

**OCENA**  
**osiągnięcia naukowego i aktywności naukowej**  
**dr Ewy Przeździeckiej, pracownika IF PAN,**  
**w postępowaniu habilitacyjnym**

**Informacje ogólne**

Podstawę do przygotowania opinii stanowi pismo prof. dr hab. Jacka Kossuta Przewodniczącego Rady Naukowej IF PAN, z dnia 5.10.2017 informujące o powołaniu mnie na recenzenta i członka komisji habilitacyjnej dr Ewy Przeździeckiej w wyniku decyzji Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów (pismo BCK-V-L-7130/17). Osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się, przez dr Ewę Przeździecką, o stopień naukowy doktora habilitowanego jest cykl dziewięciu publikacji powiązanych tematycznie pt.: „Badanie stanów domieszek i detekcji promieniowania UV w warstwach i heterostrukturach bazujących na ZnO”, które zostały opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Ocenę przeprowadzono na podstawie dokumentacji sporządzonej przez dr Ewę Przeździecką i dostarczonej recenzentowi w postaci zbioru danych elektronicznych zapisanych na dysku CD.

Dostarczony materiał zawiera szesnaście plików w formacie pdf.: zawierających:

1. Dokumentację podstawową:

- a) dane osobowe Habilitantki,
- b) Wniosek Habilitantki do Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów,
- c) Autoreferat,
- d) Summary of Professional Achievements (w języku angielskim),
- e) Dyplom potwierdzający uzyskanie stopienia doktora,
- f) Wykaz wszystkich, opublikowanych przez Habilitantkę, prac naukowych wraz z informacją o procentowym Jej udziale i formie udziału w powstaniu każdej z nich,
- g) Oświadczenia autorów publikacji naukowych, z udziałem habilitanta, wraz z informacją o formie ich współudziału w powstaniu każdej publikacji.

2. Kopie elektroniczne 9 publikacji wieloautorskich z udziałem dr Ewy Przeździeckiej uznanych za dzieło podlegające ocenie w postępowaniu habilitacyjnym.

Dostarczone dokumenty są zgodne z wytycznymi Centralnej Komisji do Spraw Stopni i Tytułu Naukowego i umożliwiają przeprowadzenie oceny osiągnięć naukowo badawczych Habilitantki.

### **1. Podstawowe dane o Habilitantce**

Szczegółowy życiorys Habilitantki został przedstawiony w załączonej przez Nią dokumentacji. Dr Ewa Przeździecka ukończyła studia magisterskie na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego w 2001 roku (temat pracy magisterskiej "Wpływ światła na przewodnictwo struktur zawierających kropki kwantowe"), a pracę doktorską pt. "Własności optyczne i elektryczne ZnO typu p otrzymanego metodą utleniania ZnTe" " obroniła w Instytucie Fizyki PAN w 2008 roku. Obecnie dr Ewa Przeździecka jest zatrudniona na stanowisku adiunkta w Instytucie Fizyki PAN.

W ocenianym cyklu publikacji powiązanych tematycznie (procentowanym jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym), dr Ewa Przeździecka przedstawia 9 publikacji współautorskich. Wszystkie artykuły zostały opublikowane w czasopismach indeksowanych w bazie WoS (Web of Science) z listy JCR (Journal Citation Reports).

Zgodnie z danymi z bazy WoS na dorobek naukowy dr Ewy Przeździeckiej składa się łącznie 41 publikacji, które były cytowane 484 razy (bez auto-cytowań 416 razy). Sumaryczny Impact Factor (IF) tych prac, według listy JCR, wynosi 50,464. Indeks Hirscha publikacji dr Ewy Przeździecka, h, wynosi 12 (wg WoS stan z dnia 25.05.2017). Prace te były publikowane w czasopismach: Physical Review B, Journal of Applied Physics, Semiconductors Science and Technology, Microelectronic Engineering, Sensors and Actuators A, Journal of Crystal Growth, Physica Status Solidi (b), Physica Status Solidi (a), Journal of Luminescence, Thin Solid Films, Solid State Communication, Journal of Physics D, Applied Physics Letters, Physica Status Solidi (c), Journal Alloys and Compounds, Acta Physica Polonica (A).

Ponadto Kandydatka była kierownikiem jednego grantu finansowanego przez NCN typu Sonata, brała udział w realizacji trzech projektów badawczych oraz uczestniczyła w projekcie ERASMYS +, w ramach którego uczestniczyła w dwóch zagranicznych wyjazdach szkoleniowych. Dr Elżbieta Przeździecka jest też współautorem 2 patentów oraz współautorem 2 zgłoszeń patentowych.

