

Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizatorskiego **dr inż. Luisa Emersona Coy Romero** ze szczególnym uwzględnieniem osiągnięcia

pt. „**Wielofunkcyjne cienkie warstwy nanokompozytowe o podwyższonych właściwościach mechanicznych**”,

w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów, na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie Pana prof. dr hab. inż. Włodzimierza Mozgawy; WIMiC-b/bdz-mc/511-153/2019, z dnia 11.06.2019r.

1. Charakterystyka ogólna

Pan dr inż. Luis Emerson Coy Romero ukończył studia inżynierskie na Uniwersytecie im. Manueli Beltran (UMB) w Kolumbii, w 2006 roku, broniąc pracę pt. „Designing of a nanometric device for the codification of computational information in DNA segments”. Z kolei tytuł magistra obronił na dwóch uniwersytetach tj. w 2008 na Uniwersytecie w Barcelonie, na wydziale Fizyki Stosowanej i Optyki, w zakresie Nanotechnologii oraz w 2009 na Politechnice Katalońskiej, na wydziale Fizyki Stosowanej, z zakresu Fizyki Obliczeniowej i Stosowanej. W roku 2009 podjął studia doktoranckie na Uniwersytecie w Barcelonie, na Wydziale Fizyki Stosowanej i Optyki, realizując pracę pt. „Growth and characterization of new multiferroic materials”, której promotorem był prof. Manuel Varela Fernandez. Obrona pracy doktorskiej nastąpiła w lutym 2016 roku. Efektem doktoratu było 7 publikacji naukowych opublikowanych w czasopismach z listy JCR, przy czym Habilitant był pierwszym autorem w 5 z nich. Wśród czasopism należy wymienić: *Physical Review Applied* (IF:4.782), *Applied Surface Science* (IF:3.495), *Applied Physic Letter* (IF:3.495) czy *Thin Solid Films* (IF:1.867).

Jeszcze w trakcie trwania studiów doktoranckich, we wrześniu 2013 roku, rozpoczął pracę na stanowisku asystenta w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Z kolei od lutego 2017 roku do dnia dzisiejszego, pracuje jako adiunkt w tej samej jednostce naukowej.

Zdobyta przez Habilitanta wiedza i doświadczenie w dziedzinie fizyki ciała stałego oraz zaawansowanej charakterystyki nanomateriałów, pozwoliły mu na uczestnictwo w dużej liczbie projektów, których wyniki zostały opublikowane w licznych (40 pozycji), renomowanych czasopismach naukowych o zasięgu międzynarodowym. Wśród nich warto wymienić takie czasopisma jak: *Electrochimica Acta* (IF:5.116), *Applied Surface Science* (IF:4.439), *Langmuir* (IF:3.789), *ACS Applied Materials and Interfaces* (IF:8.097), *Chemistry of Materials* (IF:9.890), *Nanotechnology* (IF:3.404), *Ceramic International* (IF:3.057) czy *European Polymer Journal* (IF:3.531). Tematyka podejmowana we wspomnianych wyżej

publikacja dotyczy szeroko pojętej nanotechnologii, a mianowicie syntezy oraz potencjalnego zastosowania nanorurek węglowych, analizy mikroskopowej nanocząstek metalicznych, tlenków metali i polimerów, badania cienkich warstw materiałów magnetycznych oraz analizy nanomechanicznej i nanostrukturalnej nanomateriałów. Obecnie zainteresowania naukowe Habilitanta zostały poszerzone o badania naprężeń i deformacji mechanicznych materiałów, w tym nanomateriałów, w których decydują one o właściwościach funkcjonalnych, takich jak materiały fotoaktywne do produkcji energii, czy nanogeneratory piezo- i flexo-elektryczne. W obszarze zainteresowań znajdują się również analizy tych materiałów za pomocą technik mikroskopowych i spektroskopii *in situ*.

