

Siedlce, 5 grudnia, 2022 r.

W. Sz. Pan Dziekan  
Wydziału Nowych Technologii i Chemii  
Wojskowej Akademii Technicznej  
w Warszawie  
Prof. dr hab. inż. Krzysztof CZUPRYNSKI

Prof. dr hab. inż. Janusz Chruściel  
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny  
w Siedlcach  
Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych  
Instytut Nauk Chemicznych  
3 – go Maja 54, 08-110 Siedlce

Wielce Szanowny Panie Dziekanie

W odpowiedzi na decyzję Rady Doskonałości Naukowej oraz Rady Dyscypliny Inżynieria Materiałowa Wojskowej Akademii Technicznej o powołaniu mnie do komisji habilitacyjnej jako recenzenta w postępowaniu habilitacyjnym przedstawiam recenzję dorobku naukowego, działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej dr Evy Oton Martinez, adiunkta Wydziału Nowych Technologii i Chemii. W recenzji scharakteryzuję a) sylwetkę naukową habilitantki, b) osiągnięcia naukowe stanowiące zasadniczą treść przewodu habilitacyjnego, c) pozostałe osiągnięcia, działalność dydaktyczną i popularyzatorską oraz d) przedstawię wniosek końcowy.

**Recenzja habilitacyjna dorobku naukowego, dydaktycznego i popularyzatorskiego  
dr Evy Oton Martinez, adiunkta Wydziału Nowych Technologii i Chemii WAT w  
Warszawie**

**a) Sylwetka naukowa dr Evy Oton Martinez**

Pani doktor Eva Oton ukończyła w 2005 roku Wydział Chemiczny Uniwersytetu w Madrycie (Faculty of Chemistry, Universidad Autónoma de Madrid )w Hiszpanii na poziomie licencjatu ze specjalnością chemia organiczna. Tytuł magistra w specjalności Inżynieria Materiałowa uzyskała w 2008 roku na Wydziale Fizyki Uniwersytetu w Madrycie (Faculty of Physics Universidad Complutense de Madrid) przedstawiając pracę magisterską pt. „Badania warstw porządkujących ciekłe kryształy”. W pracy magisterskiej udowodniła, że istnieje związek między sposobem w jaki molekuly mezogenne samoorganizują się na powierzchniach a właściwościami morfologicznymi powierzchni krystalicznych. Możliwe to było dzięki nowym odkryciom w dyscyplinach krystalografii i fotoniki. Uzyskane wyniki przez wówczas magistrantkę zaowocowały szeregiem publikacji grupy (7 prac, w tym w dwóch Pani dr drEva Oton występuje na pierwszym miejscu) i otworzyły drogę Pani dr Evie Oton do kontynuowania badań w ramach studiów doktoranckich. W latach 2009 – 2010 uzyska stypendium doktorskie na Politechnice w Madrycie (Politécnica de

Madrid). Praca doktorska Pani dr Evy Oton dotyczyła głównie projektowania i wytwarzania przestrajalnych elementów ciekłokrystalicznych z naciskiem na technologię wykonywania elektrod o rozmiarach w skali mikro. Przy jej współdziałaniu wdrożono szereg nowych technologii wytwarzania struktur elektrod na podłożach szklanych powlekanych tlenkiem indowocynowym (ITO). Ważnym rezultatem było opracowanie i wdrożenie wytwarzania anizotropowych warstw przewodzących między szklanymi płytkami pokrytymi ITO ze strukturą mikroelektrod a elastycznymi strukturami przewodzącymi (PCB) o wysokiej gęstości ścieżek. Pani dr Eva Oton uczestniczyła w projekcie Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), w którym, przy jej dużym osobistym zaangażowaniu opracowano różnorodne elementy optyki fazowej, min. opracowano cyfrowy system sterowania wiązką światła do zastosowań kosmicznych. Wykonany *Programowalny element Optoelektroniczny* oparty był na ciekłokrystalicznej, przestrajalnej strukturze dyfrakcyjnej typu *blaze grating*. Do modulacji ośrodka ciekłokrystalicznego wykorzystano metodę sterowania pasywnego, realizowanego za pośrednictwem mikroelektrod wykonanych w warstwie ITO. Pozwoliło to uniknąć uszkodzeń elektroniki przez promieniowanie kosmiczne. Jednakże napotykanne problemy w procesach wytwarzania mikrościeżek w strukturze ITO (takie jak zwarcia, uszkodzenia) były inspiracją do opracowania przez Panią dr Evę Oton nowego procesu fotolitograficznego o wysokiej rozdzielczości. Polegał on na suchym trawieniu reaktywnymi jonami RIE (Reactive Ion Etching). Otrzymane tą metodą elementy ciekłokrystaliczne zostały poddane testom degradacyjnym w symulatorach środowisk kosmicznych, przeszły pomyślnie testy niszczące wykazując dużą odporność na wpływ zewnętrznej atmosfery kosmicznej oraz są odporne na ekstremalne warunki startu i lądowania misji kosmicznych.

