

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

### **Recenzja rozprawy habilitacyjnej i dorobku dra Rafała Kotyńskiego**

Podstawą wniosku o nadanie dr. Rafałowi Kotyńskiemu stopnia naukowego doktora habilitowanego jest monotematyczny zbiór 7 publikacji dotyczących nadrozdzielczych soczewek płaskich, którym towarzyszy zwarty czterostronicowy zarys aktualnego rozwoju tej dziedziny badań oraz uzasadnienia dla podjętych przez Habilitanta badań.

#### ***Ocena rozprawy – monotematycznego cyklu siedmiu publikacji wieloautorskich***

Plazmonika, a w szczególności fizyka metamateriałów optycznych, jest obecnie nadzwyczaj dynamicznie rozwijającą się gałęzią badań o potencjalnie wielkim znaczeniu aplikacyjnym. Jej rozwój uwarunkowany jest z jednej strony postępem nowych technologii, pozwalających precyzyjnie kontrolować dwu- i trójwymiarowe układy struktur o wymiarach rzędu i poniżej długości fali interesującego nas zakresu promieniowania elektromagnetycznego, a z drugiej strony rozwojem narzędzi analizy teoretycznej pozwalających modelować własności pola elektromagnetycznego fal odbijanych i propagujących przez takie struktury.

Przedłożony przez Habilitanta cykl siedmiu publikacji (B.1.1 – B.1.7) dotyczy teoretycznej analizy nadrozdzielczych soczewek płaskich, rozumianych, jako układy warstw metalicznych i dielektrycznych, o grubościach znacznie mniejszych od długości fali padającego promieniowania elektromagnetycznego, zapewniających wierne zachowanie propagującego frontu falowego na odległościach do kilku długości fali z rozdzielczością znacznie lepszą, niż dopuszczana przez kryterium Rayleigha. Wprowadzenie do tematyki badań będących podstawą wniosku Habilitanta wraz z opisem ich znaczenia dla rozwoju dziedziny zawiera siedmiostronicowy, bardzo dobrze napisany, fragment autoreferatu (str. II.14-II.21). Zgodnie z oświadczeniami współautorów, wszystkie te prace powstały przy wiodącym wkładzie Habilitanta i tym samym mogą być uważane za równoważne przedłożeniu specjalnie napisanej rozprawy habilitacyjnej.

O ile pierwsze rozważania dotyczące płaskich elementów optycznych opartych o struktury plazmoneczne, umożliwiające uzyskanie ujemnych współczynników załamania, można datować na koniec lat sześćdziesiątych, to rzeczywisty rozkwit dziedziny przypada na lata ostatniej dekady, kiedy to nastąpił olbrzymi postęp w uzyskiwaniu metamateriałów metalicznych, pozwalający na stopniowe przesuwanie

ograniczeń w konstruowaniu rezonansowych elementów takich układów od mikrofal, do coraz to mniejszych długości fali sięgających promieniowania podczerwonego. Prace Habilitanta, dotyczą zakresu częstości optycznych i układów wielowarstwowych, których otrzymanie, jak sam wskazuje we Wprowadzeniu, wciąż jeszcze leży na granicy obecnych możliwości technologicznych. Tak więc, ich znaczenia dopatrywać należy się, nie tyle w bezpośrednim zastosowaniu do opisu lub modelowania już działających układów, co w określaniu możliwych kierunków prac nad ich uzyskaniem i optymalizacją, doбором odpowiednich materiałów itp. Nie są to problemy banalne, gdyż w przypadku badanych zjawisk, przejście do mniejszych długości fali nie oznacza tylko odpowiedniego skalowania geometrycznych wymiarów elementów składowych badanych struktur. Wraz ze zmianą częstości promieniowania nie tylko zmieniają się wymogi dotyczące grubości i precyzji uzyskiwania warstw dielektrycznych i metalicznych, ale rośnie także znaczenie efektów plazmonowych związanych z warstwami metalicznymi i może zmniejszać się waga silnej magnetycznej odpowiedzi struktur metalicznych obserwowanej dla częstości mikrofalowych i w zakresie promieniowania podczerwonego. Podsumowując, nie ma wątpliwości, że prace stanowiące rozprawę habilitacyjną dotyczą nowoczesnej i ważnej tematyki i wnoszą istotne nowe treści do badań dotyczących super-rozdzielczych soczewek płaskich działających w optycznej dziedzinie widma. O ich znaczeniu świadczyć może też fakt, że w ciągu kilku lat od publikacji pierwszej z nich, prace te były już cytowane ponad 30 razy w pracach innych autorów.

