

## **Projekt 4.4 Aspekty topologiczne zjawisk nadprzewodnictwa i ferromagnetyzmu w chalcogenidkach grupy IV – podejście doświadczalne (eksperymentalne)**

**Promotor:** Prof. dr hab. Maciej Sawicki

**Instytut:** IF PAN

**Jednostka:** SL2.3

**www:** <http://www.ifpan.edu.pl/SL-2/staff2.3.html>

### **Opis:**

Krystaliczne izolatory topologiczne są podgrupą materiałów topologicznych, w których symetria zwierciadlana sieci krystalicznej zapewnia topologiczną ochronę bezmasowych stanów powierzchniowych o dyspersji bliskiej dyspersji Diraca. Prototypowym materiałem tej grupy materiałów jest krystalizujący w strukturze soli kuchennej SnTe. Posiada on nietrywialny układ pasm w punkcie L strefy Brillouina. W materiale tym topologicznie chronionymi są stany znajdujące się na powierzchniach {001}, {110} i {111}. Inne kryształy, w tym i mieszane takie jak  $Pb_{1-x}Sn_xSe$  i  $Pb_{1-x}Sn_xTe$ , należą do grupy materiałów TCI pod warunkiem, że pasma walencyjne i przewodnictwa mają odwrócone symetrie w stosunku do bazowych PbSe i PbTe.

### **Cel:**

Podstawowym celem projektu, a więc i przewidzianych prac badawczych jest wyjaśnienie wpływu efektów wywołanych odwróceniem struktury pasmowej i obecnością stanów chronionych topologicznie na magnetyczne i nadprzewodzące właściwości chalcogenidków grupy IV. Materiały te pozostają ciągle jedynymi, w których doświadczalnie potwierdzono istnienie protekcji topologicznej stanów brzegowych za sprawą symetrii zwierciadlanej sieci krystalicznej. W projekcie badane będą kryształy mieszane  $Pb_{1-x}Sn_xSe$ ,  $Pb_{1-x}Sn_xTe$  oraz ferromagnetyczne  $Pb_{1-x-y}Sn_xMn_yTe$  pod kątem:

- Identyfikacji mechanizmu odpowiedzialnego za powstanie obserwowanego doświadczalnie nadprzewodnictwa w topologicznych izolatorach krystalicznych i ich odpowiednikach o właściwościach ferromagnetycznych;
- Weryfikacji doświadczalnej osobliwego zachowania podatności magnetycznej w funkcji temperatury i w słabych polach magnetycznych w materiałach chronionych topologicznie przez symetrię krystaliczną.
- Doświadczalne wykazanie istnienia wkładu do podatności magnetycznej pochodzącego od bezmasowych fermionów Diraca w bramkowanych elektrycznie strukturach warstwowych otrzymanych metodą epitaksji z wiązek molekularnych.

### **Wymagania:**

- poszukujemy osób z doświadczeniem w prowadzeniu pracy badawczej i dobrą znajomością języka angielskiego w mowie i w piśmie,
- szczególnie preferowana będzie znajomość zagadnień transportu elektrycznego i właściwości magnetycznych w tzw. półprzewodnikach półmagnetycznych,
- doktorant będzie zaangażowany we wszystkie stopnie procesu technologicznego wymaganego do otrzymania pożądanych struktur badawczych wykonanych na bazie izolatorów topologicznych oraz w prowadzenie badań metodami elektrycznymi i magnetycznymi bez i z wykorzystaniem bramkowania elektrycznego.

Do obowiązków doktoranta należeć także będzie:

- sprawowanie pieczy nad własnym stanowiskiem pracy oraz powierzonym sprzętem i racjonalne wykorzystywanie materiałów, oraz opracowywanie i synteza wyników prac

badawczych i ich rozpowszechnianie w formie seminariów, sprawozdań i publikacji o zasięgu międzynarodowym.

**Finansowanie:**

Stypendium: fundusze z projektu 4500 PLN miesięcznie, przed odjęciem obowiązkowych składek ZUS (~15%), przez 16 miesięcy. Potem ustawowe stypendium doktoranckie (około 2100 PLN/miesiąc w latach 1-2, 3240 PLN/miesiąc w latach 3-4).

**Kontakt:** [mikes@ifpan.edu.pl](mailto:mikes@ifpan.edu.pl)