## 2. Ocena całokształtu dorobku naukowego Habilitantki

Badania prowadzone przez Habilitantkę po uzyskaniu przez nią stopnia doktora nauk fizycznych ujęte w ocenianym cyklu publikacji powiązanych tematycznie były związane z pięcioma obszarami dotyczącymi:

- a) zbadania zmian stanu domieszki akceptorowej, As, w ZnO w wyniku wygrzewania,
- b) określenia wpływu różnych warunków procesu wzrostu ZnO na stan domieszki As,
- c) zbadania wpływu dodatkowego domieszkowania, atomami grupy V, na stan domieszki As w ZnO,
- d) kontroli defektów i międzypowierzchni w celu uzyskania wysokiej jakości złącz,
- e) modyfikacji międzypowierzchni i badaniem jej wpływ na parametry struktur.

W obszarze (a) dr Ewa Przeździecka zbadła wpływ atmosfery wygrzewania warstw ZnO:As, osadzanych techniką epitaksji z wiązek molekularnych (MBE), po procesie wzrostu na własności domieszki arsenowej i własności warstw ZnO. Próbki wygrzewano w atmosferze tlenu, azot, lub argonu stosując technikę RTP (Rapid Thermal Processing). Habilitantka zastosowała dwie metod badawcze: XPS i PL w celu oceny wpływu procesu wygrzewania na defekty spowodowane obecnością arsenu w badanych warstwach. Na podstawie przeprowadzonych badań Habilitantka wykazała, że część atomów arsenu wbudowuje się w miejsce cynku, część tworzy kompleks  $As_{Zn}-2V_{Zn}$ , a tylko niewielka część atomów As zajmuje pozycję  $As_o$ . Wykazała ponadto, że proces ten zależy od atmosfery, w której prowadzony jest proces wygrzewania. Przeprowadzone przez Habilitantkę badania stanowią istotny wkład w zbadanie procesu wbudowywania się arsenu w epitaksjalne warstwy ZnO.

W obszarze (b) Habilitantka zbadła zachowanie się domieszki arsenu w warstwach osadzanych techniką MBE i ALD. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów wykazała, że proces wbudowywania się domieszki As zależał od sposobu krystalizacji matrycy ZnO oraz sposobu wprowadzania domieszki, rodzaju użytego źródła arsenu oraz parametrów procesu wygrzewania warstw ZnO:As. Wyniki tych badań są istotne z punktu widzenia oceny możliwości efektywnego domieszkowania ZnO i wytwarzania warstw typu p.

W obszarze (c) dr Ewa Przeździecka zbadła wpływ procesu dodatkowego domieszkowania, atomami grupy V (Ab, N), na proces domieszkowania ZnO arsenem i wykazała poprawę efektywności domieszkowania warstw ZnO:As dzięki zastosowaniu dodatkowego domieszkowania akceptorami w celu wytworzenia warstw ZnO typu p. Badania

tego zjawiska stanowią oryginalny i wartościowy wkład Habilitantki w stanu wiedzy na temat efektu podwójnego domieszkowania warstw ZnO domieszkami akceptorowymi.

W obszarze (d) Habilitantka ma bogaty dorobek publikacyjny. Głównym celem prowadzonych przez Nią badań było wytworzenie złącz o dobrych parametrach elektrycznych umożliwiających zastosowanie opracowanej technologii do wytwarzania selektywnych i szybkich detektorów promieniowania UV. Dr Ewa Przeździecka krystalizowała i badała złącza p-ZnO:As/n-GaN, p-ZnO:N/n-GaN, p-ZnO:AsSb/n-GaN oraz złącza n-ZnO/p-SiC, wytwarzane różnymi technikami, i stwierdziła, że dla uzyskania dobrej jakości heterozłącz kluczowa jest kontrola procesu przygotowania powierzchni podłoża do epitaksji, wybór technologii osadzania warstw ZnO, prawidłowy dobór rodzaju domieszki i domieszki dodatkowej oraz realizacja procesu domieszkowania i wygrzewania po procesie wzrostu. Przeprowadzone badania miały również aspekt aplikacyjny i umożliwiły wytworzenie, w osadzonych heterostrukturach, spektralnie selektywnych, szybkich, detektorów promieniowania UV o parametrach porównywalnych z najlepszymi detektorami na bazie ZnO wykonywanymi w innych ośrodkach badawczych. Rezultaty badań zostały objęte ochroną w ramach patentu PL 220515 pt „Struktura detektora UV oraz sposób wykonania struktury detektora UV” przygotowano również dwa zgłoszenia patentowe bazujące na wynikach badań realizowanych przez Habilitantkę w tym obszarze.

