

Kraków, 11.08.2021

Dr hab. inż. Beata Dubiel, profesor uczelni
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej
Al. A. Mickiewicza 30
30-059 Kraków

Recenzja
osiągnięcia naukowego oraz całokształtu dorobku zawodowego
przedstawionego do oceny w postępowaniu habilitacyjnym
dr inż. Łukasza Skowrońskiego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie inżynieria materiałowa

Podstawa opracowania recenzji:

Decyzja Rady Doskonałości Naukowej z dnia 26.04.2021 r. oraz uchwała nr 91/II/2021 Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Politechniki Warszawskiej z dnia 21.05.2021 r.

Recenzję opracowałam w oparciu o dokumentację osiągnięć Habilitanta przekazaną w formie drukowanej i elektronicznej. W ocenie osiągnięć dr inż. Łukasza Skowrońskiego kierowałam się wymaganiami podanymi w ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późniejszymi zmianami)

1. Charakterystyka Habilitanta

Dr inż. Łukasz Skowroński w 2005 r. ukończył studia magisterskie na kierunku fizyka techniczna na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej Uniwersytetu Technologiczno - Przyrodniczego w Bydgoszczy. W tym samym roku podjął pracę jako asystent na macierzystym Wydziale, na którym pracuje do tej pory. Pracę doktorską pt. „Właściwości optyczne i mikrostrukturalne warstw Cu-Ni selektywnie absorbujących otrzymywanych metodą elektrochemiczną”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Antoni Bukaluk, obronił w 2013 r. na Wydziale Fizyki Technicznej Politechniki Poznańskiej i uzyskał stopień doktora nauk fizycznych. Po doktoracie awansował na stanowisko adiunkta, a od 2019 r. jest adiunktem w grupie pracowników badawczych.

2. Ocena osiągnięcia naukowego

Jako osiągnięcie naukowe będące podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Łukasz Skowroński przedstawił cykl trzynastu powiązanych tematycznie artykułów naukowych, który zatytułował "Właściwości optyczne i mikrostruktura powłokowych układów interferencyjnych wytworzonych metodami magnetronowymi".

Artykuły te zostały opublikowane w czasopismach naukowych, które w roku wydania były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b.

Publikacje są spójne tematycznie i dotyczą zagadnień związanych z projektowaniem i wytwarzaniem metodami magnetronowymi w warunkach przemysłowych powłokowych układów interferencyjnych na podłożu szkła, stali, aluminium i polimetakrylanu metylu (PMMA) oraz określeniu ich stałych optycznych, właściwości optycznych, topografii powierzchni i mikrostruktury.

Publikacje ukazały się w latach 2014-2020. Dwanaście publikacji z cyklu napisano w języku angielskim i zostały one opublikowane w czasopismach indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (Materials, Thin Solid Films, Materials Science-Poland, Applied Surface Science, Surface and Coatings Technology), a jedna praca w języku polskim ukazała się w czasopiśmie Postępy w Inżynierii Mechanicznej wydawanym przez Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, które w roku wydania znajdowało się na liście B wykazu czasopism naukowych MNiSW. Są to publikacje o wysokich wskaźnikach bibliometrycznych. Sumaryczny współczynnik wpływu (*impact factor*, IF) publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wynosi 30,2051, a sumaryczna liczba punktów wg MNiSW wynosi 6782. Wśród nich jest jedna praca autorska i 12 prac wieloautorskich. Osiągnięcie stanowi zatem część pracy zbiorowej.

W Autoreferacie Habilitant ułożył publikacje wchodzące w skład cyklu w kolejności od najnowszej do najstarszej i nadał im numery LS1-LS13. Określił, na czym polegał Jego wkład w powstanie poszczególnych publikacji oraz oszacował swój udział procentowy.

W ramach zagadnienia objętego cyklem publikacji można wyodrębnić kilka spójnych tematycznie wątków badawczych, które przedstawiono w publikacjach nie następujących po sobie chronologicznie. W dalszej części recenzji przedstawiam ocenę indywidualnego wkładu Habilitanta w realizację zagadnienia z podziałem na poszczególne wątki.

