

WPŁYNEŁO

2024 -01- 19

dn.....

Łódź, 14.01.2024

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Lisik  
Katedra Przyrządów Półprzewodnikowych i Optoelektronicznych  
Politechniki Łódzkiej

## RECENZJA

### **Dorobku naukowego i wyodrębnionego, jednotematycznego cyklu publikacji, stanowiących podstawę do ubiegania się przez dr inż. Marcina Franczyka o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżyniersko-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie Kosmiczne**

Niniejsza ocena została przygotowana na zlecenie Rady Naukowej Dyscypliny Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika Politechniki Warszawskiej na podstawie decyzji Rady z dnia 17 listopada 2023 r i wykonana w oparciu o analizę autoreferatu, życiorysu naukowego, wykazu osiągnięć w pracy naukowej wraz z kopiami publikacji przedstawiającymi główne osiągnięcia naukowe Habilitanta.

#### **1. Informacje ogólne**

Dr inż. Marcin Franczyk jest absolwentem Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych Politechniki Warszawskiej, na którym obronił w roku 1999 pracę magisterską „Oddziaływanie fali akustycznej na własności transmisyjne przewężanych struktur światłowodowych”. Był on zatrudniony od 11.08 2003 w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych (ITME) rozpoczynając pracę na stanowisku inżyniera z biegiem czasu przeszedł on na stanowisko adiunkta a następnie głównego specjalisty. Przejściom tym towarzyszyły zmiany organizacyjne samego ITME. W ich wyniku, pracuje on obecnie w Grupie Badawczej Technologie i Systemy Światłowodowe i Kwantowe Instytutu Mikroelektroniki i Fotoniki w Sieci Badawczej Łukasiewicz.

Stopień dr nt. uzyskał on w roku 2012 przedkładając Radzie Naukowej Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych rozprawę doktorską „Fosforanowe włókna fotoniczne domieszkowane iterbem do zastosowań laserowych”.

#### **2. Ocena jednotematycznego zbioru publikacji przedłożonego, jako osiągnięcie habilitacyjne**

Habilitant przedłożył do oceny osiągnięcie naukowe w formie jednotematycznego cyklu publikacji pt. „Sposoby kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych”. Wykaz publikacji dotyczących wskazanego osiągnięcia obejmuje 8 pozycji,

opublikowanych w latach 2014-2022 w 3 czasopismach: Laser Physics Letters (2), Journal of Lightwave Technology (4) oraz Opt. Express (2). Są to prace wieloautorskie, a ilość osób zaangażowanych w ich powstanie wynosiła od 5 do 11, jak w przypadku pracy MF-8. Są to więc prace zespołowe. Na uwagę zasługuje jednak fakt, że autorzy tych prac nie są uszeregowani alfabetycznie, co może sugerować, że kolejność odzwierciedla ich wkład do prezentowanych wyników. Habilitant, poza jednym przypadkiem (MF-7), występuje w nich jako pierwszy autor, co może świadczyć o istotnym lub wręcz dominującym jego udziale przy ich powstawaniu.

Prezentowany cykl spełnia podstawowy warunek monotematyczności, wszystkie wskazane prace mieszczą się w określonym obszarze tematycznym wskazanym przez habilitanta, dotyczącym „sposobów kształtowania właściwości generacyjnych jednomodowych laserów światłowodowych poprzez zastosowanie oryginalnych struktur światłowodowych wykonanych ze szkielek fosforanowych lub krzemionkowych”. W cyklu można wyodrębnić trzy obszary tematyczne mieszczące się w tak zdefiniowanych ramach. Pierwszy obejmuje prace MF-1 i MF-2 dotyczące konstrukcji i realizacji jednomodowych światłowodowych laserów fosforanowych domieszkowanych iterbem  $\text{Yb}^{3+}$ . W drugim, mieszczą się prace MF-3 ÷ MF-5, skupione na nowatorskim podejściu do kształtowania struktury rdzenia światłowodu wykorzystującym zastosowanie technologii nanostrukturyzacji. Otwiera go praca teoretyczna MF-3, w której przeprowadzono badania numeryczne dotyczące wpływu zmian współczynnika załamania w rdzeniu, ukierunkowane na uzyskanie dużego efektywnego obszaru pojedynczego modu przekraczającego  $1000 \mu\text{m}^2$ . Uzyskane wyniki były podstawą do dalszych prac projektowo-technologicznych przedstawionych w pracach MF-4 i MF-5. Pierwsza z nich dotyczyła światłowodu fosforanowego domieszkowanego iterbem  $\text{Yb}^{3+}$  z aktywnym rdzeniem nanostrukturalnym do zastosowań laserowych. Nanostrukturyzacja rdzenia w tym światłowodzie pozwoliła na precyzyjne ukształtowanie rozkładu współczynnika załamania światła i w rezultacie uzyskania światłowodu o dużej powierzchni modowej, przeznaczonego dla laserów światłowodowych o bardzo dużej mocy. Praca MF-5 dotyczy krzemionkowego światłowodu domieszkowanego iterbem  $\text{Yb}^{3+}$  z rdzeniem nanostrukturalnym dla zastosowań w konstrukcji lasera światłowodowego. W pracy opracowano technologię realizacji takiego włókna o wysokiej jednorodności rozkładu współczynnika załamania światła ( $1,3 \cdot 10^{-4}$ ). Prace zamykające cykl dotyczą nowych możliwości jakie stwarza zastosowanie technologii nanostrukturyzacji. Prace MF-6 i MF-7 dotyczą koncepcji nanostrukturyzacji włókien krzemionkowych poprzez zastosowanie domieszkowania tlenkiem germanu ( $\text{GeO}_2$ ). W efekcie, w MF-6 przedstawiono światłowód, który jest zarówno aktywny jak i fotoczuły, a w MF-7 przedstawiono światłowód typu LMA z możliwością zapisu siatki Bragga. Ostatnia praca cyklu, MF-8, przedstawiono światłowód z rdzeniem zaprojektowanym i wytworzonym z dwóch rodzajów szkielek aktywnych, domieszkowanych różnymi pierwiastkami aktywnymi.

