

Katarzyna Gołasa
Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski

Własności optyczne warstw dwusiarczku molibdenu (MoS_2)

Streszczenie

Badania nad własnościami dichalkogenków metali przejściowych prowadzone w ramach niniejszej pracy dotyczą bardzo intensywnie rozwijającego się obszaru fizyki półprzewodników. Nanowarstwy tych materiałów wykazują ciekawe właściwości technologiczne, wynikające z niskiej wymiarowości. W zależności od składu i struktury chalkogenki metali przejściowych znajdują potencjalne zastosowanie w szerokiej gamie urządzeń, takich jak ogniwa słoneczne, diody świecące czy tranzystory.

Przedmiotem rozprawy doktorskiej jest szeroko zakrojona charakteryzacja własności optycznych różnej grubości warstw dwusiarczku molibdenu, a w szczególności poznanie mechanizmów rządzących dynamiką sieci krystalicznej cienkiej atomowo warstwy MoS_2 . W badaniach zastosowano standardowe metody mikroskopowej, optycznej charakteryzacji materiałów, takie jak: absorpcja, transmisja, fotoluminescencja oraz rozpraszanie ramanowskie w warunkach zmiennej w szerokim zakresie temperatury.

W pierwszej części pracy przedstawiono podstawowe zagadnienia dotyczące fizyki materiałów dwuwymiarowych. Skoncentrowano się przede wszystkim na własnościach dichalkogenków metali przejściowych, a w szczególności na badanym materiale dwusiarczku molibdenu. Zaprezentowano między innymi jego strukturę krystaliczną, pasmową oraz zastosowania.

W rozdziale drugim opisano wykorzystywane w badaniach metody i układy doświadczalne. Omówiono również sposoby wytwarzania pojedynczych warstw dwusiarczku molibdenu za pomocą metod eksfoliacyjnych. Zaprezentowano techniki stosowane do identyfikacji cienkich warstw badanego materiału.

Rozdział trzeci podzielono na dwie części. Pierwszą dotyczącą badań nad materiałem objętościowym oraz drugą obejmującą badania nad cienkimi warstwami dwusiarczku molibdenu. Zaprezentowano dokładną analizę pomiarów: absorpcji, fotoluminescencji, transmisji oraz rozpraszania ramanowskiego w dwóch modach

pobudzania. W ramach pracy przeprowadzono między innymi badania niskotemperaturowe, które umożliwiły identyfikację procesów wielofononowych występujących w widmie rezonansowego rozpraszania ramanowskiego. Przeanalizowano także wpływ metalizacji Au na procesy rozpraszania ramanowskiego. Zbadano również niskoenergetyczne mody drgań w atomowo cienkich warstwach dwusiarczku molibdenu. W ramach tych badań wykazano korzyści płynące z zastosowania spektroskopii ramanowskiej do identyfikacji pojedynczych warstw dichalkogenków metali przejściowych.

W rozdziale czwartym pokrótce podsumowano najważniejsze wyniki badań materiału objętościowego oraz cienkich warstw dwusiarczku molibdenu.

W podsumowaniu rozprawy zawarto wnioski wysunięte na podstawie wcześniejszych badań i obserwacji.

Katarzyna Głusa