

Oscilațiile cuantice, proprietățile magnetice și supraconductibile ale interfețelor nanodimensionale din Bi și aliagele Bi-Sb

F. M. Muntyanu, E.P.Condrea, V.G.Chistol

Institutul de Inginerie Electronica și Nanotehnologii “D. Ghițu”, Academia de Științe a Moldovei, Chișinău, 2028, str.Academiei 3/2; e-mail: muntean_teodoor@yahoo.com

În stare normală 3D izolatorii topologici $Bi_{1-x}Sb_x$, precum și Bi semimetalic, sunt diamagnetici și nu prezintă supraconductibilitate pînă la temperatură ultrajoasă (< 50 mK), dat fiind faptul, că posedă o densitate a purtătorilor de sarcină extrem de mică. În pofida acestui fapt, s-a depistat că interfețele de dimensiuni nanometrice ale bicristalelor cu unghi mic de dezorientare (SDA), constituite dintr-un strat central solitar (grosime de aproximativ 60 nm) și două straturi adiacente similare (~ 20 nm), prezintă două tranziții supraconductoare, iar cele cu unghi mare de dezorientare a cristalitelor (LDA) cu o structură avansată de dezordine dezvoltă bucle de histerezis feromagnetice și caracteristici specifice unui singur strat supraconductor cu o grosime comparabilă cu întreaga interfață.

S-a stabilit deasemenea că manifestarea supraconductibilității și feromagnetismului depend de unghiul de dezorientare a bicristalelor. Interfețele cu unghi mic de dezorientare prezintă două tranziții supraconductoare cu temperatură critică $T_c \sim (3.7 - 4.6)K$ și $T_c \sim (8.3 - 21)K$, iar cele cu unghi mare de dezorientare indică faptul că feromagnetismul slab și supraconductibilitatea coexistă într-o singură fază și se expun simultan.

Proprietățile magnetice și galvanomagnetice ale bicristalelor au fost examinate la temperaturi din intervalul 1.6 - 100 K, utilizind sisteme de măsurare foarte sensibile (independente de mișcarea specimenului), precum ar fi Quantum Design SQUID magnetometer, Physical Property Measuring System (PPMS) etc. Oscilațiile cuantice ale fenomenelor galvanomagnetice au fost înregistrate în câmpuri staționare (de pînă la 180kOe) și de impuls (pînă la 400kOe) în Laboratorul Câmpurilor Magnetice Puternice și Temperaturi Joase (Wroclaw, Polonia), Institutul Corpului Solid și Cercetării Materialelor (Drezda, Germania), Institutul de Temperaturi Joase și Cercetări Structurale (Wroclaw, Polonia).

Rezultatele studiului actual au mari tangente cu subiecte importante ale fizicii stării condensate moderne:

- structura suprafeței Fermi a interfețelor din 3D semimetale și izolatori topologici;
- supraconductibilitatea interfețelor materialelor nonsupraconductibile;
- noile particularități ale efectelor cuantice oscilatorii în câmpuri magnetice puternice depistate la interfețe cristaline de dimensiuni nanometrice;