Tematyka prac tworzących cykl jest spójna, a ich kolejność odzwierciedla niejako kolejne etapy rozwoju badań zespołu, w którym pracował Habilitant, w obszarze laserów światłowodowych. Są to prace zespołowe, a w ich tworzeniu uczestniczyło 23 współautorów, co daje dla 8 prac, średnio 6,6 współautorów dla jednej pracy. Jest to dużo, ale należy mieć na uwadze, że 7 z nich to prace o dużym ładunku zaawansowanych badań eksperymentalnych, kończących się, jak to

podkreślono w nich, nowatorskimi wynikami, a te z reguły wymagają zaangażowania większej grupy badaczy o uzupełniających się umiejętnościach. Tak też zapewne było i w tym przypadku. Zaangażowanych w co najmniej 4 prace jest jedynie 5 osób i oni zapewne stanowią rdzeń zespołu badawczego dla przedstawionego cyklu publikacji. W tej grupie, pierwszym autorem 7 publikacji jest habilitant, a w jednej (MF-7) jest on umieszczony na drugiej pozycji.

Prace zawarte w cyklu posiadają Impact Factor mieszczący się w przedziale od 2,234 do 4,288, co świadczy o dobrym poziomie czasopism, w których się one ukazały. To samo można powiedzieć o samych pracach, odpowiadający im łączny Impact Factor wynosi 28,929. Podsumowując, poziom naukowy prac przedstawionych w cyklu badań jest wysoki i stanowią one osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 219 ust.1, pkt 2 lit. a,b Ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018.

### **3. Ocena innych (poza zbiorem jednotematycznym publikacji) osiągnięć naukowych i zawodowych**

Dr inż. Marcin Franczyk zgromadził w okresie ostatnich 11 lat, czyli od ostatniego awansu naukowego, dorobek publikacyjny zasługujący na uwagę. Był on współautorem 17 (a pomijając omówiony wcześniej zbiór jednotematyczny 9) artykułów w 4 czasopismach międzynarodowych i 5 w czasopismach krajowych. Był on także współautorem 9 publikacji w materiałach pokonferencyjnych. Te osiągnięcia uzupełnia aktywne uczestnictwo w 9 konferencjach międzynarodowych oraz 12 wystąpień na konferencjach międzynarodowych (3 referaty zaproszone).

Osiągnięcia publikacyjne Habilitanta, mimo stosunkowo niewielkiej ilości, przekładają się na znaczące wartości parametrów bibliometrycznych - sumaryczny *Impact Factor* według bazy Journal Citation Report wynosił do roku 2023 52,631 liczba cytowań według bazy Web of Science wynosiła 240, a odpowiadający jej indeks Hirscha 8. Na uwagę zasługuje fakt, że choć wszystkie przedstawione prace są pracami zespołowymi, w większości Habilitant występuje w nich jako pierwszy autor, co wskazuje na jego istotny udział w powstaniu tych prac.

### **4. Działalność naukowa i dydaktyczna**

Z przedstawionych przez Habilitanta danych wynika, że jego podstawowa działalność naukowa, począwszy od roku 2003, była związana z zespołem ówczesnego Zakładu Szkielek Instytutu Technologii Materiałów Elektronicznych. W wyniku zmian organizacyjnych zmieniała się oficjalna afiliacja tego zespołu bez istotnych zmian osobowych i obecnie jest on elementem Grupy Badawczej Technologie i Systemy Światłowodowe i Kwantowe w Instytucie Mikroelektroniki i Fotoniki, Sieci Badawczej Łukasiewicz.

