

Wrocław 08 maja 2019

Prof. Dr hab. inż. Przemysław Dereń
Instytut Niskich Temperatur
i Badań Strukturalnych PAN
im. W. Trzebiatowskiego we Wrocławiu
ul. Okólna 2
50-422 Wrocław

Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego –
profesora Wydziału Podstawowych Problemów Techniki
Politechniki Wrocławskiej
w związku z postępowaniem
o nadanie tytułu naukowego profesora

1. Dane biograficzne oraz przebieg kariery zawodowej kandydata

Dr hab. inż. Artur Piotr Podhorodecki urodził się 5 lipca 1978 roku w Legnicy. Studia magisterskie odbył na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki (PPT) Politechniki Wrocławskiej. Tytuł magistra uzyskał w 2003 r. za pracę magisterską pt. *Optyczne badanie struktur laserowych InGaAsP*.

Jego praca doktorska była poszerzeniem i kontynuacją badań prowadzonych podczas studiów magisterskich. Podczas studiów doktoranckich na swoim macierzystym Wydziale PPT w latach 2003-2007 badał nanokrystaliny GaN oraz struktury rdzeń/powłoka CdSe/ZnS a także nanokrystaliny krzemu Si_xO_y wytrącane w matrycach tlenkowych. Pracę doktorską z dziedziny nauk fizycznych pt. *„Optyczne badania nanokrystalitów krzemowych oraz nanokrystalitów grupy II-VI i III V”*, za którą otrzymał nagrodę Rektora Politechniki Wrocławskiej oraz Prezesa Rady Ministrów RP, obronił w 2007 r.

Natomiast stopień naukowy doktora habilitowanego uzyskał również w dziedzinie Nauk Fizycznych w 2013 roku na Politechnice Wrocławskiej. Tematyka rozprawy habilitacyjnej: „**Optyczne badania nanostruktur domieszkowanych jonami ziem rzadkich**” jak można sadzić po tytule pokrywała się z wcześniejszymi zainteresowaniami naukowymi Kandydata, niestety w autoreferacie Autor nie wymienia prac które zostały przedstawione jako najważniejszego osiągnięcie habilitacyjne. Zwracają moja uwagę jego trzy prace opublikowane po uzyskaniu doktoratu:

- Hao X.J., Podhorodecki A.P., Shen Y.S., Zatoryb G., Misiewicz J., Green M.A., „*Effects of Si-rich oxide layer stoichiometry on the structural and optical properties of SiQD/SiO₂ multilayer films*”, *Nanotechnology* **20** (2009) 485703
- Akhtar J., Afzaal M., Banski M., Podhorodecki A., Syperek M., Misiewicz J., Bangert U., Hardman S.J.O., Graham D.M., Flavell W.R., Binks D.J., Gardonio S., O'Brien P., „*Controlled synthesis of tuned bandgap nanodimensional alloys of PbS_xSe_{1-x}*”, *Journal of the American Chemical Society*, **133** (2011) 5602.
- Banski M., Podhorodecki A., Misiewicz J., Afzaal M., Abdelhady A.L., O'Brien P., „*Selective excitation of Eu³⁺ in the core of small β-NaGdF₄ nanocrystals*”, *Journal of Materials Chemistry C*, **1** (2013) 801.

Te trzy prace są najczęściej cytowanymi pracami Kandydata; według Scopus liczba cytowań wynosi 77, 41, 41, odpowiednio, a łączny czynnik oddziaływania (ang. Impact Factor (IF)) tych czasopism wynosi ponad 23,7. Są to reprezentatywne trzy prace obrazujące główne zainteresowania naukowe Dr Podhorodeckiego.

