

Prof. dr. hab. Piotr Perlin  
Instytut Wysokich Ciśnień PAN  
Sokołowska 29/37  
01-142 Warszawa,

15 maja 2017

Recenzja rozprawy habilitacyjnej doktora Jacka Pniewskiego.

"Modelowanie propagacji światła i właściwości optycznych wybranych właściwości optycznych w materiałach nano- i mikro-strukturyzowanych."

### **Uwagi ogólne**

Rozprawa habilitacyjna doktora Jacka Pniewskiego zatytułowana "Modelowanie propagacji światła i właściwości optycznych wybranych właściwości optycznych w materiałach nano- i mikro-strukturyzowanych" wykonana została w Zakładzie Optyki Informacyjnej, Instytutu Geofizyki, Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Rozprawa oparta jest na 9 artykułach opublikowanych w międzynarodowych czasopismach naukowych i obejmuje następujące części:

1. Autoreferat doktora Pniewskiego przedstawiający jego dorobek naukowy oraz osiągnięcia merytoryczne.
2. Oświadczenie współautorów publikacji o ich wkładzie do przedstawionych prac.
3. Dziewięć publikacji stanowiących rozprawę
4. Wykaz i publikacji i innych osiągnięć naukowych.

Dr Jacek Pniewski ukończył studia magisterskie na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w 1997 roku. W 2003 r. uzyskał tytuł doktora nauk fizycznych za rozprawę: "Kompresja obrazów metodą morfologicznego rozkładu na podpasma". Od 2003 roku pan doktor Pniewski jest zatrudniony jako adiunkt w Zakładzie Optyki Informacyjnej, Instytutu Geofizyki, Wydziału Fizyki UW.

---

### **Ocena osiągnięcia naukowego**

Przedstawiony przez dr Pniewskiego zestaw prac składa się z dziewięciu pozycji, w tym:

- Pozycja 1. 1 praca w Optic Express 2006, (IF=4.09), cytowania 6  
Pozycja 2. 1 praca w Physical Review Letters 2009 (IF=7.328) cytowania 50  
Pozycja 3. 1 praca w Optoelectronics Review 2012 (IF=0,923) cytowania 11  
Pozycja 4. 1 praca w Laser Physics (IF=1,025) 2013 cytowania 4

Pozycja 5. 1 praca w Optical and Quantum Electronics 2015 (IF=1.290) cytowania 1  
Pozycja 6. 1 praca w Optical Material Express 2016 (IF=2,657) cytowania 2  
Pozycja 7. 2 prace w Applied Optics (IF=1.598) 2016 cytowania 2  
Pozycja 8. 1 praca w Infrared Physics and Technology 2016 cytowań 0 (IF=1.588)

Pan doktor Pniewski jest pierwszym autorem sześciu z dziewięciu prac (Pozycja 1, 4, 6, 7, 8). Dwie prace opublikowane są w czasopismach o wysokim wskaźniku cytowań (IF) pozostałe w czasopismach o IF w zakresie 1-1,5. W najbardziej prestiżowej i najlepiej cytowanej pracy w Physical Review Letters (50 cytowań), pan doktor Pniewski jest drugim autorem. Publikacje stanowiące rozprawę oznaczone są symbolami JP1-JP9 i ich numeracja jest zasadniczo chronologiczna. Zasadniczym tematem wiążącym te prace jest numeryczna symulacja propagacji fal elektromagnetycznych w materiałach z wbudowaną mikro i nano-strukturalizacją.

Praca JP1, omawia efekt wzmocnienia amplitudy fali przechodzącej przez granicę dwóch materiałów, konwencjonalnego i metamateriału z ujemnym współczynnikiem załamania.

Praca JP2, bada własności elementu skupiającego światło wykonanego z warstwy srebra z wytworzoną w niej radialną strukturą, ale bez przerwy w ciągłości srebra. Element taki może skupić światło na obszarze rzędu  $0.2 \lambda^2$ , przy założeniu wiązki Gaussowskiej o polaryzacji radialnej.

Praca JP3 dotyczy badań złożonych światłowodów, całoszklanych (włókna z materiałów o różnym współczynniku załamania wspólnie obrabiane), projektowanych pod kątem uzyskania obszarów o płaskiej dyspersji dla generacji i superkontinuum. Praca ta zawiera znaczną część, eksperymentalną i weryfikację obliczeń numerycznych habilitanta.

Prace JP4 i JP5 dotyczą tej samej tematyki co praca JP3, z tym że praca JP4 koncentruje się na modelowaniu generacji superkontinuum, zaś praca JP5 na pomiarach dyspersji wykonanych światłowodów i porównaniu z wynikami obliczeń.

