

Prof. dr hab. inż. Tomasz CZUJKO  
Instytut Inżynierii Materiałowej  
Wydział Nowych Technologii i Chemii  
Wojskowa Akademia Techniczna

Warszawa 10.03.2020r,

### Recenzja

Osiągnięć naukowych oraz istotnej aktywności naukowej dr. Pawła Mergo na podstawie przedstawionej dokumentacji oraz rozprawy habilitacyjnej w formie monotematycznego cyklu publikacji pt. „**Technologie wybranych klasycznych i mikrostrukturalnych światłowodów ze szkła krzemionkowego i polimerów**” w związku z postępowaniem habilitacyjnym prowadzonym przez Radę Dyscypliny Naukowej Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej

Dr Paweł Mergo zatrudniony na stanowisku adiunkta/kierownika Pracowni Technologii Światłowodów na Wydziale Chemii Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, przygotował dokumentację wymaganą do przeprowadzania postępowania w ramach wszczętego przewodu habilitacyjnego, o uzyskanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie **nauk technicznych**, w dyscyplinie **inżynieria materiałowa**.

Podstawą przygotowanej recenzji była rozprawa habilitacyjna, przedstawiona w formie monotematycznego cyklu zatytułowanego ” **Technologie wybranych klasycznych i mikrostrukturalnych światłowodów ze szkła krzemionkowego i polimerów**”, składającego się z 14 prac opublikowanych w czasopiśmie z listy Journal Citation Report. Ponadto Habilitant przygotował 24 stronicowy autoreferat, w którym przedstawił swój życiorys naukowy, szczegółowy opis osiągnięć naukowych oraz osiągnięcia dydaktyczne i organizacyjne.

Pan dr Paweł Mergo przez cały okres pracy zawodowej związany był z Wydziałem Chemii Uniwersytetu Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie, gdzie w roku 1997 uzyskał stopień magistra, a w roku 2003 stopień doktora nauk chemicznych, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. ”**Wpływ powłok ochronnych światłowodów na ich właściwości mechaniczne i optyczne**”. Uprawnionym wydaje się stwierdzenie, iż zarówno wykształcenie jak i bardzo duże doświadczenie zdobyte w zakresie technologii materiałów funkcjonalnych stosowanych w optyce światłowodowej, stawia go w gronie specjalistów z tej dziedziny.

Natomiast, opiniowany dorobek naukowy oraz cykl monotematycznych publikacji przedstawiony jako rozprawa habilitacyjna, dotyczy twórczego wkładu Habilitanta do inżynierii materiałowej, w obszarze technologii i właściwości materiałów optycznych stosowanych do wytwarzania światłowodów mikrostrukturalnych.

### **Ocena rozprawy habilitacyjnej**

Rozprawa habilitacyjna dr. Pawła Mergo stanowi spójny tematycznie cykl publikacji, który powstał na bazie czternastu oryginalnych publikacji naukowych, zaprezentowanych drukiem w czasopismach z listy Journal Citation Reports, o wysokim współczynniku wpływu. Prace te dedykowane były technologii wytwarzania światłowodów mikrostrukturalnych o wybranych właściwościach, wykonanych ze szkła krzemionkowego, szkieł typu „high silica” (domieszkowanych germanem i pierwiastkami ziem rzadkich) oraz polimerów. Co prawda, w tylko jednej z tych prac Habilitant jest pierwszym współautorem, w dwóch przypadkach Habilitant jest drugim, w sześciu trzecim, w dwóch czwartym, w jednym piątym i w jednym dziewiątym autorem pracy wieloautorskiej. Niemniej, przedstawione publikacje Habilitanta stanowiące monotematyczny cykl powstały w ramach jego współpracy z wieloma partnerami krajowymi i zagranicznymi, a także w trakcie realizacji licznych projektów badawczych. Ponadto, Habilitant przedstawia i dokumentuje swoją wiodącą rolę w ich powstawaniu, zwłaszcza w zakresie technologicznym i pomiarowym, oraz bardzo rzetelnie szacuje swój udział procentowy, uzasadniając go także oświadczeniami współautorów. Jego wkład w powstawanie prac stanowiących prezentowane osiągnięcie naukowe, polegał przede wszystkim na opracowaniu technologii wytwarzania światłowodów począwszy od opracowania ich teoretycznych modeli technologicznych, opracowania warunków poszczególnych etapów technologicznych, a skończywszy na charakterystyce półproduktów i wytworzonych światłowodów. W tej sytuacji, przedstawiony cykl monotematycznych publikacji przygotowany przez Pana dr. Pawła Mergo bez wątpienia jest osiągnięciem naukowym i stanowi formalną podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego, a znacząca rola Autora cyklu w opracowaniu koncepcji i prowadzeniu badań oraz interpretacji wyników jest jednoznaczna.

