

Prof. dr hab. inż. Jerzy Mizeraczyk
Katedra Elektroniki Morskiej
Wydział Elektryczny
Uniwersytet Morski w Gdyni
ul. Morska 81-87
81-225 Gdynia

WPLYNĘŁO
2024 -01- 11
dn.....

Gdańsk, 20 grudnia 2023 r.

Recenzja

dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego
dr. inż. Marcina Franczyka
w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych
w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne

1. Podstawa prawna wykonania recenzji:

- Uchwała nr 636/II/2023 r. Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Warszawskiej z dnia 17 października 2023 r.,
- Prośba Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne Politechniki Warszawskiej, prof. dr. hab. inż. Tomasza Stareckiego z dnia 8 listopada 2023 r. (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz. U. poz. 1668 z późn. zm.).

2. Sylwetka Habilitanta

Dr inż. Marcin Franczyk, którego dalej będę nazywał Habilitantem, uzyskał stopień magistra inżyniera w specjalizacji aparatura elektroniczna w Zakładzie Miernictwa Elektronicznego i Optoelektroniki, Instytutu Systemów Elektronicznych Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej w dniu 4 listopada 1999 r. Tytuł Jego pracy magisterskiej: „Oddziaływanie fali akustycznej na własności transmisyjne przewężanych struktur światłowodowych”. Stopień doktora nauk technicznych w zakresie inżynierii materiałowej w specjalności światłowody fotoniczne został nadany Habilitantowi przez Radę Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych w dniu 29 marca 2012 r. po przyjęciu

rozprawy doktorskiej pt. „Fosforanowe włókna fotoniczne domieszkowane iterbem do zastosowań laserowych”.

Swoje zatrudnienie w jednostkach naukowych Habilitant rozpoczął w dniu 1 września 1998 r. jako stażysta naukowy w grupie optoelektronicznej prof. P. St. J. Russella w Centre for Photonics and Photonic Materials (CPPM), Department of Physics, University of Bath, Wielka Brytania. Staż ten trwał 9 miesięcy. Od 11 sierpnia 2003 r. do dzisiaj Habilitant jest zatrudniony w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych, kolejno jako inżynier, adiunkt i główny specjalista.

W swojej dokumentacji Habilitant wymienia jeszcze zatrudnienie od 1 sierpnia 2017 r. jako wolontariusz w Instytucie Geofizyki Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz w okresie od 15 marca 2017 r. do 30 września 2021 r. jako postdoc w projekcie TEAM-TECH Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej.

3. Zakres recenzji

Przedmiotem niniejszej recenzji są: wskazane przez Habilitanta w „Autoreferacie” (Załącznik 2) i w „Wykazie osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny” (Załącznik 3) osiągnięcia naukowe zaprezentowane w monotematycznym cyklu 8 artykułów naukowych opublikowanych w czasopiśmie indeksowanym w bazie JCR oraz aktywność naukowa Habilitanta, w tym inny dorobek naukowy, współpraca z ośrodkami badawczymi, udział w projektach badawczych, dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski.

Moja ocena osiągnięć naukowych i aktywności naukowej Habilitanta jest przedstawiona poniżej w odrębnych, wyraźnie zaznaczonych częściach.

Cykl 8 artykułów naukowych zgłoszonych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe pt. **„Sposoby kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych”** stanowią następujące publikacje (wg oznaczeń wprowadzonych przez Habilitanta w „Autoreferacie” – Załącznik 2):

MF-1. **M. Franczyk**, R. Stępień, D. Pysz, I. Kujawa and R. Buczyński, “Phosphate Yb³⁺ photonic crystal fiber single-mode laser with enormous high pump absorption“, Laser Physics Letters, vol. 11, art. No 085104 (2014), DOI:10.1088/1612-2011/11/8/085104, IOP Publishing, MNiSW: 50 (70), IF: 2,458,

MF-2. **M. Franczyk**, R. Stępień, B. Piechal, D. Pysz, K. Stawicki, B. Siwicki and R. Buczyński, "High efficiency Yb³⁺ doped phosphate single-mode fiber laser," Laser Physics Letters, Vol 14 art. No 105102 (2017), IOP Publishing, DOI: 10.1088/1612-202X/aa7d39, MNiSW: 50 (70), IF: 2,235,

MF-3. **M. Franczyk**, K. Stawicki, J. Lisowska, D. Michalik, A. Filipkowski and R. Buczyński, "Numerical studies on large mode area fibers with nanostructured core for fiber lasers," Journal of Lightwave Technology, Vol. 36, No 23, pp. 5334- 5343 (2018) IEEE/OSA Publishing, DOI:10.1109/JLT.2018.2873164, MNiSW: 140 (140), IF: 4,162,

MF-4. **M. Franczyk**, R. Stępień, A. Filipkowski, D. Pysz and R. Buczyński, "Nanostructured core active fiber based on ytterbium doped phosphate glass," Journal of Lightwave Technology vol. 37 No 23, pp. 5885-5891 (2019), IEEE/OSA Publishing, MNiSW: 140 (140), IF: 4,288,

MF-5. **M. Franczyk**, D. Pysz, P. Pucko, D. Michalik, M. Biduś, M. Dłubek, and R. Buczyński, "Yb³⁺ doped silica nanostructured core fiber laser," Opt. Express Vol. 27, No 24, pp. 35108-35119 (2019), OSA Publishing, MNiSW: 140 (140), IF: 3,669,