### ***Ocena osiągnięć naukowo-badawczych Habilitanta***

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa wyższego oceniając osiągnięcia naukowo-badawcze Kandydata uwzględnić należy przede wszystkim autorstwo i współautorstwo publikacji naukowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports

Habilitant jest autorem/współautorem 22 artykułów w czasopismach uwzględnianych na liście JCR. Szesnaście z tych publikacji ukazało się po uzyskaniu stopnia naukowego doktora i dotyczyło tematyki odmiennej niż rozprawa doktorska. Siedem z tych szesnastu publikacji stanowi podstawę wniosku o nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego, a 9 to owoc badań prowadzonych w latach bezpośrednio po doktoracie. Pozostałe pozycje publikacyjnego dorobku Habilitanta, to 29 pozycji opublikowane w tomach pokonferencyjnych SPIE, 12 prac w materiałach pokonferencyjnych IEEE oraz 13 komunikatów konferencyjnych w innych materiałach konferencyjnych w kraju i za granicą. Dr R. Kotyński jest również współautorem rozdziału w książce wydanej przez włoski oddział wydawnictwa Springer.

Charakterystyczną cechą naukowego dorobku Habilitanta jest jego zróżnicowana, ale jednocześnie spójna tematyka wyraźnie odzwierciedlająca ewolucję zainteresowań badawczych, otwartość na podejmowanie nowych zagadnień oraz umiejętność pracy

w zespołach badawczych, w tym międzynarodowych. To ważne cechy dobrze rokujące dla przyszłej kariery naukowej Habilitanta.

W okresie poprzedzającym zrobienie doktoratu dr R. Kotyński zajmował się zagadnieniami optycznego przetwarzania i analizy obrazów. Pracując pod kierunkiem prof. K. Chałasińskiej-Macukow osiągnął znaczące sukcesy, których miarą z pewnością jest bardzo duży, jak na doktoranta, dorobek publikacyjny (6 prac w czasopismach filadelfijskich i 7 publikacji w materiałach SPIE), a także udana współpraca z partnerami z Francji i Hiszpanii.

W okresie pierwszych lat po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, Habilitant zmienił tematykę swoich badań, z pewnością w znacznej mierze za sprawą odbytego w tym okresie zagranicznego stażu podoktorskiego i zajął się tematyką modelowania i projektowania układów fotonicznych. Badania te dotyczyły aktualnej i ważnej dziedziny światłowodów/kryształów fotonicznych. Kandydat z sukcesem wykorzystał zdobyte wcześniej doświadczenia i opracował oprogramowanie pozwalające na skuteczną analizę wielu własności światłowodów fotonicznych. Jego osiągnięcia zapewniły Mu partnerską pozycję w zespole badawczym na VUB i rozwinięcie współpracy z partnerami z uczelni polskich i zagranicznych. Wymiernym dowodem poziomu i znaczenia tych badań jest opublikowanie dziewięciu prac w dobrych czasopismach międzynarodowych, w tym w dwóch artykułach w Optics Express.

Tematyką kryształów fotonicznych dr R. Kotyński zajmował się nadal po powrocie ze stażu podoktorskiego do Polski, ale w tym okresie aktywnie włączył się w nowe badania dotyczące metamateriałów optycznych i plazmoniki, uczestnicząc w szeregu poświęconych tym zagadnieniom projektach finansowanych ze źródeł międzynarodowych i krajowych. Z pewnością na korzyść Habilitanta należy zapisać, że stojąc przed perspektywą ubiegania się stopień naukowy doktora habilitowanego, nie wybrał w tym momencie swojej kariery prostej drogi „mnożenia” publikacji w dziedzinie, którą z sukcesem uprawiał na stażu w Belgii, a podjął wyzwanie, jakim było wejście w bliską wprawdzie wcześniejszym badaniom, ale nową i bardzo aktualną dziedzinę szeroko rozumianej plazmoniki. Osiągnięcia w tej dziedzinie stały się podstawą Jego rozprawy habilitacyjnej.

