

Prof. dr hab. Andrzej Wysmołek
Instytut Fizyki Doświadczalnej
Wydział Fizyki
Uniwersytetu Warszawskiego
ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa
tel. (022) 55 32 796

Warszawa, 28 maja 2019 r.

**Recenzja dorobku dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego
w związku z postępowaniem wszczętym 11 grudnia 2018 r. przez Radę
Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej
w sprawie nadania tytułu profesora nauk fizycznych**

Niniejszą recenzję dorobku przygotowałem w związku z postępowaniem wszczętym 11 grudnia 2018 r. przez Radę Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej w sprawie nadania tytułu profesora nauk fizycznych dr. hab. inż. Arturowi Podhorodeckiemu. W recenzji wziąłem pod uwagę znowelizowaną Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki jak również Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. 2017 poz.1789).

Dostarczone w związku z postępowaniem dokumenty zawierają wymagany rozporządzeniem, Autoreferat przedstawiający osiągnięcia naukowe dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego, zarówno z okresu przed uzyskaniem jak i po uzyskaniu habilitacji. Kandydat do tytułu umieścił w nim również informacje o osiągnięciach w zakresie opieki naukowej i kształcenia kadry, a także informacje o sporządzonych recenzjach w przewodach doktorskich, członkostwie w komisjach habilitacyjnych oraz działalności popularyzującej naukę. Do dokumentacji dołączona została Ankieta oceny osiągnięć naukowych po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego, sporządzona według wzoru określonego w Załączniku nr 2 do ww. Rozporządzenia, ze wskazaniem, które z tych osiągnięć uznaje za najważniejsze.

Po przeanalizowaniu powyższych dokumentów uważam, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki spełnia wymagania określone w art. 26 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r., dotyczące nadania tytułu profesora. Poniżej uzasadniam swoje stanowisko w sprawie nadania mu tytułu profesora nauk fizycznych.

Dr hab. inż. Artur Podhorodecki uzyskał stopień doktora w zakresie fizyki na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki, Politechniki Wrocławskiej na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Optyczne badania nanokrystalitów krzemowych oraz nanokrystalitów grup II-VI i III-V”. Przedmiotem tych badań były w szczególności nanokrystaliny domieszkowane jonami ziem rzadkich, dostępne dzięki współpracy z licznymi ośrodkami międzynarodowymi. Wykonanie badań spektroskopowych wymagało zbudowania nowych układów doświadczalnych do wzbudzania widm emisji w szerokim zakresie spektralnym oraz dla szerokiego zakresu temperatur. Dzięki wykorzystaniu nowych technik pomiarowych możliwe stało się analizowanie mechanizmów wzbudzania oraz relaksacji nośników w nanostrukturach półprzewodnikowych oraz w jonach ziem rzadkich. Badania realizowane w ramach doktoratu

stały się podstawą do 27 publikacji w czasopiśmie z listy filadelfijskiej, 13 prezentacji i wykładów na konferencjach naukowych oraz w ośrodkach naukowych w kraju i za granicą. Kandydat do tytułu był stypendystą w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego, otrzymał też stypendium za wyniki w nauce oraz Stypendium Maxa Borna, przyznawane przez Wrocławskie Centrum Akademickie. Jako doktorant brał udział w wielu szkoleniach i krótkoterminowych stażach naukowych w kraju i za granicą, między innymi we Francji i USA. Sama rozprawa doktorska została wyróżniona nagrodą Rektora PWr. oraz Nagrodą Prezesa Rady Ministrów RP.