MF-6. **M. Franczyk**, T. Stefaniuk, A. Anuszkiewicz, R. Kasztelanic, D. Pysz, A. Filipkowski, T. Osuch, R. Buczyński, "Nanostructured active and photosensitive silica glass for fiber lasers with built-in Bragg gratings," Opt. Express, vol. 29, no 7, pp. 10659-10675 (2021), OSA publishing, MNiSW: 140 (140), IF: 3,833,

MF-7. A. Anuszkiewicz, **M. Franczyk**, D. Pysz, F. Włodarczyk, A. Filipkowski, R. Buczyński, T. Osuch, "Nanostructured Large Mode Area Fiber for Laser Applications," J. Lightwave Technology, vol. 40, no. 12, pp. 3947-3953, (2022), IEEE/OSA Publishing, MNiSW: 140 (140), IF: 4,142,

MF-8. **M. Franczyk**, D. Pysz, R. Stępień, J. Cimek, R. Kasztelanic, Fang Lin Chen, M. Klimczak, Luming Zhao, I. Kasik, P. Peterka and R. Buczyński, "Dual Band Active Nanostructured Core Fiber for Two-Color Fiber Laser Operation," in Journal of Lightwave Technology, vol. 40, no. 21, pp. 7180-7190 (2022), IEEE/OSA Publishing, MNiSW: 140 (140), IF: 4,142.

Niniejsza recenzja została wykonana na podstawie papierowej i elektronicznej dokumentacji Habilitanta.

4. Ocena wskazanego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego

Tematyka monotematycznego cyklu artykułów, zgłoszonego przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe dotyczy najnowszych trendów badań naukowych ukierunkowanych na rozwój struktur światłowodowych do celów laserowych. Lasery światłowodowe wyróżniają się wysoką przeskalowywalną mocą wyjściową, wysoką jakością generowanej wiązki promieniowania, stosunkowo wysoką sprawnością energetyczną i akceptowalną skalą złożoności pod względem konstrukcji i trudności w obsłudze. Dzięki tym właściwościom lasery światłowodowe znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach, począwszy od metrologii, telekomunikacji, diagnostyki i terapii biomedycznej, poprzez obróbkę, cięcie i grawerowanie materiałów, po zastosowania militarne. Rosnące zapotrzebowanie na coraz doskonalsze lasery światłowodowe i szybki wzrost wartości rynku laserów światłowodowych spowodował zintensyfikowanie badań naukowych dotyczących nowych rozwiązań technologicznych laserów tego typu. W szczególności badania takie podjęte zostały w instytutach badawczych producentów laserów światłowodowych, które z wiadomych względów są oszczędne w informowaniu o dokonywanych postępach technologicznych.

W świetle powyższego podjęcie się przez Habilitanta zadania „opracowania sposobów kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych poprzez zastosowanie oryginalnych struktur światłowodowych wykonanych ze szkielek fosforanowych lub krzemionkowych” jest uzasadnione i zasługuje na uznanie.

W monotematycznym cyklu artykułów MF-1 – MF-8, zatytułowanym „Sposoby kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych” Habilitant przedstawia wyniki badań właściwości generacyjnych laserów światłowodowych zbudowanych na bazie fosforanowych lub krzemionkowych włókien zaprojektowanych i wytworzonych przez Niego i Zespół Zakładu Szkielek wywodzący się z ITME. Kierownikiem tego Zespołu jest prof. dr hab. inż. Ryszard Buczyński. W skład Zespołu wchodzi m.in. technolog: dr inż. Ryszard Stępień (synteza szkielek) i mgr inż. Dariusz Pysz (wytwarzanie światłowodów fonicznych i nanostrukturyzowanych), magistranci Habilitanta: Piotr Pucko i Filip Włodarczyk, doktoranci: mgr Jolanta Lisowska i mgr Kamil Stawicki (analiza numeryczna włókien nanostrukturyzowanych) oraz technicy. Większość prac opisanych w cyklu artykułów MF-1 – MF-8 (badania teoretyczne oraz numeryczne projektowanych struktur światłowodowych, opracowanie metod wytwarzania włókien światłowodowych, badania właściwości propagacyjnych wytworzonych światłowodów, konstrukcja laboratoryjnych układów laserowych i badanie ich działania) zostało wykonywanych

w Zakładzie Szkieleł, natomiast prace związane z nanoszeniem siatek Bragga były wykonywane w ramach współpracy w Zakładzie Mikrosystemów i Systemów Pomiarowych Instytutu Systemów Elektronicznych na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej, kierowanym przez dr. hab. inż. Tomasza Osucha.

Monotematyczny cykl artykułów Habilitanta dotyczy dwóch sposobów kształtowania właściwości generacyjnych laserów światłowodowych. Pierwszy sposób bazuje na kształtowaniu geometrii struktury włókna dwupłaszczyznowego (artykuły MF-1 i MF-2). Drugi sposób polega na kształtowaniu struktury rdzenia światłowodu opartym na zastosowaniu nowatorskiej technologii nanostrukturyzacji (artykuły MF-3 – MF-8).