Generalnie recenzowana rozprawa habilitacyjna dedykowana jest problematyce uzyskania pożądanych cech użytkowych światłowodów poprzez dobór technologii ich wytwarzania. Przedstawione w formie monotematycznego cyklu prace Habilitanta można ze względu na materiał konstrukcyjny opracowanych światłowodów podzielić na dwie części.

Prace **H1** – **H10** dedykowane są klasycznym i mikrostrukturalnym światłowodom ze szkła krzemionkowego i szkieł typu „high silica”, a prace **H11- H14** światłowodom polimerowym.

W pracy **H1** przedstawiono dynamikę wzrostu siatki Bragga w mikrostrukturalnych włóknach optycznych domieszkowanych GeO. Porównano szybkość wzrostu siatki Bragga w różnych włóknach mikrostrukturalnych, gdzie uwzględniano wpływ poziomu domieszkowania, współczynnika wypełnienia otworu, odległości podziałki otworu i orientacji włókna. W pracach **H2** i **H3** badano wysoce dwójłomne włókna fotoniczne PCF z atrakcyjnymi właściwościami do zastosowań jako czujnik ciśnienia lub siły. Natomiast praca **H4** dedykowana jest czujnikom drgań opartym na zwierciadle Bragga (DBR), wykonanym z użyciem włókien domieszkowanych erbem. Możliwość pomiaru skręcania z wykorzystaniem włókien fotonicznych przedstawiono w pracach **H5** i **H8**.

W pracy **H6** Habilitant analizuje możliwość zastosowania włókna krzemionkowego z bocznym otworem oraz dwójłomnością grupy zmieniającą jego znak przy określonej długości fali do wytwarzania filtrów wahadłowych. Niezwykła dwójłomność dyspersji włókna otworu bocznego jest indukowana przez eliptyczny rdzeń domieszkowany germanem umieszczony w wąskim szklanym mostku między dwoma otworami. W pracy **H7** Habilitant badał chromatyczną dyspersję trybów polaryzacji w czterech włóknach powietrzno-krzemionkowych ujawniając zależność położenia długości fali zerowej dyspersji od parametrów geometrycznych włókna. W pracy **H9** Habilitant prezentuje zginane włókno fotonicznego kryształu do zastosowań w laserach światłowodowych o dużej mocy oraz krótkim impulsie. Natomiast, praca **H10** poświęcona jest badaniom nowej wielomodowej propagacji fotonicznej pasma wielomodowego w światłowodowym kryształcie fotonicznym wypełnionym ciekłym kryształem (LC).

Oddzielną grupę stanowią prace **H11-H14** dedykowane właściwościom i wytwarzaniu dwójłomnego mikrostrukturalnego włókna PMMA z elementami poliestrowymi znajdującymi się w stałej części okładziny, gdzie mikrostrukturalna część okładziny modyfikowana była poprzez tworzenie otworów o zróżnicowanej geometrii (metodą wiercenia) zapewniając pożądane cechy użytkowe.

Reasumując, śmiało można stwierdzić, iż głównym osiągnięciem Habilitanta, mającym znaczący wkład w rozwój dyscypliny naukowej inżynieria materiałowa, jest opracowanie technologii wytwarzania klasycznych i strukturalnych światłowodów na bazie szkieł i polimerów.