Bardzo dobre dokonania naukowe z okresu studiów doktoranckich, zaangażowanie w popularyzację nauki oraz aktywna działalność na rzecz doktorantów została doceniona przez władze PWr. Od 1 października 2007 roku, dr hab. inż. Artur Podhorodecki został zatrudniony w Instytucie Fizyki Politechniki Wrocławskiej na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego i rozwijał badania różnego rodzaju nanostruktur domieszkowanych jonami ziem rzadkich. Badane materiały związane były z zastosowaniem w optoelektronice, fotowoltaice, fotonice a także biologii i medycynie. W ramach badań nad nanostrukturami krzemowymi skoncentrował się na oddziaływaniach jon-jon i procesami transferu energii pomiędzy jonami ziem rzadkich i a materiałem matrycy. Otrzymując finansowanie w ramach grantu KBN kierował pracą trzyosobowego zespołu, rozwijając warsztat badawczy o układy do badania absorpcji optycznej w podczerwieni oraz spektroskopii ramanowskiej. Efektem tych działań było szereg publikacji rozszerzających zrozumienie złożonych procesów fizycznych w nanostrukturach krzemowych domieszkowanych jonami ziem rzadkich, w tym Tb^{3+} , Er^{3+} , Nd^{3+} , Ce^{3+} , Pr^{3+} . Badania te prowadzone były we współpracy z szeregiem ośrodków zagranicznych, między innymi McMaster University w Kanadzie, Centre de recherche sur les Ions, les Matériaux et la Photonique (CIMAP) w Cean, we Francji, w których dr hab. inż. Artur Podhorodecki odbył staże krótkoterminowe – w sumie ponad trzy miesiące.

Praca nad materiałami porowatymi, koncentrowały się na badaniu charakterystyk zaniku emisji pobudzonej laserem UV (266 nm) w układzie mikroskopowym o wysokiej przestrzennej zdolności rozdzielczej. Badania te wprowadziły dr hab. inż. Artur Podhorodecki w tematykę fotoniki. Pomimo, że tematyka a ta nie była później rozwijana to na pewno stanowi ważny, rozszerzający horyzonty, element w jego karierze.

Kolejnym obszarem zainteresowań były badania nanokrystalicznych proszków, a w szczególności nanokryształów fluorkowych, które stały się głównym elementem rozprawy habilitacyjnej pt. „Optyczne badania nanostruktur domieszkowanych jonami ziem rzadkich”, stanowiącej podstawę do uzyskania stopnia doktora habilitowanego w roku 2013. Warto podkreślić, że w okresie od uzyskania doktoratu do habilitacji dr hab. inż. Artur Podhorodecki odegrał kluczową rolę w utworzeniu laboratorium spektroskopii nanokryształów oraz laboratorium syntezy oraz funkcjonalizacji nanokryształów półprzewodnikowych. Rozwój tych jednostek możliwy był dzięki pozyskaniu środków finansowych w ramach projektu LIDER, finansowanego z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. W tym czasie dr hab. inż. Artur Podhorodecki, kierując kilkoma zespołami badawczymi, rozszerzył swoje zainteresowania na obszar badań interdyscyplinarnych, w szczególności immunotoksyczności, neurotoksyczności oraz biofunkcjonalizacji nanokryształów, a także obrazowania *in vitro* oraz *in vivo*. Powyższe osiągnięcia w zakresie kierowania grupami badawczymi, zdolności organizacyjne oraz umiejętność pozyskiwania środków na badania naukowe oraz nawiązywaniu współpracy naukowej z różnymi ośrodkami dały świetne podstawy do dalszego rozwoju kariery naukowej dr. hab. inż. Artur Podhorodeckiego.

Po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego kariera dr. hab. inż. Artur Podhorodeckiego rozwijała się wręcz modelowo. Rozszerzał swoje zainteresowania na nowe obszary badawcze, w szczególności obrazowanie nanostruktur, na które zdobył finansowanie ze środków NCN w ramach projektu Sonata BIS pt. „Synteza i zaawansowane badania nanokryształów

w geometrii rdzeń płaszczyzn optycznie aktywnych w podczerwieni oraz ramach projektu FUGA pt. „Trójwymiarowa super-rozdzielcza mikroskopia fluorescencyjna z wykorzystaniem kropek kwantowych i nanokryształów fluorkowych aktywnych w podczerwieni”, realizowanego przez dr. B. Krajnika. Szczególnie ważne i interesujące jest w mojej opinii rozwinięcie metody wysokorozdzielczego obrazowania układów chemicznych i biologicznych, np. badania nanokryształów wprowadzanych do bakterii oraz komórek biologicznych. To są rzeczywiście zaawansowane badania interdyscyplinarne wykorzystujące narzędzia fizyczne do badania procesów i obiektów ważnych z punktu widzenia zastosowań w biologii i medycynie.