W artykułach MF1 i MF2 Habilitant zaprezentował generację laserową w zakresie bliskiej podczerwieni przy użyciu światłowodów fosforanowych silnie domieszkowanych jonami iterbu (Yb^{3+}), wykonanych w technologii fotonicznej (ang. Photonic Crystal Fibers) - (MF-1) oraz w technologii tradycyjnej – (MF-2). Dzięki odpowiednio zaprojektowanej geometrii światłowodu z podwójnym płaszczem oraz zastosowaniu opracowanego w ITME szkła fosforanowego, Habilitant uzyskał jedną z największych na świecie wartości absorpcji promieniowania wzbudzającego (tzw. pompy) przez rdzeń w strukturze dwupłaszczyznowej.

Artykuły MF-1 i MF-2 są współautorskie, odpowiednio z 5 i 7 współautorami. W obu z tych artykułów Habilitant jest pierwszym współautorem. Z przedstawionych dokumentów wynika, że udział Habilitanta w pracach opisanych w obu publikacjach MF-1 i MF-2 polegał na opracowaniu koncepcji prac i struktury zastosowanych włókien oraz opracowaniu projektu i wykonaniu fosforanowych światłowodów aktywnych. Habilitant zrealizował również badania właściwości pasywnych (pomiar tłumienności, pomiary SEM i oszacowanie wartości absorpcji włókien) oraz właściwości aktywnych światłowodów w laboratoryjnym układzie lasera (pomiar charakterystyk energetycznych laserów, pomiar widm generacji, pomiar apertury numerycznej wiązki generacji i pomiar parametru jakości wiązki M^2). Dokonał także analizy, interpretacji i dyskusji otrzymanych wyników eksperymentalnych. Napisał i zredagował manuskrypty obu artykułów oraz wykonał ich korektę po recenzjach. Habilitant szacuje swój procentowy wkład w powstanie artykułów MF-1 i MF-2 odpowiednio na 70% i 60%. Biorąc to pod uwagę, po analizie merytorycznej artykułów MF-1 i MF-2 uważam, że wkład Habilitanta w prace związane z tymi artykułami był dominujący.

Kolejne 6 artykułów przedstawionych przez Habilitanta w monotematycznym cyklu, oznaczonych od MF-3 do MF-8, dotyczy realizacji nowatorskiej koncepcji nanostrukturyzacji rdzenia światłowodu. Koncepcja ta została zaproponowana przez Prof. Ryszarda

Buczyńskiego i jego Zespół Zakładu Szkła ITME. Polega ona na kształtowaniu właściwości optycznych włókien światłowodowych poprzez profilowanie współczynnika załamania rdzenia światłowodu. Zgodnie z tą koncepcją, rdzeń światłowodu jest zbudowany ze szklanych pręcików o rozmiarach poprzecznych mniejszych niż $\lambda/5$ (gdzie λ jest długością fali) i różnych współczynnikach załamania. Pozwala to kształtować rozkład radialny współczynnika załamania w rdzeniu poprzez odpowiedni dobór ilości pręcików, ich współczynników załamania i geometrii ułożenia pręcików w rdzeniu.

W artykułach MF-3 - MF-8 Habilitant przedstawił wyniki badań właściwości struktur światłowodowych opracowanych przy zastosowaniu nowej technologii nanostrukturyzacji. W artykule MF-3 o charakterze teoretycznym Habilitant przeanalizował wpływ profilu współczynnika załamania światła na wielkość pola modu podstawowego we włóknach typu VLMA (ang. Very Large Mode Area). W artykule MF-4 Habilitant zademonstrował po raz pierwszy na drodze eksperymentalnej realizację koncepcji nanostrukturyzacji we włóknie aktywnym, udowodniając, że struktura o nieciągłym rozkładzie obszarów domieszkowanych może być użyta do efektywnej generacji laserowej o dużej sprawności. Realizacja praktyczna możliwości wykonania z dużą dokładnością profilu współczynnika załamania światła metodą nanostrukturyzacji, zgodnego z opracowanym wcześniej projektem została przez Habilitanta opisana w artykule MF-5. W artykule tym została potwierdzona możliwość stosowania technologii nanostrukturyzacji we włóknach typu VLMA. W następnych artykułach MF-6 i MF-7 Habilitant opisał zrealizowanie koncepcji nanostrukturyzacji w układach laserowych na szkłe krzemionkowym przy domieszkowaniu dwutlenkiem germanu (GeO_2), czego wynikiem było wytworzenie włókien o właściwościach fotoczułych, np. do światłowodowych siatek Bragga. W artykule MF-6 zademonstrowany został światłowód o właściwościach aktywnych i fotoczułych a w artykule MF-7 została opisana nową koncepcją nanostrukturyzowanego włókna typu LMA (ang. Large Mode Area) z siatką Bragga oraz metoda dopasowania parametrów propagacyjnych nowego włókna do aktywnego światłowodu komercyjnego typu LMA. Artykuł MF-8 przedstawia nanostrukturyzowane włókno, w którym rdzeń został zaprojektowany i wytworzony z dwóch rodzajów szkła aktywnych. Jest to kolejny przykład możliwości stosowania technologii nanostrukturyzacji, w tym przypadku do łączenia właściwości fizycznych szkła domieszkowanych różnymi pierwiastkami aktywnymi.