Należy nadmienić, że już w czasie studiów doktorskich Pani dr Eva Oton utrzymywała ścisłą współpracę z Instytutem Fizyki Technicznej (IFT) WAT. Podczas stażu w IFT pod kierunkiem prof. Wiktora Piecka zaprojektowała i scharakteryzowała klinowe, analogowe urządzenie sterujące wiązką światła. Efektem współpracy jest kilka publikacji i komunikatów konferencyjnych.

W 2013 roku ówczesna Pani mgr Eva Oton obroniła pracę doktorską na Politechnice Madryckiej w Hiszpanii i za pracę pt. „Przestrajalne, pasywne ciekłokrystaliczne urządzenia dla optyki fazowej”, uzyskała tytuł doktora, promotorem pracy był prof. Morten A. Geday. Doktorat miał charakter międzynarodowy z oceną A+ „*cum laude*”. Po doktoracie w latach 2013-2015 pracowała jako Post Doc na Politechnice w Madrycie. W okresie od Października 2015 r. do lipca 2017 r. pracowała jako starszy specjalista w Nikon & Essilor International Joint Research Center Co. Ltd. w Tokio w Japonii. Od października 2017 roku do chwili obecnej pracuje na Wydziale Nowych Technologii i Chemii WAT w Warszawie, obecnie na etacie adiunkta.

Z przedstawionej pokrótce charakterystyki naukowej sylwetki Pani dr Evy Oton wyraźnie widać, że wszystkie etapy rozwoju jej kariery naukowej związane są nieprzerwanie z badaniami nad ciekłymi kryształami.

## **b) Osiągnięcia naukowe Pani dr Evy Oton Martinez po uzyskaniu stopnia doktora**

Pani dr Eva Oton Martinez jako bazę postępowania habilitacyjnego przedstawiła (zgodnie z art.219 ust.1 pkt.2b Ustawy) cykl 10 prac naukowych tematycznie ze sobą powiązanych pod jednym tytułem „*Mikro i Nanostrukturizowane Ciekłe Kryształy dla Zastosowań Fotonicznych*” stanowiących moim zdaniem istotny wkład w rozwój inżynierii materiałowej, [E]. Są to prace wieloautorskie, w których w ośmiu z nich, pani habilitantka, jest na pierwszym miejscu. Pomimo braku pracy samodzielnej autorstwa, uważam zaprezentowany dorobek publikacyjny za w pełni wystarczający do procedowania postępowania habilitacyjnego. Prace są typu

eksperymentalnego a udział habilitantki w ich realizacji jest w zupełności wystarczający. Prace są opublikowane w renomowanych specjalistycznych czasopismach naukowych o IF (Impact Factor) od 0,529 do 4,721. Sumaryczny IF dla tych 10-ciu prac wynosi 34,92, co daje 3,492 na jedną pracę. Sumaryczna liczba cytowań – 75.

Cały materiał badawczy opisany w pracach można podzielić na trzy etapy: cykl badań prowadzony na Politechnice w Madrycie (E1-E5), badania realizowane w Nikon Corporation w Japonii (E6-E8) oraz realizowane w Wojskowej Akademii Technicznej (E9-E10). Pomimo, że wykonywane są w różnych ośrodkach, prace te łączy ten sam cel – opracowanie i wykonanie elementów urządzeń, z wykorzystaniem substancji ciekłokrystalicznych, o jak najlepszych cechach użytkowych. łączy je podobna specyficzna technika przygotowania próbek badawczych, mikro i nanostrukturyzowanych.

Współpracując z UPM (Universidad Politecnica de Madrid) Pani habilitantka opracowała procedurę wykrywania patogenów w komórce zbudowanej z liotropowych ciekłych kryształów. Zastosowane tlenki krzemu ( $\text{SiO}_2$  i  $\text{SiO}_x$ ) naniesione na podłoża szklane z warstwą ITO pod precyzyjnie dobranymi kątami tworzą nanostrukturyzowaną powierzchnię efektywnie orientującą liotropowe ciekłe kryształy, które zastosowano do wytworzenia funkcjonalizowanych nanostruktur mogących wiązać określone patogeny [E1,E2]. Dalsze prace [E3] nad funkcjonalizacją defektów wywołanych obecnością patogenów w uporządkowanej strukturze liotropowego ciekłego kryształu doprowadziły do opracowania prostego biosensora, który może być używany w dowolnym środowisku [patent IP6]. Pani dr Eva Oton w pracy [E4] opisała również sposób wykonania i charakteryzacji elementów do generacji wirów optycznych a także w pracy [E5] badania nad falowodami optycznymi z przestrajającym płaszczem ciekłokrystalicznym.

