



Wroclaw, 29 grudzień 2023

Prof. dr hab. inż. Jarosław Myśliwiec

Wydział Chemiczny

Politechnika Wroclawska

Wyb. Wyspiańskiego 27

50-370 Wroclaw

Recenzja dorobku naukowego dr inż. Urszuli Anny Laudyn,
w postępowaniu habilitacyjnym w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych,
w dyscyplinie nauki fizyczne.

Osiągnięcie habilitacyjne:

**„Prowadzenie i przełączanie wiązki światła
w nieliniowych optycznie strukturach ciekłokrystalicznych”**

Sylwetka Habilitantki

Pani dr inż. Urszula Laudyn jest absolwentką Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, gdzie w 2006 roku obroniła pracę dyplomową, dotyczącą analizy propagacji światła w ciekłokrystalicznych światłowodach fotonicznych. Swoją dalszą karierę naukową związała również z Wydziałem Fizyki Politechniki Warszawskiej, gdzie w 2011 roku obroniła pracę doktorską zatytułowaną „*Samoogniskowanie światła w strukturach fotonicznych z nematycznymi ciekłymi kryształami*”. Promotorem rozprawy był prof. dr hab. inż. Mirosław Karpierz. W latach 2012-213 oraz 2021-2022 uczestniczyła także w realizacji studiów podyplomowych na Akademii im. L. Koźmińskiego w Warszawie, w tematyce



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wroclaw

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



dotyczącej głównie zarządzaniem zasobami ludzkimi, projektami badawczym i komercjalizacją wyników badań.

Ocena wraz z uzasadnieniem, czy wskazane osiągnięcia naukowe w postaci cyklu 10 powiązanych tematycznie artykułów naukowych stanowi znaczący wkład w rozwój określonej dyscypliny.

Osiągnięciem, które Kandydatka, wypełniając wymóg Ustawy z dnia 20 lipca 2018r Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy), przedstawiła w autoreferacie, jako podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, jest cykl dziesięciu wieloautorskich publikacji z lat 2013-2023 (dalej zwanych „osiągnięciem”), zatytułowanych: „*Prowadzenie i przełączanie wiązki światła w nieliniowych optycznie strukturach ciekłokrystalicznych*”.

Wstępna analiza przedstawionego osiągnięcia pozwala jednoznacznie stwierdzić, że elementem łączącym cykl publikacji było zbadanie mechanizmów formowania i propagacji nieliniowych modów własnych w nematycznych układach ciekłokrystalicznych o różnych konfiguracjach związanych z samym ciekłym kryształem, a także domieszką, geometrią układu czy temperaturą. Prace w każdym z przypadków mają charakter typowo eksperymentalny, a dodatkowo poparte są bardzo ważną i potwierdzającą eksperyment analizą teoretyczną.

Spośród 10 publikacji, w 9 Habilitantka jest pierwszą, a w jednej (najnowszej H7) ostatnią autorką, co jest bardzo satysfakcjonujące z punktu widzenia oceny samodzielności intelektualnej i badawczej, oraz pokazuje dojrzałość w tworzeniu własnej tożsamości naukowej i formowaniu grupy badawczej skupionej w tematyce proponowanej przez Kandydatkę.

Wyniki prac wchodzących w skład osiągnięcia, powstały we współpracy zarówno z krajowymi jak i zagranicznymi ośrodkami naukowymi i zostały opublikowane w bardzo dobrych, wysoko punktowanych czasopismach z zakresu nauk fizycznych, oraz są dobrze cytowane.

Omówienie osiągnięcia naukowego, rozpoczyna się od krótkiego wprowadzenia do tematyki optyki nieliniowej, solitonów i skręconych nematyków.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



Bardzo ważny jest kolejny fragment opisu osiągnięcia, dotyczący motywacji prowadzonych badań na tle światowych osiągnięć. Zaledwie kilka zdań wprowadzenia, pozwala na jednoznaczne pozytywne stwierdzenie o ważności prowadzonych przez Kandydatkę badań, z punktu widzenia nie tylko efektów nieliniowo optycznych w ciekłych kryształach, ale także innego rodzaju materii (plazmy, polimerów, zawiesin koloidalnych, kondensatów Bosego-Einsteina, itp.).