Artykuły MF-3 - MF-8 są współautorskie. Liczba współautorów wynosi od 5 do 11. Habilitant jest pierwszym współautorem pięciokrotnie. Z przedstawionych dokumentów

wynika, że udział Habilitanta w pracach opisanych w artykułach MF-3 - MF-8 polegał na analizie teoretycznej i numerycznej modeli struktur światłowodowych o różnych profilach współczynnika załamania światła - (MF-3), opracowaniu projektów wykonawczych i wykonaniu nanostrukturyzowanych światłowodów – (MF-4, MF-5, MF-6 i MF-7), przygotowaniu preformy i wytworzeniu włókna aktywnego z nanostrukturyzowanym rdzeniem – (MF-8), badaniach parametrycznych opracowywanych włókien – (MF-4, MF-5, MF-6, MF-7 i MF-8), analizie, interpretacji i dyskusji wyników - (MF-3, MF-4, MF-5, MF-6, MF-7 i MF-8) oraz przygotowaniu, redakcji i korekcie manuskryptu – (MF-3, MF-4, MF-5, MF-6, MF-7 i MF-8). Habilitant szacuje swój procentowy wkład w powstanie artykułów MF-3 - MF-5 od 40% do 60%, a artykułów MF-6 - MF-8 – po 25%. Z powyższego a przede wszystkim z analizy merytorycznej artykułów MF-3 - MF-8 wynika, że wkład Habilitanta do artykułów MF-3 - MF-5 był dominujący a do artykułów MF-6 - MF-8 – istotny. Wkład innych współautorów wynika z tego, że Habilitant działał w ramach Zespołu prof. Ryszarda Buczyńskiego. Bez wsparcia tego Zespołu zrealizowanie przez Habilitanta tak szerokiego zakresu badań o charakterze technologicznym nie byłoby możliwe.

Artykuły MF-1 – MF-8 stanowiące cykl artykułów naukowych zgłoszonych przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe pt. „Sposoby kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych” zostały opublikowane w czasopiśmie znajdujących się na liście Journal Citation Reports (JCR). Czasopisma te to reprezentatywne dla dziedziny światłowodów i laserów światłowodowych: Laser Physics Letters (2 artykuły, IF=2,458), Journal of Lightwave Technology (4 artykuły, IF=4,288) i Optics Express (2 artykuły, IF=3,833).

Najważniejsze osiągnięcia naukowe Habilitanta przedstawione w monotematycznym cyklu 8 artykułów naukowych to:

- opracowanie i zrealizowanie nowej koncepcji włókna ze zoptymalizowaną strukturą dwupłaszczową, dzięki której możliwe było uzyskanie największej sprawności generacji (67%) w aktywnym włóknie fosforanowym z płaszczowym sposobem pompowania ośrodka aktywnego (MF-1 i MF-2),
- realizacja nowej koncepcji nanostrukturyzacji w światłowodach aktywnych do zastosowań laserowych, a w tym:

- uzyskanie jednego z największych przekrojów modu podstawowego we włóknach typu „all-solid”, co jest warunkiem uzyskania lasera światłowodowego o dużej mocy dla długości fali 1 μm - (MF3),
- wytworzenie aktywnego nanostrukturyzowanego włókna światłowodowego ze szkła fosforanowego i eksperymentalne potwierdzenie, że struktura ze szkła fosforanowego o nieciągłym rozkładzie obszarów domieszkowanych jonami ziem rzadkich nadaje do efektywnej generacji laserowej o dużej sprawności - (MF4),
- eksperymentalne potwierdzenie możliwości uzyskania dużej precyzji w kształtowaniu profilu współczynnika załamania w aktywnym włóknie z nanostrukturyzowanym rdzeniem oraz uzyskanie wysokiej homogeniczności efektywnego współczynnika załamania w rdzeniu nanostrukturyzowanym w domieszkowanym iterbem Yb_2O_3 szkłe krzemionkowym - (MF5),
- eksperymentalnie potwierdzenie możliwości wytworzenia włókna nanostrukturyzowanego o danym profilu współczynnika załamania, które jest jednocześnie aktywne i fotoczułe - (MF6),
- pierwsza demonstracja światłowodu pasywnego typu LMA z nanostrukturyzowanym rdzeniem z możliwością nanoszenia siatki Bragga tradycyjną metodą maski fazowej - (MF7),
- wytworzenie nanostrukturyzowanego rdzenia włókna światłowodowego domieszkowanego różnymi pierwiastkami aktywnymi oraz eksperymentalne potwierdzenie koncepcji lasera z generacją na dwóch długościach fali na oddzielnych pasmach emisyjnych pierwiastków aktywnych z nanostrukturyzowanego rdzenia - (MF8).

Podsumowując, osiągnięcia naukowe Habilitanta przedstawione w monotematycznym cyklu 8 artykułów są oryginalne. Są one znaczącym wkładem w istniejący stan wiedzy w dziedzinie światłowodów i laserów światłowodowych oraz wyznaczają nowy kierunek badań w tej dziedzinie. Osiągnięcia naukowe Habilitanta stanowią znaczący wkład do rozwoju dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Wyniki naukowe osiągnięte przez Habilitanta świadczą o tym, że w swojej dziedzinie należy On do grupy wiodących specjalistów.

Uważam, że monotematyczny cykl 8 artykułów, przedstawiony przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe spełnia warunki nadania Habilitantowi stopnia doktora habilitowanego.