Dr R. Kotyński w dniu składania wniosku był współautorem 54 opublikowanych artykułów, w tym 22 w czasopismach z listy JCR. Jego publikacje cytowane były w światowej literaturze 208 razy w 168 publikacjach, w tym po wykluczeniu autocytowań, 147 razy. Sumaryczny impact factor publikacji dra R. Kotyńskiego wymienionych we wniosku wynosi ok. 30, a obrazujący ich znaczenie dla społeczności badaczy współczynnik Hirscha wynosi 9. Wykaz Jego publikacyjnego dorobku uzupełnia współautorstwo rozdziału w zagranicznej książce, długa lista prac publikowanych w seriach pokonferencyjnych SPIE i IEEE oraz innych materiałach konferencyjnych. Jest to dorobek solidny, powstały w wyniku ciągłego rozwijania nowych umiejętności, systematycznej pracy i umiejętności pracy w zespołach naukowych. Habilitant jest niewątpliwie rozpoznawalnym w skali międzynarodowej

ekspertem. Dziedzina, którą ostatnio uprawia, mimo że nowatorska, aktualna i ważna, jest wciąż stosunkowo wąska i fakt, że Jego ostatnie prace dotyczące soczewek nadrozdzielczych były do października 2011 cytowane 38 razy potwierdza ich znaczenie dla kształtowania kierunków jej rozwoju. Habilitant aktywnie recenzuje artykuły składane do liczących się w świecie czasopism. Był również wielokrotnie zapraszany, jako wykładowca na krajowe i zagraniczne konferencje naukowe.

Habilitant nie kierował dużymi projektami badawczymi, ale brał udział w pracach czterech sieci europejskich w ramach programu COST, oraz dwóch europejskich sieci doskonałości w ramach 6 Programu Ramowego UE. Był kierownikiem jednego projektu realizowanego na Uniwersytecie Warszawskim i wykonawcą w szeregu innych projektów prowadzonych bądź na Uniwersytecie, bądź to we współpracy z innymi jednostkami np. Politechniką Warszawską, firmą TopGAN itp. finansowanych z różnych źródeł.

Dr. R. Kotyński jest niewątpliwie doświadczonym i zaangażowanym w kształcenie nauczycielem akademickim. Prowadził bardzo szeroki wachlarz zajęć dydaktycznych, poczynając od wykładów i ćwiczeń, po seminaria i pracownie doświadczalne. To zapewne właśnie z racji tego doświadczenia, powierzono Mu przygotowanie programu nowej specjalności studiów II stopnia „Fotonika” na Wydziale Fizyki UW. Habilitant jest również twórcą i współtwórcą szeregu nowych zajęć. Mimo tych czasochłonnych obowiązków znajduje również czas na opiekę nad studentami przygotowującymi prace magisterskie i doktorantami, opiekę nad specjalnością studiów II stopnia i kierowanie Zakładem Optyki Informacyjnej Instytutu Geofizyki UW.

Podsumowując, stwierdzam jednoznacznie, że w mojej opinii dr R. Kotyński spełnia ustawowe i zwyczajowe wymogi związane z nadaniem stopnia naukowego doktora habilitowanego. Systematycznie rozwija swój warsztat naukowy, nie wahając się przed podejmowaniem nowych wyzwań wynikających z podejmowania nowych, aktualnych w skali światowej tematów badawczych. Systematycznie publikuje wyniki swych badań, a fakt, że są to publikacje współautorskie wskazuje na umiejętność współpracy z różnorodnymi grupami badawczymi, w kraju i za granicą. Posiada również bogate doświadczenie dydaktyczne i organizacyjne.

16205 13/03/2012

