

Prof. dr hab. inż. Anna Biedunkiewicz
Instytut Inżynierii Materiałowej
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
70-310 Szczecin
Al. Piastów 19
Tel.: +48 914494071

Szczecin, 31.07.2019r.

RECENZJA

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego Pana dr inż. Luisa Emersona Coy Romero w związku z postępowaniem habilitacyjnym w dziedzinie: *nauki techniczne* w dyscyplinie: *inżynieria materiałowa*

Recenzję opracowałam na podstawie pisma prof. dr hab. inż. Włodzimierza Mozgawy, Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie z dnia 11.06.2019r. oraz w oparciu o art. 16 ust. 2 Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595) z późniejszymi zmianami. Dokumentację merytoryczną przygotowaną przez dr inż. Luisa **Emersona Coy Romero**, stanowiły: *Odpis dyplomu doktorskiego, Autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych w języku polskim i angielskim, Wykaz dorobku habilitacyjnego, Kopie 13 publikacji stanowiących jednotematyczny cykl publikacji wraz z oświadczeniami współautorów o wkładzie współautorów w powstanie publikacji, Dane personalne i kontaktowe oraz Wniosek wraz z załącznikami w wersji elektronicznej na płycie CD.*

Ogólna charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Luis Emerson Coy Romero jest absolwentem Uniwersyteu im. Manueli Beltran (UMB) w Kolumbii, kierunku Inżynieria Komputerowa (2001-2006), gdzie uzyskał stopień inżyniera oraz Wydziału Fizyki Stosowanej i Optyki Uniwersytetu w Barcelonie (UB) w Hiszpanii (2007-2008), gdzie uzyskał stopień magistra w specjalności inżynieria materiałowa. Dyplomowa praca inżynierska pt. *„Designing of a nanometric device for the codification of computational information in DNA*

segments” obejmowała tematykę z obszaru nanotechnologii, sensorów i modelowania. Dyplomowa praca magisterska pt. „*Growth and Characterization of Gold and Platinum thin films by PLD on dielectric substrates*” obejmowała tematykę z obszaru inżynierii powierzchni. Pan Luis Emerson Coy Romero, Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego jest ponadto absolwentem studiów magisterskich Wydziału Fizyki Stosowanej Uniwersytetu Katalonii (UPC) w Hiszpanii (2008-2009). Praca dyplomowa pt.: „*Simulation of Pulsed Laser Deposition of materials by molecular dynamics method*” obejmowała tematykę cienkich warstw oraz modelowanie materiałów metodą dynamiki molekularnej. Tytuł doktora w zakresie Nanonauki uzyskał w lutym 2016 roku na Wydziale Fizyki Stosowanej i Optyki Uniwersytetu w Barcelonie (UB) w Hiszpanii, gdzie studiował w latach 2008 – 2015 (dane wg. bazy ORCID). Rozprawa doktorska pt.: „*Growth and characterization of new multiferroic materials*” obejmowała obszar wytwarzania cienkich warstw i badania materiałów charakteryzujących się jednocześnie więcej niż jedną cechą materiałów ferroikowych, tzw. multiferroików. Praca ta przygotowana została pod opieką promotora, prof. dr Manuela Varela Fernandez. Od 01.09.2011 do 31.08.2013 roku był stypendystą FPI na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Barcelonie (UB) pełniąc funkcję pracownika badawczego, a od lipca 2014 roku został zatrudniony na stanowisku asystenta w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu, gdzie od sierpnia 2016 roku awansował na stanowisko adiunkta (dane wg. bazy ORCID). W latach 2016-03 ÷ 2018-03 kierował projektem na temat: „Pulsed Laser Deposition of gadolinium molybdate (GMO) thin films - study of its multiferroic properties” grantu uzyskanego z konkursu PRELUDIUM 9, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, Nr Grantu: 2015/17/N/ST5/01988.