Błyskotliwy rozwój kariery naukowej dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego znajduje potwierdzenie w jego dorobku publikacyjnym, który obejmuje prestiżowe czasopisma, w tym *Nanoscale*, *Nanotechnology*, *Dalton Transactions*, *Physical Review B*, *Applied Nanoscience Journal*. Jego index Hirscha wynosi 19, liczba opublikowanych prac 105, w tym prawie 40 od czasu uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Suma cytowań jego prac bez autocytowań wynosi prawie 850 razy, a jego prace cytowano w ponad 800 pracach (stan na 25.04.2019). Warto zwrócić uwagę, że część z uzyskanych wyników stała się przedmiotem wniosków patentowych, z których dwa zostały już przyznane w 2018 r. Wiele z publikacji ma jako pierwszych autorów studentów i doktorantów co pokazuje, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki potrafi przyciągnąć do badań młodych naukowców. Trochę szkoda, że w dorobku kandydata do tytułu brakuje monografii, jednak mam nadzieję, że jest to tylko kwestia czasu. Pomimo tej uwagi, uzyskane przez dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego wskaźniki bibliograficzne sprawiają bardzo dobre wrażenie i świadczą o wysokiej jakości prowadzonych przez niego badań naukowych oraz jego znaczącym wkładzie w rozwój nauki w Polsce. Ten pozytywny obraz uzupełnia informacja o referatach zaproszonych, w szczególności na konferencjach międzynarodowych (26 referatów, w tym 15 po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego). O rozpoznawalności w skali międzynarodowej świadczą między innymi referaty zaproszone na prestiżowej konferencji ECS Meeting w Orlando (2014) oraz San Diego (2016) w USA oraz wystąpienie na 15th Asian Chemical Congress (2013), na których prezentował fizyczne aspekty badań nanokryształów, ich syntezy oraz obrazowania. Wygłosił też wiele referatów na seminariach w ośrodkach akademickich i instytutach naukowych w Polsce i za granicą (9 po habilitacji) co jest również pozytywną miarą jego rozpoznawalności w środowisku naukowym.

Imponująca jest liczba zrealizowanych oraz aktualnie realizowanych projektów badawczych. Przed uzyskaniem habilitacji dr hab. inż. Artur Podhorodecki był kierownikiem 4 projektów: 2 projektów Iuventus plus realizowanych w latach (2010-2011) oraz (2011-2013) finansowanych z MNiSW (łączenie na kwotę ponad 500 tys. zł), grantu badawczego NCN (2011-2013, na kwotę 312 tys. zł), projektu Lider, finansowanego z NCBiR (988 tys. zł). Razem daje ponad 1,8 mln zł. Po uzyskaniu habilitacji kierował (kieruje) 2 projektami Sonata Bis (2014-2019, 1,5 mln.), Opus (2018-2021, prawie 1,5 mln zł). Jest też opiekunem projektu FUGA (ok. 600 tys. zł) oraz beneficjentem Bonu na innowację (Program Operacyjny Województwa Dolnośląskiego). To bardzo dobre osiągnięcia w zdobywaniu środków na badania, które pozwalają efektywnie budować zespoły badawcze i rozwijać możliwości aparaturowe Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Warte podkreślenia jest aktywność w projektach międzynarodowych - dr hab. inż. Artur Podhorodecki był koordynatorem dwóch projektów współpracy dwustronnej z Polska-Czechy (NAWA, MNiSW), dwóch projektów w ramach International Visegrad Fund Strategic Grant (Polska-USA), programu Polonium (Polska-Francja) oraz projektu QNano Research Infrastructure w ramach 7 programu ramowego EU.

