

Kraków, 24 listopada 2022 roku



UNIwersytet  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE

Instytut Fizyki

im.

Mariana Smoluchowskiego

**Ocena osiągnięcia naukowego dr Ewy Oton Martinez zatytułowanego  
„Mikro – nanostrukturyzowane ciekłe kryształy dla zastosowań fotonicznych”**

Dr Eva Oton Martinez uzyskała stopień doktora w 2013 roku na Politechnice w Madrycie (Universidad Politécnica de Madrid). Jej rozprawa doktorska zatytułowana „Przestrajalne, pasywne, ciekłokrystaliczne urządzenia dla optyki fazowej (Adaptive Liquid-Crystal Phase-Only Passive Devices)”, przygotowana pod kierunkiem Profesora Mortena A. Geday’a została wyróżniona. Po uzyskaniu stopnia doktora Pani E. Oton Martinez pracowała przez dwa lata na stanowisku *Postdoc* na Politechnice w Madrycie, następne dwa lata w Nikon & Essilor International Joint Research Center Co. Ltd na stanowisku starszego specjalisty. Od 2017 roku jest zatrudniona w Wojskowej Akademii Technicznej im. Jarosława Dąbrowskiego w Warszawie, na Wydziale Nowych Technologii i Chemii, przy czym od marca 2020 roku na etacie adiunkta.

Zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, stopień doktora habilitowanego nadaje się osobie posiadającej w swoim dorobku osiągnięcia naukowe albo artystyczne, stanowiące znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny, w tym co najmniej 1 cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b. Osiągnięcie może stanowić część pracy zbiorowej, jeżeli opracowanie wydzielonego zagadnienia jest indywidualnym wkładem osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego. Obowiązek publikacji nie dotyczy osiągnięć, których przedmiot jest objęty ochroną informacji niejawnych. Kandydat powinien wykazywać się także istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Na osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny, zatytułowane „Mikro – nanostrukturyzowane ciekłe kryształy dla zastosowań fotonicznych”, stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego, składa się cykl 10-ciu prac opublikowanych w czasopismach o zasięgu międzynarodowym z listy JCR, o czynnikach wpływu od 0.529 (Photonics Letters of Poland) do 4.721 (Optic Express) i punktacji ministerialnej od 40 do 140, oznaczonych od [E1] do [E10], opublikowanych w latach 2013-2020. Według bazy Web of Science, na dzień wszczęcia postępowania, artykuły wchodzące w skład osiągnięcia, o sumarycznym współczynniku wpływu 34.391, mają razem 75 cytowania. Wszystkie te artykuły są kilku-autorskie (od 2 do 7 autorów), załączone są wkłady poszczególnych współautorów w powstanie każdej z prac, w większości poświadczane podpisem.

**Prof. dr hab. Monika Marzec**  
Kierownik Zakładu Inżynierii Nowych Materiałów  
Grupa Ciekłych Kryształów, <http://www.zinm.if.uj.edu.pl/liquid-crystals>  
e-mail: [Monika.Marzec@uj.edu.pl](mailto:Monika.Marzec@uj.edu.pl)  
tel. 12 66 44 549

ul. St. Łojasiewicza 11

PL 30-348 Kraków

tel. +48(12) 664-47-03

fax +48(12) 664-49-06

e-mail: [ifms@uj.edu.pl](mailto:ifms@uj.edu.pl)

Dr Eva Oton Martinez jest pierwszym autorem w ośmiu z tych prac, a w pozostałych dwóch drugim i czwartym autorem. Współautorzy prac są wymienieni poza kolejnością alfabetyczną, co świadczy o dominującym wkładzie dr Ewy Oton Martinez w ich powstanie.

Na cały dorobek naukowy dr E. Oton Martinez składa się łącznie 27 kilkautorskich prac naukowych o sumarycznym współczynniku wpływu 60.321, a po uzyskaniu stopnia doktora – 50.839. Czasopisma te w większości są wysokopunktowane przez Ministerstwo Nauki i Edukacji, a należą do nich między innymi Scientific Reports (140 pkt.), Optics Express (140 pkt.) czy IEEE Photonics Journal (100 pkt.). Najwięcej cytowań w Jej dorobku, 24, uzyskała praca opublikowana w Scientific Reports w 2017 roku, zatytułowana „Monodomain blue phase liquid crystal layers for phase modulation” [E6]. Swój wkład w powstanie tej pracy dr E. Oton Martinez ocenia na 30%. Wszystkie prace składające się na dorobek naukowy Kandydatki, według bazy Web of Science na dzień wszczęcia postępowania, były cytowane 201 razy a indeks Hirscha dr Oton Martinez wynosił  $h = 9$ . Należy także zaznaczyć udział Kandydatki w 11 projektach badawczych krajowych i międzynarodowych.

