



Prof. dr hab. Tomasz R. Woliński

Warszawa, 28.06.2016 r.

**Ocena dorobku naukowego i rozprawy habilitacyjnej pt.:**  
**„Wybrane właściwości struktur światłowodowych z poosiową modulacją współczynnika**  
**załamania” dr inż. Gabrieli Statkiewicz-Barabach**

***Ocena działalności naukowej***

Pani Gabriela Statkiewicz-Barabach jest absolwentką Wydziału Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Studia magisterskie na specjalności Inżynieria Biomedyczna – Optyka Biomedyczna, kierunek Fizyka Techniczna ukończyła w 2003. roku na podstawie pracy magisterskiej pt. „*Badania właściwości światłowodów fonicznych*” wykonanej pod kierunkiem prof. Wacława Urbańczyka.

Bezpośrednio po ukończeniu studiów magisterskich podjęła studia doktoranckie w Zespole Optyki Światłowodów kierowanym przez prof. Wacława Urbańczyka. Badania prowadzone w ramach rozprawy doktorskiej miały charakter eksperymentalny i dotyczyły światłowodów mikrostrukturalnych. Rozprawa doktorska z 2007 r. pt.: „*Badania eksperymentalne światłowodów mikrostrukturalnych do zastosowań pomiarowych*” - którą miałem przyjemność recenzować - zaowocowała zbudowaniem kilku oryginalnych stanowisk pomiarowych oraz przeprowadzeniem systematycznych badań światłowodów mikrostrukturalnych typu *index-guided* oraz z foniczną przerwą wzbronioną. Badania obejmowały spektralne pomiary dwójłomności fazowej i grupowej, pomiary czułości na rozciąganie, ciśnienie hydrostatyczne i temperaturę, a także pomiary parametrów polaryzacyjnych oraz charakteryzację siatek Bragga zapisanych w światłowodach mikrostrukturalnych. Pani Statkiewicz-Barabach wykazała, że czułość na temperaturę w światłowodach mikrostrukturalnych typu *index-guided* jest silnie dyspersyjna i może dla pewnej długości fali przyjmować wartość zerową, że polarymetryczna czułość na ciśnienie hydrostatyczne w światłowodach fonicznych typu *index-guided* jest o wiele większa od czułości w klasycznych światłowodach dwójłomnych stosowanych jako czujniki ciśnienia i naprężeń, oraz że światłowody foniczne można stosować jako szerokopasmowe polaryzatory światłowodowe.

Wyniki badań prowadzonych do doktoratu, a więc w latach 2003-2007 zostały opublikowane w 7. artykułach w czasopismach recenzowanych oraz 26. komunikatach konferencyjnych. W tym czasie pani G. Statkiewicz-Barabach aktywnie uczestniczyła w realizacji projektu KBN oraz w europejskich projektach badawczych, w tym *European Network of Excellence on Micro-Optics* (NEMO), *COST Action P11* oraz w umowach dwustronnych. W czasie trwania studiów doktoranckich brała udział w 3 stażach zagranicznych we *Vrije Universiteit Brussels* oraz w jednym, w *Technical University Ostrava*.

Po ukończeniu studiów doktoranckich dr inż. G. Statkiewicz-Barabach została zatrudniona w 2007 r. w Instytucie Fizyki na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej i kontynuowała swoją pracę badawczą w Zespole Optyki Światłowodów. Działalność naukowa skoncentrowała się na badaniu właściwości transmisyjnych i czujnikowych różnego typu światłowodów mikrostrukturalnych. Poza światłowodami krzemionkowymi w obszarze jej zainteresowań badawczych znalazły się światłowody polimerowe, które charakteryzują się m. in. znacznie większym zakresem odkształceń związanym z mniejszym modułem Younga niż szkło krzemionkowe. W ostatnich latach badania Habilitantki skupiły się na opracowaniu technologii wytwarzania struktur z poosiową modulacją współczynnika załamania w światłowodach krzemionkowych i polimerowych, pomiarach ich właściwości oraz poszukiwaniu obszarów potencjalnych zastosowań.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora opublikowała 24 współautorskie artykuły w czasopismach z listy ISI Thompson, 18 komunikatów konferencyjnych oraz uzyskała jeden patent krajowy. W tym czasie aktywnie uczestniczyła w realizacji kilku krajowych i europejskich projektów naukowo-badawczych oraz dwóch umów dwustronnych z Portugalią.