5. Informacja o aktywności naukowej Habilitanta w więcej niż jednej uczelni lub instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej. Współpraca Habilitanta z zagranicznymi ośrodkami badawczymi

Habilitant bierze aktywny udział we współpracy naukowej z krajowymi i zagranicznymi instytucjami naukowymi. Współpraca ta dotyczy rozwoju techniki światłowodowej i laserów światłowodowych. Ilustruje ją poniższy wykaz:

- przed doktoratem Habilitant odbył 9-miesięczny staż naukowy na przełomie lat 1998/1999 w grupie optoelektronicznej prof. P. St. J. Russella w Centre for Photonics and Photonic Materials (CPPM), Department of Physics, University of Bath, Wielka Brytania. Podczas tego stażu Habilitant zapoznał się z arkanami sztuki światłowodowej i poważnie rozbudował swój warsztat badawczy. Z opiekunem naukowym (prof. J. C. Knightem) Habilitant opracował technologię wytwarzania struktury pierwszych dwójłomnych światłowodów fonicznych o siatce prostokątnej. Osiągnięcie to zostało zaprezentowane na konferencji i opublikowane w materiałach pokonferencyjnych (Załącznik 3 poz. [II. 4.27] i [II.7.11]),
- od 2017 r. Habilitant jest wolontariuszem na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego (WF UW). Prowadzi tam badania właściwości propagacyjnych oraz generacyjnych światłowodów nanostrukturyzowanych w zorganizowanym przez Siebie laboratorium światłowodowym. Wyniki tych badań zostały przedstawione w czasopiśmie naukowym (w artykułach z cyklu MF-1 - MF-8) i na konferencjach krajowych i międzynarodowych (Załącznik 3 poz. [II. 7.1] - [II. 7.9]) oraz na zaproszonych seminariach (Załącznik 2 podrozdział 6.3.2, pkt. 1-3),
- od kwietnia 2021 r. Habilitant współpracuje z Institute of Photonics and Electronics, The Czech Academy of Science, Prague, Republika Czeska w ramach międzynarodowego projektu bilateralnego "Novel nanostructured optical fibers for fiber lasers operating at dual wavelengths" (Grant No 2020/39/I/ST7/02143), którego kierownikami są prof. Ryszard Buczyński i dr Ivan Kasik). W projekcie tym Habilitant jako wykonawca zajmuje się badaniami właściwości włókien z nanostrukturyzowanym

rdzeniem i ich implementacją w laserach światłowodowych. W ramach współpracy Habilitant odbył również krótką wizytę naukową w dniach 29.05-03.06.2022 r. w Institute of Photonics and Electronics. Efekty współpracy naukowej Habilitanta z Institute of Photonics zostały opublikowane w czasopiśmie naukowych (artykuł z cyklu [MF-8] i artykuł z Zał. 3 poz. [II 4.1]) oraz zaprezentowane na międzynarodowych konferencjach (Zał. 3 poz. [II. 7.1], [II. 7.2], [II. 7.16] - II. 7.21]) i w komunikatach pokonferencyjnych (Zał. 3 poz. [II. 4.13] - II. 4.18)),

- w ramach projektów TEAM-TECH i Priorytetowych Obszarów Badawczych (POB) Habilitant współpracował od maja 2018 r. do czerwca 2022 r. z grupą badawczą Zakładu Mikrosystemów i Systemów Pomiarowych Instytutu Systemów Elektronicznych na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej pod kierownictwem dr hab. inż. Tomasza Osucha w zakresie nanoszenia siatek Bragga na włóknach z nanostrukturyzowanym rdzeniem na włóknie jednocześnie aktywnym i fotoczułym oraz na włóknie nanostrukturyzowanym typu LMA do zastosowań laserów dużych mocy. Wyniki tej współpracy zostały przedstawione w artykułach MF-6 i MF-7 z monotematycznego cyklu artykułów Habilitanta oraz na wystąpieniach Habilitanta na międzynarodowych konferencjach (m.in. Photonics West 2019 oraz dwa referaty zaproszone ICTON 2019 i IOS 2020 – Zał.3 poz. [II. 7.3] - [II. 7.6], [II. 7.18] i [II. 7.23]),
- jeszcze przed doktoratem, od czerwca 2008 r. do marca 2012 r. a po doktoracie od maja 2015 r. do grudnia 2021 r. Habilitant współpracował z Instytutem Optoelektroniki Wojskowej Akademii Technicznej (WAT) w Warszawie. W pierwszym przypadku Habilitant przygotowywał swoją pracę doktorską pod opieką naukową prof. J. Jabczyńskiego, opracowując fosforanowe włókna fotoniczne domieszkowane iterbem do zastosowań laserowych. Efekty tej działalności Habilitanta zostały opublikowane w Opto-Electronics Review (Zał. 3 poz. [II. 4.12]) oraz na dwóch międzynarodowych konferencjach naukowych (CLEO Europe 2009 (Zał. 3 poz. [II. 7.12]) oraz 16th Polish-Slovak-Czech Optical Conference on Wave and Quantum Aspects of Contemporary Optics (Zał. 3 poz. [II. 7.10])). W drugim przypadku Habilitant współpracował z Instytutem Optoelektroniki WAT w ramach projektu na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa „Laserowe Systemy Broni Skierowanej Energii, Laserowe Systemy Broni Nieśmiertelności” jako wykonawca. Współpraca ta dotyczyła opracowania i realizacji włókien światłowodowych na szkle

krzemionkowym przeznaczonych do laserów dużej energii (2 publikacje – Zał. 3 poz. [II. 4.2] i [II. 4.3]).