Praca JP6 znowu rozważa podobny typ falowodu, z podfalowymi inkluzjami. Jednym z ważnych wyników, jest wpływ dyfuzji pierwiastków pomiędzy obszarami falowodu podczas jego wytwarzania. Proces ten wpływa na ostateczny profil współczynnika załamania i dyspersję światłowodu.

Praca JP7 dotyczy obliczeń dyspersji i modelowania generacji superkontinuum w światłowodach z otworami powietrznymi wykonanymi metodą „stack and draw”. W procedurach numerycznych wypełniono otwory w okładkach światłowodu różnymi cieczami modelując własności optyczne takich światłowodów, w tym generację superkontinuum. Niestety nie pokazano eksperymentalnie wypełniania (infiltracji) obszarów powietrznych cieczą, co byłoby ciekawe z punktu widzenia wykonalności praktycznej.

Praca JP8 dotyczy wykonania elementu dyfrakcyjnego, w którym w płaszczyźnie kombinuje się obszary wykonane z różnych szkieł. Taki element autorzy wykonali metodą wcześniej zastosowaną do wytworzenia złożonych światłowodów pełnoszklanych. Element taki jest przykładowo zastosowany jako element sprzęgający do światłowodu wielowłóknowego.

Praca JP9 Dotyczy zastosowania konwencjonalnej techniki „stack and draw” do wykonania falowodu z pierścieniem otworów powietrznych do wykorzystania przy transmisji światła z laserów kaskadowych średniej podczerwieni. Wytworzony światłowód został sprzęgnięty z laserem kaskadowym. Uzyskana wydajność sprzężenia wynosiła blisko 60%.

### **Wnioski z oceny rozprawy habilitacyjnej**

Rozprawę habilitacyjną można podzielić na trzy grupy prac. Praca JP1 dotyczy odbicia fali świetlnej od granicy materiałów normalnego i z ujemnym współczynnikiem załamania i pracy JP2 o soczewce dyfrakcyjnej ze wzorem podfalowym. Wszystkie pozostałe publikacje dotyczą zasadniczo podobnej konstrukcji światłowodu o wewnętrznej strukturze wytwarzanego metodą „stack and draw”.

Najlepiej cytowaną pracą jest praca JP2 o podfalowej, plazmonicznej soczewce. Jest to praca, będąca wyraźnie poza główną tematyką rozprawy, proponująca wykorzystanie efektów plazmonicznych do uzyskania silnego ogniskowania światła o radialnej polaryzacji, niemniej jednak jest jedną z ciekawszych w tej rozprawie.

Dodatkowo wyróżniłbym zestaw prac JP3-JP9 za ich całościowe podejście do problemu złożonych światłowodów fotonicznych, zarówno od strony modelowania numerycznego (wkład habilitanta) jak i ich wykonania i charakteryzacji. Wszystkie prace są wieloautorskie, co uważam za pozytywne, szczególnie ze względu na połączenie trzech elementów: modelowania, technologii i charakteryzacji. Opisane prace na pewno mają znaczenie praktyczne na przykład w dziedzinie generacji superkontinuum w światłowodach fotonicznych.

### **Niedociągnięcia rozprawy**

Przystawione prace są spójne tematycznie (może poza dwoma pierwszymi publikacjami). Opublikowane są w czasopiśmie przyzwoitej klasy, choć nie z najwyższej półki poza pracą (JP2) zamieszczoną w Physical Review Letters.

Pewną wadą rozprawy wydaje mi się podobieństwo systemu fizycznego rozpatrywanego w publikacjach JP3-JP9. Wiele prac dotyczy prawie identycznych układów, różniących się tylko geometrią i współczynnikiem załamania. Rysunki przedstawiające rozpatrywane układy w wielu przypadkach wyglądają identycznie. Zakładam, że od strony obliczeń numerycznych te układy też nadmiernie się od siebie nie różnią. Wyróżnikiem części prac jest symulacja generacji superkontinuum co zmusza do zastosowania wymagających modeli fizycznych.

Pewna moja wątpliwość związana jest ze stosowaniem przez habilitanta, komercyjnych pakietów obliczeniowych, rozwiązujących równania Maxwella w trójwymiarowym ośrodku o zmiennym współczynniki załamania. Użycie komercyjnych pakietów nie wyklucza, że ich użytkownik wkłada sporo własnej inwencji w obliczenia ale też tego nie gwarantuje. Nie jest dla mnie jasne czy pan doktor Pniewski czynnie rozwijał którąś z metod obliczeniowych.

Podsumowując, pan doktor Pniewski zbadał szeroką klasę światłowodów fotonicznych uzyskiwanych metodą „stack and draw” oraz rozpatrzył dwa nowe typy elementów dyfrakcyjnych. Wraz z zespołem, z którym współpracuje, jest aktywny w bardzo szybko rozwijającej się dziedzinie fotoniki. Prace, których jest autorem i współautorem łączą opis teoretyczny (symulację numeryczną) z wytwarzaniem elementów optycznych i ich

charakteryzacją, co daje pracom dodatkowy aspekt praktyczny. W pracach demonstrowane są też konkretne rozwiązania techniczne, na przykład sprzęgacz światłowodowy, lub światłowód dla laserów kaskadowych średniej podczerwieni.