W pracach **H1-H2** opublikowanych odpowiednio w *Applied Physics Letters* oraz *Journal of Optics*, analizie poddana została nieliniowa propagacja światła w strukturach z chiralnym nematycznym ciekłym kryształem, w komórce o geometrii klina. Podczas prowadzonych badań zaobserwowano możliwość uzyskania procesu zmiany kierunku propagacji solitonu przestrzennego na skutek odbicia od linii dysklinacji, a sterowanie kierunkiem propagacji nematyonu może być dodatkowo modyfikowane z wykorzystaniem zewnętrznego pola elektrycznego, poprzez wygładzenie lub wyostrenie profilu rozkładu współczynnika załamania w pobliżu defektu, co wpływa na wartość współczynnika odbicia. **Jest to bardzo znaczące osiągnięcie**, bo jaka sama Habilitantka zauważa, otrzymane wyniki dowodzą, że możliwa jest konstrukcja tego typu całkowicie optycznych lub elektro-optycznych układów przełączających.

W dwóch kolejnych pracach, oznaczonych jako **H3** i **H4** i opublikowanych odpowiednio w *Optics Letters* i *Scientific Reports*, Habilitantka skupiła swoją uwagę bardziej na aspekcie poznawczym, próbując szczegółowo zbadać mechanizmy propagacji wiązki w nematykach chiralnych. W pracach tych udało się pokazać możliwość przekształcenia propagacji kilku modowej w zlokalizowaną wiązkę dwuwymiarową, oraz zaproponować struktury do obserwacji tzw. dyfrakcji dualnej i powstawanie astygmatycznych przestrzennych solitonów dwuwymiarowych.

W Pracach **H5-H7** opublikowanych odpowiednio w 2 x *Optics Letters* i 1 x *Optical Materials Express* (w autoreferacie jak i w pozostałych dokumentach łącznie z oświadczeniami pojawia się błędna nazwa czasopisma – „*Opt. Express Materials*”), widzimy zmianę podejścia jeśli chodzi o ośrodek aktywny. W miejsce chiralnego nematyka, pojawia się nematyczny ciekły kryształ w konfiguracji planarnej i



HR EXCELLENCE IN RESEARCH



Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



dodatkowo domieszkowany wybranym barwnikiem. Zmiana układu, a w szczególności dodanie barwnika sprawia, że oprócz dotychczas opisywanych efektów reorientacyjnych, pojawiają się efekty termiczne. Co ważne, Habilitantka wykazała możliwość współistnienia jasnych solitonów termicznych i jasnych solitonów reorientacyjnych, propagujących się jednocześnie w strukturze tym samym torem, przy czym stabilność uzyskiwanych solitonów termicznych była większa niż tych drugich.

W pracy **H8** opublikowanej również w *Optics Letters*, Habilitantka zaproponowała sposób na ograniczenie fluktuacji przestrzennej solitonów poprzez wykorzystanie zewnętrznego, wolnozmiennego pola elektrycznego przyłożonego wzdłuż grubości komórki ciekłokrystalicznej.

Niezwykle interesujące i bardzo ważne z punktu widzenia rozwoju szeroko pojętej teorii solitonów, są wyniki opisane w dwóch ostatnich pracach **H9** i **H10**, wchodzących w skład osiągnięcia i opublikowanych odpowiednio w *Scientific Reports* i *Physical Review A*. W obu artykułach zaprezentowana jest nowa koncepcja struktur, pozwalających na modulowanie dwójłomności w kierunku poprzecznym, a co za tym idzie dających możliwość uzyskania nieliniowych falowodów o trajektorii wygiętej, bez konieczności stosowania zewnętrznych czynników. Dodatkowo Habilitantka pokazała możliwość tzw. podwójnego wygięcia trajektorii solitonu przestrzennego w strukturze z liniowo zmieniającą się osią optyczną wzdłuż kierunku propagacji.