W Nikon Corporation (Japonia) Pani dr Eva Oton pracowała w kilku projektach. Jednym z nich były badania nad ciekłymi kryształami w fazie błękitnej, których unikalną cechą jest zdolność do samoorganizacji w trójwymiarowe, wysoce zorganizowane struktury, wykazujące okresowość w skali submikrometrowej. Uznaje się je za kryształy fotoniczne 3D. Habilitantka opracowała niestandardowy protokół wytwarzania dużych (makroskopowych, o wymiarach milimetrych) monokryształów fazy błękitnej oraz procedurę stabilizacji tych kryształów w szerokich zakresach temperatur, włączając temperaturę pokojową. Jest to niewątpliwie duże osiągnięcie naukowe habilitantki. Zazwyczaj faza niebieska w materiałach ciekłokrystalicznych występuje w wąskich zakresach temperatur przy przejściu do fazy izotropowej. Wykorzystując wcześniej nabyte umiejętności w przygotowaniu powierzchni orientujących udało się habilitantce uzyskać monokryształy fazy błękitnej, będące trójwymiarowymi kryształami fonicznymi. Wyniki tych prac opracowane zostały w formie zgłoszenia patentowego [IP5] i publikacji [E6]. Innym projektem było opracowanie przestrajalnego, selektywnego filtra optycznego z wykorzystaniem cholesterycznego ciekłego kryształu o właściwościach przystosowanych do techniki podwójnego adresowania jako podstawy przestrajalnego urządzenia zdolnego do przesuwania pasma odbicia światła. Wynalazek został zarejestrowany jako własność intelektualna z Panią dr Evą Oton jako głównym wykonawcą [IP4] i opracowaniem publikacyjnym [E7]. Na bazie powyższego projektu powstał inny wynalazek ze znaczącym udziałem habilitantki [IP1]. Inne projekty z udziałem habilitantki zaowocowały opracowaniami w formie patentów: [IP2] gdzie habilitantka zaproponowała urządzenie o odpowiednio spreparowanych powierzchniach indukujących pewną liczbę orientacji w warstwie ciekłokrystalicznej, które pozwalały na uzyskanie charakterystyki odbiciowej niezależnej od kąta obserwacji, oraz [IP3] gdzie odpowiednio zaprojektowana siatka elektrod moduluje strukturę ciekłokrystaliczną i pozwala na strojenie amplitudy światła odbitego minimalizując jednocześnie straty światła.

Badania realizowane od 2017 roku w Instytucie Fizyki Technicznej WAT w ramach projektu „POLONEZ 3” pt. „Przestrajalne, samoorganizujące się mikro- i nanostruktury dla urządzeń

i obwodów fotonicznych” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (NCN) dotyczyły głównie opracowania metody kontrolowania orientacji dużych kryształów fotonicznych fazy błękitnej i opracowanie nowych kryształów tej fazy o zaprojektowanych własnościach. Odpowiedni dobór składników mieszaniny i odpowiedni sposób orientacji powierzchni komórki pozwolił habilitantce jako pierwszej otrzymać makroskopowe (o rozmiarach rzędu centymetra) kryształy 3D fazy błękitnej o pożądanej orientacji i stałych sieciowych. Nie wdając się w szczegóły techniczne rezultatów osiągniętych przez habilitantkę w pracy nad projektem „POLONEZ 3” a które zostały opisane w pracach [E8-E10] stwierdzam, że wkład Pani dr Ewy Oton Martinez w rozwój nowoczesnej fotoniki jest niewątpliwie znaczący.

Obecnie Pani dr Eva Oton Martinez, już jako adiunkt kontynuuje badania nad fazami błękitnymi w zespole realizującym międzynarodowy projekt pt. „Platforma rozwoju urządzeń optycznych na bazie nieliniowych topologicznych stanów światła oparta o materię miękką – TOPOLIGHT” przyznany w ramach konkursu Horyzont 2020. W tym projekcie habilitantka prowadzi badania nad innowacyjnymi materiałami i strukturami emitującymi światło na bazie fazy niebieskiej. Równolegle prowadzi badania nad zastosowaniem nanocząstek jako kreatorów nanostruktur ciekłokrystalicznych, które mogą generować odpowiednie własności optyczne.