Luis Emerson Coy Romero był stypendystą FPI (2011÷2013) na Uniwersytecie w Barcelonie (Hiszpania), uzyskał stypendium (2008÷2009) w Programie Nanotechnologia na Wydziale Elektroniki Uniwersytetu w Barcelonie (Hiszpania) oraz stypendium COLFUTURO na studia (2007÷2012) Master in Nanoscience and Nanotechnology. Habilitant odbył jednotygodniowe staż zagraniczne w San Sebastian i Barcelonie (Hiszpania) oraz Achen (Niemcy) odpowiednio w 2014, 2015 i 2016 roku.

W latach 2016, 2017 i 2018 Habilitant był trzykrotnie wyróżniony w formie wynagrodzenia motywacyjnego CNBM –Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza nagrodą za szczególne osiągnięcia naukowe. W 2017 roku otrzymał nagrodę „Wybitny recenzent” przez MDPI.com (Journal Coatings IF 2.350), ponadto uzyskał wyróżnienie honorowe Cum Laudem za projekt końcowy na studiach licencjackich (2005).

Ocena dorobku naukowego

Jako osiągnięcie naukowe po otrzymaniu stopnia naukowego doktora, stanowiące znaczny wkład w rozwój nauki w dyscyplinie inżynieria materiałowa, wynikający z ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym, Habilitant wskazał jednotematyczny cykl trzynastu [A1-A13] publikacji pt. „***Wielofunkcyjne cienkie warstwy nanokompozytowe o podwyższonych właściwościach mechanicznych***”. Wszystkie wskazane w Autoreferacie publikacje są współautorskie i wieloautorskie, obejmują lata 2014-2018. Osiągnięcie naukowe Kandydata ubiegającego się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest częścią pracy zbiorowej, w której indywidualnym wkładem jest opracowanie wydzielonego zagadnienia. Wskazane publikacje znajdują się w czasopiśmie z bazy Journal Citation Reports (JCR) o wartościach współczynnika wpływu Impact Faktor (IF) w zakresie od 2.906 do 8.097. Kandydat jest pierwszym autorem w trzech publikacjach z lat 2016 (A1), 2017 (A3) i 2017 (A7), w których procentowy udział autorski Habilitanta wynosi odpowiednio 65, 70 i 70 % o wartościach współczynnika IF wynoszących 4.525, 4.122 i

8.097 oraz liczbie cytowań odpowiednio 1, 5 i 4. W pozostałych dziesięciu (10) publikacjach procentowy udział autorski Habilitanta zawiera się w przedziale od 35 do 50%, odpowiednio siedem razy 40% , po jednym razie 35, 45 i 50 %. Najwyższą cytawalność uzyskały publikacje **A2** (2015) i **A10** (2016), cytowane odpowiednio **22** (IF 4.484) i **20** (IF 4.525) razy, o udziale autorskim Kandydata 35% oraz 40%. Należy zaznaczyć, że współautorzy potwierdzili współautorstwo Habilitanta w tych trzynastu publikacjach, brak jest jednak potwierdzenia ilościowego Jego udziału autorskiego. Dr inż. Luis Emerson Coy Romero jest współautorem 85 publikacji w czasopiśmie wysoko punktowanych, średnio 35.47 pkt. wg. listy MNiSW. Łączna liczba cytowań bez autocytowań wynosi **407** według Web of Science (WoS), Indeks Hirscha **13** (WoS), 14 (Scopus) i 15 według Google Scholar (dane z 19.12.2018r.).

Do innych osiągnięć naukowych Habilitanta należy współpraca realizowana w ramach projektów badawczych w obszarze syntezy i badań nanocząstek tj. nanorurki węglowe, metali, tlenków metali oraz polimerów, badań katalitycznych, cienkich warstw o właściwościach magnetycznych. Aktualnie swoje zainteresowania w obszarze badań właściwości materiałów Kandydat poszerza o badania in-situ stanów naprężeń i odkształceń mechanicznych i ich wpływu na właściwości fotokatalityczne piezo- i flexo-elektryczne materiałów. Rezultaty tych badań opublikowane zostały czterdziestu czterech (44). Prace naukowe związane z doktoratem opublikowane zostały w siedmiu (7) publikacjach w renomowanych czasopiśmie o zasięgu międzynarodowym.