## **Ocena aktywności naukowej**

### **Dorobek naukowy Dr Jacka Pniewskiego**

Doktor Jacek Pniewski jest autorem ponad 23 publikacji zamieszczonych w czasopiśmie międzynarodowych i materiałach konferencyjnych. Jego indeks cytowań jest na poziomie 136 a indeks Hirscha 5. Ocena bibliometryczna powinna być ważona przez charakterystykę całej dziedziny, którą się uprawia. Wiadomo, że niektóre obszary fizyki pozwalają łatwiej uzyskać dobrą cytowalność. Niemniej jednak ilość publikacji habilitanta (nie jakość) jest niewielka a indeks Hirscha zdecydowanie słaby. W wielu obszarach fizyki indeks Hirscha 5 jest charakterystyczny dla zdolnych doktorantów w momencie obrony ich prac doktorskich. Choć bibliometrycznie dorobek jest słaby, w stosunku do tego czego oczekiwałbym od przyszłego profesora nadzwyczajnego UW, muszę dodać, że na korzyść oceny dorobku dr Pniewskiego przemawia jednak kilka faktów:

Większość prac pochodzi z lat 2015-2016, tak więc ich cytowalność musi być z natury rzeczy niezbyt wysoka. Być może, obserwujemy powrót dr Pniewskiego do intensywnej działalności naukowej po okresie pełnienia przez niego obowiązków administracyjnych w Instytucie Geofizyki.

Prace publikowane są w dobrych czasopiśmie i dotyczą żywo dyskutowanych problemów fizycznych.

### **Aktywność w życiu naukowym i osiągnięcia dydaktyczne**

Pan doktor Pniewski był kierownikiem jednego projektu fundowanego przez NCN i wykonawcą w około 10 innych projektach.

Był dwukrotnie zapraszany do wygłoszenia referatów zaproszonych (CorrOpt na tej samej konferencji w Czerniowcach – Ukraina).

Był promotorem pomocniczym w dwóch przewodach doktorskich: mgr. Macieja Sokołowskiego i mgr Rafała Brygoła na Wydziale Fizyki UW.

Był opiekunem 8 prac licencjackich.

Od strony organizacyjnej był współtwórcą nowego kierunku na Wydziale Fizyki – UW, Optyki Okularowej.

Przez 11 lat pełnił funkcję wicedyrektora Instytutu Geofizyki UW.

Prowadził wykłady i ćwiczenia, oraz pracownie na Wydziale Fizyki UW.

W latach 2005-2012 był na sześciu kilkudniowych pobytach w laboratoriach zagranicznych.

Od strony dydaktyczno-organizacyjnej dorobek dr Pniewskiego jest prawidłowy. Niestety, brakuje dłuższego (nie kilkudniowego) stażu naukowego, a wyjazdy konferencyjne skupiają się wokół wydarzeń organizowanych w Polsce, Ukrainie, Czechach i Słowacji. Pan dr Pniewski nie uczestniczył w opiniotwórczych konferencjach optycznych typu Photonics Europe czy Photonics West w San Francisco, co można uznać za ryzykowną tendencję do zamykania się w kręgu lokalnych wydarzeń naukowych i unikania konfrontacji na konferencjach dużego kalibru. Jest to być może jedna z przyczyn niskiej cytowalności jego prac.

## Podsumowanie

Pan doktor Jacek Pniewski jest aktywnym naukowcem i zaangażowanym w rozwój Wydziału. Przedstawione tu prace opublikowane zostały w dobrych lub bardzo dobrych czasopismach. Przynajmniej jedna z tych publikacji znalazła żywy oddźwięk w środowisku naukowym. Pan doktor Pniewski ożywił swoją aktywność naukową w ostatnich latach i trzeba mieć nadzieję, że jest to dowód na jego rozwój jako naukowca i zapowiedź dalszych, lepszych wyników.

Pan doktor Pniewski potrafił być łącznikiem pomiędzy technologicznie nastawionym Instytutem Technologii Materiałów Elektronicznych a naukowcami z Wydziału Fizyki UW, co zaowocowało wieloma publikacjami w czasopismach międzynarodowych.

Przedstawione w Rozprawie publikacje stanowią zauważalny międzynarodowo dorobek naukowy w dziedzinie światłowodów fotonicznych, ich wytwarzania, modelowania i charakteryzacji.

Podsumowując uważam, że dorobek habilitacyjny doktora Jacka Pniewskiego spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i wnoszę o dopuszczeniu go do dalszych etapów habilitacji.

prof. dr hab. Piotr Perlin

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