Pani dr Eva Oton Martinez aktywnie uczestniczyła w 11-tu projektach badawczych międzynarodowych i krajowych przyznawanych w konkursach otwartych, w 3-ech jako główny wykonawca i w 9-ciu jako wykonawca projektu, w tym w 7-miu po doktoracie.

Pani dr Eva Oton Martinez brała czynny udział w 25-ciu naukowych konferencjach międzynarodowych i krajowych prezentując na nich wyniki swoich badań, w formie posterów (31), prezentacji ustnej (6), prezentacji na zaproszenie (9).

### **c) Pozostały dorobek naukowy, działalność dydaktyczna i popularyzatorska**

Obok osiągnięć naukowych, w formie publikacji powiązanych tematycznie, stanowiących podstawę procedowania habilitacyjnego Pani dr Eva Oton Martinez przedstawiła cykl 10 kolejnych artykułów naukowych po doktoracie. Wskaźniki naukometryczne dla całego cyklu 20 prac kształtują się następująco: Sumaryczny współczynnik IF wg JCR: IF=60.321; sumaryczny współczynnik IF od uzyskania stopnia doktora IF=50,839; sumaryczny współczynnik publikacji zgłoszonych jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym, wg JCR: IF=34,92. Liczba cytowań wg bazy Scopus z uwzględnieniem autocytowań wynosi - 222, bez autocytowań – 205; całkowita liczba cytowań wg. bazy Web of Science – 201, z wyłączeniem autocytowań – 184. Index Hirscha wg bazy Scopus – h-index =10; bez autocytowań – h-index =10; sumaryczny index Hirscha wg. bazy Web of Science – h-index =9; bez autocytowań – h-index = 9.

Pani dr Eva Oton Martinez była zaangażowana w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów, w sumie w 11-tu. O tej działalności już nadmieniałem w punkcie b), ponieważ uważam ten sposób realizacji za bardzo istotny naukowo.

W pracy naukowej Pani dr Ewy Oton Martinez dużą rolę odegrało jej uczestnictwo w stażach naukowych, które właściwie były dla niej inspiracją i nadały jej zasadniczy kierunek badań naukowych. Bardzo duży wpływ na rozwój naukowy habilitantki miały staże w Instytucie Fizyki Technicznej WAT w 2012, 2014 i 2015 roku a także w Osaka University w 2016 roku podczas pracy w Nikon Co.

Pani dr Eva Oton Martinez jest współautorką 6-ciu opracowań patentowych, w których w pięciu jest na pierwszym miejscu. Pochodzą one głównie z okresu jej zatrudnienia w Nikon Corporation.

Działalność dydaktyczną Pani dr Eva Oton Martinez zapoczątkowała już w latach 2013 – 2015 w Universidad Politecnica de Madrid prowadząc zajęcia laboratoryjne z Optyki dla 4 roku Inżynierii Materiałowej. W okresie zatrudnienia w Nikon&Essilor International Joit Research Center Co. brała czynny udział w spotkaniach i seminariach firmy, oraz prowadziła cyklicznie, co dwa tygodnie wykłady i seminaria na temat ciekłych kryształów i ich zastosowań dla innych pracowników firmy. Od 2020

roku prowadzi zajęcia laboratoryjne z podstaw Inżynierii Fotonicznej i Materiałów funkcjonalnych na specjalności Inżynieria Materiałowa w WAT.

W latach 2018-2020 Pani dr Eva Oton Martinez wykonała recenzje 4 prac naukowych do *Soft Matter*, *Scientific Reports*, *Optics Express* i *Optics Letters*

**d) Wniosek końcowy**

Całokształt prowadzonych prac w okresie od roku 2013 do 2022 stanowi podstawę do ubiegania się przez Panią dr Evę Oton Martinez o tytuł doktora habilitowanego w dyscyplinie Inżynieria Materiałowa.

Biorąc pod uwagę pozytywną ocenę osiągnięć naukowych (cykl publikacji) oraz pozostałego dorobku naukowego (walory merytoryczne i formalne), a także szerokie doświadczenie badawcze i dydaktyczne, stwierdzam, że według mojej oceny Pani dr Eva Oton Martinez spełnia ustawowe wymogi stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego (art. 221 ust. 4 i 5 ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz 85. Z późn. zm.)). Wnioskuje zatem o dopuszczenie Pani dr Ewy Oton Martinez do dalszych etapów zmierzających do nadania Jej stopnia doktora habilitowanego.

Z poważaniem

  
/ prof Janusz Chruściel /