Pierwszy wątek badawczy dotyczy powłokowego układu interferencyjnego naniesionego na podłoże szklane, składającego się z warstw Ti i TiO₂, w którym grubość warstwy Ti jest stosunkowo duża. W tym układzie Ti jest materiałem o współczynniku odbicia światła R z zakresu 50-60%, zapewniającym uzyskanie intensywnej barwy powłoki, zaś TiO₂ jest dielektrykiem o stosunkowo dużej wartości współczynnika załamania światła $n = 2,0-2,9$ w zakresie widzialnym promieniowania elektromagnetycznego, co pozwala na uzyskanie odpowiednich kolorów przy stosunkowo niewielkiej grubości warstwy. Wyniki dotyczące tego układu powłok zostały opisane w pracach LS2 i LS12.

W pracy LS2 Habilitant jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, a Jego wkład w przygotowanie publikacji oszacowany na 70% polegał na wykazaniu zależności pomiędzy budową układów powłokowych, stałymi optycznymi warstw składowych i kolorami powłok. W pracy LS12 Kandydat jest również pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, a oszacowany wkład w publikację wynosi 25% i polegał na optymalizacji warunków nanoszenia warstw metalicznych i dielektrycznych w celu otrzymania powłok o określonych grubościach, analizie stałych optycznych wytworzonych materiałów w oparciu o pomiary elipsometryczne, wyznaczeniu grubości warstw metalicznych z zastosowaniem mikroskopu konfokalnego, powiązaniu chropowatości otrzymanych powłok z warunkami ich wzrostu oraz określeniu wpływu grubości warstw tlenkowych na wartości parametrów określających barwę wytworzonych układów interferencyjnych.

W tej części badań, w odniesieniu do tytułu osiągnięcia, wkład Autora dotyczy głównie analizy stałych i właściwości optycznych. Badania mikroskopowe obejmowały zastosowanie mikroskopii konfokalnej do wyznaczenia grubości powłok oraz mikroskopii sił atomowych AFM do badań topografii powierzchni. W tym wątku badawczym indywidualnym wkładem Habilitanta w osiągnięcie naukowe jest wykazanie, że przy stosunkowo dużej grubości warstwy Ti (315 nm) efekt barwny układu powłokowego zależy wyłącznie od grubości warstwy TiO_2 . Kandydat stwierdził, że założenie to jest słuszne, gdy stałe optyczne warstwy TiO_2 nie zależą od jej grubości.

Drugi wątek badawczy nakierowany jest na ustalenie wpływu ciśnienia parcjalego tlenu i argonu w komorze próżniowej podczas osadzania magnetronowego na kolor powłok. Wyniki dotyczące tej części badań opisano w publikacjach LS2 i LS5. Wkład Habilitanta w publikacji LS2 został już uprzednio scharakteryzowany. Z kolei w pracy LS5 jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, a Jego udział oszacowany na 90% polegał na opracowaniu koncepcji badań wraz z określeniem warunków technologicznych wytworzenia układów powłokowych, przeprowadzeniu kompletnego cyklu technologicznego wytworzenia próbek z zastosowaniem przemysłowej linii magnetronowej, wyznaczeniu grubości warstw dielektrycznych i metalicznych metodą elipsometryczną i z zastosowaniem optycznego mikroskopu konfokalnego, wyznaczeniu stałych optycznych wytworzonych warstw metalicznych i dielektrycznych, określeniu ich wpływu stałych optycznych oraz ich grubości warstw na współczynnik odbicia oraz wartości parametrów opisujących barwę interferencyjnych układów powłokowych.