Dr inż. Luis Emerson Coy Romero ustnie wygłosił cztery (4) referaty naukowe o tematyce ściśle związanej z badaniami będącymi przedmiotem oceny Jego osiągnięć habilitacyjnych na konferencjach w Poznaniu (2014r.), Bilbao (2015r.), seminarium naukowym w Poznaniu (2016r.) i spotkaniu w Berlinie (2017r.) oraz jedno wystąpienie popularyzujące edukację i badania realizowane w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu Adama Mickiewicza w ramach sympozjum w Kilonii 2018r. W swoim Autoreferacie Habilitant wspomina także o siedemdziesięciu (70) wystąpieniach ustnych i w formie plakatowej na konferencjach międzynarodowych w Polsce, Hiszpanii, Niemczech, Francji, Korei, USA i Japonii, nie podał jednak żadnych danych o tematyce i czasie organizacji tych konferencji.

Wszystkie publikacje wchodzące skład cyklu zatytułowanego „*Wielofunkcyjne cienkie warstwy nanokompozytowe o podwyższonych właściwościach mechanicznych*” są pracami badawczymi z obszaru inżynierii powierzchni. Tematyka badawcza Habilitanta, której osiągnięcia są przedmiotem oceny, dotyczy głównie charakterystyki właściwości mechanicznych nanokompozytowych cienkich warstw nanoszonych metodami fizycznego osadzania na podłożu modelowe monokryształu krzemu (Si), ponadto na szkle, stalach oraz elastyczne podłoża polistyrenowe. Wyniki tych badań zawarte są w dwunastu spośród trzynastu wskazanych publikacji. Można tu wymienić następujące metody wytwarzania warstw: Atomic Layer Deposition (ALD), Pulsed Laser Deposition (PLD), reaktywne lub/i niereaktywne DC Magnetron Sputtering (MS), a także metoda Cathodic Vacuum-arc Evaporation Technique (CAVD) w połączeniu z implantacją jonową. Indywidualnym wkładem Habilitanta jest opracowanie metodyki badań właściwości mechanicznych warstwy wierzchniej materiałów, głównie cienkich warstw o grubości nanometrycznej w oparciu o wyniki pomiarów techniką nanoindentacji. Zagadnienie to wpisuje się w rozwój nowoczesnych technologii materiałowych zmierzających do opracowania nowych materiałów, w tym powłok, o unikalnych właściwościach funkcjonalnych, wynikających z ich nanometrycznej struktury. Z treści tekstu zawartego w p.2.1. Autoreferatu wynika, że Habilitant postawił sobie za cel dokonanie korelacji pomiędzy właściwościami mechanicznymi nanomateriałów z ich innymi właściwościami