2. Ocena jednotematycznego cyklu publikacji

Jako podstawę ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego w dziedzinie Nauk Technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa, dr inż. Luis Emerson Coy Romero przedstawił, zgodnie z art. 16 ust.2 pkt 1 obowiązującej Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki, osiągnięcie naukowe będące cyklem publikacji powiązanych tematycznie 13 artykułów, przedstawionych pod wspólnym tytułem „Wielofunkcyjne cienkie warstwy nanokompozytowe o podwyższonych właściwościach mechanicznych”. Artykuły zostały opublikowane w latach 2014-2018 i nie są związane tematycznie z pracą doktorską. Niestety trzy z tych artykułów nie spełniają w pełni zapisu wyżej wspomnianej ustawy, a dokładnie chodzi art. 16 ust.1., który ma brzmienie: *Do postępowania habilitacyjnego może zostać dopuszczona osoba, która posiada stopień doktora oraz osiągnięcia naukowe lub artystyczne, uzyskane po otrzymaniu stopnia doktora, stanowiące znaczny wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej lub artystycznej oraz wykazuje się istotną aktywnością naukową lub artystyczną.* Habilitant uzyskał stopień doktora w 2016, zatem pozycje publikacyjne z 2014 i 2015 ([A2], [A5] i [A6]) nie powinny być brane do oceny jednotematycznego cyklu publikacji, które stanowi osiągnięcie naukowe Habilitanta. Można przypuszczać, że dr inż. Luis Emerson Coy Romero pracując od 2013 roku na stanowisku asystenta w Centrum NanoBioMedycznym Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu podjął się realizacji innej tematyki niż ta dotycząca doktoratu, czego efektem są wspomniane powyżej publikacje. Nie zmienia to jednak faktu, że pozycje te powstały przed 2016 rokiem. Według recenzenta fakt ten powinien zostać wyjaśniony przez Habilitanta.

Po przeanalizowaniu pozostałych 10 prac można jednak stwierdzić, że materiał w nich zawarty jest wystarczający aby osiągnięcie naukowe zatytułowane „Wielofunkcyjne cienkie warstwy nanokompozytowe o podwyższonych właściwościach mechanicznych” mogło zostać ocenione pozytywnie. Wśród czasopism, w których znajdują się wyżej wspomniane artykuły można wymienić: *Materials and Design*, *Scientific Reports*, *Journal of Physical Chemistry C*, *ACS Applied Materials and Interfaces*, *Surface and Coatings Technology*, oraz *Composites Part B: Engineering*. Wszystkie czasopisma mieszczą się w kategorii tematycznej Inżynierii Materiałowa, mają zasięg międzynarodowy, są często cytowane przez środowisko naukowe, o czym świadczy ich wysoki IF od 2.906 do 8.097. Udział procentowy Pana dr inż. Luisa Emersona Coy Romero w prezentowanych publikacjach wynosi od 40% do 70%. We wszystkich artykułach jest autorem korespondującym, a w trzech dodatkowo jeszcze pierwszym autorem. Wszystkie artykuły są wieloautorskie, powstałe we współpracy z naukowcami z ośrodków krajowych oraz zagranicznych, co świadczy o bogatej kooperacji Habilitanta. Można mieć jednak pewne zastrzeżenia, co do procentowego udziału współautorów w dwóch publikacjach, w których Habilitant oszacowuje swój wkład na 70% tj. pozycje [A3] i [A7]. Są to publikację, w których liczba współautorów jest równa 10 [A3] oraz 12 [A7], zatem udział procentowy współautorów wynosi odpowiednio 3% i 2,5%, a więc zaskakująco niski.

We wszystkich publikacjach Habilitant brał udział w przygotowaniu manuskryptu oraz w większości w tworzeniu koncepcji badań. Przeprowadzał pomiary oraz analizę wyników badań nanotwardości, nanościeralności materiałów, jak również badań XRD, XRR, AFM, TEM, XPS, EELS oraz SEM otrzymanych materiałów. W dwóch publikacjach Habilitant deklaruje również udział w przygotowaniu warstw. Z pewnością posiadanie w swoim bogatym dorobku publikacyjnym pracy jednoautorskiej byłoby dla Habilitanta dodatkowym, mocnym argumentem potwierdzającym gotowość samodzielnego prowadzenia i planowania badań.