Od 2015 roku dr hab. inż. Artur Piotr Podhorodecki zajmuje stanowisko profesora Politechniki Wrocławskiej pracując na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki

2. Osiągnięcia naukowe Dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego po uzyskaniu habilitacji.

Dr hab. inż. Artur Piotr Podhorodecki jako swoje „osiągnięcia naukowe znacznie przekraczające wymagania stawiane w postępowaniu habilitacyjnym” przedstawia zbiór dziewięciu publikacji z których pierwsza została zawarta w jego dokumentacji habilitacyjnej. Jak wynika z tego zestawienia, Dr Podhorodecki po 2013 roku tj. po uzyskaniu stopnia doktora habilitowanego kontynuował badania fluorków NaYF₄ oraz NaGdF₄ domieszkowanych jonami Yb³⁺, Er³⁺.

Matryca NaYF₄ domieszkowana parą jonów Yb³⁺, Er³⁺ jest badana od 1971 r. gdy G. Blasse i A. Bril opatentowali tzw. quantum cutter a w tym samym roku J.L. Sommerdijk opublikował pierwsze doniesienie o konwersji w górę (ang. up-conversion). NaYF₄ to najprawdopodobniej jedna z najwydajniejszych matryc służących do up-conversion, w której sprawność energetyczna wynosi ponad 5% (prace K. Kramera i H.U. Gudel'a a sprawność kwantowa jest bliska 50% (prace A.Meijerinka). W tym gąszczu publikacji o upconversion w NaYF₄: Gd³⁺, Yb³⁺, Er³⁺ (ponad 740 publikacji wg Scopus) dr. hab. Podhorodecki znalazł swoją tematykę w której koncentruje się na aspektach preparatyki tj. technologii wzrostu kryształów o rozmiarach poniżej 10 nm, na wytworzenia próbek NaYF₄ o strukturze płaszc rdzeń oraz na aspekcie aplikacyjnym tj. zastosowaniu tych struktur w biologii i medycynie. Są to prace które mieszczą się kilku dyscyplinach naukowych: inżynierii materiałowej oraz naukach medycznych lub naukach fizycznych a za szczególnie cenne uważam cztery prace:

- A. Nocolak, A. Podhorodecki, G. Pawlik, M. Bański and J. Misiewicz, „*Ion-ion interactions in β -NaGdF₄: Yb³⁺, Er³⁺ nanocrystals - effect of ions concentration and their clustering*”, *Nanoscale*, 7 (2015) 13784
- A. Nocolak and A.Podhorodecki, „*Size and shape effects in β -NaGdF₄: Yb³⁺, Er³⁺ nanocrystals*”, *Nanotechnology*, 28 (2017) ,175706.
- A. Podhorodecki, B. Krajnik, L. W. Golacki, U. Kostiv, G. Pawlik, M. Kaczmarek, D. Horak, „*Percolation limited emission intensity from up-converting NaYF₄: Yb³⁺, Er³⁺ nanocrystals - a single nanocrystals optical Studies*”, *Nanoscale* 10 (2018) 21186.
- G.Pawlik, J.Niczyj, A.Nocolak, W. Radosz, A.Podhorodecki, „*Multiband Monte-Carlo modelling of up-conversion emission in sub 10 nm NaYF₄:Yb³⁺, Er³⁺ nanocrystals - effect of Yb³⁺ content*”, *J. Chem. Phys.* 146 (2017) 244111.

W badaniach struktur nanometrycznych wielu autorów donosiło, że intensywność emisji nanokryształów znacząco maleje wraz ze zmniejszaniem ich rozmiarów. Podawane przez nich przyczyny osłabienia związane były z efektami powierzchniowymi, słabszą krystalizacją. Pomimo wielu prac spektroskopowych w których badano struktury nano wyjaśnienie przyczyn ich bardzo niskiej wydajność kwantowej pozostaje nadal ważnym problemem do rozwiązania. Natomiast Dr hab. Podhorodecki w serii prac cytowanych powyżej zajmuje się badaniem wydajności emisji biorąc pod uwagę wpływ stężenia domieszki jonów Er³⁺ oraz Yb³⁺. Wykazuje, że właściwości fizyczne lantanowców, podobnie jak wielkość jonów, silnie wpływają na morfologię oraz wielkość nanokryształów a przez to pośrednio na wydajność emisji, oraz że formowanie się pożądaney

