

Półprzewodniki a materia topologiczna

T. Story

*Międzynarodowe Centrum Badawcze MagTop,
Instytut Fizyki Polskiej Akademii Nauk,
al. Lotników 32/46, 02-668 Warszawa*

Termin materia topologiczna związany jest z odkryciem topologicznych izolatorów (półprzewodników), półmetali i nadprzewodników – krystalicznych układów elektronowych o unikatowych właściwościach fizycznych. Podstawowymi elementami tej materii są oczywiście dobrze znane cząstki elementarne, ale silne efekty relatywistyczne powodują nietrywialny (odwrócony) układ pasm elektronowych w takich kryształach. Materiały topologiczne posiadają unikatowe cechy elektronowe, np.: liniową relację energia-pęd (charakterystyczną dla elektronów relatywistycznych) czy też (nie obserwowane klasycznie) silne sprzężenie ruchu orbitalnego i spinowego momentu magnetycznego elektronu. Choć te unikatowe relacje dotyczą tylko niskoenergetycznych stanów elektronowych kryształów, to często decydują o ich najciekawszych właściwościach fizycznych. Kluczowe znaczenie mają ulokowane na brzegach układów nowe powierzchniowe (2D) lub krawędziowe (1D) przewodniki prądu elektrycznego o unikatowych cechach, związanych z kwantowaniem transportu ładunku i ochroną elektronów przed rozpraszaniem.

Przedstawione zostaną przykłady doświadczalnych badań tych nowych efektów w najważniejszych materiałach półprzewodnikowych i półmetalicznych, wykazujących właściwości topologiczne. Podane także zostaną przykłady nowych idei i nadzieje związane z zastosowaniami materiałów topologicznych w kwantowych standardach oporu elektrycznego, generatorach prądów spinowych dla spintroniki, topologicznych tranzystorach czy też nowych fizycznych realizacjach układów dla informatyki kwantowej.