W swoim Autoreferacie wskazuje on także na kilka kontaktów w obszarze swojej tematyki badawczej z innymi jednostkami naukowymi, owocujących wspólnymi badaniami udokumentowanymi wspólnymi publikacjami. Można tu wyróżnić kontakty incydentalne:

- Staż naukowy (09.1998 -06.1999) w University of Bath w Centre for Photonics and Photonic Materials, Department of Physics, który zaowocował wspólnymi wystąpieniami konferencyjnymi.
- Wspólny udział z grupą badawczą z Zakładu Mikrosystemów i Systemów Pomiarowych Politechniki Warszawskiej w realizacji badań ujętych w ramach projektu TEAM-TECH oraz Priorytetowych Obszarów Badawczych (efektem tych pra były m.in. pozycje MF-6 i MF-7 przedłożonego jednotematycznego cyklu (05.2018-06.2022).
- Współpraca z Instytutem Optoelektroniki, Wojskowej Akademii Technicznej związana z przygotowaniem rozprawy doktorskiej (2008-12) oraz z udziałem we wspólnej realizacji projektu „Laserowe Systemy Broni Skierowanej Energii, Laserowe Systemy Broni Nieśmiercionośnej” (2015-21).

oraz kontakty w formie stałej współpracy, do których należą:

- Współpraca z Institute of Photonics and Electronics, Czech Academy of Science, Prague od kwietnia 2021
- Współpraca w formie wolontariatu na Uniwersytecie Warszawskim, na Wydziale Fizyki, od 01.10.2017

W okresie od uzyskania tytułu doktora, Habilitant był zaangażowany jako wykonawca w 3 międzynarodowe i 3 krajowe projekty badawcze.

Dr inż. Marcin Franczyk, jako pracownik naukowy tak w Instytucie Technologii Materiałów Elektronicznych, jak i później, w Instytucie Mikroelektroniki i Fotoniki, Sieci Badawczej Łukasiewicz nie miał bezpośredniego kontaktu z działalnością dydaktyczną w postaci zajęć audytoryjnych czy laboratoryjnych ze studentami. W swoich kontaktach z Wydziałem Fizyki Politechniki Warszawskiej pełnił jednak opiekę nad realizacją w tej Uczelni prac dyplomowych. Był promotorem 2 prac magisterskich oraz wystąpił w roli opiekuna pomocniczego jednego przewodu doktorskiego.

W roku 2018 przeprowadził w ramach projektu EU „Supercontinuum broadband light sources covering UV to IR application – SUPUVIR” dla międzynarodowej grupy 20 osób szkolenie procesu technologicznego wytwarzania światłowodów fonicznych (9-12.04.2018).

Odrębnego omówienia wymagają jego osiągnięcia w obszarze popularyzacji nauki. Obejmują one szkolenia i warsztaty na terenie ITME z obszaru działania jego Zakładu dla osób z zewnątrz, w szczególności studentów Politechniki Warszawskiej czy zaproszenia do udziału w seminariach naukowych organizowanych przez zewnętrzne instytucje naukowe. Uczestniczył on także w wydarzeniach promujących osiągnięcia naukowe, takie jak konkurs EUREKA! DGP, Międzynarodowa Wystawa Wynalazków IWIS'2018 czy targi, np. Międzynarodowe Targi Poznańskie.

## 5. Podsumowanie

Dr inż. Maciej Franczyk jest specjalistą w zakresie optoelektroniki, w szczególności ukierunkowanej na techniki światłowodowe wykorzystujące zaawansowane technologie fotoniki. W tym zakresie uzyskał szereg oryginalnych wyników prezentowanych w pracach, których był współautorem. W okresie 11 lat po uzyskaniu stopnia doktora znacząco powiększył swój dorobek naukowy, a wyniki jego prac były rozpowszechnione także w skali międzynarodowej.

Wyodrębniony cykl jednotematycznych publikacji stanowi wartościowy wkład w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne, a zwłaszcza projektowania oraz technologii wytwarzania i charakteryzacji zaawansowanych konstrukcji włókien światłowodowych. Także pozostałe osiągnięcia w obszarze popularyzacji nauki oraz wsparcia dydaktyki, przedstawione w dostarczonej dokumentacji zasługują na wysoką ocenę. Na tej podstawie mogę stwierdzić, że dr inż. Marcin Franczyk spełnia wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych zawarte w Ustawie "Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce" z 25 lipca 2018 roku (dz. U. z 2021 rok 65, poz. 478 z późniejszymi zmianami) i wnoszę o nadanie Mu stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