Habilitant nie ustrzegł się w swoim Autoreferacie, szczególnie w opisie osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego licznych błędów językowych, gramatycznych i składniowych, które nie wpływają na obniżenie oceny merytorycznej pracy, ale ustrzeżenie się ich poprawiłoby znacznie odbiór pracy. Uważam również, że cel pracy powinien być bardziej precyzyjnie sformułowany, a w podsumowaniu powinny być mocniej podkreślone i bardziej klarowniej sformułowane główne osiągnięcia Habilitanta.

Głównym celem jednotematycznego cyklu publikacji było zbadanie i optymalizacja właściwości mechanicznych, szczególnie twardości i modułu Younga oraz wybranych właściwości funkcjonalnych, nowych wielofunkcyjnych materiałów nanokompozytowych występujących w postaci cienkich warstw oraz zrozumienie współzależności pomiędzy tymi właściwościami. Powierzchnia materiału, jej charakter oraz właściwości mają szczególne znaczenie w wielu dziedzinach przemysłu jak produkcja narzędzi skrawających, materiałów ściernych, elementów turbin gazowych oraz podzespołów elektronicznych i półprzewodnikowych, ale również medycyny. Habilitant szczególną uwagę zwrócił na właściwości mechaniczne powierzchni nanokompozytowych, które są często pomijane przy charakterystyce materiałów, pomimo, że mają ścisły związek ze strukturą, mikrostrukturą czy morfologią tych materiałów. Jak wskazuje Habilitant, ocena właściwości mechanicznych wielofunkcyjnych cienkich warstw jest szczególnie trudna, ze względu na niewielką grubość próbek oraz wpływ podłoża, które może zafałszowywać uzyskane wyniki. Dopiero znajomość modeli oraz poznanie pewnych zależności pozwala na rozróżnienie twardości jak i modułu Younga warstwy od twardości i sztywności podłoża. Możliwość manipulacji w mikro i nanoskali strukturą warstw pozwala na uzyskaniu określonych właściwości funkcjonalnych, z kolei analiza nanomechaniczna warstw nanokompozytowych może znacząco przyspieszyć wdrożenie takich warstw w przemyśle.

W autoreferacie Habilitant przedstawia dwa rodzaje metod, które wykorzystuje do otrzymywania cienkich warstw, a mianowicie magnetronowe rozpylanie jonowe oraz osadzanie za pomocą lasera impulsowego (PLD). Przyjmuje dwie metodologie analizy mechanicznej: (a) macierz 4x4 punktów pomiarowych z częściowym obciążaniem/odciążaniem dla 50 różnych głębokości pomiarowych oraz (b) macierz punktów pomiarowych 10x10, zaczerpniętą z podobnych pomiarów głębokościowych obciążania/odciążania, które wykorzystuje do analizy mechanicznej cienkich warstw na bazie materiałów ferroelastycznych np. molibdenianu gadolinu ($Gd_2(MoO_4)_3$) i węgla wapnia ($CaCO_3$). Na podstawie tych dwóch materiałów dokonuje weryfikacji skuteczności zaproponowanych podejść. W przypadku materiałów ferroelastycznych, dzięki metodologii opisanej powyżej udało się przeanalizować pod względem mechanicznym cienkie warstwy ($Gd_2(MoO_4)_3$) o grubościach $<40nm$, eliminując silny wpływ podłoża. Co do węgla wapnia w literaturze brakowało wyników dotyczących wpływu naświetlania na właściwości mechaniczne i fizykochemiczne tego materiału wstępującego w skali nano. Dzięki wykonanym przez Habilitanta badaniom, zgodnie z opisaną wcześniej metodologią udało mu się określić wpływ naświetlania na właściwości powierzchniowe (twardość i moduł Younga).