Podobnie jak w poprzednim wątku badawczym wkład Habilitanta w odniesieniu do tytułu osiągnięcia dotyczy głównie wyznaczenia stałych optycznych i właściwości optycznych. Jego indywidualny wkład w osiągnięcie polega na ustaleniu, że największe wartości współczynnika załamania światła w warstwach TiO_2 można otrzymać przy zastosowaniu w komorze magnetronu czystego tlenu przy ciśnieniu wynoszącym 0,04 Pa. Wynik ten umożliwił uzyskanie takich samych lub zbliżonych kolorów powłok interferencyjnych, jak przy wyższym ciśnieniu tlenu i/lub zastosowaniu mieszaniny tlenu i argonu, ale dla cieńszych warstw TiO_2 .

Trzecim wątkiem badawczym było zbadanie wpływu grubości warstwy Ti na barwę interferencyjnego układu powłokowego TiO_2/Ti . Wyniki dotyczące tego zagadnienia opisano we wspomnianej uprzednio publikacji LS2 oraz LS9. Wkład Habilitanta w publikacji LS9 został oszacowany na 90%. Zakres wykonanych prac był podobny jak w poprzednich publikacjach i dotyczył głównie charakteryzowania grubości i właściwości optycznych warstw.

W tej części badań indywidualne osiągnięcie Habilitanta polega na opracowaniu barwnych powłok interferencyjnych TiO_2/Ti półprzepuszczalnych dla światła z zakresu widzialnego. Habilitant zwrócił uwagę, że w przypadku warstw metalicznych ich stałe optyczne zależą silnie od grubości. Ustalił, że warstwa tytanu o grubości poniżej 100 nm jest częściowo transparentna dla światła z zakresu widzialnego. Wykazał, że w badanych układach powłokowych im cieńsza była warstwa Ti, tym układ szkło/Ti/ TiO_2 przepuszczał więcej padającego światła, lecz jego kolor był mniej intensywny

Czwarty wątek badawczy dotyczy opracowania, wytwarzania i charakteryzowania powłok Al_2O_3 i SnO_2 o mniejszej wartości współczynnika załamania światła niż TiO_2 . Wyniki badań ujęto w pracach LS3 i LS6. W publikacji LS3 udział Habilitanta został oszacowany na 50%, a w LS6 75%. W obydwu ww. publikacjach większość badań dotyczy stałych i właściwości optycznych, a badania strukturalne stanowią niewielką część. W tym wątku badawczym dyskusyjne są wnioski dotyczące mikrostruktury wyciągane na podstawie badań topografii powierzchni. W pracy LS3 powstałe na powierzchni twory globularne obserwowane za pomocą AFM są utożsamiane z ziarnami o wielkości od 50 do 100 nm, a w pracy LS6 wielkość ziarna w powłokach Al_2O_3 , SnO_2 i TiO_2 jest porównywana w oparciu o obrazy topografii powierzchni powłok wykonane za pomocą SEM, na których trudno zaobserwować cechy morfologiczne powierzchni. Z kolei brak różnic w spektrach ramanowskich podłoża Si i powłok został zinterpretowany ich amorficzną strukturą. Szkoda, że dla potwierdzenia tych wyników nie zostały wykonane badania innymi metodami, np. XRD lub TEM. Ten aspekt badań stanowi słabszy punkt w osiągnięciu badawczym.

Indywidualne osiągnięcie Autora wniosku w tej części badań polega na stwierdzeniu, że współczynnik załamania światła w warstwach Al_2O_3 wytwarzanych metodą magnetronową silnie zależy od warunków osadzania (ciśnienia i składu gazu w komorze) i im jego wartość jest bardziej zbliżona do współczynnika załamania szkła, tym mniejsze są zmiany współczynnika transmisji wprowadzone przez układ powłokowy. Zaprojektowane i wykonane przez Habilitanta powłoki Al_2O_3 w niewielkim stopniu zmieniają właściwości optyczne szkła i mogą stanowić ochronę przed korozją. Badania odporności na korozję nie zostały jednak wykonane, aby potwierdzić to przypuszczenie.