funkcjonalnymi oraz oceny ich potencjału aplikacyjnego. Jest to bardzo ambitny cel, ponieważ zgodnie z definicją zaproponowaną przez A. Navrotsky'ego:..." **Nanomaterialem** nazywamy stan skondensowanej materii lub molekuł, który wykazuje nowe zachowania, nie ujawniane przez te materiały przy rozmiarach mniejszych bądź większych. Uzupełnieniem tej definicji jest wyjaśnienie, iż konkretny rozmiar, przy którym to ma miejsce, tj. gdy owe zachowania się ujawniają, **zależy od otoczenia**, w którym materiał się znajduje oraz od konkretnej, badanej właściwości materiału. Powyższa definicja określa wyraźnie, że cechy „nano” nie są uniwersalne, bo dotyczą tylko konkretnej, lub konkretnych właściwości” [Navrotsky A., *Thermochemistry of Nanomaterials*, in: *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, vol. 44 "Nanoparticles and the Environment", ed. J.F. Banfield and A. Navrotsky, *Mineralogical Society of America* 2001, 73-103]. Tak zdefiniowany problem ujawnia wielowymiarowość badań w nauce, a tym samym i wyzwania dla nanotechnologii. Pojawia się więc pytanie, czy cel ten został osiągnięty. Autorzy publikacji wchodzących w skład cyklu przedstawionego do oceny dorobku habilitacyjnego dr inż. Luisa Emersona Coy Romero podjęli się zadania wytworzenia nanostrukturalnych powłok/warstw w oparciu o przesłanki wynikające ze stanu wiedzy i doświadczeń własnych oraz dokonania charakteryzacji struktury, morfologii, właściwości fizykochemicznych oraz oceny ich właściwości funkcjonalnych. Warunki procesu wytwarzania/osadzania (parametry procesu) i/lub warunki modyfikacji materiału powłoki/warstwy lub monokryształu determinują skład chemiczny, strukturę i morfologię, a tym samym fizykochemiczne właściwości. W dziedzinie cienkich warstw badania w ostatnich dziesięcioleciach koncentrowały i koncentrują się przede wszystkim na zrozumieniu wpływu warunków osadzania, wielowarstwowych mikro- lub nanostruktur, wad strukturalnych i różnych składników strukturalnych na ich właściwości mechaniczne i ogólną funkcjonalność. Rozważania oparte na teoretycznych obliczeniach/ modelowaniu materiałów są intensywnie rozwijane w tym obszarze nauki, jednak nie prowadzą one do możliwości projektowania warstw o przewidywalnej funkcjonalności, czego przykładem są m.in. prace P. H. Mayrhofera [P. H. Mayrhofer, R. Rachbauer, D. Holec, F. Rovere and J. M. Schneider, in *Comprehensive Materials Processing*, 2014, vol. 4, pp. 355–388; P. H. Mayrhofer, C. Mitterer, L. Hultman and H. Clemens, *Prog. Mater. Sci.*, 2006, 51, 1032–1114]. Z przedstawionego cyklu publikacji stanowiących osiągnięcie habilitacyjne dr inż. Luisa Emersona Coy Romero wynika, iż badania dotyczyły poszukiwania klasycznej odpowiedzi na pytanie w jaki sposób skład chemiczny, struktura i jej defekty oraz morfologia wpływają na właściwości i funkcjonalność wytworzonych w określonych warunkach nanowarstw lub multianowarstw o strukturach 2D lub 3D. Odpowiedź na tak postawione pytanie była efektem zespołowych badań, których wyniki były podstawą analizy i wniosków końcowych. Z przedstawionych danych w oświadczeniach współautorów publikacji wynika, iż w badaniach realizowano koncepcję osób będących koordynatorami projektów, tj. prof. dr hab. Stefana Jurgi i prof. dr. sci. Alexandra Pogrbnjaka (A10-A13), prof. dr hab. Stefana Jurgi (A1-A3), prof. dr hab. Stefana Jurgi i dra Igora Iatsunskyi'ego (A2), dra Guocheng Wanga (A6), oraz w oparciu o udział w formułowaniu koncepcji przez Habilitanta (A1, A3-A5, A9). Proces wytworzenia/osadzania materiału powłoki na określonym podłożu według z góry zadanego planu eksperymentu oraz badania wykonane przez wyspecjalizowanych naukowców (współautorów) dotyczyły oceny jakościowej i ilościowej składu chemicznego, struktury, morfologii, architektury i topografii powłok wielowarstwowych z wykorzystaniem niezbędnej w obszarze badań nanomateriałów aparatury wysokorozdzielczej, tj. SPM, HR-SEM/TEM, AFM, NEXAFS, XRR (X-ray Reflectivity), czy XPS. W zależności od rodzaju materiału warstwy oceniano właściwości funkcjonalne, w tym ferroelektryczne i ferroelastyczne warstwy molibdeanianu gadolinu $Gd_2(MoO_4)_3$,

