

WPŁYNĘŁO

2024 -09- 11
dn.....

Warszawa, 26 sierpnia 2024 r.

Prof. dr hab. inż. Ryszard Buczyński
Uniwersytet Warszawski
Wydział Fizyki
ul. Pasteura 5
03-092 Warszawa
Tel. 22 5532 023
e-mail: ryszard.buczynki@fuw.edu.pl

RECENZJA

**dorobku habilitacyjnego w formie cyklu powiązanych tematycznie artykułów
naukowych pt.:**

**„Badania nad światłowodowymi źródłami promieniowania optycznego do zastosowań w
zakresie widmowym średniej podczerwieni”
autorstwa pana dr inż. Łukasza Sójki**

wykonana na wniosek Rada Naukowa Dyscypliny Automatyka,
Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne
Politechniki Warszawskiej z dnia 14.03.2024 r.

Recenzja została wykonana zgodnie z § 21 z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (t. j. Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

Stopień doktora

Na podstawie przekazanej mi dokumentacji w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego stwierdzam, że p. Łukasz Sójka uzyskał stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej telekomunikacja dnia 16.11.2014 r. na podstawie rozprawy pt. „Theoretical and experimental studies of rare earth doped glasses for fibre laser” uchwałą Rady Wydziału Elektroniki Politechniki Wrocławskiej. Rozprawa doktorska dotyczyła modelowania oraz prac eksperymentalnych nad budowa laserów światłowodowych opartych na włóknach domieszkowanych jonami ziem rzadkich Ponadto p. Łukasz Sójka uzyskał stopień doktora (Doctor of Philosophy) Uniwersytetu w Nottingham, Wielka Brytania w dniu 16.07.2015. Studia doktoranckie zakończone nadaniem dwóch stopni doktora habilitant odbył w ramach umowy o wspólnej opiece doktorskiej (co-tutelle) pomiędzy Politechniką Wrocławską i University of Nottingham. **Posiadanie stopnia doktora wyplenienia wymagania w zakresie ust. 1 pkt 1 wspomnianej Ustawy.**

Osiągnięcie naukowe

W ramach prac badawczych po otrzymaniu doktoratu dr inż. Łukasz Sójka skupił się na badaniach światłowodów aktywnych i laserów światłowodowych emitujących w zakresie

średniej podczerwieni. Do oceny przedstawiony został cykl 9 wieloautorskich publikacji naukowych opublikowanych w latach 2017-2023 w dobrze rozpoznawalnych w środowisku naukowym czasopismach o IF z zakresu 1,06 - – 5,54 i liczbie punktów w wykazie ministerstwa MNiSW z zakresu 40-140 wg punktacji z 2021 roku. W 8 publikacjach z cyklu dr Sójka jest pierwszym autorem pracy, a w jednym przypadku drugim (H5).

Należy zauważyć, że mimo wieloautorskiego charakteru prac wchodzących w skład cyklu, wkład dr Sójki w powstanie prac H1-H4, oraz H6-H8 był dominujący i jego deklarowany udział wynosił co najmniej 50%. W przypadku prac wieloautorskich H5 oraz H9 (odpowiednio: 9 oraz 14 autorów) udział dr Sójki oszacowano odpowiednio na poziomie 30 i 35%, co należy uznać za dominujący wkład w powstanie publikacji. W szczególności dr Sójka odpowiadał za przygotowanie i przeprowadzenie eksperymentalnych prac pomiarowych w wytworzonych włóknach, które stanowią kluczowy element opublikowanych wyników badawczych. W przypadku publikacji H5 pierwszym autorem jest dr R. Craine, którego udział w pracy obejmował wytworzenie światłowodu domieszkowanego jonami samaru oraz pomiary widm absorpcyjnych w preformach światłowodowych.