Dr E. Oton Martinez jest także współautorem 6 patentów uzyskanych w latach 2014-2019, oznaczonych od [IP1] do [IP6], z czego 5 powstało w czasie Jej zatrudnienia w Nikon & Essilor International Joint Research Center Co. Ltd.

Kandydatka swój dorobek naukowy przedstawia w autoreferacie, łącznie na 22 stronach. Biorąc pod uwagę trudność przygotowania dokumentacji w języku polskim przez osobę nie będącą narodowości polskiej, uważam, że jest on dobrze przygotowany, napisany w sposób zrozumiały (choć z drobnymi błędami językowymi). Wersja angielska autoreferatu jest napisana poprawnym językiem angielskim i dobrze przygotowana. Kandydatka prezentuje swój dorobek chronologicznie i w odniesieniu do miejsc zatrudnienia. Moje pierwotne zdziwienie taką formą autoreferatu ustąpiło po głębszej analizie – taka forma znajduje tu uzasadnienie, ponieważ miałam możliwość w pełni docenić rozwój naukowy Kandydatki, w szczególności zdolność korzystania przez Nią z wcześniej zdobytej wiedzy do prowadzenia kolejnych badań naukowych.

W swojej pracy naukowej dr E. Oton Martinez zajmowała się nowymi materiałami ciekłokrystalicznymi zarówno liotropowymi jak i termotropowymi, pod kątem ich możliwych zastosowań. Aplikacja ciekłych kryształów wymaga ich uporządkowania, co zwykle uzyskiwane jest poprzez nanoszenie ich na odpowiednio przygotowane powierzchnie. I to właśnie na tym zagadnieniu – wytwarzaniu struktur porządkujących ciekłe kryształy skupiła się Kandydatka. Zagadnienie to jest niezwykle istotne dla rozwijających się nowych technologii.

Obecnie zastosowania ciekłych kryształów liotropowych (CKL) ze względu na ich bardzo trudne porządkowanie, nie jest tak powszechne jak termotropowych (stosowanych w wyświetlaczach ciekłokrystalicznych i innych przełącznikach optoelektrycznych). Doktor Oton Martinez, wykorzystując swoje wcześniej zdobyte doświadczenie, opracowała metody porządkowania CKL, co zostało opublikowane w Liquid Crystals [E1] i Photonics Letters of Poland [E2]. Pokazała także, że niewielki przepływ CKL pozwala bez przyrządów optycznych uwidocznić defekt strukturalny (powstały na skutek obecności patogenu), opracowując tym samym procedurę wykrywania patogenów. Wyniki tych badań zostały opublikowane w renomowanym czasopiśmie Optics Express [E3], a technika wykrywania patogenów została opatentowana [IP6].

Kandydatka prowadziła także badania termotropowych ciekłych kryształów, faz niebieskich i cholesterycznej. Porządkowanie faz niebieskich to niezwykle trudne zagadnienie, biorąc pod uwagę także wąski zakres temperaturowy występowania tych faz. Dr. E. Oton Martinez opracowała sposób wytwarzania makroskopowych (o wielkości rzędu milimetra) monokryształów fazy błękitnej oraz metodę stabilizacji tej fazy w szerokim zakresie temperatur, obejmującym temperaturę pokojową. Zastosowała monokryształy fazy niebieskiej w modulatorach fazowych i pokazała, że wykazują one jednorodne charakterystyki odpowiedzi elektrooptycznej i wyższe wartości modulacji przesunięcia fazowego niż struktury polikrystaliczne. Wyniki przeprowadzonych badań opracowano w formie zgłoszenia patentowego [IP5] oraz opublikowano w prestiżowym czasopiśmie *Scientific Reports* [E6]. Kandydatka odkryła także związek między orientacją przestrzenną kryształu i wartościami stałych sieci krystalicznej a stężeniami domieszek chiralnych w mieszaninach prekursorów, co pozwala *ad hoc* wytwarzać makroskopowe kryształy 3D fazy niebieskiej o pożądanej orientacji. Wyniki tych badań i opracowań opublikowano w *Scientific Reports* [E8]. Dodatkowo, dr E. Oton Martinez wytworzyła jednorodne monokryształy fazy niebieskiej oddzielone od komórki szklanej, w której zostały wytworzone, a wyniki badań opublikowała w pracy [E9].