Do najważniejszych osiągnięć kandydata zaliczyłbym:

- opracowanie technologii światłowodów mikrostrukturalnych o niskiej i wysokiej dwójłomności, w tym także z rdzeniem domieszkowanym GeO<sub>2</sub>,
- opracowanie technologii mikrostrukturalnego światłowodu side-hole,
- opracowanie technologii światłowodów mikrostrukturalnych z zawieszonym rdzeniem,
- opracowanie technologii mikrostrukturalnych substratów światłowodów ciekłokrystalicznych,
- opracowanie uniwersalnej metody wiercenia do włókien o niskiej i wysokiej dwójłomności, światłowodów uczulonych na promieniowanie UV oraz włókien do zastosowań w czujnikach wykorzystujących rezonans plazmonowy.

W opinii recenzenta dr Paweł Mergo podjął się rozwiązania nowych i trudnych zagadnień o charakterze podstawowym jak i aplikacyjnym, co jest istotną cechą samodzielnego pracownika nauki. Rozprawa może stanowić bardzo dobry materiał dydaktyczny dla studentów i doktorantów zarówno kierunku fizyka jak i inżynieria materiałowa, a także pracowników zespołów badawczych zajmujących się problematyką technologii i właściwości światłowodów klasycznych i strukturalnych.

Uwagi krytyczne:

W opinii recenzenta praca nie zawiera istotnych niedociągnięć czy błędów, cykl przedstawionych do oceny publikacji jest spójny tematycznie, a obszerny autoreferat w sposób klarowny przedstawia osiągnięcia naukowe Habilitanta. Niemniej do słabszych stron pracy zaliczyłbym:

- w przedstawionych pracach brakuje szerszego opisu istotnych korelacji pomiędzy parametrami wytwarzania, a uzyskanymi efektami strukturalnymi i właściwościami użytkowymi światłowodów,
- sposób prezentacji w Autoreferacie celu pracy i najważniejszych osiągnięć Habilitanta jest nieco zawiły i niejednoznaczny,
- ze względu na wieloautorski charakter prac Habilitanta i jego daleką pozycję na liści współautorów, w autoreferacie zabrakło jasnych i klarownych powiązań pomiędzy powstałymi publikacjami, a obszarami prowadzonej współpracy i realizowanymi projektami badawczymi.

Uwzględnivszy, wyżej wymienione uwagi stwierdzam, iż rozprawa habilitacyjna dr. Pawła Mergo stanowi wymierny wkład Autora w rozwój inżynierii materiałowej, w zakresie technologii wytwarzania i właściwości klasycznych i mikrostrukturalnych światłowodów na bazie szkieł i polimerów. Treść merytoryczna rozprawy potwierdza pełną dojrzałość i samodzielność naukową Autora, a jej wysoki poziom naukowy świadczy o wszechstronnym przygotowaniu Habilitanta do samodzielnego rozwiązywania złożonych problemów naukowych i technicznych.

### **Ocena dorobku naukowego**

Całkowity dorobek naukowy dr. Pawła Mergo obejmuje **119** prac naukowych opublikowanych w czasopismach z listy JCR, wielokrotnie cytowanych **1323** (WoS), co zaowocowało indeksem Hirscha **18**. Pewnym mankamentem dostarczonej dokumentacji jest brak informacji na temat sumarycznego wskaźnika cytowań (impact factor), liczby wystąpień konferencyjnych krajowych i zagranicznych, w tym zapraszanych.

Niemniej, uwzględniając specyfikę dyscypliny naukowej oraz wskaźnik cytowań czasopism naukowych poświęconych szeroko rozumianej inżynierii materiałowej, całkowity dorobek naukowy, mierzony wyżej wymienionymi parametrami oceniam, jako bardzo dobry.