W świetle powyższego uznaję, że Habilitant spełnił warunek nadania stopnia doktora habilitowanego w zakresie wykazania się istotną aktywnością w więcej niż jednej instytucji naukowej, w tym zagranicznej. Rezultatem tej aktywności są artykuły naukowe, stanowiące wkład w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Część wyników naukowych uzyskanych przez Habilitanta w ramach współpracy z innymi niż macierzysta jednostka Habilitanta zostało zgłoszone przez Habilitanta jako osiągnięcie naukowe w monotematycznym cyklu MF-1 –MF-6.

6. Wykaz uczestnictwa w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji, oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów.

Habilitant legitymuje się uczestnictwem w 16 projektach badawczych. Poniżej przedstawiam pełną listę tych projektów zgodnie z oświadczeniem Habilitanta w Zał. 3 podrozdział II.9. Na liście tej są wymienione 3 granty w trakcie realizacji i 13 grantów zrealizowanych. Z oświadczenia Habilitanta nie wynika, czy 9 z 16 grantów było finansowanych w drodze konkursów (mają one afiliacje: Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki lub Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych). Pozostałe granty były finansowane przez Narodowe Centrum Nauki, Unię Europejską – Horizon 2020 (3- krotnie), Fundusz na rzecz Nauki Polskiej, Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Komitet Badań Naukowych. W tych ostatnich Habilitant był 1 raz kierownikiem a 6-krotnie wykonawcą.

Projekty badawcze w trakcie realizacji

[II.9.1] “Novel nanostructured optical fibers for fiber lasers operating at dual wavelengths”
Grant 2020/39/I/ST7/02143

Termin rozpoczęcia: 2021-10-08, Termin zakończenia: 2024-10-07

Narodowe Centrum Nauki, Wykonawca

[II.9.2] One-Stop-Shop Open Access to Photonics Innovation Support for a Digital Europe
“PhotonHubEurope” European Union’s Horizon 2020 research and innovation program
Grant Agreement No.101016665

Termin rozpoczęcia 2021-01-01, Termin zakończenia 2024-12-31

Unia Europejska – Horizon 2020, Wykonawca

[II.9.3] „Nanostrukturyzowane włókna laserowe”
Dotacja 2021 – Transformacja cyfrowa: Doskonałość Naukowa
Termin rozpoczęcia 2021-07-01, Termin zakończenia 2023-06-30
Łukasiewicz – Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki, Wykonawca

Projekty badawcze zrealizowane

[II.9.4] „Accelerating Photonics Innovation for SME's: a one-stop-shop-incubator”-
ACTPHAST4.0
(H2020-ICT-2017-1 grant nr 779472)
Termin rozpoczęcia 2017-11-01, Termin zakończenia 2021-10-31
Unia Europejska – Horizon 2020, Wykonawca

[II.9.5] “Nanostructured microoptical components towards new functionalities and applications”
Grant No 0123/1/2016.
Termin rozpoczęcia: 2016-10-01, Termin zakończenia: 2021-09-30
Fundacja na Rzecz Nauki Polskiej (FNP TEAM-TECH 2016 -1/1), Wykonawca - postdoc

[II.9.6] Laserowe Systemy Broni Skierowanej Energii, Laserowe Systemy Broni Nieśmiercionośnej
Projekt na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa
Termin rozpoczęcia 2015-05-05, Termin zakończenia 2021-12-29
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Wykonawca

[II.9.7] „Opracowanie jednomodowego wielkordzeniowego nanostrukturyzowanego włókna fotoczulego przeznaczonego do zapisu siatki Bragga bez stosowania wodorowania”
Termin rozpoczęcia: 02.2020, Termin zakończenia 11.2020
Łukasiewicz – Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.8] „Supercontinuum broadband light sources covering UV to IR applications – SUPUVIR”
Termin rozpoczęcia 2016-10-01, Termin zakończenia 2020-09-30
Unia Europejska – Horizon 2020, Wykonawca

[II.9.9] „Światłowód fosforanowy typu step-index o powiększonym rdzeniu domieszkowany Yb^{3+} z fonicznym płaszczem powietrznym na lasery włóknowe”
Termin rozpoczęcia: 01.2013, Termin zakończenia 12.2013
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.10] „Światłowody foniczne o powiększonym rdzeniu domieszkowane Yb^{3+} na lasery włóknowe. Etap III Wytworzenie zmodyfikowanego włókna laserowego i charakteryzacja jego właściwości generacyjnych.”
Termin rozpoczęcia: 01.2012, Termin zakończenia 12.2012
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.11] „Światłowody foniczne o powiększonym rdzeniu domieszkowane Yb^{3+} na lasery włóknowe. Etap II Wytworzenie włókna laserowego i charakteryzacja jego właściwości generacyjnych.”
Termin rozpoczęcia: 01.2011, Termin zakończenia 12.2011
Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.12] „Światłowody foniczne o powiększonym rdzeniu domieszkowane Yb³⁺ na lasery włóknowe. Etap I Wytworzenie niedomieszkowanego włókna i charakteryzacja jego właściwości propagacyjnych.”