fazy β przy wysokich stężeniach zależy od stężenia domieszki; np. przy wysokich stężeniach Yb^{3+} uzyskuje się najmniej pożądaną fazę sześcienną nanokryształów NaYF_4 . Dr hab. Podhorecki bada wpływ agregacji domieszki i wykazuje, że obniżenie intensywności emisji a w konsekwencji znaczną redukcję czasu zaniku emisji przy zmniejszeniu rozmiaru nanokryształów można zrozumieć, jeśli założymy, że agregacja jonów domieszki w nanokryształach jest zależna od ich wielkości. Wraz ze współpracownikami wykazał, że agregacja ma wpływ nie tylko na relaksację, ale także na mechanizmy wzbudzania jonów Er^{3+} . W konsekwencji agregacja ma wpływ na zanik emisji jonów Er^{3+} . Dowiedziono również, że w przypadku dużych nanokryształów obserwujemy jednorodny rozkład jonów domieszki, i w konsekwencji niepromieniste opróżnianie poziomów emitujących jest słabsze niż dla małych nanokryształów. Wykazano również, że agregacja jonów może być zmniejszona dla małych nanokryształów, gdy są pokryte niedomieszkowanym płaszczem. Jest to spowodowane dyfuzją jonów domieszki z rdzenia do regionu płaszczka.

Według mnie najważniejsza praca Kandydata ukazała się niedawno; jest to trzecia praca z powyższej listy. Jej autorzy przedstawiają w niej wyniki pomiarów pojedynczych nanokryształów w modzie szerokiego pola. Zastosowana technika pozwala na określenie z ilu nanokryształów został zebrany sygnał a także pozwala określić emisję z jednej próbki. Uzyskane wyniki pomiarów posłużyły do wykazania przydatności modelu dyssypacji energii wzbudzenia w którym zastosowano do jej opisu teorię perkolacji opisaną przez Stauffera i Aharony'ego. Co ciekawe zastosowane obliczenia pozwoliły potwierdzić optymalne stężenia domieszek wyznaczone wcześniej na podstawie wielu eksperymentów wykonanych przez innych badaczy. Wykazano również, że wyznaczone tą metodą stężenia domieszek są poprawne jedynie dla próbek bez płaszczka. W przypadku próbek o strukturze rdzeń płaszcz potrzebna jest osobna analiza.

Modelowanie numeryczne wykorzystano również w ostatniej cytowanej powyżej pracy w której użyto stochastyczny model Monte Carlo do opisu krzywych zaniku emisji w 10 nm kryształach $\text{NaYF}_4: \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+}$ oraz do opisu widm emisji zależnych od mocy. Uzyskano zgodność ilościową między danymi eksperymentalnymi a modelowaniem.

Natomiast pozostałe cztery prace tj.:

- o D.Horak, U. Kostiv, V. Patsula, A. Noculak, A. Podhorodecki, D. Vetvička, P. Poučkova, Z.Sedlakova, „*Phthalocyanine-conjugated upconversion NaYF₄:*

Yb³⁺/Er³⁺@SiO₂ nanospheres for NIR-triggered photodynamic therapy”, Chem. Med. Chem. 12 (2017) 2066-2073.