optyczne multianowarstw $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$, odporność korozyjną nanokompozytowych warstw z układów Ta-Hf-C, Al-B-Si-Ti-N i warstw NbC/C, tribologiczne warstw NbC/C i Al-B-Si-Ti-N, elektryczne i elektrokatalityczne nanokompozytowych warstw NbC/C i Ta-Hf-C, biokompatybilność nanokompozytowych warstw NbC/C, aktywność przeciwbakteryjną warstw z układu Si-Ti-N implantowanych jonami Cu. Badania właściwości funkcjonalnych realizowali dr Igor Iatsunskyi ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$), prof. dr hab. Jacek Gapiński i Habilitant ($\text{Gd}_2(\text{MoO}_4)_3$), dr Zuzanna Kabacińska, dr Magdalena Wencka, dr Krzysztof Tadyszak, prof. dr hab. Ryszard Krzyminiewski (kalcyt CaCO_3), dr Luis Yate, dr Daniela Moya, dr Daniela Gregurec, dr William Aperador, dr Drochss Valencia (NbC/C), dr William Aperador, dr Drochss Valencia (Ta-Hf-C), dr Oleksandr Pshyk, dr Bartosz Grześkowiak (Al-B-Si-Ti-N, Si-Ti-N).

Celem uzupełnienia informacji należy dodać, iż procesy osadzania poszczególnych warstw realizowali następujący współautorzy: Mariusz Jancelewicz i Igor Iatsunskyi (ALD-multianowarstwy $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ na krzemie i szkłe), L.Yate (PLD- nanokompozytowe warstwy z układu Ta-Hf-C na monokryształ Si(001) oraz stalach AISI D3 i AISI316LVM), E. Coy i P.Graczyk (PLD - molibdenian gadolinu $\text{Gd}_2(\text{MoO}_4)_3$ na monokryształ Si(001)), A.V.Pshyk (MS – nanokompozytowe powłoki Ti-Al-B-Si-N na stali i Si(001) oraz (CAVD & implantacja jonowa jonami miedzi powłoki Ti-Si-N na stali A570 Gr. 36), L. Yate (MS- nanokompozytowe warstwy NbC/C na krzemie i polistyrenie), A.V.Bondar (DC-multianowarstwy TiN/SiC na monokryształ Si(100).

Interesującym wątkiem prac badawczych Habilitanta (A4) była ocena wpływu oddziaływania promieniowania jonizującego (UV, X oraz gamma) na właściwości mechaniczne powierzchni monokryształu kalcytu (CaCO_3). Praca ta zrealizowana została na podstawie własnej koncepcji Habilitanta, pod kierunkiem przez prof. dr hab. R. Krzyminiewskiego. Oceniano stabilność warstwy wierzchniej monokryształu kalcytu po poddaniu powierzchni działaniu promieni X, gamma i UV. Wykorzystując technikę nanonindentacji i opracowaną w ramach powyższych badań metodykę postępowania w badaniach właściwości mechanicznych cienkich warstw zastosował ją również w tych badaniach, które wykazały, że zmiany właściwości powierzchni są wynikiem zmian strukturalnych w warstwie wierzchniej kryształu kalcytu będących konsekwencją działania zastosowanych dawek wysokoenergetycznego promieniowania.