Termin rozpoczęcia: 01.2010, Termin zakończenia 12.2010

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.13] „Foniczne włókno laserowe typu double-clad domieszkowane Yb³⁺ ze szkła metafosforanowego”,

Grant nr N N507 434334

Termin rozpoczęcia: 08.2008, Termin zakończenia 05.2010

Komitet Badań Naukowych, Kierownik Projektu

[II.9.14] „Światłowody foniczne na lasery włóknowe – Etap.II Wykonanie włókna oraz optymalizacja jego parametrów”

Termin rozpoczęcia: 01.2007, Termin zakończenia 12.2007

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.15] „Światłowody foniczne na lasery włóknowe – Etap I. Wykonanie włókna oraz optymalizacja jego parametrów.”

Termin rozpoczęcia: 01.2006, Termin zakończenia 12.2006

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

[II.9.16] „Światłowody foniczne na lasery włóknowe - Etap I. Opracowanie struktury włókna”

Termin rozpoczęcia: 01.2004, Termin zakończenia 12.2004

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych – Kierownik Projektu

Pozytywnie oceniam aktywność Habilitanta w zakresie realizacji projektów badawczych finansowanych w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych.

7. Inne informacje o aktywności naukowej Habilitanta

Oprócz cyklu artykułów MF-1 – MF8 Habilitant jest współautorem 9 artykułów po uzyskaniu stopnia doktora (Załącz. 3 poz. [II4.1] – [II4.9]). 4 z tych artykułów jest indeksowanych w czasopiśmie z listy JCR z IF od 0,914 do 3,833. Tematyka naukowa w/w artykułów dotyczy pasywnych i aktywnych światłowodów oraz ich praktycznego zastosowania w technice laserowej.

Przed doktoratem Habilitant legitymuje się współautorstwem 3 artykułów (Załącz. 3 poz. [II4.10] – [II4.12] z IF od 1,044 do 9,970 (zadziwiający jest wysoki IF czasopisma Laser Physics Letters z roku 2011; obecnie IF tego czasopisma wynosi 1,38). Artykuły te dotyczą tematyki światłowodu ze szkła borokrzemianowego, światłowodu fonicznego z nanostrukturizowanym rdzeniem i fosforanowego włókna fonicznego domieszkowanego iterbem do zastosowań laserowych (był to temat rozprawy doktorskiej Habilitanta).

Oprócz tego Habilitant jest współautorem kilkunastu artykułów w materiałach pokonferencyjnych (głównie w Proceedings of SPIE lub Optics InfoBase Conference Papers), które ukazały się w latach 1999-2022 (Załącznik 3 poz. [II.4.13] – [II.4.28]). Legitymuje się także aktywnym uczestnictwem w międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych (spis wystąpień konferencyjnych Habilitanta w Załącznik 3 poz. [II.7.1] – [II.7.36]). Habilitant jest współautorem 3 patentów i jednego zgłoszenia patentowego (Załącznik 3 poz. [III.3.1] – [III.3.4]).

W/w artykuły Habilitanta niewchodzące w skład osiągnięcia naukowego oraz aktywne uczestnictwo w konferencjach i udział w patentach dotyczą techniki światłowodowej i laserów światłowodowych i w tym zakresie wnoszą wkład w rozwój dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

8. Dorobek dydaktyczny, organizacyjny i popularyzatorski

Habilitant nie legitymuje się dorobkiem dydaktycznym typowym dla pracowników uczelni. Wynika to przede wszystkim z tego, że Habilitant był zatrudniony w ITME, który jest instytucją badawczą. Tym niemniej Habilitant posiada pewne doświadczenie dydaktyczne. Legitymuje się bowiem owocną opieką naukową nad studentami i doktorantem oraz prowadzeniem szkoleń tematycznych.

Habilitant był promotorem zewnętrznym studenta Wydziału Fizyki PW Piotra Pucko. Praca magisterska P. Pucki została oceniona jako bardzo dobra i wyróżniona w XXVIII konkursie im. Adama Smolińskiego. W ramach współpracy Habilitanta z magistrantem P. Pucko powstał artykuł MF-6 włączony do monotematycznego cyklu artykułów, stanowiącego osiągnięcie naukowe Habilitanta,

Habilitant był także promotorem zewnętrznym studenta Wydziału Fizyki PW Filipa Włodarczyka. Podobnie jak w poprzednim przypadku (mgr. inż. P. Pucko) praca magisterska F. Włodarczyka została oceniona jako bardzo dobra i wyróżniona w XXVIII konkursie im. Adama Smolińskiego. W ramach współpracy Habilitanta z magistrantem F. Włodarczykiem powstał artykuł MF-6 zaliczony przez Habilitanta do monotematycznego cyklu artykułów.

W latach 2017-2018 Habilitant sprawował opiekę naukową nad doktorantem mgr. inż. Kamilem Stawickim. Promotorem doktoranta był Prof. Ryszard Buczyński. W ramach współpracy Habilitanta z doktorantem powstały publikacje MF-2 i MF-3 włączone do monotematycznego cyklu artykułów. Doktorant zrezygnował jednak z kontynuowania prac nad doktoratem, wybierając inną drogę zawodową.