Jak już to wcześniej podkreślałem zainteresowania dr. hab. Artura Podhorodeckiego ewoluują i poszerzają się. W tym kontekście wydaje mi się, że szczególnie ważne są jego

dokonania nad rozwijaniem badań związanych z obrazowaniem i badaniami migotania emisji z pojedynczych nanokryształów fluorkowych oraz półprzewodnikowych. To są w mojej opinii bardzo wartościowe badania, które mają bardzo duży potencjał, również w zastosowaniu do układów biologicznych i są znaczącym osiągnięciem w skali światowej. Badania nanokryształów domieszkowanych ziemiami rzadkimi otworzyły nowe możliwości, co szczególnie jasno pokazuje publikacja „Percolation limited emission intensity from up-converting NaYF₄:Yb³⁺, Er³⁺ nanocrystals – a single nanocrystals optical studies”, opublikowane w czasopiśmie *Nanoscale* (IF 7.23) w roku 2018. Zastosowanie modu szerokiego pola pozwala określić z ilu nanokryształów uzyskuje się sygnał emisyjny i porównać z wynikami badań uzyskanych metodami pośrednimi. Mam nadzieję, że praca ta wkrótce zostanie dostrzeżona przez środowisko naukowe.

Warte podkreślenia jest to, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki z sukcesem wdraża rezultaty swoich badań naukowych. Ważnym etapem tego procesu jest patentowanie. W swoim dorobku ma szereg wdrożeń, zgłoszeń patentowych oraz dwóch przyznanych patentów. Współpracuje też aktywnie z otoczeniem społeczno-gospodarczym realizując prace badawczo rozwojowe dla firm takich jak Mastercooc, FutureSynthesis oraz MDM Electronics przy wsparciu Miasta Wrocław, czy też z firmą ColorPress, w ramach projektu Bon na innowacje.

W początkowej części Art. 26 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. czytamy: „Tytuł profesora może być nadany osobie, która uzyskała stopień doktora habilitowanego,posiada osiągnięcia naukowe znacznie przekraczające wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym; ...”. Natomiast o wymaganiach co do osiągnięć naukowych, stawianych w postępowaniu habilitacyjnym mówi Art. 16. 1., iż mają one stanowić „znaczący wkład autora w rozwój określonej dyscypliny naukowej....”

Po zapoznaniu się z osiągnięciami naukowymi, dorobkiem publikacyjnym, parametrami bibliometrycznymi, można jednoznacznie stwierdzić, że osiągnięcia naukowe dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego w zakresie fizyki eksperymentalnej. Potrafi on również bardzo skutecznie pozyskiwać fundusze na prowadzone badania, co przejawia się wieloma kierowanymi przez niego projektami.

W dalszej części Art. 26 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. czytamy, że tytuł profesora może być nadany osobie, która „posiada doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych lub odbyła staże naukowe w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, lub prowadziła prace naukowe w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych; ...”.

To co stanowi alternatywne warunki w Ustawie zostało spełnione przez dr. hab. Artura Podhorodeckiego z nadmiarem. Pewien niewielki niedosyt może budzić brak stażu długoterminowego (powyżej roku) w renomowanym zagranicznym ośrodku badawczym. W ankiecie znajdujemy informacje o licznych krótkoterminowych stażach badawczych (10 wizyt w sumie ponad 100 dni) oraz 4 stażach (2 w McMaster University, Kanada oraz 2 w CNRS, Orsay, Francja) w sumie trochę ponad 4,5 miesiąca. Wydaje się jednak, że powyższe staże, pomimo tego, że zakwalifikowałbym je jako krótkoterminowe, wpłynęły pozytywnie na rozwój kariery dr. hab. Artura Podhorodeckiego. Być może było to optymalne rozwiązanie w kontekście zobowiązań organizacyjnych oraz naukowych podjętych na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej.

Warunki Art. 26 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r., dotyczące przypadku dr. hab. inż. Artura Podhorodeckiego wymagają, aby osoba - kandydat do tytułu profesora posiadała „osiągnięcia w opiece naukowej – uczestniczyła co najmniej:

- a) raz w charakterze promotora w przewodzie doktorskim zakończonym nadaniem stopnia oraz
- b) raz w charakterze promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim zakończonym nadaniem stopnia lub uczestniczy w charakterze promotora w otwartym przewodzie doktorskim, oraz
- c) dwa razy w charakterze recenzenta w przewodzie doktorskim lub w przewodzie habilitacyjnym lub w postępowaniu habilitacyjnym”.