Osiągnięciem naukowym dr inż. Luisa Emersona Coy Romero jest opracowanie metodyki badań właściwości mechanicznych powierzchni badanych materiałów, głównie nanowarstw lub multianowarstw o strukturach 2D lub 3D w oparciu o wyniki pomiarów techniką nanoindentacji wykorzystując w tym celu znane metody. Proponowana metodyka pozwala zrozumieć właściwości mechaniczne multianowarstw na różnej głębokości oraz modelowanie struktury przestrzennej nanokompozytu w oparciu o rekonstrukcję topograficzną danych mechanicznych w funkcji głębokości. Ponadto znajomość topografii właściwości mechanicznych w funkcji głębokości umożliwia odpowiednie projektowanie i dobór grubości multiwarstw, a nawet optymalizację wielokryterialną właściwości, w tym funkcjonalnych nanostrukturalnych warstw. W istotnej części zrealizowanych badań stanowiących naukowe osiągnięcie Habilitant przeprowadził badania strukturalne i morfologiczne, niezbędne dla określenia wzajemnego związku pomiędzy strukturą, metodą otrzymywania i właściwościami fizykochemicznymi, mechanicznymi oraz funkcjonalnymi nanostrukturalnych warstw. Kandydat realizował badania metodami XRD, XRR, AFM, TEM w ramach większości prac badawczych stanowiących osiągnięcie habilitacyjne. Z analizy oświadczeń Habilitanta wynika, iż stosował też metody XPS (A3, A4), HR-TEM (A13), EDX (A12), Gi-XRD

(A9), SEM, we współpracy dokonywał analiz wyników badań EELS i elektrochemicznych (A7) oraz współpracował przy analizie wyników SHG (Generacja drugiej harmonicznej) (A3).

Realizując cel badań habilitacyjnych dr inż. Luis Emerson Coy Romero planował ustalenie korelacji pomiędzy właściwościami mechanicznymi nanomateriałów z ich właściwościami funkcjonalnymi oraz ocenę ich potencjału aplikacyjnego. Przy tak zdefiniowanym celu badań znalezienie wpływu ...”właściwości mechanicznych nanomateriałów (...) na inne właściwości funkcjonalne”... pojawia się pytanie, czy tego typu zależności są uniwersalne. Czy istnieje odpowiedź na tak sformułowane pytanie: czy wyznaczając twardość i moduł Younga znamy przewodność elektryczną właściwą lub odporność na korozję, albo zdolność do osteointegracji z kością materiału powłoki? Można powiedzieć, że korelacja rozumiana jako związek pomiędzy jedną właściwością a drugą istnieje, ale korelacja rozumiana jako współzależność - czyli coś na coś wpływa, coś od czegoś zależy - nie istnieje w tak sformułowanym układzie. Korelację rozumianą jako związek pomiędzy jedną właściwością a drugą została ustalona w ramach realizowanych projektów, ale nie była ona dziełem autorskim Habilitanta, była ona częścią pracy zbiorowej, a indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego było opracowanie wydzielonego zagadnienia, to jest określenie właściwości mechanicznych badanych warstw oraz w dużej części powiązanie ich z właściwościami strukturalnymi. Jedynym monograficznym, autorskim opracowaniem dra inż. Luisa Emersona Coy Romero jest Autoreferat będący elementem dokumentacji złożonej do oceny Jego osiągnięć. W Autoreferacie Kandydat do stopnia naukowego doktora habilitowanego nie wyjaśnia tych wątpliwości, cytując niemal w całości wnioski z poszczególnych publikacji wchodzących w skład cyklu wykazuje jedynie, że skład chemiczny, struktura (w skali nanometrycznej) i jej defekty, morfologia determinowane są warunkami fizykochemicznymi procesu wytwarzania materiału, a to z kolei determinuje jego właściwości mechaniczne i funkcjonalne. Największym osiągnięciem dr inż. Luisa Emersona Coy Romero jest opracowanie metodyki badań właściwości mechanicznych powierzchni badanych nanostrukturalnych cienkich powłok, szczególnie istotnych z punktu widzenia multianowarstw w oparciu o wyniki pomiarów techniką nanoindentacji wykorzystując w tym celu znane metody. Metodyka ta opisana została w publikacji (A1) pt.: *Topographic reconstruction and mechanical analysis of atomoc layer deposited Al₂O₃/TiO₂ nanolaminates by Nanoindentation*” (2016), która była efektem i konsekwencją realizowanych badań we współpracy z dr I. Iatsunskiy’em, pierwszym autorem najczęściej cytowanej publikacji (A2) pt. „*Study on struktural, Mechanical, and Optical Properties of Al₂O₃/TiO₂ Nanolaminates Prepared by Atomic Layer Deposition*” (2015). Ani we wprowadzeniu do artykułu A1, ani w Autoreferacie Habilitant nie przedstawił stanu wiedzy na temat badań mechanicznych cienkich warstw o grubości nanometrycznej, nie wykazał się erudycją w najistotniejszym temacie z punktu widzenia oceny dorobku habilitacyjnego. Brak jest odniesień do wyników badań takich autorów publikacji na przykład J.S.Bulla, Chen Jiju’a, N.A.Voronina, Ph.,V. Kiryukhantsev-Korneeva i A.N. Sheveiko, czy Johnsona i Hogmarka. Brak jest analizy krytycznej wyboru metodyki badawczej, oceny błędów pomiarowych i powtarzalności ich wyników, co ma szczególne znaczenie w nanotechnologii. Do tej krytycznej oceny osiągnięć Habilitanta należy dodać fakt cytowania w Autoreferacie niemal w całości wniosków z współautorskich publikacji przedstawionych do recenzji, których tłumaczenie z języka angielskiego na język polski zdradza brak zrozumienia niektórych ich wątków, np. publikacji A6, A8, A11. Opis procesów osadzania badanych warstw pozbawiony jest niejednokrotnie istotnych informacji, np. temperatury procesu osadzania, czy materiału podłoża, czy struktury badanej powłoki lub charakteryzując skład fazowy kompozytu nie podaje materiału osnowy i in. W opracowaniu tym,