Ponadto Habilitant był kierownikiem **jednego** projektu oraz wykonawcą w **21** projektach badawczych krajowych i międzynarodowych, w których w większości pełnił funkcję kierownika zespołu technologicznego. Za działalność naukową był nagrodzony złotym medalem podczas Światowych Targów Wynalazczości (2015) oraz Nagrodą Naukową „Marii Curie” (UMCS-2018).

**Uważam, iż dorobek naukowy Pana dr. Pawła Mergo spełnia wszelkie wymagania ustawowe i normy akademickiej stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego w stopniu bardzo dobrym, a zdobyte doświadczenie naukowe predysponuje go do bycia samodzielnym pracownikiem nauki.**

## Ocena dorobku dydaktycznego i organizacyjnego

Na podstawie przedstawionych dokumentów można stwierdzić, że dr Paweł Mergo posiada bardzo dobry dorobek dydaktyczny, na który składa się:

- promotor 7 prac magisterskich;
- promotor 15 prac licencjackich;
- promotor pomocniczy doktoratu mgr. Onura Cetinkaya „Optimization of microstructured polymer optical fibers drawing”, doktorat zrealizowany w PTS UMCS w ramach projektu TRIPOD, Marie Curie Initial Training Networks (ITN), FP7-PEOPLE-2012-ITN;
- opracowanie treści wykładu i laboratoriów przedmiotu: „Optyka, teoria i metrologia światłowodów” dla studentów II roku, I stopnia, kierunek - Chemia, specjalność: Chemia podstawowa i stosowana;
- opracowanie treści wykładu, laboratoriów i konserwatorium przedmiotu „Technologia Światłowodów II” dla studentów III roku, I stopnia, kierunek - Chemia, specjalność: Chemia podstawowa i stosowana;
- opracowanie treści wykładu, laboratoriów i konserwatorium przedmiotu „Optical fibers technology” dla studentów I roku, II stopnia, kierunek - Chemia, specjalność: Materials Chemistry;
- współtwórca specjalności „Technologie fotoniczne i światłowodowe”, II stopień studiów, kierunek - Chemia

Ponadto, Habilitant był organizatorem i wykładowcą Szkoły "Technologia światłowodów" organizowanej w ramach konferencji "Światłowody i ich zastosowania" w latach: 2012, 2015, 2018.

Dr. Paweł Mergo posiada także dorobek organizacyjny, na który między innymi składa się:

- Udział w autorskim programie: Lubelska Wyżyna Technologii Fotonicznych.
- Sześciokrotny udział w pracach komitetu organizacyjnego konferencji „Światłowody i ich zastosowania”.
- Członkostwo w SPIE od 2004r.
- Wykonanie recenzji 18 artykułów, w 10 czasopismach naukowych z listy JCR.

Podsumowując można stwierdzić, że osiągnięcia dydaktyczno-organizacyjne Habilitanta są typowe dla aktywnych pracowników naukowo-dydaktycznych ubiegających się o tytuł doktora habilitowanego.

**Przedstawiony dorobek dydaktyczny i organizacyjny jest odzwierciedleniem rzetelnej pracy dydaktycznej na rzecz studentów i uczelni. Po analizie rozprawy i dorobku naukowego habilitanta mogę stwierdzić, że jest on rozpoznawalnym w swojej dyscyplinie specjalistą w dziedzinie materiałów fotonicznych. Życiorys naukowy Pana dr. Pawła Mergo świadczy o wytrwałości w poszukiwaniu zależności pomiędzy parametrami technologicznymi procesu, strukturą i właściwościami wytwarzanych światłowodów klasycznych i strukturalnych ze szkła krzemionkowego, szkieł typu „high silica” i polimerów.**

**Całościowo dorobek ten oceniam jako bardzo dobry.**

#### **Wnioski końcowe**

Uważam, że rozprawa habilitacyjna przedstawiona do oceny, dorobek naukowy oraz działalność dydaktyczna i organizacyjna stanowią merytoryczną podstawę do ubiegania się Pana dr. Pawła Mergo o stopień doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria materiałowa i wnoszę o dopuszczenie go do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Tomasz Czujko