

Wrocław, dnia 5.07.2022

Magdalena Tamulewicz-Szwajkowska
imię i nazwisko kandydata

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ
NA TEMAT: „Badania właściwości elektrycznych i mechanicznych membran na
bazie dichalkogenków metali przejściowych”

Rozprawa doktorska zatytułowana: "Badania właściwości elektrycznych i mechanicznych membran na bazie dichalkogenków metali przejściowych" została zrealizowana w Laboratorium Nanometrologii Przyrządów i Materiałów Elektronicznych w Katedrze Nanometrologii Politechniki Wrocławskiej pod opieką promotora dr. hab. inż. Jarosława Serafińczuka, prof. uczelni.

Celem pracy było określenie parametrów elektrycznych i mechanicznych membran na bazie wybranych kryształów van der Waalsa rozpiętych nad mikrownęką z wykorzystaniem mikroskopii bliskich oddziaływań.

Rozprawę podzielono na trzy części. Pierwsze dwa rozdziały skupiają się na zagadnieniach teoretycznych związanych z wytwarzaniem i metodami badawczymi stosowanymi do charakteryzowania właściwości materiałów dwuwymiarowych. W rozdziale pierwszym opisano budowę i podstawowe właściwości dichalkogenków metali przejściowych. Następnie przedstawiono metody wytwarzania struktur dwuwymiarowych. Największą uwagę poświęcono metodzie eksfoliacji mechanicznej i transferu, które wykorzystano do przygotowania próbek będących przedmiotem poniższej rozprawy. Rozdział drugi poświęcony jest metodom badania właściwości struktur z pojedynczych warstw dichalkogenków metali przejściowych. Omówione zostały następujące metody i techniki pomiarowe: mikroskopia optyczna, różnicowa spektroskopia transmisyjna i odbiciowa, fotoluminescencja, spektroskopia optyczna i Ramana, oraz mikroskopia sił atomowych. Opis urządzeń wzbogacono o przykłady ich wykorzystania w charakteryzacji materiałów dwuwymiarowych. W rozdziałach tych opisano także konstrukcję stanowisk do wytwarzania i charakteryzowania materiałów 2D powstałych w trakcie realizacji pracy.

Część trzecia (badawcza) zawiera opis eksperymentów i omówienie wyników badań cienkich warstw materiałów TMD wytworzonych na Politechnice Wrocławskiej. Rozdział

ten podzielono na dwie części: pierwszą, dotyczącą badania właściwości elektrycznych materiałów i drugą, zawierającą opis eksperymentów prowadzących do określenia właściwości mechanicznych analizowanych struktur przy użyciu mikroskopu sił atomowych. Podsumowując, w ramach prac związanych z realizacją rozprawy doktorskiej opracowano metody wytwarzania membran o grubości kilku warstw atomowych na bazie dichalkogenków metali przejściowych. Zbudowano stanowiska do precyzyjnego transferu umożliwiające przenoszenie materiału na specjalistyczne podłoża z otworami i elektrodami. Zbadano właściwości elektryczne i mechaniczne wytworzonych membran na bazie MoS₂ i WS₂. Przedstawione w ramach rozprawy wyniki badań mogą zostać wykorzystane w konstrukcji nowych przyrządów jak czujniki, czy tranzystory. Ponadto opracowane w ramach pracy techniki wytwarzania, transferu oraz metodyka prowadzenia badań są wykorzystywane w charakteryzacji nowych materiałów dwuwymiarowych (Janus-TMD, monochalkogenki) i heterostruktur, są też podstawą uzyskiwania następnych projektów badawczych.

Magdalena Tomkowiak
Swojono

.....
podpis doktoranta