pomijając błędy językowe, występują błędy gramatyczne utrudniające ocenę umiejętności i stanu wiedzy Kandydata, nie powinny mieć miejsca błędy terminologiczne i sformułowania, np. *trybologia* (tribologia), *szorstkość* (chropowatość), *wzrost wielkości wysp* (zarodkowanie), *kompozyt NbC* (NbC/C), *inkorporacja Nb w osnowę* (inkorporacja NbC), ...”*termin nanokompozyt jest tutaj rozumiany jako mieszanina fazy krystalicznej i amorficznej*”..., czy ...”*dane zostały następnie obrobione z użyciem specjalnej procedury napisane w programie LabVIEW 8*”... Stan wiedzy przedstawiony w Autoreferacie jest bardzo skromny, zawiera wiele ogólników i uogólnień, np.: porównując węglík niobu z innymi węglíkami metali przejściowych stwierdza...” NbC odznacza się lepszą aktywnością katalityczną niż inne węglíki”... i in.

Dr inż. Luis Emerson Coy Romero był kierownikiem jednego grantu nt.: „*Pulsed Laser Deposition of gadolinium molybdate (GMO) thin films - study of its multiferroic properties*” (PRELUDIUM 9, NCN, 2016-2018). Brał lub bierze udział w 6 projektach badawczych finansowanych z programów kolejno: NCBiR –koordynowany przez Prof. S.Jurgę (2012÷2015), NCBiR (LIDER)- koordynowanego przez dra R. Mrówczyńskiego (2015), NCN (SONATA 12) koordynowanego przez dra K. Załęskiego (2017÷2020), Ministerstwo Gospodarki i Przedsiębiorczości w Hiszpanii koordynowanego przez Prof. Francisca Peiro (2016÷2019) oraz projekcie finansowanym przez MNiSW w ramach wymiany polsko-portugalskiej (wykonywanym w CNBM w latach 2017÷2018), H2020-MSCA-RISE koordynowanego przez dra I. Iatsunskyi’ego (2018÷2021).

W latach 2016, 2017 i 2018 Habilitant był trzykrotnie wyróżniony w formie wynagrodzenia motywacyjnego CNBM –Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza nagrodą za szczególne osiągnięcia naukowe.

