

Własności magnetyczne pojedynczych warstw MoS₂, WS₂ i BN

Miejsce realizacji: Instytut Fizyki Molekularnej PAN,
Zakład Nadprzewodnictwa i Przemian Fazowych

Kontakt: *Opiekun:* dr hab. Maria Augustyniak-Jabłokow
Tel. 61 8695-205; e-mail. maria.augustyniak@ifmpan.poznan.pl
Opiekun pomocniczy: mgr inż. Roman Strzelczyk

Wprowadzenie:

Chociaż najlepiej znanym i przebadanym materiałem dwuwymiarowym jest grafen, istnieją inne materiały o strukturze warstwowej, które można rozdzielić na pojedyncze warstwy. Zaliczamy do nich heksagonalne fazy dwusiarczku molibdenu MoS₂, dwusiarczku wolframu WS₂ i azotku boru BN. Główna różnica między tymi materiałami a grafenem polega na tym, że są izolatorami. Układy warstwowe zbudowane z grafenu i tych materiałów mogą znaleźć zastosowanie w spintronice. Stworzono już pierwsze tranzystory i komórki trwałej pamięci bazujące na układach warstwowych zawierających grafen i warstwę jednego warstwowych izolatorów. O ile jednak grafen jest już dobrze przebadanym materiałem, własności pojedynczych warstw dwusiarczku molibdenu i wolframu jak również azotku baru nie są jeszcze dostatecznie zbadane. Wiadomo na przykład, że częściowa eksfoliacja tych materiałów generuje własności magnetyczne, których pochodzenie nie jest do końca wyjaśnione. Może to być tak uporządkowanie stanów brzegowych jak i centrów zwracanych z defektami powierzchniowymi. Jednak oddziaływanie między warstwami zmienia, bądź maskuje własności pojedynczych warstw.

Cel naukowy pracy i proponowane metody badawcze:

Celem naukowym jest określenie źródła magnetyzmu i jego charakteru w pojedynczych warstwach MoS₂, WS₂ i BN dobrze zdyspergowanych w diamagnetycznym medium. Główną metodą badawczą będzie elektronowy rezonans paramagnetyczny (EPR). Ta metoda pozwala badać zawarte w sieci krystalicznej momenty magnetyczne, których intensywność jest proporcjonalna do paramagnetycznej podatności magnetycznej. Ale EPR umożliwia również obserwację sygnału rezonansu ferromagnetycznego (FMR). Badania sygnału FMR pojedynczych warstw pozwoli rozróżnić magnetyzm krawędziowy – jednowymiarowy od powierzchniowego. Badania EPR będą uzupełnione badaniami podatności magnetycznej innymi metodami. Realizacja tej pracy wymaga również charakterystyki powierzchni próbki takimi metodami jak AFM (mikroskop sił atomowych), skaningowa mikroskopia elektronowa i spektroskopia Ramana. Część tych badań zostanie wykonana we współpracy z innymi badaczami ale metody inne kandydat będzie musiał opanować. Realizacja pracy wiąże się też z opanowaniem technologii przygotowania i ewentualnej modyfikacji pojedynczych warstw badanych materiałów