Piąty wątek badawczy dotyczy nanoszenia metodą magnetronową powłok interferencyjnych na inne podłoża niż szkło, takie jak stal odporna na korozję, aluminium i PMMA. Wyniki badań powłok naniesionych na stali Kandydat zamieścił w artykułach LS2 i LS8. Jego udział indywidualny w artykule LS2 został już uprzednio scharakteryzowany, a oszacowany udział w pracy LS8 wynosi 70%. Indywidualny wkład Habilitanta w osiągnięcie naukowe w tej części badań polega na stwierdzeniu, że największe różnice w kolorach powłok

interferencyjnych naniesionych na szkło i stali 316L dotyczą układów z warstwą TiO_2 o grubości od 25 nm do 35 nm, dla których przy zmianie grubości warstwy dielektrycznej tylko o 10 nm następuje zmiana koloru od pomarańczowego poprzez czerwony do fioletowego.

Z kolei wyniki badań powłok na podłożu aluminium zamieścił w publikacjach LS2 i LS7. W pracy LS7 Habilitant jest pierwszym i korespondencyjnym autorem, a Jego oszacowany udział procentowy w tej pracy wynosi 90%. Podobnie jak w poprzednich publikacjach w odniesieniu do tytułu osiągnięcia zakres badań polegał głównie na określeniu stałych i właściwości optycznych oraz oszacowaniu wielkości ziarna na podstawie topografii powierzchni. Indywidualny wkład Kandydata w ten wątek badawczy polegał na opracowaniu sposobu otrzymywania na aluminium układów powłokowych o nasyconych kolorach poprzez naniesienie warstwy pośredniej Ti pod warstwą TiO_2 . Wykazał, że odpowiednie dobranie grubości warstwy tytanowej (od 5 nm do 125 nm) może zmniejszyć współczynnik odbicia światła od około 80% do 40%, co po naniesieniu warstwy TiO_2 spowoduje efektywne zwiększenie nasycenia kolorów powłok interferencyjnych.

Jako kolejne podłoże Kandydat wybrał PMMA. Wyniki dotyczące układów interferencyjnych Al/ TiO_2 osadzanych na podłożu PMMA metodą impulsową GIMS (*Gas Injection Magnetron Sputtering*) przedstawił w pracy LS4, w której swój udział oszacował na 35%. Wyzначył grubości warstw, stałe optyczne i właściwości optyczne oraz powiązał barwę powłok z grubościami warstw tworzących układy powłokowe. Indywidualny wkład Habilitanta w tym wątku badawczym polega na wykazaniu, że impulsowe osadzanie magnetronowe umożliwia otrzymywanie na podłożu polimerowym powłok pozbawionych defektów powstałych na skutek oddziaływania z PMMA z plazmą.

Szósty wątek badawczy dotyczy określenia wpływu parametrów procesu osadzania magnetronowego na jednorodność wielkogabarytowych powłok pod względem grubości, składu fazowego i stałych optycznych. Analizę jednorodności pojedynczych warstw metalicznych i dielektrycznych, jak i interferencyjnych układów powłokowych na całej powierzchni wielkogabarytowego podłoża przedstawił w pracach LS2 i LS10. Udział w pracy LS2 był już uprzednio scharakteryzowany. W pracy LS10 swój wkład, polegający na wyznaczeniu grubości warstw i określeniu ich stałych optycznych oraz wykonaniu statystycznej analizy wyników, Habilitant oszacował na 20%. Jego indywidualny wkład w osiągnięcie naukowe polega na wykazaniu, że różnice w grubości dla warstw są niewielkie (2 nm dla magnetronu o długości 2400 mm), dzięki zastosowaniu odpowiedniego ciśnienia w komorze i składu plazmy.

Z kolei w pracy LS11, w której jest pierwszym autorem i autorem korespondencyjnym, a oszacowany udział wynosi 30%, Kandydat określił wpływ warunków nanoszenia powłok metodą GIMS na skład chemiczny i fazowy warstw określony metodami XPS i XRD, a także ich właściwości optyczne. Jego indywidualny wkład w osiągnięcie badawcze w tym zakresie polega na ustaleniu, że w przypadku osadzania TiO_2 w warunkach GIMS w atmosferze tlenowej w warstwie obecne są głównie ziarna rutowe o wielkości kilku nanometrów, a udział anatazu jest niewielki. Autor wykazał, że różna wielkość i rodzaj krystalitów wpływają na wartości

stałych optycznych syntetyzowanych materiałów. Wartości współczynnika załamania otrzymane dla warstw TiO_2 wytworzonych metodą GIMS są niższe, niż wartości które można znaleźć w literaturze dla rutylu i są zbliżone do tych, które podaje się dla warstw amorficznych.

