

# Magnetycznie samozorganizowany $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ domieszkowany Mn

J. Sitnicka<sup>1</sup>, P. Skupiński<sup>2</sup>, A. Reszka<sup>2</sup>, K. Sobczak<sup>3</sup>, I. Fedorchenko<sup>4</sup>, M. Tokarczyk<sup>1</sup>,  
K. Graszka<sup>2</sup>, M. Konczykowski<sup>5</sup>, A. Wołoś<sup>1</sup>

1920

1920-2020



100 LAT POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

2020

1. Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski, ul. Pasteura 5, 02-093 Warszawa, Polska
2. Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk, al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa, Polska
3. Centrum Nauk Biologicznochemicznych, Żwirki i Wigury 101, 02-089 Warszawa, Polska
4. Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry, 119991 Moskwa, Rosja
5. Laboratoire des Solides Irradies, Ecole Polytechnique, 91 128 Palaiseau, Francja

Trójwymiarowe izolatory topologiczne (IT) należą do kategorii fazy, która wychodzi poza teorię spontanicznego łamania symetrii, dobrze opisującą fazy klasyczne. IT w objętości zachowują się jak izolatory (posiadają przerwę energetyczną) natomiast na ich powierzchni występują bezprzerwowe stany topologiczne. Stany te są odporne na lokalizację tak długo jak zachowana jest symetria względem odwrócenia czasu. Symetria ta może zostać złamana przez wprowadzenie do IT wewnętrznego namagnesowania. Niedawno rola magnetyzmu i jego potencjał do modyfikowania topologii elektronowej wzbudził znaczną uwagę w dziedzinie IT. Wprowadzenie oddziaływań magnetycznych w układach topologicznych odbywa się zwykle poprzez domieszkowanie jonami magnetycznymi IT lub sprzężenie IT z materiałami ferromagnetycznymi w heterostrukturze. W ramach prezentowanej pracy prowadzone były badania właściwości magnetycznych i elektrycznych objętościowego IT tellurku bizmutu ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ) domieszkowanego atomami manganu (Mn), które zostały skorelowane z pomiarami strukturalnymi. Wszystkie badane próbki wyhodowano metodą Bridgmana. W celu dokładnego określenia rozmieszczenia atomów Mn w każdej z nich zastosowano obrazowanie TEM i mikroanalizę EDX. Pomiary te uwiaryściły, że Mn jest włączony do struktury  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  na dwa sposoby - jako substytut atomów Bi lub jako element związku  $\text{Bi}_2\text{MnTe}_4$ . Jednak liczba i rozkład septetowych (SL) warstw  $\text{Bi}_2\text{MnTe}_4$  w strukturze  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  może być różna, co prowadzi do odmiennych właściwości elektrycznych i magnetycznych. W próbce przed krystalizacją Bridgmana obecne są tylko pojedyncze SL, a pomiary Halla wykazują przewodnictwo typu p. Krystalizacja powoduje pojawienie się większej liczby warstw SL, oddzielonych od siebie od 2 do 7 (i więcej) warstwami kwintetowymi  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  (QL). Pomiary Halla dla tych próbek wykazują przewodnictwo typu n oraz anomalny efekt Halla. Niedawne prace badawcze prowadzone na objętościowym  $\text{Bi}_2\text{MnTe}_4$  wskazują, że jest on samoistnym antyferromagnetycznym IT, w którym sprzężenie wymiany w warstwie SL jest ferromagnetyczne (FM), natomiast sprzężenie wymiany międzywarstwowej jest antyferromagnetyczne (AFM) [1]. Jednak w badanych próbkach dodatkowe warstwy QL rozdzielające bloki SL zmniejszają międzywarstwową interakcję wymiany, co sprawia, że analizowany materiał, jak pokazały pomiary rezonansu ferromagnetycznego, ma właściwości FM. Spektroskopia fotoemisyjnej z rozdzielczością kątową wykonana na badanych próbkach uwiaryściła silną modyfikację struktury pasmowej  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  spowodowaną obecnością warstw SL.

Praca finansowana z NCN, grant nr 2016/21 / B / ST3 / 02565.

## Literatura:

1. J. LI, ET AL., ARXIV:1808.08608

[SŁOWA KLUCZOWE: MAGNETYCZNE IZOLATORY TOPOLOGICZNE, FMR,  $\text{Bi}_2\text{MnTe}_4$ ,  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$