- B. Sojka, A.Liskova, M.Kuricova, M. Bański, J.Misiewicz, M.Dusinska, M.Horvathova, S.Ilavská, M. Szabova, E. Rollerova, A. Podhorodecki, J.Tulinska, „*The effect of core and lanthanide ion dopants in sodium fluoride based nanocrystals on phagocytic activity of human blood leukocytes*”, J. Nanoparticles Res. 19, (2017) 68.
- Wozniak, A.Noculak, J. Gapiński, D. Kociołek, A. Boś-Liedke, T. Zalewski, B.F. Grześkowiak, A.Kołodziejczak, M. Bański, S. Jurga, J. Misiewicz, A. Podhorodecki, „*Cytotoxicity and Imaging Studies of JI- NaGdF₄: Yb³⁺/Er³⁺@PEG-Mo Nanorods*”, RSC Advances 6 (2016) 95633.
- R.Bilyy and A.Podhorodecki, „*Can we use rare-earth nanocrystals to target glycans for the visualization of melanoma?*”, Nanomedicine 10 (2015) 1997.

opisują wyniki badań toksyczności nanokryształów NaYF₄ i NaGdF₄ oraz próby ich zastosowania w biologii i medycynie. Prace te wpisują się w ogólnoswiatowy trend badań tych nanokryształów. Jak wspomniano wyżej matryce NaYF₄ domieszkowane Yb i Er wykazują najwyższy stopień efektywności konwersji wzbudzenia w podczerwieni na emisję widzialną. Zatem zastosowanie NaYF₄ w biologii staje się oczywiste gdy przypomnimy, że promieniowanie podczerwone wnika najgłębiej w tkankę biologiczną.

3. Doświadczenie dr hab. inż Artura P. Podhorodeckiego w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, odbyte staże naukowe w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, lub prowadzenie prac naukowych w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych.

Dr hab. inż. A. Podhorodecki ma bardzo bogate doświadczenie w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty finansowane w drodze konkursów krajowych.

Pierwszy projekt którym kierował przypada na okres przed habilitacją, gdy w latach 2011 – 2014 był kierownikiem Grantu NCBiR „Lider” nr 014/L-2/10 pt.: „*Synteza Nanokryształów Półprzewodnikowych Domieszkowanych Lantanowcami do Zastosowań w Bio-Nano Medycynie*”.

Drugi z projektów którym kieruje pojawił się po habilitacji tj. w roku 2014 a jego zakończenie ma miejsce w roku bieżącym tj. 2019. To projekt badawczy NCN

Sonata Bis 3 o numerze 2013/10/EST5/00651 pt.: „Synteza i badanie nanokryształów w geometrii rdzeń płaszczy optycznie aktywowanych w podczerwieni”.

Natomiast trzeci projekt uzyskany w 2018 roku to projekt OPUS 14 nr 2017/27/B/ST5/01209 pt. „Cienkowarstwowe źródła światła o przestrajalnej emisji w zakresie 1000-2000 nm bazujące na koloidalnych półprzewodnikowych strukturach kwantowych”, a jego zakończenie przypada w 2021 r.

Dr hab. A. Podhorodecki odbył cztery zagraniczne staże naukowe. Dwa przed uzyskaniem stopnia doktora. Są to pobyty 30 dniowe w Centre de Sciences Nucléaires et de Sciences de la Matière w Orsay we Francji, kolejno w 2005 i 2006 roku. Po uzyskaniu stopnia doktora spędził 30 oraz 50 dni na dwóch stażach naukowych w McMaster University w Hamilton w Kanadzie, kolejno w latach 2010 i 2011 r. Dodatkowo Kandydat odbył 3, 5 oraz 10 dniowe wizyty (osiem w sumie) w Kanadzie, Francji, Rumunii, Włoszech i Białorusi.

Prowadzenie prac naukowych w innych niż macierzysta instytucjach naukowych jest realizowane przez Dr hab. A. Podhorodeckiego na zasadzie współpracy naukowej z kilkoma grupami. Kandydat wymienia tu współpracę z następującymi grupami naukowców:

- Prof. P. Masher z MacMaster University, Hamilton, Kanada,
- Dr W. Jadwisieńczyk, z Ohio University, Athens, USA
- Prof. F. Gourbilleau, CIMAM, Cean, Francja
- Prof. D. Horak, Czech Academy of Sciences, Praga, Czechy,
- Dr R. Billy, Instytut Biologii Komórki NASU. Lwów, Ukraina,
- Dr J. Tulinska .Medical University, Bratysława, Słowacja
- Prof. N.V. Gaponenko, Białoruski PAństwowy Uniwersytet Informatyki i Radioelektroniki, Minsk Białoruś,
- Dr J.C. Pivin, CNRS Orsay, Francja.