Habilitant konsekwentnie i docieklwie kontynuował swoją pracę w celu udowodnienia powtarzalności właściwości powłok nanoszonych magnetronowo w oparciu kontrolowanie parametrów procesowych umożliwiającą uzyskanie żądanej grubości, składu fazowego i wielkości ziarna. Bazując na wynikach przedstawionych w pracach LS6 i LS11 zaproponował model wzrostu warstw TiO_2 w metodzie GIMS. Stwierdził, że w pierwszej kolejności na podłożu syntetyzowane są nanokrystality anatazowe, a następnie wskutek ich zdefektowania i amorfizacji pojawiają się dogodne warunki do zarodkowania ziaren rutowych. Zaproponował także alternatywny model powstawania fazy rutowej na skutek zderzenia jonów z tworzącymi się zarodkami.

Po zapoznaniu się z opiniowanym cyklem publikacji stwierdzam, że jako cel naukowy przedstawionego osiągnięcia można uznać zaprojektowanie interferencyjnych układów powłokowych o określonych właściwościach optycznych, a w szczególności ich barwy i stopnia przepuszczalności światła widzialnego, w oparciu o znajomość stałych optycznych materiałów, z których wykonano poszczególne warstwy oraz dobranie ich odpowiedniej grubości. Takie podejście do projektowania powłok dekoracyjnych Habilitant nazwał "inżynierią grubości".

Indywidualny wkład Habilitanta w pracach zbiorowych jest wyraźnie wydzielony. Chociaż większość publikacji w cyklu stanowią prace współautorskie, Habilitant wniósł znaczący wkład w opracowanie koncepcji badań, zaprojektowanie warunków wytwarzania i wykonanie powłokowych układów interferencyjnych, samodzielnie wykonał znaczną część badań polegających na wyznaczeniu stałych optycznych i charakteryzowaniu właściwości optycznych oraz topografii powierzchni powłok, zinterpretował ich wyniki oraz ustalił wpływ stałych optycznych i grubości warstw na wartości parametrów opisujących barwę układów powłokowych. Poziom prowadzonych prac świadczy o dojrzałości naukowej Kandydata.

Habilitant wykorzystał swoją wiedzę i dorobek z zakresu fizyki ciała stałego do opracowywania powłokowych układów interferencyjnych, w których uzyskanie odpowiednich właściwości optycznych umożliwia otrzymanie określonej barwy. Problematyka tych badań jest istotna ze względu na możliwość kształtowania układów powłokowych w celu uzyskania pożądanych właściwości dekoracyjnych i użytkowych. Są to niewątpliwie badania o elementach nowatorskich. Interferencyjne powłoki dekoracyjne są bardzo czułe na zmiany grubości poszczególnych warstw składowych, zatem opracowanie nowych układów powłokowych i ich wykonanie w warunkach przemysłowych stanowi trudne wyzwanie technologiczne.

Osiągnięcie habilitacyjne polega na ustaleniu relacji pomiędzy warunkami osadzania magnetronowego wysokiej jakości układów powłokowych o sterowalnych właściwościach optycznych, wytworzonych w trudnych warunkach przemysłowych i ich właściwościami oraz określeniu wpływu tych właściwości na barwę powłok. Osiągnięcie to dotyczy aspektów

wytwarzania, charakteryzowania i zastosowania materiałów na wyroby użytkowe, zatem obejmuje zakres zainteresowania dyscypliny inżynieria materiałowa.