Wyniki te mają istotne znaczenie w przypadku wytwarzania mikro/nanokompozytów zawierających krystaliczny kalcyt, szczególnie w przemyśle spożywczym, biomineralizacji, datowaniu archeologicznemu czy geologii.

Po zbadaniu i opracowaniu sposobów badania mechanicznych właściwości cienkich warstw i powierzchni, Habilitant podejmuje się dalszych działań, które mają na celu skorelowanie parametrów mechanicznych z właściwościami funkcjonalnymi, bazując na trzech grupach materiałów nanokompozytowych tj. węgliku niobu (NbC), azotkach i węglikoazotkach. Elastyczne, cienkie warstwy nanokompozytowe NbC osadzone zostały za pomocą niereaktywnego rozpylania magnetronowego czystego Nb i C w RT bez przykładania dodatkowego napięcia do podłoża krzemowego i polistyrenowego. Habilitant wykazał dla tych warstw, że ich twardość jest silnie skorelowana z zawartością węgla i strukturą próbek. Wskazał również na nowe możliwości ich zastosowania w obszarach biomateriałów, jako alternatyw dla powłok z węgla amorficznego, czy TiO_2 , które cechują się większą twardością, wyższym modułem Younga, wyższą odpornością korozyjną, a także zadawalającą biogodnością i bioaktywnością w kontakcie z komórkami tkanki kostnej. Innym obszarem zastosowania i skorelowania właściwości mechanicznych z właściwościami funkcjonalnymi jest możliwość zastosowania NbC w procesie katalizy, a dokładnie do zaspokojenia problemu związanego z produkcją energii. NbC stanowi jedną z alternatyw dla elektrod platynowych stosowanych, jako elektroda katalityczna przy produkcji wodoru, szczególnie ze względu na niższą cenę, wysoką przewodność, a także aktywność elektrokatalityczną. Habilitant wykazał, że kontrolując i optymalizując mikrostrukturę cienkowarstwowych elektrod NbC można poprawić ich właściwości mechaniczne i elektrochemiczne. Habilitant dowiódł, że cienkowarstwowe elektrody NbC posiadają lepsze właściwości mechaniczne w porównaniu z Pt oraz z NbC w postaci litej i jednocześnie wyższą wydajność elektrokatalityczną niż wcześniej opisywane w literaturze elektrody z NbC w postaci materiału litego i proszku.

Kolejnym rodzajem nanokompozytu w postaci warstw znajdującym się w obszarze zainteresowań Habilitanta są trójskładnikowe stopy Ta-Hf-C (na bazie węglików tantalu i hafnu), cechujące się najwyższą temperaturą topnienia spośród wszystkich ciał stałych, a mianowicie 4215K, które stanowią obiecujący materiał do zastosowań w ekstremalnych warunkach, takich jak wysokie temperatury, obciążenia oraz środowisko korozyjne. Habilitant wykazał, że trójskładnikowe stopy Ta-Hf-C posiadają lepsze właściwości mechaniczne niż stopy dwuskładnikowe, szczególnie, jeśli chodzi o twardość i moduł Younga, jak również wyjątkowo niską ścieralność. Wykonał również badania opisujące korozję wysokotemperaturową warstwy Ta-Hf-C, co nie było wykonywane wcześniej w literaturze. Wykazał na podstawie analizy krzywych potencjodynamicznych, że stopy trójskładnikowe mają lepsze właściwości antykorozyjne w porównaniu z warstwami dwuskładniowymi. Zatem połączenie wysokiej twardości i modułu Younga z niskim nanozużyciem oraz doskonałą odpornością korozyjną stwarza możliwości zastosowania trójskładnikowych warstw Ta-Hf-C, jako warstwy ochronne na powierzchni elementów pracujących w ekstremalnych warunkach jak łopatkę turbin i generatory pary. Habilitant również wykazał, na podstawie badań elektrochemicznych, że elektrody robocze Ta-Hf-C charakteryzują się dobrą aktywnością elektrokatalityczną w stosunku do reakcja elektrochemicznego wydzielania wodoru (HER) w środowisku kwasowym. Zatem uzyskane przez Habilitanta wyniki pokazują potencjał zastosowania systemów Ta-Hf-C do produkcji H_2 , ze względu na ich silną odporność na utlenianie i konkurencyjne właściwości elektrochemiczne.