4. **Osiągnięcia Dr hab. inż. Artura P. Podhorodeckiego w opiece naukowej (kandydat uczestniczył 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. A. Podhorodecki spełnia te kryteria gdyż był promotorem dwóch prac doktorskich zakończonych nadaniem stopnia doktora, są to nast. doktoraty:

- dr Agnieszka Noculak, tytuł rozprawy doktorskiej: „Synteza i badanie właściwości optycznych nanokryształów $\text{NaGF}_4 : \text{Yb}^{3+}, \text{Er}^{3+} (\text{Tm}^{3+})$ ”, data nadania stopnia doktora: czerwiec 2016 r.
- dr Bartłomiej Sojka, tytuł rozprawy doktorskiej: „Funkcjonalizacja i badania spektroskopowe nanokryształów fluorkowych do zastosowania w biomedycynie”, data nadania stopnia doktora: maj 2018 r.

oraz jest promotorem aktualnie otwartego przewodu doktorskiego:

- mgr Łukasz Gołacki, proponowany tytuł rozprawy doktorskiej: „Advanced optical investigations of core-shell nanocrystals optically active in infrared spectra range” data wszczęcia przewodu nie podano planowane zakończenie doktoratu w 2019r.

Kandydat recenzowała cztery doktoraty tj:

- Andy Shang-Yuan Hsieh: „*Investigations of Si/SiO₂ and Si/SiO_x Quantum Well Structures for Applications as Energy Selective Contacts and All-Silicon Tandem Cells*,”; Jednostka realizująca przewód: The University of New South Wales, Sydney, Australia; 2012 r.
- mgr inż. Izabella Kamińska: „*Nanostruktury tlenkowe domieszkowane lantanowcami lub metalami przejściowymi do obrazowania medycznego*”; Jednostka realizująca przewód: IFPAN, Warszawa; 2016 r.
- mgr Marcin Stachowicz: „*Spektroskopowe badania domieszkowanych erbem warstw epitaksjalnych GaN, InGaN i struktur GaN: Er/AlN*”; Jednostka realizująca przewód: IFPAN, Warszawa; 2017 r.
- mgr Jakub Kobak, „*Spektroskopowe badania anizotropii kropek kwantowych CdTe z pojedynczymi jonami kobaltu*”, Instytut Fizyki Doświadczalnej, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, Wrzesień 2017.

Dr A. Podhorodecki był również członkiem pięciu komisji habilitacyjnych, w tym recenzentem w dwóch przewodach habilitacyjnych tj.:

- dr Piotr Wojnar, „Wpływ efektu polaronu magnetycznego na rozpraszanie Raamana z odwróceniem spinu w objętościowym CdMnTe”, IFPAN, Warszawa; 2017 r.,
- dr Krzysztof Wisniewski, „Badanie procesów rekombinacji promienistej w wybranych materiałach domieszkowanych jonami europu przy użyciu wysokich ciśnień hydrostatycznych”, UMK, Toruń 2018 r.

5. Działalność dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego popularyzującą naukę.

Kandydat popularyzuje fizykę a w szczególności optykę na terenie Wrocławia i Dolnego Śląska. Realizuje to poprzez działalność w studenckim kole naukowym Optical Society of America (OSA), którego jest założycielem i opiekunem naukowym. W przeszłości był również prezesem koła naukowego SPIE zajmującego się również popularyzacją nauki wśród młodzieży.