Habilitant prowadził następujące szkolenia tematyczne, wykłady i seminaria:

- w 2018 r. szkolenie tematyczne pt. „First Workshop on Photonic Crystal Fiber Technology for Ultrafast Optics Applications” w ramach projektu europejskiego “Supercontinuum broadband light sources covering UV to IR applications – SUPUVIR” finansowanego przez program Horizon 2020 dla grupy międzynarodowej liczącej około 20 osób, dotyczyły ono procesu technologicznego wytwarzania światłowodów fotonicznych,
- dwukrotnie w 2018 r. szkolenie dotyczące sposobu wytwarzania włókien światłowodowych dla 30 osobowej grupy studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej,
- w 2021 r. wykład pt. „Światłowody specjalne- technologia i zastosowania” dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej,
- w 2023 r. wykład pt. „Światłowody fotoniczne i nanostrukturyzowane - metody wytwarzania i zastosowanie” dla studentów Wydziału Inżynierii Materiałowej Politechniki Warszawskiej,
- seminaria zaproszone w Wojskowej Akademii Technicznej (2007 r.), w Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych oraz Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych (2020 r.), w Instytucie Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego (2019 r.) i w Sieci Badawczej Łukasiewicz - Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki (2023 r.), dotyczyły one technologii wytwarzania światłowodów do celów laserowych.

Habilitant uczestniczy w pracach redakcyjnych w czasopismach naukowych. Od 2020 r. należy do „Reviewer Board” czasopisma „Photonics” wydawnictwa MDPI Open Access. Zrecenzował 14 artykułów w czasopismach, m.in. w Optical Materials Express, Optics Letters, Journal of the Optical Society of America B, Photonics i Optical Materials.

Dorobkiem organizacyjnym Habilitanta jest Jego aktywny udział w przygotowaniu kilku wniosków o granty krajowe i międzynarodowe oraz dotacje (grant nr N N507 434334 Komitetu Badań Naukowych – 2008 r., 9 projektów w ramach projektów statutowych ITME, grant nr 2020/39/I/ST7/02143 Narodowego Centrum Nauki „Novel nanostructured optical fibers for fiber lasers operating at dual wavelengths” -2021 r., dotacje inwestycyjne pt. „Rozbudowa wieży światłowodowej o elementy do wytwarzania światłowodów nanostrukturyzowanych” (IA/SN/490007/2021) oraz „Budowa stanowiska do wytwarzania elementów mikrostrukturalnych do zastosowań biomedycznych” (IA/SN/490008/2021)).

Habilitant otrzymał kilka wyróżnień i nagród za działalność naukową. M.in. otrzymał stypendium Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej (2017 r.), zespołowo – Złoty Medal na Międzynarodowej Wystawie Wynalazków IWIS 2018 za zgłoszenie pt. „Nanostructured core optical fibre” i także zespołowo - Nagrodę Ministra Edukacji i Nauki za osiągnięcie pt. "Światłowody nanostrukturalne - kształtowanie właściwości propagacyjnych poprzez zastosowanie nanotechnologii” (2021 r.).

9. Dane naukometryczne

Z danych bazy Web of Science wynika, że parametry naukometryczne dorobku Habilitanta są przeciętne, jeżeli porównać je z wartościami opisującymi dokonania innych osób wnoszących o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego z dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Wg bazy Web of Science sumaryczny IF artykułów Habilitanta wynosi 52,631 a IF artykułów monotematycznego cyklu MF-1 – MF- 8 będącego przedmiotem niniejszego procesu habilitacyjnego wynosi 29,523. Liczba cytowań (bez autocytowań) artykułów Habilitanta wynosi 205 a indeks Hirscha przypisany Habilitantowi jest równy 8.

10. Podsumowanie i wniosek końcowy

Z przedstawionych powyżej faktów dotyczących działalności naukowej Habilitanta wynika, że spełnia on warunki nadania stopnia doktora habilitowanego, a mianowicie:

- posiada stopień doktora,
- posiada w dorobku naukowym osiągnięcie naukowe w postaci monotematycznego cyklu 8 artykułów pt. „Sposoby kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych”, które są znacznym wkładem w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne,
- i wykazuje się istotną aktywnością naukową w więcej niż jednej instytucji naukowej, w tym instytucji zagranicznej. Rezultatem tej aktywności są artykuły naukowe stanowiące znaczny wkład w rozwój w/w dyscypliny naukowej.

Przedstawiony do oceny monotematyczny cykl 8 artykułów, składający się na osiągnięcie naukowe, stanowi oryginalną i spójną tematycznie całość, prezentuje solidny poziom merytoryczny a przedstawione w nim wyniki są oryginalne i nowatorskie. Walorem

wyników badawczych Habilitanta jest to, że posiadają one zarówno aspekty poznawcze jak i praktyczne, ważne dla rozwoju dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.

Swoimi osiągnięciami naukowymi Habilitant udowodnił, że należy do grupy czołowych światowych specjalistów w zakresie światłowodów i laserów światłowodowych. Dorobek naukowy, współpraca z zagranicznymi ośrodkami i udział Habilitanta w międzynarodowych projektach badawczych świadczą o tym, że posiada On kwalifikacje do prowadzenia samodzielnej działalności naukowo-badawczej na najwyższym poziomie.

Podsumowując, popieram wniosek o nadanie dr. inż. Marcinowi Franczykowi stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne.



Prof. dr hab. inż. Jerzy Mizeraczyk