

## ТОПОЛОГІЧНІ ІЗОЛЯТОРИ І ТЕРМОЕЛЕКТРИКА

О. І. Рогачова

*(Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Україна,  
[rogachova.olena@gmail.com](mailto:rogachova.olena@gmail.com))*

Топологічні ізолятори (ТІ) являють собою відносно недавно відкритий новий клас об'єктів фізики твердого тіла [1]. ТІ - ізолятори з металевою провідністю в поверхневому шарі через сильний спіно-орбітальної взаємодії; електронні стани характеризуються законом дисперсії Дірака і топологічно захищені від зворотного розсіювання на немагнітних домішок і дефектах. Захист топологічних поверхневих станів широко вивчається, і їх існування вже підтверджено. Однак до сих пір є значно менше експериментальних даних про особливості транспортних властивостей ТІ, обумовлених їх особливою зонною структурою. Виявилось, що більшість ТІ належить до кращих термоелектричних (ТЕ) матеріалів ( $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  і ін.), і останнім часом з'явився ряд робіт, в яких автори пояснюють цей факт з різних точок зору. Розуміння цього явища могло б дозволити використовувати наявність поверхневого шару Дірака для збільшення ТЕ добротності  $Z$ , тобто розробити принципово нові методи збільшення  $Z$  за рахунок використання топологічних властивостей. Найбільш перспективним у цьому відношенні є використання тонких плівок, в яких роль поверхневого шару в провідності зростає в порівнянні з об'ємними кристалами, оскільки зі зменшенням товщини плівки зростає відносний внесок поверхневих станів в кінетичні коефіцієнти.

З'явився ряд робіт, присвячених можливому впливу топологічних поверхневих станів на ТЕ властивості кристалів і тонких плівок  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ . Все це привертає увагу до вивчення поведінки ТЕ властивостей, пов'язаних з наявністю поверхневого шару Дірака. У доповіді представлений огляд наших досліджень ТЕ властивостей тонких плівок  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  і  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  n- and p-типу різної товщини, отриманих термічним випаровуванням у вакуумі. У цих тонких плівках ми вперше спостерігали товщинні осциляції кінетичних коефіцієнтів, і характер їх прояву мав певну специфіку в порівнянні зі звичайними напівпровідниками [2-4]. Можна було очікувати, що структура поверхневих станів конуса Дірака впливатиме на характер залежних від товщини квантових коливань. Значна амплітуда коливань і їх практично незатухаючий характер дозволили припустити, що спостережувані особливості властивостей цих квантово-розмірних ефектів пов'язані зі специфічними властивостями поверхневих шарів, властивими ТІ з топологічно захищеними поверхневими станами. Отримані в цих роботах результати є непрямым підтвердженням специфічних властивостей топологічних поверхневих станів і демонструють вплив поверхневих шарів в тонких плівках ТІ на квантові процеси в обсязі плівки. Ці результати важливі як для розвитку уявлень про фізику твердого тіла, так і для практичного застосування топологічних ізоляторів в термоелектриці.