W ramach działalności koła naukowego SPIE oraz OSA brał udział w pokazach popularyzujących fizykę które przygotowywał wraz z członkami kół naukowych. Kandydat wymienia tu trzynaście różnych wydarzeń popularyzujących fizykę w tym:

- Wykład pt. Nanotechnologia dla XIV LO, Wrocław (2014).
- Wykład i seria doświadczeń dla gimnazjów Wrocławia popularyzujących Fizykę pt. Nanotechnologia (2013).
- Wykład popularyzujący Fizykę dla szkół średnich Wrocławia pt. Nanotechnologia (2012).
- Seria wykładów popularyzujący fizykę pt. Nanotechnologia w III, XIII LO, Wrocław (2009).
- Wielokrotne organizowanie zwiedzania laboratoriów Instytutu Fizyki dla studentów oraz uczniów gimnazjów oraz liceów (2008, 2009).
- Udział w Dolnośląskim Festiwalu Nauki (2006, 2007).
- Udział w targach edukacji TARED (2005, 2006).
- Współorganizowanie imprezy „Cyrk Fizyczny" (2006).
- Wykład popularno-naukowy w ramach targów edukacji TARED (2005).

6. Podsumowanie osiągnięć dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego

Analizę dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego Dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego przeprowadziłem na podstawie Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki, tekst ujednolicony Dz. U. Warszawa z dnia 27 września 2017 r. Poz. 1789 , oraz na podstawie Rozporządzenia 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. Warszawa, 30 września 2016 r. Poz. 1586. Kryteria nadania tytułu profesora zostały precyzyjnie określone w wyżej wymienionych aktach prawnych, omówiłem je kolejno w punktach 2 - 5 przedstawionych powyżej.

Dorobek naukowy dr hab. inż. A. Podhorodeckiego jest znaczący, zwłaszcza do habilitacji. Opublikował on już 110 prac naukowych z tzw. Listy Filadelfijskiej; według bazy Scopus jego prace były cytowane 745 razy (bez uwzględnienia autocytoowań) a indeks Hirscha „h” wynosi 16. Podane wartości przez Kandydata w autoreferacie (h=19) pochodzą z Web of Science, która uwzględnia wszystkie cytowania, włącznie z autocytoowaniami. Po uzyskaniu habilitacji Dr Podhorodecki opublikował 37 prac. Tematyka jego badań rozwija się od początku działalności naukowej obejmując coraz szersze aspekty zaczynając od kropek kwantowych grupy II – IV poprzez cienkie warstwy domieszkowane jonami ziem rzadkich czy nanoporowate materiały wypełnione zol-żelami domieszkowanymi jonami ziem rzadkich do nanoproszków fluorkowych oraz struktur rdzeń-płaszcz β -NaXF₄: (gdzie X= Gd, Y) domieszkowanych jonami Yb³⁺, Er³⁺ w których badał wraz ze współpracownikami konwersję fotonów w górę.

Badania tych ostatnich struktur wykazane zostały przez Kandydata jako swoje największe osiągnięcie naukowe po uzyskaniu habilitacji. W zestawieniu tym Kandydat podaje osiem prac oraz przywołuje jedną, tytułem wstępu, zgłoszoną wcześniej do habilitacji. Z tych ośmiu prac cztery można przypisać do nauk fizycznych a następne cztery mają charakter interdyscyplinarny i należą zarówno do dziedziny nauk fizycznych, technicznych (inżynieria materiałowa) oraz medycznych. To według mojej opinii bardzo dobrze gdy razem pracują specjaliści z różnych dziedzin, gdyż właśnie wtedy można oczekiwać nie tylko dobrych wyników z dziedziny badań podstawowych ale również aplikacyjnych.