Charakterystyka dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek dr inż. Luisa Emersona Coy Romero w zakresie działalności dydaktycznej można określić jako bardzo skromny. Habilitant nie prowadził zajęć dydaktycznych, ani prac dyplomowych oraz nie jest autorem podręcznika akademickiego.

W zakresie działalności organizacyjnej Habilitant wykazywał się zauważalną aktywnością. W 2017 roku w Poznaniu brał udział w Komitecie organizacyjnym międzynarodowej konferencji naukowej „NanoTech Poland i przewodniczył sesji „Young research’s Forum”. Uczestnicząc w konferencji naukowej „NanoTech Poland w 2016 roku przewodniczył sesji A „Elektronika i materiały”.

Habilitant brał aktywny udział w organizacji „Otwartych drzwi” w Centrum NanoBioMedycznym w Poznaniu oraz na Uniwersytecie w Barcelonie.

Wyróżnić należy Jego działalność recenzencką. Pełnił funkcję recenzenta jednego (1) projektu dla Chilijskiej Akademii Nauk oraz dwóch książek (2) Kolumbijskiego Towarzystwa Fizycznego oraz siedemdziesięciu pięciu (75) publikacji w renomowanych czasopismach wydawnictwa Elsevier, WILEY, ACS i czasopism MDPI. Przez MDPI.com (Journal Coatings IF 2.350) otrzymał nagrodę „Wybitny recenzent” w 2017 roku.

Habilitant jest współredaktorem renomowanego czasopisma *Journal Nano Science and Technology* (ISSN 2242-426X), brał udział w promowaniu tego czasopisma na konferencjach Hiszpanii, Kolumbii Japonii, USA i Polsce. W 2013, 2015 i 2016 roku, tym czasopiśmie opublikowane zostały publikacje poświęcone popularyzacji nanonauki i nanotechnologii o tematyce związanej ze

spintroniką, kropkami kwantowymi (Q-Dots) i energetyką ekologiczną, których współautorem był dr inż. Luis Emerson Coy Romero.

Dr inż. Luis Emerson Coy Romero odbył jednotygodniowe staże zagraniczne w San Sebastian i Barcelonie (Hiszpania) oraz Achen (Niemcy) odpowiednio w 2014, 2015 i 2016 roku.

Podsumowanie

Na podstawie analizy przedłożonych materiałów, danych bibliometrycznych oraz innych dostępnych źródeł informacji naukowej i technicznej stwierdzam, że osiągnięcia naukowo - badawcze dr inż. Luisa Emersona Coy Romero stanowią oryginalny wkład do dyscypliny naukowej *Inżynieria Materiałowa*, głównie w zakresie badań i rozwoju technologii wytwarzania wielofunkcyjnych cienkich warstw o strukturze nanometrycznej. Osiągnięciem naukowym dr inż. Luisa Emersona Coy Romero jest opracowanie metodyki badań właściwości mechanicznych powierzchni badanych materiałów, głównie nanowarstw lub multinanowarstw o strukturach 2D lub 3D w oparciu o wyniki pomiarów techniką nanoindentacji wykorzystując w tym celu znane metody. Proponowana metodyka pozwala zrozumieć właściwości mechaniczne multinanowarstw na różnej głębokości oraz modelowanie struktury przestrzennej nanokompozytu w oparciu o rekonstrukcję topograficzną danych mechanicznych w funkcji głębokości. Ponadto znajomość topografii właściwości mechanicznych w funkcji głębokości umożliwia odpowiednie projektowanie i dobór grubości multiwarstw, a nawet optymalizację wielokryterialną właściwości, w tym funkcjonalnych nanostrukturalnych warstw.

Uwzględniając zarówno całokształt dorobku naukowego, publikacyjnego, osiągnięcia naukowe oraz uwagi krytyczne stwierdzam, że osiągnięcia te w stopniu dostatecznym spełniają kryteria stawiane kandydatom do uzyskania stopnia naukowego *doktora habilitowanego nauk technicznych*, określone w art. 16 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami).

Prof. dr hab. inż. Anna Biedunkiewicz