Oprócz węglików w obszarze zainteresowania Habilitanta są również warstwy na bazie azotków oraz węglikoazotków. Warstwy wieloskładnikowe oparte na $AlN-TiB_2-TiSi_2$ osadzone były na podłożach stalowych i krzemowych za pomocą napyłania magnetronowego z zastosowaniem w komorze osadzania reaktywnych i niereaktywnych gazów, mających na

celu domieszkowanie lub krystalizację różnych faz poprzez obniżenie energii wzrostu powłoki lub zmianę stechiometrii. Habilitant wykazał, że obecność N_2 wprowadzonego do gazu roboczego nie spowodowało drastycznych zmian struktury powłoki, wpływając jedynie na jej skład. Obecność N_2 w warstwach miał jednak wpływ na twardość, moduł sprężystości i odzysk sprężystości, jak również odporność mechaniczną i trybologiczną w wysokich temperaturach. Autor wnioskuje, że powłoki na bazie TiAlBSiN dzięki odporności na wysoką temperaturę czynią je potencjalnym kandydatem do zastosowania, jako elastyczne powłoki ochronne w ekstremalnych zastosowaniach trybologicznych. Wyniki te mają duże znaczenie naukowe i praktyczne w dziedzinie wysokotemperaturowych, wielofunkcyjnych powłok ochronnych i umożliwiają głębsze spojrzenie na właściwości i przygotowanie warstw wieloskładnikowych.

Kolejnym obszarem zainteresowań Habilitanta było domieszkowanie jonami, w tym wypadku jonami Cu, trójskładnikowej powłoki TiSiN w celu kontrolowania i optymalizacji właściwości mechanicznych i funkcjonalnych tych powłok, z potencjalną możliwością zastosowania ich jako powłok antybakteryjnych. W swoich badaniach, Habilitant wykazał, że domieszkowanie jonami Cu prowadzi do zmniejszenia wielkości ziaren i parametrów sieci oraz pogarsza twardość powłok i moduł sprężystości wzdłużnej bez widocznych korzyści funkcjonalnych, gdyż ciągle uwalnianie jonów Cu może na dłuższą metę być szkodliwe dla organizmu i środowiska.

Ostatnim obszarem badań stanowiącym osiągnięcie naukowe Habilitanta było otrzymywanie i ocena wpływu temperatury podłoża na właściwości strukturalne i mechaniczne warstw w postaci nanolaminatów na bazie TiN i SiC. W swoich badania Habilitant wykazał, że istnieją dwa sposoby zwiększania wytrzymałości warstw nanometrycznych TiN-SiC: warstwy należy osadzać w niższych temperaturach, aby zapewnić tworzenie się cienkich warstw epitaksjalnych (warstwy o grubości $< 3\text{nm}$) lub w przypadku grubszych warstw SiC ($> 3\text{nm}$), warstwy powinny być osadzone w umiarkowanych temperaturach podłoża, aby zagwarantować tworzenie się heteroepitaksjalnych, kubicznych lub heksagonalnych międzywarstw SiC, które zawierają więcej niż jedną monowarstwę SiC.

Do najważniejszych osiągnięć Habilitanta, przedstawionych w rozprawie, należy zaliczyć:

