

Prof. dr hab. Stanisław Chwirot
Instytut Fizyki
Uniwersytet Mikołaja Kopernika
ul. Grudziądzka 5; 87-100 Toruń

Ocena osiągnięć dra Tomasza J. Antosiewicza ubiegającego się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

Podstawą wniosku o nadanie dr. T.J. Antosiewiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego jest zbiór 8 wieloautorskich publikacji dotyczących badań nad absorpcją światła w metalowych nanostrukturach o rosnącym stopniu skomplikowania, od uporządkowanych systemów nanoanten do układów amorficznych. W autoreferacie Habilitant w sposób zwięzły, na pięciu stronach omawia przesłanki, które skłoniły Go do podjęcia tych badań oraz ocenia swój udział w wykonaniu poszczególnych zadań badawczych, których wyniki przedstawiono w tych artykułach.

Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta

Habilitant jest współautorem 46 artykułów naukowych w czasopismach uwzględnianych na liście JCR. Trzydzieści siedem z tych publikacji ukazało się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. Podstawę wniosku o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego stanowi cykl 8 publikacji, a pozostałe to również owoc badań w szeroko rozumianej dziedzinie optycznych własności metamateriałów, szczególnie nanostruktur plazmonicznych. Sumaryczny współczynnik wpływu artykułów habilitanta określony na dzień złożenia wniosku wynosi 277 w tym 44 dla prac stanowiących przedłożone osiągnięcie naukowe. Publikacje Wnioskodawcy miały 400 cytowań bez autocytowań, z indeksem Hirscha $H=16$.

Charakterystyczną cechą naukowego dorobku Habilitanta jest jego spójna tematyka zawierająca się w dziedzinie nanoplazmoniki, Wszystkie Jego publikacje są wieloautorskie i powstały przy różnym zaangażowaniu Habilitanta, ale często Jego udział był bardzo znaczący, a fakt zróżnicowanego składu zespołów autorskich doskonale odzwierciedla otwartość dr T.J. Antosiewicza na podejmowanie nowych zagadnień oraz umiejętność pracy w zespołach badawczych, w tym międzynarodowych. Odnotować należy również rzetelność samooceny Wnioskodawcy przy ocenie Jego wkładu w powstanie każdej z tych publikacji. Takie cechy dobrze rokują dla przyszłych sukcesów Habilitanta, jako samodzielnego pracownika naukowego i organizatora prac badawczych.

Badania Habilitanta leżą w całości w zakresie optyki nowych materiałów i układów plazmonicznych. Ta dziedzina, współcześnie zapoczątkowana około 20 lat temu jest obecnie jednym z gorących obszarów współczesnej optyki i fizyki materiałów,

choć jej początków szukać można w prowadzonych ponad 100 lat temu pracach Wooda dotyczących anomalności w działaniu metalicznych siatek dyfrakcyjnych i teoretycznych wyjaśnieniach tych efektów z lat czterdziestych. Obecny dynamiczny rozwój dziedziny stymulowany jest z jednej strony postępowaniem w technologii nanomateriałów oraz teorii oddziaływań światła z układami o wymiarach znacznie mniejszych od długości fali, a z drugiej szerokim spektrum możliwych praktycznych zastosowań, od różnego rodzaju czujników, po układy fotowoltaiczne oraz systemy fotokatalityczne.