W obszarze (e) dr Ewa Przeździecka zaproponowała zastosowanie amorficznej warstwy izolatora Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, osadzonej techniką AID, jako przekładki umieszczonej między warstwami p-ZnO i n-GaN. Zaproponowane struktury nie były wcześniej badane pod kątem ich wykorzystania do wytwarzania detektorów promieniowania UV. Przeprowadzone badania potwierdziły dobre parametry optyczne i elektryczne wytworzonych heterostruktur. Stwierdzono ponadto, że modyfikując międzypowierzchnię złącz p-n, przez dodanie przekładki izolującej, można zmienić zakres detekcji struktur p-i-n. Wyniki przeprowadzonych badań zostały objęte ochroną w ramach patentu P.403520 pt „Struktura p-i-n detektora UV oraz sposób wykonania tej struktury”. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki stanowią ważny wkład Habilitantki w reprezentowaną przez Nią dziedzinę nauki mogą mieć również duże walory aplikacyjne.

Dla wszystkich prac współautorskich, w ocenianym cyklu publikacji powiązanych tematycznie (prezentowanym jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym) dr Ewa Przeździecka wskazuje na swój znaczący wkład i szczegółowo opisuje na czym ten wkład merytoryczny polegał. Artykuły do cyklu publikacji powiązanych zostały dobrze

dobre i świadczą o wysokim poziomie naukowym Habilitantki. Powstałe publikacje są efektem prowadzenia i uczestnictwa dr Ewy Przeździeckiej w projektach badawczych. Wyniki badań dr Ewy Przeździeckiej zostały poddane weryfikacji środowiska naukowego. Wygłosiła ona cztery referaty zaproszone, związane bezpośrednio z tematyką habilitacji, na konferencjach krajowych (3) i jednej konferencji międzynarodowej. Zaprezentowała ponadto dziewięć referatów na konferencjach krajowych (2) i międzynarodowych (7), których tematyka była częściowo związana z tematem jej habilitacji. Jest też ona autorem i współautorem licznych prezentacji plakatowych, przedstawionych na konferencjach naukowych. Habilitantka wygłosiła siedem seminariów związanych z tematyką jej habilitacji oraz dwa seminaria stanowiące podsumowanie jej badań realizowanych w ramach doktoratu.

Reasumując stwierdzam, że dorobek naukowy dr Ewy Przeździeckiej, w okresie po doktoracie, przedstawiony w opublikowanych przez nią pracach jest oryginalny, zarówno pod względem naukowym i aplikacyjnym, co świadczy o jej prawidłowym oraz harmonijnym rozwoju naukowym. Potwierdza on również wkład Habilitantki w rozwój reprezentowanej przez nią dyscypliny naukowej oraz pokazuje jej istotną aktywność naukową.

Na podstawie analizy dostarczonych dokumentów jednoznacznie stwierdzam, że przedstawiony dorobek naukowy dr inż. Ewy Przeździeckiej jest spójny tematycznie i wystarczający, zarówno pod względem ilościowym, jak i jakościowym, w odniesieniu do ustawowych wymagań stawianym kandydatom do stopnia doktora habilitowanego.

### **3. Ocena działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy międzynarodowej**

Nie jest łatwo prowadzić działalność dydaktyczną będąc zatrudnionym na stanowisku adiunkta w Instytucie Fizyki PAN, który nie prowadzi statutowej działalności dydaktycznej. Tym bardziej należy docenić aktywność dr Ewy Przeździeckiej w tym zakresie. W semestrze letni 2016 prowadziła ona zajęcia laboratoryjne z „Detektorów promieniowania” realizowane w ramach przedmiotu „Technologie i projektowanie nowych materiałów”. Kurs był dedykowany do studentów kierunku Inżynieria Nanostruktur Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Są to zajęcia cykliczne, ich kolejna edycja będzie realizowana w roku 2017. Habilitantka aktywnie uczestniczyła też w rozwoju młodej kadry naukowej będąc promotorem pomocniczym w przewodzie doktorskim realizowanym na Wydziale Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej. Przewód doktorski mgr Karoliny Paradowskiej pt.: „Właściwości elektrooptyczne heterostruktur na bazie ZnO i ZnMgO wytworzonych metodą PA-MBE”, w którym dr Ewa Przeździecka jest

współpromotorem, został otwarty 05.05.2016. Dr Ewy Przeździeckiej opiekowała się również trzema stażami studenckimi realizowanymi, w Instytucie Fizyki PAN, przez studentów z trzech różnych uczelni: Wydziału Fizyki Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Wydziału Fizyki i Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

Habilitantka prowadziła też działalność popularyzującą naukę ponieważ, w latach 2015-2017 była opiekunem lekcji pokazowych realizowanych dla nauczycieli i uczniów szkół podstawowych i średnich w IF PAN.