Z kolei w oparciu o fazę cholesteryczną ciekłego kryształu termotropowego opracowała selektywny i jednocześnie przestrajalny filtr optyczny; urządzenie to zostało opatentowane [IP4] i dr Eva Oton Martinez jest w nim głównym wynalazcą, a wyniki badań opublikowano w *Optics Express* [E7]. Kandydatka jest też głównym wynalazcą w kolejnych trzech patentach wykorzystujących fazę cholesteryczną [IP1, IP2, IP3]. Opracowała mieszaninę ciekłokrystaliczną wykazującą fazę cholesteryczną, której skok helisy jest niezależny od temperatury w określonym przedziale temperatur, ustalając tym samym pasmo odbicia w tym zakresie temperatur [IP1]. Opracowała element optyczny z filtrem odbiciowym o charakterystyce niezależnej od kąta obserwacji [IP2] oraz zaprojektowała filtr optyczny i modulator z dostrajaniem amplitudy, w którym siatka elektrod moduluje strukturę ciekłokrystaliczną i pozwala na strojenie amplitudy światła odbitego minimalizując jednocześnie straty światła [IP3].

Wraz z rozwojem nowych technologii poszukiwane są materiały funkcjonalne oraz rozwiązania technologiczne pozwalające na produkcję urządzeń, w których zaimplementowanych jest kilka funkcji. Dr E. Oton Martinez zastosowała termotropowe ciekłe kryształy w urządzeniach do sterowania wiązką światła i modulacji fazowej. Wykonała i scharakteryzowała elementy do generacji wirów optycznych i punktowych interferometrów dyfrakcyjnych [E4], a także falowody optyczne z przestrajalną powłoką ciekłokrystaliczną [E5]. Zaprojektowana i wytworzona przez nią wielo-warstwowa struktura elektrod z ITO posłużyła do opracowania ciekłokrystalicznego elementu hybrydowego kierującego wiązką promieni, łączącego funkcje siatki fazowej i pryzmatu optycznego [E10].

Dr Eva Oton Martinez wykazuje aktywność dydaktyczną, prowadząc zarówno zajęcia laboratoryjne z inżynierii materiałowej jak i wykłady z dziedziny ciekłych kryształów. Była także opiekunem pracy magisterskiej. Należy także docenić Jej działalność organizacyjną – była odpowiedzialna za działanie dwóch laboratoriów (w Japonii i Hiszpanii) oraz za funkcjonowanie gniazda technologicznego w Laboratorium Czystych Technologii Instytutu Fizyki Technicznej WAT.

Podsumowując, dr Eva Oton Martinez jest wybitnym młodym naukowcem, zdobywającym doświadczenie zawodowe w różnych ośrodkach naukowo-badawczych. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że wykazała się istotną aktywnością naukową, a wskazane przez Nią osiągnięcie „Mikro – nanostrukturyzowane ciekłe kryształy dla zastosowań fotonicznych” stanowi znaczący wkład w rozwój inżynierii materiałowej. Tym samym uważam, że spełnia warunki określone w ustawie Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce z dnia 20 lipca 2018 r., przytoczone na początku recenzji, i wnoszę do Rady Dyscypliny Inżynierii Materiałowej Wojskowej Akademii Technicznej o dopuszczenie Jej do dalszych etapów przewodu habilitacyjnego.

Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie rozprawy habilitacyjnej dr Ewy Oton Martinez. Mocne strony Jej pracy naukowej szczegółowo opisałam powyżej w recenzji. Uzasadnieniem jest ranga jej dokonań naukowych i trudno tu wymienić, które z nich jest najważniejsze. Zarówno wytworzenie po raz pierwszy makroskopowych kryształów 3D fazy niebieskiej, warstw orientujących ciekłe kryształy liotropowe czy cholesterycznej mieszaniny ciekłokrystalicznej o skoku helisy niezależnym od temperatury, jak i wielo-warstwowej struktury elektrod ITO w ciekłokrystalicznym przestrajalnym elemencie hybrydowym, wymieniając tylko te jako przykład, są bardzo ważne dla szybko rozwijającej się dziedziny, jaką jest inżynieria materiałowa. Wyniki Jej badań naukowych zdecydowanie mają duży potencjał aplikacyjny. Dowodem na to jest dorobek naukowy Kandydatki w postaci 10-ciu prac naukowych opublikowanych w prestiżowych czasopismach o zasięgu międzynarodowym i 6-ciu patentów. W mojej ocenie, dorobek naukowy Kandydatki znacząco przewyższa średni poziom rozpraw habilitacyjnych z zakresu inżynierii materiałowej, zatem rozprawę habilitacyjną dr Ewy Oton Martinez uważam za wyróżniającą się.

