

Do Rady Naukowej
Instytutu Fizyki PAN
w Warszawie

Przedstawione mi do oceny osiągnięcia naukowe Dr Ewy Przeździeckiej, będące podstawą do ubiegania się przez nią o stopień naukowy doktora habilitowanego, oceniam pozytywnie.

Wybrany zbiór publikacji zatytułowała „Badanie stanu domieszek i detekcji promieniowania UV w warstwach i heterostrukturach bazujących na ZnO”.

Wybrane publikacje to dziewięć artykułów wieloautorskich opublikowanych w czasopiśmie o międzynarodowym zasięgu. W siedmiu z tych artykułów Dr Przeździecka jest pierwszym autorem.

Z przedstawionego zbioru prac pierwsze dotyczą wytwarzania metodą MBE wysokiej jakości warstw ZnO domieszkowanych atomami grupy V-tej, głównie arsenem. Celem prac było po pierwsze uzyskiwanie warstw ZnO z wysoką, jeśli możliwe, koncentracją akceptorów i po drugie wytwarzanie detektorów promieniowania UV na złączu p-ZnO/n-GaN.

Wykonano szereg specjalnych badań dla określenia sposobu wbudowywania się domieszek z grupy V-tej w szczególności arsenu, antymonu i azotu. Badania przeprowadzono również na warstwach wygrzewanych w różnych warunkach technologicznych. Badano również efekt dodatkowego domieszkowania - tak zwany „dual acceptor doping” łącząc różne domieszki z V-tej grupy.

Uzyskaną wiedzę i doświadczenie w otrzymywaniu wysokiej klasy warstw ZnO, ich domieszkowaniu i wygrzewaniu, wykorzystano do wykonania złącz półprzewodnikowych działających jako detektory promieniowania UV. Były to złącza p-ZnO:As/N-GaN lub z podwójnym akceptorem p-ZnO : (As,Sb)/n-GaN, ale też z azotem p-ZnO : n/n-GaN. Dr Przeździecka brała również udział w charakteryzowaniu złącz na węglu krzemu n-ZnO/p-4H-SiC.

Najlepsze parametry detektorów uzyskano wykonując złącze p-i-n z cienką izolującą przekładką z Al_2O_3 na międzypowierzchni w postaci p-ZnO : N/ i- Al_2O_3 /n-GaN. Wykonując to złącze połączono techniką ALD dla Al_2O_3 z techniką MBE dla ZnO domieszkowanym azotem. Otrzymane w ten sposób detektory UV mają bardzo dobre parametry detekcyjne.

Z omawianego cyklu dziewięciu prac ostatnie, opublikowane w 2016-tym roku, dotyczyły badań natury arsenowej domieszki i wpływu co-dopingu azotem i antymonem oraz wygrzewania otrzymywanych warstw w tlenie, azocie lub argonie. Do badań użyto tutaj przede wszystkim wysokorozdzielczej techniki XPS i temperaturowych pomiarów fotoluminescencji. Stwierdzono istnienie trzech możliwych arsenowych stanów : As_{Zn} - arsenu w pozycji cynku jako donora, $\text{As}_{\text{Zn}} - 2\text{V}_{\text{Zn}}$ kompleksu arsenu w pozycji cynku z dwoma lukami cynkowymi jako akceptora i arsenu w pozycji tlenu As_{O} jako akceptora.

Omawiany cykl prac jest tak jak najczęściej obecnie wieloautorski. Oświadczenia współautorów przynajmniej dla 7 z 9 prac nie pozostawiają wątpliwości o dominującej roli dr Przeździeckiej w ich powstaniu. W tych 7-miu pracach dr Przeździecka jest także pierwszym autorem.

Podsumowując tę część dokonań dr Przeździeckiej należy powtórzyć, że najpierw jej prace były związane z metodami otrzymywania warstw ZnO domieszkowanych V-tą grupą pierwiastków, następnie wytwarzaniem i badaniem złącz detektorowych p-n i p-i-n, a następnie badaniami podstawowymi pozwalającymi zrozumieć naturę domieszki akceptorowej w ZnO.

Dr Przeździecka związana jest z tematyką wytwarzania i badania warstw ZnO już od roku 2005. W tych pierwszych pracach uczestniczyła też grupa naukowców z Instytutu Technologii Elektronowej. W późniejszych pracach nie włączonych w omawiany wyżej cykl 9-ciu prac badano nie tylko warstwy ZnO, ale również (ZnMn)O, (ZnMn)Te i (ZnMg)O. W sumie dr Przeździecka jest współautorką 41 publikacji w periodykach o międzynarodowym zasięgu. Całkowita liczba cytowań wynosi 484 bez uwzględnienia auto-cytowań 416 a indeks Hirscha h wynosi 12.

Dr Ewa Przeździecka uczestniczyła jako wykonawca w czterech grantach a jest obecnie kierownikiem grantu NCN-u typu Sonata pt.: „Badanie własności domieszek akceptorowych grupy V i ich wzajemnego wpływu na siebie w heterostrukturach Zn(Mg)O/GaN”. Dr Przeździecka wygłosiła 4 referaty zaproszone związane z tematem habilitacji na 2 międzynarodowych i 2 krajowych konferencjach. Była również współautorem 8 referatów zaproszonych wygłoszonych przez współautorów. W jej dorobku znajduje się 9 referatów wygłoszonych osobiście na konferencjach międzynarodowych i krajowych. Wygłosiła również 10 seminariów.

Dr Przeździecka uczestniczyła również w budowaniu unikatowej aparatury pomiarowej do pomiarów fotoprądu oraz zaniku fotoprądu. Aparatura ta służy również edukowaniu studentów UW w prowadzonych przez nią zajęciach pt. „ Detektory promieniowania”. Zajęcia zatytułowane „Technologie i projektowanie nowych materiałów” prowadziła dr Przeździecka dla studentów Inżynierii Nanostruktur Wydziału Fizyki UW w letnich semestrach 2016 i 2017 - tego roku. Była promotorem pomocniczym pracy doktorskiej mgr. Karoliny Paradowskiej z Politechniki Wrocławskiej. Jest opiekunem akcji „Lekcje pokazowe” w Instytucie Fizyki w latach 2015-2017.

Dr Ewa Przeździecka jest pierwszą autorką dwóch patentów dotyczących detektorów UV i jest współautorką dwóch zgłoszeń patentowych dotyczących tego tematu. Szczególnie ważne jest trzecie zgłoszenie patentowe, któremu powinien być przyznany numer w najbliższych dniach , którego tytuł brzmi „ Struktura dwukolorowej diody elektroluminescencyjnej oraz sposób wykonania struktury dwukolorowej diody elektroluminescencyjnej”. Struktury wykonane przez dr Przeździecką nie tylko służą jako detektory UV, ale mogą być również diodami elektroluminescencyjnymi. To bardzo ważny wynik potwierdzający w moim przekonaniu charakter złączowy preparowanych struktur.

Reasumując moją pozytywną opinię gorąco popieram wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego dla dr Ewy Przeździeckiej w dziedzinie nauk fizycznych w dyscyplinie fizyka

Warszawa 15-11-2017

Prof. dr hab. Andrzej Mycielski