Najwięcej miejsca w swojej ocenie poświęciłem jednak czterem pracom z pierwszej grupy (pkt. 2 powyżej) gdyż dotyczą bezpośrednio wniosku Kandydata o nadanie tytułu profesora nauk fizycznych. Szczególnie uważam za cenne dwie

prace opublikowane w *Nanoscale* kolejno w 2015 i 2018 roku, omówiłem je bardziej szczegółowo powyżej, są to:

- „Ion-ion interactions in β - $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Er}^{3+}$; nanocrystals - the effect of ion concentration and their clustering”,
- „Percolation limited emission intensity from upconverting $\text{NaYF}_4:\text{Yb}^{3+},\text{Er}^{3+}$ nanocrystals-a single nanocrystal optical study”.

To bardzo starannie przygotowane i napisane prace, które w elegancki sposób przedstawiają wyniki oraz wyjaśniają je stosując numeryczną symulację Monte Carlo oraz model perkolacji. Uważam, że wraz z dodatkowymi pracami (patrz pkt. 2 recenzji) prace te spełniają wymagania stawiane w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. Jestem pewien, że Dr hab. inż. Artur Podhorodecki jest wybitnym specjalistą w dziedzinie fizyki ciała stałego i z ciekawością czekam na jego dalsze prace..

Doświadczenie dr hab. inż. Artura Podhorodeckiego w kierowaniu zespołami badawczymi realizującymi projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych jest bardzo dobre. Jest to bez wątpienia naukowiec, który doskonale organizuje swoje zaplecze badawcze i zdobywa na nie środki finansowe.

Wymaganie określone jako „Odbyte staże naukowe w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych, lub prowadzenie prac naukowych w instytucjach naukowych, w tym zagranicznych” jest również spełnione przez dr hab. Podhorodeckiego. Jego staże naukowe odbyte podczas studiów doktoranckich oraz tzw. Post-Doc owocują dzisiaj nawiązaną liczną współpracą międzynarodową.

Wymagania Ustawy dotyczące opieki naukowej, podobnie jak wymagania dotyczące dorobku naukowego, są spełnione w nadmiarze przez Dr hab. A. Podhorodeckiego. Kandydat wypromował już dwóch doktorów oraz jest promotorem otwartego przewodu doktorskiego, recenzował doktoraty oraz wnioski habilitacyjne. Wygłosił po habilitacji piętnaście zaproszonych wykładów konferencyjnych oraz dziewięć zaproszonych seminariów.

Podobnie spełnione są wymagania dotyczące promocji nauki w postaci działań popularnonaukowych, Dr Podhorecki jest bardzo aktywny w tej dziedzinie (mówiono to powyżej w punkcie 5).

Oprócz tych wymogów formalnych które dr hab. A. Podhorodecki spełnia chcę podkreślić, że wykonuje on dodatkowo imponującą pracę dydaktyczną.. Prowadził sześć tematycznych wykładów w tym autorskie np: *Nanoscale Physics* (j.ang.), *Nanokryształy - otrzymywanie i zastosowania*, *Fizyka Struktur Zerowymiarowych* czy *Nanostruktury i Nanokryształy półprzewodnikowe* oraz *Spektroskopia*

Nanostruktur. Prowadzi laboratoria w tym laboratoria przygotowane przez Kandydata takie jak: Solid State Physics (j.ang.), Nanoscale Physics (j.ang.), Fizyka Struktur Zerowymiarowych, Optyczna spektroskopia nanostruktur, Spektroskopia Nanostruktur. Dodatkowo do jego obowiązków należy prowadzenie seminariów i ćwiczeń rachunkowych.

Współorganizował trzynaście konferencji i seminariów naukowych. Jest aktywny w konsorcjach i sieciach badawczych oraz we współpracy z przemysłem dla których realizował prace B+R.

Podsumowując stwierdzam że wniosek Dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego jest kompletny oraz odpowiada wymogom stawianym w art. 26 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst ujednolicony Dz. U. Warszawa z dnia 27 września 2017 r. Poz. 1789) w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. W związku z tym udzielam swojego poparcia dla wniosku Dr hab. inż. Artura Piotra Podhorodeckiego o nadanie tytułu profesora nauk fizycznych.

Przemysław Berek