- Opracowanie nowatorskiej metodologii badania mechanicznych i trybologicznych właściwości cienkich warstw (40-100nm) oraz weryfikacja skuteczności opracowanej metody w warstwowych strukturach nanokompozytowych, co pozwoliło na zwiększenie precyzji określania właściwości mechanicznych materiałów w postaci cienkich warstw.
- Kontrolowane nakładanie elastycznych i twardych powłok nanokompozytowych na bazie NbC w temperaturze pokojowej na powierzchni podłoży krzemowych jak również termolabilnych podłoży polimerowych metodą napyłania magnetronowego, co zwiększyło obszar potencjalnego zastosowania tych materiałów w dziedzinie biomateriałów, elementów urządzeń odpornych na korozję oraz jako elektrod do elektrochemicznej reakcji wydzielania wodoru.
- Uzyskanie nanokompozytowych cienkich warstw na bazie Hf-Ta-C, cechujących się znakomitą sprężystością mechaniczną oraz wysoką odpornością na korozję w wysokich temperaturach.
- Uzyskanie twardych i odpornych na wysoką temperaturę warstw na bazie azotków dzięki kontrolowanej mikrostrukturze i stechiometrii tych warstw. Jednocześnie udowodniono, że warstwy te mogą być przygotowywane w jednym cyklu (z użyciem gazu N_2 podczas osadzania) bez negatywnego wpływu na ich właściwości mechaniczne i trybologiczne, nawet w wysokich temperaturach.

- Udowodnienie, że domieszkowanie jonami Cu powłok TiSiN powoduje pogorszenie twardości oraz modułu Younga warstw w porównaniu po powłok bez modyfikacji, jak również ze względu na potrzebę stosowania dużych dawek oraz niską stabilność Cu w powłoce ich zastosowanie, jako warstw antybakteryjnych jest raczej ograniczone.
- Udowodnienie możliwości uzyskania warstw nanolaminatowych na bazie azotków i węglików (TiN/SiC) o grubości warstw powyżej 3nm przy zachowaniu wysokiej twardości i odporności mechanicznej, dzięki odpowiedniemu doborowi warunków procesu otrzymywania warstw oraz udowodnienia mechanizmów występujących na granicy warstw azotków i węglików.

Podsumowując stwierdzam, że uzyskane osiągnięcia dr inż. Luisa Emersona Coy Romero będące cyklem 10 publikacji powiązanych tematycznie stanowią znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej – Inżynieria Materiałowa, w szczególności jeśli chodzi o otrzymywanie cienkich warstw nanokompozytowych oraz opracowanie metodologii oceny właściwości mechanicznych cienkich warstw. Spełniony został wymóg ustalony kryteriami Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym określonych w art. 16.

3. Ocena działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej Habilitanta

Pan dr inż. Luis Emerson Coy Romero przedstawił dorobek naukowy, wystarczający dla dokonania pozytywnej oceny. Na dorobek Habilitanta składa się w sumie 64 publikacje (w tym 55 po uzyskaniu stopnia doktora), wszystkie zamieszczone w czasopismach z listy Journal Citation Reports, sklasyfikowanych według źródła Web od Science głównie do szeroko pojętej dziedziny Inżynierii Materiałowej. W 8 artykułach jest pierwszym autorem, a w 16 autorem korespondującym. Przedstawiony dorobek ma wysoką wartość merytoryczną i dotyczy głównie badań szeroko pojętej nanotechnologii, a mianowicie syntezy oraz potencjalnego zastosowania nanorurek węglowych, analizy mikroskopowej nanocząstek metalicznych, tlenków metali i polimerów, badania cienkich warstw materiałów magnetycznych oraz analizy nanomechanicznej i nanostrukturalnej nanomateriałów, jak również badania naprężeń i deformacji mechanicznych materiałów, w tym nanomateriałów. Tak ogromna liczba publikacji, w tak krótkim czasie nie byłaby możliwa bez szeroko zakrojonej współpracy w tym współpracy międzynarodowej. Współpracę międzynarodową Habilitanta można podzielić: Hiszpania (26 publikacji ze współautorstwem), Ukraina (20 publikacji ze współautorstwem), Kolumbia (8 publikacji ze współautorstwem), Francja (7 publikacji ze współautorstwem) czy też Łotwa (4 publikacje ze współautorstwem).