Dr hab. inż. Artur Podhorodecki z nadmiarem spełnia powyższe wymagania. W latach 2016-2018 wypromował on 23 doktorantów, jest aktualnie promotorem 1 doktoranta z otwartym przewodem doktorskim oraz opiekunem 3 doktorantów drugiego roku studiów doktoranckich. Dr hab. inż. Artur Podhorodecki był recenzentem w 4 przewodach doktorskich oraz członkiem w 5 komisji habilitacyjnych. Poza opieką nad pracami doktorskimi, prowadził prace inżynierskie (12 po habilitacji i jedną przed habilitacją) oraz prace magisterskie (6 przed habilitacją i 4 po habilitacji).

Biorąc powyższe pod uwagę stwierdzam, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki spełnia wymagania określone w Art. 26 Ustawy. Nie mam najmniejszej wątpliwości, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki jest bardzo dobrym kandydatem do tytułu profesora spełniającym wymogi formalne, o czym była mowa powyżej.

Należy podkreślić, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki jest bardzo dynamicznie rozwijającym naukę fizykiem doświadczalnym, który zbudował własny zespół badawczy. Jest bardzo zaangażowany w kształcenie młodych naukowców i znakomicie radzi sobie ze zdobywaniem funduszy na badania. Uczestniczy w wielu wartościowych współpracach krajowych i zagranicznych. Dynamicznie rozwija też swój warsztat badawczy, uzupełniając go o nowe metody eksperymentalne, a tematyka prowadzonych przez niego badań jest aktualna i interesująca skali światowej.

W ramach pracy na rzecz środowiska naukowego recenzuje artykuły w wielu czasopismach naukowych, w tym czasopismach z grupy o wysokim współczynniku wpływu, w szczególności *Advanced Materials*, *Nanoscale*, *Nature-Scientific Reports*, *J. Mat. Chem. C*. Zaproszenie do wykonania ponad 100 recenzji oznacza, że jest uznanym specjalistą w dziedzinie.

Za swoją działalność naukową dr hab. inż. Artur Podhorodecki otrzymał szereg nagród i wyróżnień – oprócz kilku nagród Rektora PWr, nagród w konkursach „Pomysł na biznes”, nagrody Prezesa Rady Ministrów RP za pracę doktorską w roku został odznaczony brązowym medalem za długoletnią służbę.

Dr hab. inż. Artur Podhorodecki był członkiem komitetów organizacyjnych szeregu konferencji międzynarodowych. Za najbardziej znaczące można uznać przewodniczenie komitetowi organizacyjnemu i naukowemu Sympozjum „*Nanoscaled Si, Ge, based materials: Fabrication, characterization, devices*” w ramach EMRS Fall Meeting, Warszawa, 2012.

Dr hab. inż. Artur Podhorodecki prowadził szereg wykładów kursowych i specjalistycznych dla studentów PWr. Wykłady te obejmowały zarówno fizykę ogólną jak też zagadnienia specjalistyczne związane z własnościami i spektroskopią nanostruktur. Prowadził też zajęcia laboratoryjne. Jest współautorem e-skryptów obejmujących zagadnienia z zakresu spektroskopii oraz właściwości nanostruktur i nanomateriałów. Te doświadczenia z pewnością owocują w efektywnym kształceniu młodej kadry związanej z jego zespołem badawczym.

W ramach działalności popularyzacyjnej prowadził wykłady z zakresu nanotechnologii w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki oraz w szkołach wrocławskich. Jest założycielem

oraz opiekunem naukowym koła studenckiego Optical Society of America OSA, które popularyzuje fizykę, a szczególnie optykę na terenie Wrocławia i Dolnego Śląska.

Podsumowując recenzję uważam, że dr hab. inż. Artur Podhorodecki jest bardzo dobrym kandydatem do tytułu profesora i jestem pewien, że jako profesor podejmie jeszcze wiele działań na rzecz rozwoju nauki, jej popularyzacji i wychowania młodej kadry.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wyzwał', written in a cursive style.