Dr Ewa Przeździecka wykazuje dużą aktywność w recenzowaniu artykułów do licznych czasopism naukowych takich jak: Sensors and Actuators, Appl. Phys. Lett, phys. stat. solidi (c), phys. stat. solidi (b), Acta Phys. Pol. A, Materiale Science – Poland, Journal of Crystal Growth, Applied Physics A, Applied Materials and Interfaces, Central European Journal of Physics, Thin Solid Films, Solid State Sciences, Physical Chemistry Chemical Physics, Journal of Chemistry C. Powierzenie recenzji świadczy o docenieniu Jej kompetencji przez środowisko naukowe.

W ramach działalności organizacyjnej Habilitantka była członkiem zespołu przygotowującego prezentację wspierającą działania mające na celu pozyskanie organizacji 10<sup>th</sup> International Workshop on Zinc Oxide and Other Oxide Semiconductors. Prowadzone starania zakończyły się sukcesem i warsztaty te odbędą się w 2018 roku w Warszawie.

Dr Ewa Przeździecka uczestniczyła też w budowie i pozyskaniu istotnej dla środowiska naukowego aparatury badawczej.

Habilitantka stale współpracuje z Instytutem Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, Wydziałem Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej, Wydziałem Fizyki Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetem Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Wydziałem Fizyki i Chemii Uniwersytetu Warszawskiego.

W zakresie współpracy międzynarodowej Dr Ewa Przeździecka uczestniczyła w projekcie ERASMUS + w ramach, którego odbyła dwa wyjazdy szkoleniowe:

- w ramach programu na lata 2013/2014 przebywała na University of Minho, Braga, Portugalia (opiekę merytoryczną ze strony Portugalii sprawowała dr Maria Fátima Guimarães Cerqueira),
- w ramach programu na lata 2016/2017 przebywała w Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, (opiekę merytoryczną ze strony Niemiec sprawował dr. Sławomir Prucnal).

Można też wnioskować, że Habilitantka nabyła też doświadczenia w kontaktach międzynarodowych uczestnicząc w licznych konferencjach międzynarodowych.

Dr Ewa Przeździecka była członkiem zespołu, który uzyskał dwie nagrody za innowacje:

- srebrny medal na Międzynarodowych Targach Innowacji Gospodarczych i Naukowych, INTARG, w Katowicach za „Innowacyjne wysoce selektywne detektory UV”,
- złoty medal na The word exhibitions on inventions, research and new technologies, Innova, w Brukseli w 2016 Brussels- złoty medal za “Innovative UV detectors based on wide gap semiconductors”.

Oceniając dorobek naukowo badawczy dr Ewy Przeździeckiej jednoznacznie stwierdzam, że wniosła ona znaczący wkład w rozwój dziedziny, którą reprezentuje, a Jej osiągnięcia predysponują Ją do samodzielnego prowadzenia badań i kształcenia kadry naukowej.

Jednoznacznie stwierdzam, że przedstawiony dorobek w zakresie działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej oraz współpracy krajowej i międzynarodowej dr Ewy Przeździeckiej jest wystarczający w odniesieniu do ustawowych wymagań stawianym kandydatom do stopnia doktora habilitowanego nauk fizycznych.

#### **Wniosek końcowy**

Na podstawie przeprowadzonej oceny cyklu publikacji powiązanych tematycznie (prezentowanym jako osiągnięcie naukowe w postępowaniu habilitacyjnym) pt. " Badanie stanów domieszek i detekcji promieniowania UV w warstwach i heterostrukturach bazujących na ZnO"(składający się z 9 publikacji w czasopismach indeksowanych w WoS z listy JCR) oraz dokumentacji przewodu habilitacyjnego obejmującej autoreferat Habilitantki, wykaz opublikowanych prac naukowych, niewchodzących w skład osiągnięcia naukowego, oraz informacji o dorobku dydaktycznym, organizacyjnym, popularyzatorskim, współpracy krajowej i międzynarodowej, jednoznacznie stwierdzam, że dorobek naukowy dr Ewy Przeździeckiej osiągnięty po uzyskaniu stopnia naukowego doktora, dokumentuje jej wkład w naukowy rozwój dyscypliny fizyka i może być podstawą do rozpatrzenia wniosku o nadanie Jej stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka. Habilitantka spełnia w odpowiednim stopniu wymagania stawiane kandydatom do stopnia doktora habilitowanego, określone przez ustawę z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym (z późniejszymi zmianami).

R. Pentkiewicz