Dorobek naukowy Kandydata jest szeroko cytowany – 407 cytowań wg bazy Web of Science (bez autocytowań, na dzień 19.12.2018). Chociaż dorobek Pana dr inż. Luisa Emersona Coy Romero w okresie przed obroną pracy doktorskiej jest wysoki, to w okresie po obronie pracy doktorskiej Kandydat jeszcze znacznie go powiększył, a należy przypomnieć, że od czasu obrony minęło zaledwie 3 lata. Świadczy o tym chociażby **liczba publikacji po doktoracie (55 pozycje) jak i pośrednio liczba cytowań oraz indeks Hirscha (h-index) wynoszący na czas składania dokumentów 13.** Nie bez znaczenia jest również **sumaryczny impact factor dla wszystkich publikacji wynoszący 263.315, w tym przed doktoratem 21.177, a po doktoracie 242.138.**

Pan Doktor prezentował wyniki swoich badań na licznych konferencjach o zasięgu międzynarodowym, w postaci ponad 70 plakatów i wystąpień ustnych (w autoreferacie wymienia 5 wygłoszonych referatów). Był również wykładowcą plenarnym podczas Międzynarodowej Konferencji "Nanotechnology and Innovation in the Baltic Sea Region" (NIBS) w Sønderborg w Danii.

W ramach działalności naukowej Habilitant brał udział łącznie w **7 projektach badawczych, w tym w tym 5 krajowych i 2 europejskich**, w których był wykonawcą. **W jednym, z kolei pełnił funkcję kierownika projektu.** Pan dr inż. Luis Emerson Coy Romero w ramach

współpracy naukowej odbył jednogodniowe staże zagraniczne w Aachen (Niemcy), Barcelonie (Hiszpania) oraz w San Sebastian (Hiszpania). Należy również podkreślić, że był wielokrotnie nagradzany nagrodami motywacyjnymi za szczególne osiągnięcia naukowe (nagroda przyznana 3 lata z rzędu). Uzyskał stypendium na współpracę w programie Nanotechnologia na Wydziale Elektroniki Uniwersytetu w Barcelonie w latach 2008-2009 oraz stypendium CONFUTURO na studia zamorskie w latach 2007-2012.

Podsumowując, pozytywnie oceniam dorobek naukowy i publikacyjny Pana dr inż. Luisa Emersona Coy Romero, znacząco powiększony po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Pan dr inż. Luis Emerson Coy Romero jest promotorem 1 pracy magisterskiej oraz pełni rolę opiekuna naukowego dwóch prac doktorskich, realizowanych w Centrum NanoBioMedycznym.

Oceniając dorobek organizacyjny i popularyzatorski Kandydata należy podkreślić Jego udział w organizacji sympozjum na temat polidopaminy, odbywającego się w ramach konferencji Nanotech Poland w 2018r. w Poznaniu. Był również przewodniczącym sesji dotyczącej elektroniki i materiałów w ramach NanoConference w Poznaniu w 2016 roku. Na szczególną uwagę zasługuje liczba recenzowanych przez Habilitanta publikacji w czasopiśmie międzynarodowych. W sumie, **Habilitant deklaruje wykonanie 75 recenzji w 11 czasopiśmie** takich jak Materials and Design (Elsevier), Applied Surface Science (Elsevier), Carbon (Elsevier), Surface Coating Technology (Elsevier), Materials (MDPI), Coatings (MDPI) czy też Applied Materials and Interfaces (ACS). **Za swoją działalność recenzencką w 2017 roku został nagrodzony nagrodą “Wybitny Recenzent” przez czasopismo Coatings (MDPI).** Oprócz recenzji artykułów, recenzowała również wniosek projektowy dla Chilijskiej Akademii Nauk oraz dwie monografie dla kolumbijskiego Towarzystwa Fizycznego.

Nie sposób również nie podkreślić działalności popularyzującej naukę przez Habilitanta. **Kandydat jest współredaktorem czasopisma Journal Nano Science and Technology (ISSN 2242-426X).** Jest to bezpłatne czasopismo poświęcone popularyzacji nanonauki i nanotechnologii, promowane na różnych konferencjach m.in. NanoSpain (2013), NanoColumbia (2014), Nanotech Japan (2015), Nanotech USA (2015) i Nanotech Poland (2015, 2016). W czasopiśmie tym jest również współautorem trzech publikacji.