Zestaw ośmiu prac dra T.J. Antosiewicza przedstawiony przez Niego, jako dokumentacja szczególnego osiągnięcia naukowego, mającego stanowić podstawę przyznania stopnia naukowego doktora habilitowanego w znacznej mierze związany jest właśnie z modelowaniem i badaniem własności nowych układów fotokatalizy plazmowej. To obszar intensywnie badany w skali światowej w ostatnich latach, przy czym niezależnie od szczegółów proponowanych układów, kluczowym zagadnieniem zawsze jest efektywność procesów absorpcji i transferu energii promienistej do podukładu katalitycznego. Przedstawione w przedłożonych publikacjach i autoreferacie Habilitanta badania prowadzone w latach 2012-2015 stanowią niewątpliwie ważny wkład do rozwoju tej dziedziny. Świadczą o tym zarówno ranga czasopism, w których publikowane były wyniki jak i cytowania tych prac przez inne grupy badawcze. Wszystkie z ośmiu prac są wieloautorские, jednak zarówno wyjaśnienia dra T.J. Antosiewicza jak i oświadczenia współautorów potwierdzają Jego znaczący wkład w opisywane badania i uzasadniają uznanie ich za wymagane ustawą osiągnięcie naukowe Habilitanta.

Istotnie nową ideą będącą przewodnią linią zaprezentowanych prac jest pomysł zastosowania heterometalicznych optycznych nanoanten złożonych z typowej części złotej lub srebrnej stowarzyszonej z elementem wykonanym z metalu o właściwościach katalitycznych. Taka struktura, odpowiednio zoptymalizowana miałaby umożliwiać osiągnięcie celów przyświecających wszystkim badaczom z dziedziny fotokatalizy plazmowej – rozszerzenie widma światła efektywnie absorbowanego przez system oraz wydajny transport energii świetlnej do podjednostki katalitycznej. Cykl początkuje praca „I” poświęcona badaniu własności nanostruktur „kanapkowych” w formie nanodysków odpowiednio Au i Pd rozdzielonych dielektrykiem. Wyniki doświadczalne i analiza teoretyczna pokazały, że istotnie w takim układzie następuje efektywny transfer energii od dysku Au, w którym wzbudzany jest rezonans dipolowy do dysku Pd, który polaryzowany jest zasadniczo przez pole dysku Au, a nie przez padające światło. W pracy „II” rozszerzono analizę układu Au-Pd porównując jego własności z bardziej typowymi nanoantennami Au-Au oraz oceniając wpływ wzajemnych rozmiarów elementów Au i Pd na własności optyczne systemu i efektywność transferu energii do Pd. Wykazano, że dla małych odległości i wymiarów dysku Pd osiągane jest nawet ośmiokrotne zwiększenie absorpcji w stosunku do referencyjnego systemu w formie pojedynczego dysku Pd. Praca „III” stanowi kontynuację wcześniejszych badań i rozszerza je na systemy

stworzone z metali interesujących ze względu na możliwe zastosowania: rutenu, rodu, wanadu i platyny oraz srebra jako materiału rezonatora optycznego. Jej istotnym wynikiem jest wskazanie ogólnych wytycznych dla konstruowania heterometalicznych nanostruktur z metalem katalitycznym, zdolnych do absorbowania światła w zakresie widma słonecznego (istotne z punktu widzenia aplikacji fotokatalitycznych). W pracy „IV” opisano badania mające na celu odniesienie wcześniejszych rozważań do struktur bliskich możliwym zastosowaniem praktycznym. Wskazano, że proponowane podejście łączy w sobie możliwość stosowania nanodysków Pd o średnicach typowych dla zastosowań katalitycznych przy zapewnieniu dużej efektywności konwersji energii świetlnej na energię aktywacji Pd. W bardziej typowym podejściu innych badaczy ukierunkowanym na bezpośrednią fotokatalizę plazmoniczną niewielkie średnice nanocząstek Pd (mniejsze niż 10 nm) stanowiły barierę dla wystąpienia wzmocnienia plazmonowego przy oświetleniu światłem słonecznym. Tematyka pracy „V” odbiega nieco od wcześniejszych badań i dotyczy struktury plazmonowo-ekscytonowej złożonej ze sferycznej nanocząstki Au pokrytej powłoką barwnika. Kończące przedłożony zbiór prac badania opisane w publikacjach VI-VIII poświęcone są badaniom doświadczalnym i teoretycznym własności amorficznych macierzy nanorezonatorów o różnej wymiarowości (od 1 do 3). Wydaje się, że najistotniejszą z tych trzech publikacji jest praca VI, w której opisano optyczne własności amorficznej dwuwymiarowej macierzy nanocząstek Au wskazując na rolę sprzężeń międzycząsteczkowych i ich zależność od geometrii macierzy. Rozważania teoretyczne odniesiono do wyników doświadczalnych badań matryc złotych nanodysków przygotowanych na potrzeby tych eksperymentów.