Uwagi krytyczne dotyczące zaprezentowanego osiągnięcia badawczego dotyczą niewielkiego zakresu badań mikrostruktury, pomimo ich zaakcentowania w tytule osiągnięcia. W przypadku powłok ważnymi właściwościami decydującymi o ich jakości i trwałości są przyczepność do podłoża i odporność na korozję. W cyklu publikacji kilkakrotnie wspomniano, że badane układy powłokowe charakteryzują się dobrą przyczepnością do podłoża i odpornością na korozję, jednak te stwierdzenia nie zostały poparte wynikami badań.

3. Ocena aktywności naukowo-badawczej oraz pozostałej aktywności zawodowej Habilitanta

Po doktoracie dr inż. Łukasz Skowroński opublikował 46 publikacji w czasopismach indeksowanych w bazie JCR. Łączna liczba cytowań artykułów z listy JCR w bazie Web of Science wynosi 530, w tym 368 bez autocytowań, a indeks Hirscha wynosi 14. Sumaryczny *impact factor* publikacji w czasopismach z listy JCR wynosi IF=139,094, w tym po obronie doktoratu IF= 125,802. W Jego dorobku znajduje się także 5 rozdziałów w monografiach naukowych. Habilitant znacząco powiększył swój dorobek do doktoracie i uzyskał uznanie w środowisku naukowym, o czym świadczą dość wysokie wartości wskaźników bibliometrycznych.

Dr inż. Łukasz Skowroński brał udział w 21 konferencjach naukowych, na których wygłosił 13 referatów, w tym 2 na zaproszenie oraz zaprezentował 9 posterów.

Habilitant uczestniczył w realizacji 6 projektów badawczych, w tym 5 po doktoracie, był kierownikiem jednego projektu NCN Miniatura. Aktywność ta świadczy o zdobytym doświadczeniu w realizowaniu projektowych zadań zespołowych oraz umiejętnościach pozyskiwania funduszy na działalność naukową.

Dr inż. Łukasz Skowroński aktywnie współpracuje z krajowymi instytucjami naukowymi i akademickimi. Wśród nich szczególnie owocna jest współpraca z grupą badawczą prof. Krzysztofa Zdunka z Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej, której rezultatem jest szereg publikacji o zasięgu międzynarodowym oraz wyróżnienie w postaci Nagrody Naukowej Politechniki Warszawskiej za szczególne osiągnięcia uwieńczone transferem prac naukowych i technicznych na potrzeby gospodarki. Ponadto Habilitant współpracuje Wydziałem Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego, Wydziałem Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej oraz Wydziałem Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Świerku, Wydziałem Elektroniki Politechniki Wrocławskiej, Wydziałem Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki Politechniki Gdańskiej. Wynikiem tej współpracy jest uczestnictwo w realizacji wspólnych projektów i współautorstwo publikacji.

Habilitant współpracuje także z ośrodkami zagranicznymi, takimi jak National Taras Shevchenko University w Kijowie na Ukrainie, Uniwersytet w Linköping w Szwecji, Ruhr-University w Bochum w Niemczech. Badania prowadzone wspólnie z grupą badawczą prof.

Andrija Kysila z uniwersytetu w Kijowie dotyczą cienkich warstw półprzewodnikowych materiałów organicznych do zastosowań w przełącznikach optycznych lub elementach pamięci holograficznych. Udział Habilitanta w tych pracach polega na wyznaczaniu stałych optycznych i właściwości optycznych tych materiałów, a rezultatem tej współpracy jest współautorstwo 6 publikacji w czasopismach z listy JCR. Współpraca z uniwersytetem w Linköping polegała na napisaniu oprogramowania do analizy wyników pomiarów elipsometrycznych otrzymanych dla litych materiałów krystalicznych i warstw metalicznych oraz wykonaniu wstępnej analizy właściwości optycznych badanych układów. Efektem tej współpracy są 4 publikacje. W ramach badań prowadzonych we współpracy z Uniwersytetem w Bochum brał udział w pracach dotyczących wpływu bombardowania jonami fosforu na strukturę absorpcyjną CdTe, których rezultaty opisano w jednej publikacji.

