funkcję kierownika projektu Preludium oraz grantu wewnętrznego WAT. Tematyka tych projektów dotyczyła właściwości fazy Ni_3Al . Ponadto pełniła rolę wykonawcy w innych projektach m.in. realizowanych w ramach funduszy europejskich (POiG), projektów finansowanych przez NCBR

m.in. Inicjatywa Technologiczna oraz PBR, a także projektu naukowego SONATA finansowanego przez NCN. Po uzyskaniu stopnia doktora kierowała łącznie 7 projektami badawczymi: naukowymi finansowanymi przez NCN (Programy SONATA oraz OPUS), NCBR (projekt Lider) oraz stażu naukowego (program NAWA Bekker), a także projektów wewnętrznych przyznawanych przez WAT. Ponadto była wykonawcą w projektach zarówno europejskich – ALMAGIC realizowany w ramach Horyzont 2020 oraz w ramach programu COST, projektów krajowych finansowanych przez NCBR (Lider, PBS). Habilitantka ma duże doświadczenie w aplikowaniu, kierowaniu oraz udziale w realizacji projektów badawczych.

W podsumowaniu stwierdzam, że dr Marta Michalska-Domańska posiada duży dorobek publikacyjny w czołowych czasopismach naukowych oraz wykazywała dużą aktywność w udziale w licznych konferencjach naukowych, a także posiada duże doświadczenie w realizacji projektów badawczych.

Podsumowując stwierdzam, że pozostały dorobek naukowy i osiągnięcia dr Marty Michalskiej-Domańskiej stanowią istotny wkład w rozwój dyscypliny Inżynieria Materiałowa (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 2 Prawa o Szk. Wyższym i Nauce).

5. Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym Habilitantki.

Habilitantka nie współpracowała szeroko z partnerami przemysłowymi. Wskazała jednak bardzo istotny udział w projekcie europejskim ALMAGIC realizowanym w ramach programu Clean Sky – Horizon 2020. W ramach współpracy z holenderskim oddziałem AKZNobel zajmowała się opracowaniem nowych powłok ochronnych dla stopów metali lekkich (Mg, Al) zastępujących oparte na chromie VI. Tematyka tej współpracy wpisuje się w ogólną działalność dr Marty Michalskiej-Domańskiej związanej z elektrochemią. Poza tym w dorobku posiada 2 patenty.

6. Działalność dydaktyczna oraz popularyzatorska

Dr Marta Michalska-Domańska prowadziła zajęcia dydaktyczne w dość ograniczonym zakresie m.in. Nanotechnologia w Inżynierii Biomedycznej (WAT, studia I-go stopnia) oraz praktyki zawodowe dla szkoły doktorskiej. Za istotne uważam doświadczeni zdobyte przez Habilitantkę w TU Delft gdzie prowadziła zajęcia laboratoryjne z korozji. Była również promotorem 3 prac inżynierskich (2 dodatkowo w trakcie realizacji) oraz 2 magisterskich realizowanych (1 dodatkowo w realizacji). Pełni również funkcję promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr inż. Mateusza Czerwińskiego. Działalność w zakresie popularyzacji nauki obejmowała publikacje w tym w „Panoramie Gospodarczej” – Dziennik „Gazeta prawna”.

Pomimo niewielkiej ilości realizowanych zajęć dydaktycznych dorobek w zakresie dydaktyki i popularyzacji nauki można uznać za wystarczający.

7. Wniosek końcowy

W podsumowaniu oceny wskazanego przez dr Marty Michalskiej-Domańskiej osiągnięcia naukowego pt. „*Synteza, właściwości i zastosowanie anodowego tlenku tytanu*” – cyklu publikacji powiązanych tematycznie spełnia kryterium zawarte w pkt 2b art. 219 *Prawa. o Szk. Wyższym i Nauce*. Analiza aktywności naukowej Habilitantki w mojej ocenie spełnia wymagania zawarte w pkt 3 art. 219 *Prawo. o Szk. Wyższym i Nauce* i można ją uznać za znaczącą. Poza w/w kryteriami dr Marta Michalskia-Domańska wyróżnia się dużą aktywnością publikacyjną oraz dydaktyczną i organizacyjną.

Jako wniosek końcowy stwierdzam, że przedstawiony dorobek dr Marty Michalskiej-Domańskiej spełnia wymagania ujęte w Prawie o Szkolnictwie Wyższym i Nauce i wnioskuję do Rady Dyscypliny Naukowej „Inżynieria Materiałowa” Wojskowej Akademii Technicznej o nadanie Jej stopnia Doktora Habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

Marcel Góral