Łączny dorobek podany przez Habilitantkę obejmuje 31 prac naukowych (7 przed i 24 po doktoracie), które ukazały się w renomowanych czasopismach posiadających *Impact Factor* (IF). Jest to dorobek znaczący, szybko przyrastający po doktoracie, szczególnie w okresie kilku ostatnich lat. W dokumentacji wniosku odnajdujemy sporządzone przez Habilitantkę dane wg bazy *Web of Science*: 504 cytowania obce, indeks Hirscha  $h = 14$  oraz sumaryczny *Impact Factor* ponad 81. Są to bardzo dobre wskaźniki bibliometryczne świadczące o zauważalnej w świecie pozycji naukowej dr. inż. Gabrieli Statkiewicz-Barabach.

Od doktoratu, tj. od 2007 r. dr G. Statkiewicz-Barabach opublikowała 24 prace w większości w wiodących czasopismach optycznych i fonicznych z listy ISI (w nawiasach podana uśredniona wartość współczynnika wpływu, IF):

- 6 – *Optics Express* (IF 3,7);
- 3 – *Optics Letters* (IF 3,7);
- 3 – *Applied Optics* (IF 1,7);
- 3 – *IEEE Phot. Tech. Letters* (IF 2,1);
- 3 – *Int. J. of Cardiology* (IF 6,1);
- 2 – *J. Optics* (IF 1,7);
- 1 – *Appl. Phys. B* (IF 2,0);
- 1 – *Optics Com.* (IF 1,4).

Prace Habilitantki w czasopismach z listy ISI po doktoracie były wieloautorskie; natomiast w 8. pracach (włączonych do habilitacji) dr inż. G. Statkiewicz-Barabach jest pierwszym autorem.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Zgodnie art. 16 ust. 2. ustawy z dnia 14 marca 2003 r. (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.) rozprawę habilitacyjną dr inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach przedstawia w postaci jednotematycznego cyklu 10 publikacji pt. „**Wybrane właściwości struktur światłowodowych z poosiową modulacją współczynnika załamania**”. Cykl ten składa się z 10 współautorskich prac, spośród których Habilitantka 8 razy była pierwszym autorem. Wszystkie prace opublikowane zostały latach 2008 – 2015 w wysoko punktowanych czasopismach optycznych z listy JCR (ISI Thompson), w tym trzykrotnie w najbardziej prestiżowych czasopismach wydawanych przez *Optical Society of America* tj.: *Optics Express* i *Applied Optics* oraz jednokrotnie w *Optics Letters*. Wymienione czasopisma zajmują od lat czołowe pozycje na liście JCR:

1. **G. Statkiewicz-Barabach**, K. Tarnowski, D. Kowal, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Fabrication of multiple Bragg gratings in microstructured polymer fibers using a phase mask with several diffraction orders," *Opt. Express* **21**, 8521-8534 (2013), **Impact factor: 3.525**.
2. **G. Statkiewicz-Barabach**, D. Kowal, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Comparison of growth dynamics and temporal stability of Bragg gratings written in polymer fibers of different types," *J. Opt.* **17**, 085606 (9pp) (2015), **Impact factor: 2.059**.
3. **G. Statkiewicz-Barabach**, D. Kowal, M. Szczurowski, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Hydrostatic pressure and strain sensitivity of long period grating fabricated in polymer microstructured fiber," *IEEE Photon. Technol. Lett.* **25**, 496-499 (2013), **Impact factor: 2.176**.
4. D. Kowal, **G. Statkiewicz-Barabach**, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Microstructured polymer optical fiber for long period gratings fabrication using an ultraviolet laser beam," *Opt. Lett.* **39**, 2242-2245 (2014), **Impact factor: 3.292**.
5. **G. Statkiewicz-Barabach**, A. Anuszkiewicz, W. Urbańczyk, J. Wójcik, "Sensing characteristics of rocking filter fabricated in microstructured biréfringent fiber using fusion arc splicer," *Opt. Express* **16**, 17258-17268 (2008), **Impact factor: 3.880**.
6. A. Anuszkiewicz, **G. Statkiewicz-Barabach**, T. Borsukowski, J. Olszewski, T. Martynkien, W. Urbańczyk, P. Mergo, M. Makara, K. Poturaj, T. Geernaert, F. Berghmans, H. Thienpont, "Sensing characteristics of the rocking filters in microstructured fibers optimized for hydrostatic pressure measurements," *Opt. Express* **20**, 23320-23330 (2012), **Impact factor: 3.546**.
7. **G. Statkiewicz-Barabach**, J. Olszewski, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Higher-order rocking filters induced mechanically in fibers with different birefringence dispersion," *App. Opt.* **53**, 1258-1267 (2014), **Impact factor: 1.784**.
8. **G. Statkiewicz-Barabach**, P. Mergo, W. Urbańczyk, "Rocking filter induced mechanically in a highly biréfringent microstructured polymer fiber," *Appl. Opt.* **53**, 7729-7734 (2014). **Impact factor: 1.784**.
9. **G. Statkiewicz-Barabach**, J. Olszewski, M. Napiórkowski, G. Gołojuch, T. Martynkien, K. Tarnowski, W. Urbańczyk, J. Wójcik, P. Mergo, M. Makara, T. Nasiłowski, F. Berghmans, H. Thienpont, "Polarizing photonic crystal fiber with low index inclusion in the core," *J. Opt.* **12**, 075402-075408 (2010), **Impact factor: 1.662**.
10. **G. Statkiewicz-Barabach**, J. P. Carvalho, O. Frazão, J. Olszewski, P. Mergo, J. L. Santos, W. Urbańczyk, "Intermodal interferometer for strain and temperature sensing fabricated in birefringent boron doped microstructured fiber," *App. Opt.* **50**, 3742-3749 (2011). **Impact factor: 1.748**.

W dokumentacji wniosku znajdują się oświadczenia współautorów, których liczba w poszczególnych pracach wynosiła od 3 do 13. Z oświadczeń tych wynika wiodący – od 25% do 80% – wkład dr inż. G. Statkiewicz-Barabach w powstanie każdej z prac stanowiących dzieło habilitacyjne.

Tytuł rozprawy: „**Wybrane właściwości struktur światłowodowych z poosiową modulacją współczynnika załamania**” uważam za trafnie dobrany. Odpowiada on postawionemu przez Habilitantkę problemowi naukowemu z zakresu optyki światłowodowej dotyczącego opracowania metodyki i technologii wytwarzania oraz określenie właściwości struktur falowodowych z poosiową modulacją współczynnika załamania, takich jak interferometry wewnątrz-swiatłowodowe, siatki długookresowe, siatki polaryzacyjne oraz światłowodowe siatki Bragga; zapisane zarówno na światłowodach wysoce dwójłomnych jak i na światłowodach nie wykazujących dwójłomności. Habilitantka miała dominujący udział w opracowaniu metod wytwarzania światłowodowych siatek długookresowych oraz siatek polaryzacyjnych zapisanych w światłowodach mikrostrukturalnych oraz klasycznych i wytwarzanych zarówno na bazie szkła krzemionkowego jak i w polimerach.

W szczególności należy wymienić następujące metody wytwarzania opracowane przez Habilitantkę: metodę łuku elektrycznego zastosowaną dla światłowodów krzemionkowych, metodę zapisu wiązką lasera He-Cd dla światłowodów polimerowych, metodę mechaniczno-termiczną dla światłowodów polimerowych oraz metodę periodycznego nacisku dla światłowodów polimerowych jak i krzemionkowych. Pani G. Statkiewicz-Barabach opracowała również sposób zapisu siatek Bragga wyższego rzędu na zakres widzialny w światłowodach polimerowych z wykorzystaniem maski fazowej i lasera He-Cd. Jest to niewątpliwie duże osiągnięcie Habilitantki w zakresie opanowania wytwarzania zaawansowanych struktur światłowodowych.

Cały jednotematyczny cykl 10. publikacji stanowiących habilitację podzielony został na cztery części, w których Habilitantka szczegółowo przedstawia sposoby wytwarzania, wybrane właściwości oraz możliwości zastosowań struktur z poosiową modulacją współczynnika załamania. I tak prace o nr 1 i 2 dotyczą światłowodowych siatek Bragga; natomiast siatki długookresowe zostały zaprezentowane w pracach o nr 3 i 4.

