

УДК

АСИМЕТРИЯ КРАЙОВОГО БАР'ЄРУ ТОНКОЇ НАДПРОВІДНОЇ ПЛІВКИ В МАГНІТНОМУ ПОЛІ ЯК УМОВА ПРОЯВУ ДІОДНОГО ЕФЕКТУ

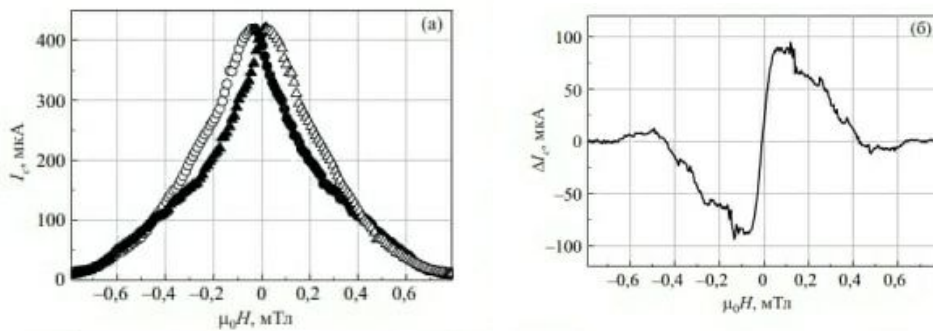
О.Є. Колінко, А.С. Похила

Фізико-технічний інститут низьких температур ім. Б.І. Веркіна НАН України,

e-mail: kolinko@ilt.kharkov.ua

Напівпровідниковий діод – це пристрій, основним елементом якого є р-п перехід. Він широко використовується переважно для перетворення змінного струму в постійний та давно завоював своє місце у виготовленні різних електронних пристроїв: випрямлячів, логістичних елементів та ін. Під надпровідним діодом мається на увазі бездисипативна передача енергії в надпровідному шарі в одному напрямку та відсутній опір у протилежному. З одного боку ефект «надпровідного діода» може бути невід'ємною властивістю нецентросиметричних надпровідників з сильною спин-орбітальною взаємодією, які можуть проявляти внутрішній ефект випрямлення. З іншого – асиметрія критичних струмів може бути наслідком локальних причин виникнення резистивності, наприклад, при різних крайових бар'єрах надпровідної плівки. Обидва напрями цікаві як з фундаментальної точки зору, так і з технологічної. Ми розглянули питання руйнування надпровідності струмом в широких (з шириною, що значно перевищує глибину проникнення магнітного поля) надпровідних тонких плівках в слабких магнітних полях.

Критичний стан – локальна мейснерівська нестійкість – виникає на тому краї плівки, де в результаті складання зовнішнього поля та поля струму крайовий потенціалний бар'єр (бар'єр Біна–Лівінгстона) стає нижчим, а щільність надструму вища, ніж на протилежному краї.



Залежність (а) критичного струму I_c та (б) різниці критичних струмів від магнітного поля H для плівки з асиметричними бар'єрами при різних напрямках транспортного струму I

Продемонстровано ефект надпровідного діода, що базується на мейснерівському екрануванні. Він може бути пов'язаний з комбінацією екрануючого струму Мейснера і порушенням симетрії між краями плівки. Ефект Мейснера індукуює бездисипативний екрануючий струм $\pm j$, напрямком якого на краях зразка має різний знак, що впливає на кінцеву щільність струму кожному краю. Це закладає основу для розробки архітектури обчислювальних схем на основі надпровідного випрямлення.