Prace wchodzące w skład cyklu obejmują szeroką tematykę badań związaną z światłowodowymi źródłami promieniowania optycznego w zakresie średniej podczerwieni: badania spektroskopowe szkieł i światłowodów domieszkowanych różnymi jonami ziem rzadkich, konstrukcje źródeł emisji spontanicznej, oraz konstrukcje laserów światłowodowych pracy ciągłej i impulsowej. W swoich pracach habilitant bada dwie matryce szklane, które umożliwiają otrzymywanie szkieł aktywnych dla średniej podczerwieni: szkła fluorkowe oraz szkła chalkogenidkowe. Badania nad otrzymaniem stabilnych światłowodowych źródeł laserowych w zakresie średniej podczerwieni stanowią jeden z najważniejszych obszarów badawczych w dziedzinie fotoniki w ostatnich lat. Dotychczas są dostępne na rynku bardzo nieliczne rozwiązania w tym zakresie obciążone poważnymi ograniczeniami w zakresie mocy i dostępnych długości fal. Jednocześnie w związku z rozwojem sensoryki oraz komunikacji w zakresie średniej podczerwieni istnieje potrzeba opracowania nowych wydajnych konstrukcji, gdyż jest to czynniki ograniczający rozwój zastosowań w tym zakresie widma.

Udział dr Sójki w powstanie prac stanowiących cykl habilitacyjny obejmował opracowanie metodyki prac eksperymentalnych oraz planu badań, budowę układów pomiarowych i w przeprowadzenie badań eksperymentalnych w całości lub ich zasadniczych części. W szczególności habilitant zbudował przedstawione układy laserów włóknowych (H6-H8) oraz źródła emisji spontanicznej (H4), wykonał pomiary przekrojów czynnych na absorpcje i emisje, pomiary emisji spontanicznej, czasów zaniku dla szkieł i światłowodów domieszkowanych jonami Tb^{3+} , Pr^{3+} , Dy^{3+} , Sm^{3+} (H1-H3, H5) oraz brał czynny udział w przygotowaniu manuskryptów. W efekcie przeprowadzenia prac uzyskano szereg nowych oryginalnych w skali światowej wyników. W pracy H1 zaproponowano i eksperymentalnie potwierdzono efektywność pompowania światłowodów chalkogenidkowych domieszkowanych jonami Pr^{3+} na długości fali 4,15 μm w celu uzyskania emisji laserowej na długości fali 4,8 μm . W pracy H2

wykazano na podstawie zbudowanego modelu numerycznego oraz pomiarów emisji spontanicznej i czasów życia na poziomie wzbudzonym 7F_5 , że światłowody chalkogenidkowe domieszkowane jonami terbu są dobrym kandydatem do budowy laserów emitujących w zakresie widma powyżej 5 μm . Możliwość konstrukcji źródeł szerokopasmowych opartych na zjawisku emisji spontanicznej w zakresie 2,1 – 6 μm w światłowodach chalkogenidkowych współdomieszkowanych jonami dysprozu i prazeodymu wykazano eksperymentalnie w pracy H3. Prace H4 i H5 stanowią kontynuację pracy H3. W tym przypadku zbudowano szerokopasmowe źródła emisji spontanicznej w zakresie średniej podczerwieni, odpowiednio w zakresie 6,5 – 8 μm oraz 6,2 – 9 μm , wykorzystując światłowody chalkogenidkowe domieszkowane jonami prazeodymu oraz samaru. W pracy H9 przedstawiono natomiast po raz pierwszy wyniki systematycznych pomiarów czasów życia stanów wzbudzonych w szklach fluoroindowych domieszkowanych jonami dysprozu. Uzyskane czasy zaniku na poziomie 88 ms są dłuższe niż w przypadku szkieł ZBLAN, co może wskazywać na istotną przewagę szkieł fluoroindowych nad szklami ZBLAN, jako materiał do konstrukcji laserów światłowodowych dla średniej podczerwieni.