Najobszerniejsza i najciekawsza część habilitacji została zaprezentowana w serii 5 prac (nr od 5. do 9.) dotyczących właściwości polaryzacyjnych zmodulowanych poosiowo struktur światłowodowych, czyli tzw. *rocking filters*, a w swobodnym tłumaczeniu na język polski siatek polaryzacyjnych. Są to siatki długookresowe zapisane w światłowodach o dużej dwójłomności, w których możliwe jest sprzężenie ortogonalnych modów polaryzacji modu podstawowego prowadzonego w rdzeniu światłowodu. Osiągnięciem Habilitantki jest jest m.in. zastosowanie metody łuku elektrycznego do wytworzenia siatek polaryzacyjnych w światłowodzie fotonicznym (praca nr 6) oraz zademonstrowanie siatek polarymetrycznych indukowanych mechanicznie w polimerowym dwójłomnym światłowodzie fotonicznym.

Dodatkowa praca (nr 10) włączona do habilitacji dotyczyła interferometru wewnątrz-swiatłowodowego typu Macha Zehndera (praca nr 10) do pomiaru odkształceń i temperatury, a zapisanego w mikrostrukturalnym światłowodzie dwójłomnym.

Wszystkie części habilitacji zostały wyczerpująco opisane w zał. nr 2, w którym Habilitantka podsumowała swój oryginalny wkład badawczy. Niewątpliwie, część habilitacji dotycząca siatek polaryzacyjnych, czyli tzw. *rocking filters* należy zaliczyć do najważniejszych osiągnięć Habilitantki, w szczególności są to 4 prace (od nr 5 do nr 8) opublikowane w czasopiśmie *Optics Express* oraz w *Applied Optics*.

#### ***Ocena działalności dydaktycznej i organizacyjnej***

Działalność dydaktyczna już od studiów doktoranckich polegała na prowadzeniu zajęć w laboratorium podstaw fizyki, ćwiczeń rachunkowych do wykładów z fizyki, w laboratorium pomiarów optycznych oraz laboratorium optyki światłowodów. Habilitantka była promotorem 3 prac magisterskich i 7 prac inżynierskich oraz jest aktualnie promotorem pomocniczym 1 doktoratu. Obecnie kieruje jednocześnie dwoma laboratoriami dydaktycznymi: Pomiarów Optycznych oraz Technologii Optycznych. Angażowała się również w organizację międzynarodowych konferencji i spotkań naukowych, a także uczestniczyła aktywnie w działaniach popularyzujących naukę wśród dzieci i młodzieży szkolnej. Jest członkiem *Optical Society of America* (OSA) oraz laureatką kilku stypendiów dla młodych naukowców. Mimo, że działalność dydaktyczno-organizacyjna nie jest bezpośrednio brana pod uwagę przy okazji habilitacji, jednakże daje pełniejszy obraz całokształtu działalności Kandydatki do stopnia doktora habilitowanego.

#### ***Ocena końcowa***

W opinii recenzenta rozprawa habilitacyjna dr inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach pt. **„Wybrane właściwości struktur światłowodowych z poosiową modulacją współczynnika załamania”** w postaci zestawu 10. jednotematycznych prac spełnia z nadmiarem wymagania dotyczące rozprawy habilitacyjnej w dziedzinie nauk fizycznych, w dyscyplinie: fizyka. Jest jednocześnie ważnym osiągnięciem naukowym z zakresu optyki światłowodowej o przewidywanych znaczących zastosowaniach praktycznych.

W konkluzji stwierdzam, że rozprawa habilitacyjna dr inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach pt. **„Wybrane właściwości struktur światłowodowych z poosiową modulacją współczynnika załamania”**, jak również całość jego dorobku naukowego a dodatkowo również dydaktycznego i organizacyjnego zasługują na bardzo wysoką ocenę pozytywną.

Zgodnie z obowiązującą ustawą o tytule naukowym i stopniach naukowych (Ustawa z dnia 18 marca 2011 r. o zmianie ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym, ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz o zmianie niektórych innych ustaw) wymagania stawiane przed kandydatem do stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk fizycznych można uznać za całkowicie, a nawet z nadmiarem spełnione.

W związku z powyższym wnoszę o dopuszczenie dr inż. Gabrielę Statkiewicz-Barabach do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