Analiza oświadczeń Współautorów cyklu 10 publikacji pozwala na stwierdzenie, że wkład merytoryczny Kandydatki w przedstawionych publikacjach był ewidentnie wiodący i polegał przede wszystkim na pomyśle, stworzeniu hipotezy badawczej, zaplanowaniu i nadzorowaniu badań, analizie uzyskanych wyników, przygotowaniu pierwszej wersji jak i redagowaniu manuskryptu oraz co jest wbrew pozorom również bardzo ważne z punktu widzenia samodzielności naukowej- pozyskiwanie środków finansowych na prowadzenie określonych badań.

Zadeklarowane udziały merytoryczne dr inż. Urszuli Anny Laudyn, jednoznacznie potwierdzają jej wiodącą i twórczą rolę w osiągnięciu habilitacyjnym.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



Zaprezentowane wyniki badań jak już zostało wcześniej wspomniane, zostały opublikowane w czasopiśmie uznanych i renomowanych w dyscyplinie nauki fizyczne, co również potwierdza uzasadnienie przyznania stopnia doktora habilitowanego w tej właśnie dyscyplinie.

Inne osiągnięcia naukowe

Oprócz powyżej wymienionego i opisanego osiągnięcia, należy również zwrócić uwagę na inne elementy stanowiące dorobek naukowy Habilitantki, które co prawda nie mogą mieć bezpośredniego wpływu na opinię dotyczącą zaprezentowanego osiągnięcia, niemniej jednak dodatkowo charakteryzują sylwetkę naukową Kandydatki i pozwalają przynajmniej częściowo odzwierciedlić poziom naukowy jak i wkład Kandydatki w rozwój dyscypliny nauki fizyczne. Liczba cytowań prac, bez autocytowań, na stan 15 czerwca 2023 roku w bazie Web of Science wynosiła 313, a indeks Hirscha 13. Sumaryczny współczynnik wpływu publikacji, wg JCR wynosił 96,057. Habilitantka jest współautorką 4 patentów krajowych, oraz brała udział w kilkudziesięciu konferencjach krajowych i międzynarodowych jako autorka lub współautorka wystąpień i prezentacji konferencyjnych. Była Kierowniczką 4 projektów finansowanych przez: 1 - NCN (Sonata), 2 – NCBR (Techmatstrateg i Lider), 1 – PW IDUB. Odbyła również kilka staży krótko lub długoterminowych (Australia, Włochy). Wykazuje się również udokumentowana współpraca z przemysłem (projekt POiG). Całościowo osiągnięte wskaźniki dla dyscypliny nauki fizyczne można uznać za co najmniej bardzo dobre.

Na sam koniec chciałbym zwrócić uwagę na niezwykłą przejrzystość i staranność przygotowanego autoreferatu. Poza kilkoma błędami typowo edytorskimi (np. brak automatycznego przypisania referencji), przedstawiony został wniosek, w którym bardzo wyraźnie opisane jest nie tylko osiągnięcie jako całość, ale także nowatorski charakter wyników każdej z opisywanych publikacji, całość dorobku naukowego, ale również opis innych aktywności o charakterze dydaktycznym i organizacyjnym.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434



Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych do oceny dokumentów stwierdzam, że osiągnięcie habilitacyjne zatytułowane „*Prowadzenie i przełączanie wiązki światła w nieliniowych optycznie strukturach ciekłokrystalicznych*”, na które składa się cykl powiązanych tematycznie 10 artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych, oraz dorobek naukowy dr inż. Urszuli Anny Laudyn spełniają wymogi ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, określone w Art. 219 ust. 1 pkt 1-3 i **stanowią znaczący wkład w rozwój dyscypliny nauki fizyczne.**

W związku z powyższym jednoznacznie wnoszę o dopuszczenie Pani dr inż. Urszuli Anny Laudyn do dalszych etapów postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych, w dyscyplinie nauki fizyczne.

Jarosław Myśliwiec



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by
IEP INSTITUTIONAL
EVALUATION
PROGRAMME
www.iep-qaa.org

Politechnika Wroclawska
wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław

www.pwr.edu.pl

REGON: 000001614
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434