Pozostałe 3 prace cyku opisują osiągnięcia dr Sójki oraz współautorów w zakresie konstrukcji nowych włókien aktywnych i budowy laserów światłowodowych emitujących w zakresie średniej podczerwieni. W pracy H6 wykazano że opracowane przez autorów włókno ze szkła fluorkowego typu ZBLAN domieszkowane jonami dysprozu pozwoliło na zoptymalizowanie konstrukcji lasera i osiągnięcie rekordowej w tamtym czasie mocy 0,5 W przy użyciu lasera pompującego w zakresie bliskiej podczerwieni. Prace H7 i H8 prezentują oryginalne wyniki habilitanta oraz współautorów w zakresie budowy laserów impulsywnych wykorzystujących opracowane przez autorów włókna aktywne ze szkła ZBLAN domieszkowane jonami erbu. Przy wykorzystaniu komórki akustooptycznej z kryształu TeO_2 jako modulatora dobroci uzyskano nanosekundowe impulsy laserowe o mocy szczytowej 0,82 kW (H7), a dalsza optymalizacja paramentów włókna i konstrukcji lasera (zastosowanie elektrooptycznego modulatora dobroci) umożliwiła otrzymanie lasera impulsowego o rekordowej wartości mocy szczytowej 12 kW oraz krótszym impulsie nanosekundowym (26 ns) (H8).

Przeprowadzona analiza dorobku dr Łukasza Sójki pozwala mi stwierdzić, że przedstawiony do oceny cykl 9 prac opublikowany w rozpoznawalnych międzynarodowo czasopismach naukowych jest powiązany tematycznie, ma charakter eksperymentalny. Obejmuje on kompleksową analizę właściwości światłowodów wykonanych ze szkła chalkogenidkowych i fluorkowych domieszkowanych różnymi jonami ziem rzadkich o różnej strukturze na potrzeby budowy laserów światłowodowych w zakresie średniej podczerwieni. Ponadto cykl prac przedstawiony do oceny charakteryzuje się znacznym wpływem na rozwój nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne w zakresie rozwoju wiedzy w zakresie aktywnych światłowodów dla obszaru średniej podczerwieni. O wpływie prac habilitanta świadczy m.in. liczba cytowań obcych. Wg bazy Scopus prace z cyklu habilitacyjnego H1-H9 były cytowane odpowiednio 27, 41, 15, 18, 13, 26,

12, 20 oraz 3 razy (bez autocytowań), Liczbę cytowań należy uznać za bardzo wysoką biorąc pod uwagę krótki czas, jaki upłynął od ich publikacji oraz poziom cytowań publikacji w dziedzinie optyki światłowodowej. **Uważam, że cykl spełnia wymagania sformułowane Art. 219, ust. 1 pkt 2b) Ustawy. Ponadto, osiągnięcie, mimo że stanowi część pracy zbiorowej, zostało wydzielone jako indywidualny wkład osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego, co spełnia Art. 219, ust. 2 Ustawy.**

Aktywność naukowa w więcej niż jednej instytucji

Z przedstawionego do oceny dorobku wynika, że aktywność naukowa dr Sójki była prowadzona głównie w dwóch ośrodkach badawczych Politechnice Wrocławskiej oraz w University of Nottingham. Głównym miejscem pracy habilitanta jest Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki, Wydziału Informatyki i Telekomunikacji, Politechnika Wrocławska. Habilitant był także zatrudniony w University of Nottingham w okresie 01/12/2014 – 31/01/2016 na stanowisku badawczym - research assistant, także okres jego pracy w jednostce zagranicznej obejmuje ponad 14 miesięcy po otrzymaniu stopnia doktora na Politechnice Wrocławskiej. Ponadto, dr Sójka prowadził badania w ramach międzynarodowego projektu COST MP1401 (2016-2018) oraz współpracował naukowo z dr. S. Lamrinim z firmy Lisa Laser Products. W wyniku tych prac powstały dwie publikacje naukowej. **Powyższe fakty w moim przekonaniu w pełni potwierdzają, że dr Ł. Sójka wykazał się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni i instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej, co spełnia wymagania sformułowane w ust. 1 pkt 3 Ustawy.**

Podsumowując stwierdzam, że przedstawiony do oceny dorobek spełnia wymagania Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r, Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2023 poz. 742). Na tej podstawie wnoszę o dopuszczenie pana dr inż. Łukasza Sójkę do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.


prof. dr hab. Ryszard Buczyński