Dr T.J. Antosiewicz był kierownikiem trzech projektów badawczych finansowanych przez FNP, NCN i MNiSW oraz wykonawcą w kilkunastu projektach finansowanych ze źródeł krajowych i zagranicznych. Jego osiągnięcia docenione zostały nagrodami JM Rektora Uniwersytetu Warszawskiego. Wyniki swych badań referował na szeregu międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych, w kilkunastu innych konferencjach międzynarodowych uczestniczył aktywnie, jednak nie wygłaszając ustnych referatów.

Podsumowując tę część opinii stwierdzam jednoznacznie, że dorobek naukowy dr. T.J. Antosiewicza po otrzymaniu stopnia doktora, niewątpliwie stanowi ważny wkład w rozwój uprawianej przez Niego dziedziny i tak w całości jak i w części przedłożonej jako „osiągnięcie naukowe” z nadmiarem wypełnia wymogi Ustawy.

Ocena osiągnięć dydaktycznych, popularyzatorskich oraz współpracy międzynarodowej Habilitanta

Osiągnięcia naukowe dr. T.J. Antosiewicza są niewątpliwie doceniane przez międzynarodową społeczność zainteresowaną tą tematyką badawczą. Habilitant uczestniczył w pięciu programach europejskich, jest redaktorem Opto-Electronics

Review i regularnie recenzuje manuskrypty składane do druku w znaczących międzynarodowych czasopismach naukowych.

Kandydat ma również doświadczenia w pracy dydaktycznej. Dotyczą one zarówno zajęć audytoryjnych czy laboratoryjnych jak i indywidualnej pracy ze studentami. Przez cztery semestry prowadził zajęcia na I Pracowni Fizycznej oraz przez dwa semestry ćwiczenia do wykładu Optyka Fourierowska oraz cykl wykładów na Chalmers University of Technology w ramach kursu Metamaterials, był opiekunem jednej pracy licencjackiej i promotorem pomocniczym pracy „Licentiate of engineering” w Chalmers University of Technology. Obecnie jest opiekunem naukowym dwóch doktoratów prowadzonych na Uniwersytecie Warszawskim.

Kandydat ma doświadczenie w pracy w środowisku międzynarodowym. Odbył trwający 2.5 roku staż podoktorski w Department of Applied Physics, Chalmers University of Technology w Szwecji, krótkokresowe staże w University of Glasgow oraz w Beijing Computational Science Research Centre w Chinach. Jest cenionym partnerem współpracy międzynarodowej, o czym świadczą liczne wspólne z autorami zagranicznymi publikacje oraz bardzo liczne zaproszenia do recenzowania prac dla renomowanych czasopism zagranicznych.

W mojej opinii dr Tomasz Jan Antosiewicz spełnia z nadmiarem ustawowe i zwyczajowe wymogi związane z nadaniem stopnia naukowego doktora habilitowanego. Jest dojrzałym fizykiem i międzynarodowej klasy specjalistą w swojej dziedzinie. Rozwija swój warsztat naukowy, nie wahając się przed podejmowaniem nowych wyzwań. Posiada nieczęstą zdolność stosowania swych umiejętności teoretycznych do projektowania i analizy eksperymentów z użyciem nowoczesnych technologii w zakresie przygotowywania nanomateriałów o pożądanych własnościach.

Z pełnym przekonaniem rekomenduję Komisji pozytywne rozpatrzenie Jego wniosku, a Wysokiej Radzie Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego nadanie dr. Tomaszowi J. Antosiewiczowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka.

Toruń, 31.05. 2017