Kandydat uczestniczył w dwóch stażach przemysłowych w polskich firmach zajmujących się wytwarzaniem powłok nanoszonych magnetronowo. Zdobyte doświadczenie wykorzystał przy opracowaniu koncepcji powłok będących przedmiotem badań, których rezultaty przedstawił jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym.

Habilitant wykazał się również aktywnością w redagowaniu czasopism naukowych, pełniąc dwukrotnie rolę gościnnego edytora w czasopismach Crystals i Materials. Wykonał także 18 recenzji w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Jego aktywność w towarzystwach naukowych przejawia się w członkostwie Polskiego Towarzystwa Fizycznego od 2007 r.

Za działalność naukową po uzyskaniu stopnia doktora uzyskał liczne wyróżnienia i nagrody, m.in. stypendium naukowe Prezydenta Miasta Bydgoszczy dla wybitnych młodych naukowców, Nagrodę Naukową Politechniki Warszawskiej, 4 indywidualne i 4 zespołowe nagrody Rektora Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy za działalność naukową.

Podsumowując aktywność naukowo-badawczą dr inż. Łukasza Skowrońskiego realizowaną w krajowych i zagranicznych uczelniach i ośrodkach badawczych stwierdzam, że spełnia ona wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.

Habilitant wykazuje się również osiągnięciami w zakresie aktywności organizacyjnej. Pełni odpowiedzialne funkcje macierzystym uniwersytecie, będąc od 2012 r. kierownikiem Laboratorium Elipsometrii i Mikrostruktury Materiałów, od 2019 r. zastępcą przewodniczącego Rady Dyscypliny Nauki Chemiczne, a od 2020 r. członkiem senatu. Ponadto wykazał się zaangażowaniem w organizowaniu 2 krajowych konferencji naukowych. Kandydat współpracuje także z sektorem gospodarczym. Uczestniczył w wykonaniu kilkunastu ekspertyz na zamówienie przedsiębiorców.

Jego dorobek dydaktyczny obejmuje prowadzenie zajęć laboratoryjnych, ćwiczeń audytoryjnych oraz wykładów dla studentów UTP w Bydgoszczy. Od 2013 roku jest opiekunem naukowym Koła Naukowego Fizyków 'NABLA', którego działalność dotyczy fizycznych aspektów inżynierii materiałowej. Habilitant był promotorem 7 prac inżynierskich i 9 prac

magisterskich. Jest promotorem pomocniczym trzech doktorantów oraz opiekunem naukowym jednego. Za swoją działalność dydaktyczną i organizacyjną otrzymał dwie nagrody Rektora UTP.

Aktywność organizacyjna i dydaktyczna Habilitanta świadczy o zdobytym doświadczeniu i umiejętnościach w przekazywaniu i popularyzowaniu wiedzy związanej z prowadzonymi badaniami naukowymi.

Wniosek końcowy

Dr inż. Łukasz Skowroński swoją działalność naukową oparł na wykorzystaniu wiedzy z dziedziny fizyki w zagadnieniach związanych z inżynierią materiałową. Wskazane osiągnięcie naukowe, stanowiące podstawę postępowania habilitacyjnego, zatytułowane "Właściwości optyczne i mikrostruktura powłokowych układów interferencyjnych wytworzonych metodami magnetronowymi" ma formę cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych. Osiągnięcie Habilitanta stanowi wyraźnie wyodrębnioną część pracy zbiorowej i jest rezultatem Jego wieloletnich badań nad opracowaniem sposobów wytwarzania cienkich warstw oraz charakteryzowaniem ich mikrostruktury i właściwości, które wnoszą znaczny wkład w rozwój inżynierii materiałowej. Kandydat wykazuje się istotną aktywnością naukową realizowaną oprócz macierzystej uczelni także w kilku krajowych i zagranicznych uczelniach i instytucjach naukowych, spełniającą w zadowalającym stopniu kryteria wymagane do uzyskania stopnia doktora habilitowanego.

Stwierdzam zatem, że dr inż. Łukasz Skowroński spełnia wymagania stawiane osobom ubiegającym się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie inżynieria materiałowa.