Brał również aktywny udział w czasie Dni Otwartych w Centrum NanoBioMedycznym oraz w czasie Dni Otwartych na Uniwersytecie w Barcelonie, zapoznając uczniów szkół średnich z działalnością naukową i badawczą ośrodków badawczych.

W Tabeli 1 zestawiono osiągnięcia Habilitanta dotyczące wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 roku.

Tabela 1. Osiągnięcia Habilitanta dotyczące wymagań stawianych kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego

Kryteria oceny	Spełnienie kryterium (Tak/Nie/liczba)
W zakresie osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta	
Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopiśmie znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR),	Tak_54
Udzielone patenty międzynarodowe lub krajowe	Nie
Wynalazki, wzory użytkowe i przemysłowe, które uzyskały ochronę i zostały wystawione na międzynarodowych lub krajowych wystawach lub targach	Nie

Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście JCR	Tak_3
Autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych i ekspertyz	Nie
Sumaryczny <i>impact factor</i> publikacji naukowych według listy JCR	263,315
Liczbę cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS)	514 (407 bez autocytowań)
Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web of Science (WoS)	13
Kierowanie międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach	Tak_7
Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność odpowiednio naukową	Tak_8
Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych	Tak_5
W zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta	
Uczestnictwo w programach europejskich i innych programach międzynarodowych lub krajowych	Nie
Udział w międzynarodowych lub krajowych konferencjach naukowych lub udział w komitetach organizacyjnych tych konferencji	Tak
Otrzymane nagrody i wyróżnienia	Nie
Udział w konsorcjach i sieciach badawczych	Nie
Kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych, a w przypadku badań stosowanych we współpracy z przedsiębiorcami	Nie
Udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism	Tak_1
Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych	Nie
Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	Tak_1
Opieka naukowa nad studentami	Tak_1
Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego	Tak_2
Stáže w zagranicznych lub krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich	Tak_3
Udział w zespołach eksperckich i konkursowych	Nie
Recenzowanie projektów międzynarodowych lub krajowych	Tak_1
Recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych	Tak_75
Współpraca międzynarodowa (liczba ośrodków)	Tak_9

Podsumowując, przedstawione osiągnięcia Pana dr inż. Luis Emerson Coy Romero spełniają większość wymagań zawartych w odpowiednim rozporządzeniu MNiSZW z dnia 1 września 2011 i zasługują na ocenę pozytywną.

4. Wnioski końcowe

W konkluzji mojej opinii stwierdzam, że Pan dr inż. Luis Emerson Coy Romero po uzyskaniu stopnia naukowego doktora prowadził aktywną działalność naukowo-badawczą w obszarze inżynierii materiałowej. Posiada znaczny dorobek naukowy, jak również wystarczający dorobek dydaktyczny i organizacyjny. W mojej opinii jest dojrzałym pracownikiem nauki, posiada dobrą znajomość zagadnień związanych z badaniami cienkich warstw, a więc tematyką wchodzącą w obszar Inżynierii Materiałowej. Umie samodzielnie zaplanować i wykonać eksperymenty, a także wysunąć właściwe wnioski z otrzymanych wyników. Szczególnie wysoko oceniam zasięg współpracy międzynarodowej Habilitanta.

Uważam, że spełnione są wymagania określone w Ustawie o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym oraz Stopniach i Tytule w Zakresie Sztuki (z dnia 14 marca 2003r. – Dz.U. 65, poz. 595 ze zmianami w Dz.U. z 2017 poz. 1789) dla uzyskania stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa. Stawiam, zatem wniosek do Rady Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki o dopuszczenie dr inż. Luisa Emersona Coy Romero do dalszych etapów procesu habilitacji przewidzianych ustawą.

A handwritten signature in blue ink, reading "Aneta Fijałkiewicz". The signature is written in a cursive style and is located in the upper right quadrant of the page.