Линейное поперечное магнитосопротивление в монокристаллах селенида ртути, легированных примесью кобальта

Бобин С.Б.¹, Лончаков А.Т.¹, Дерюшкин В.В.¹, Паранчич Л.Д.²

¹ ИФМ УрО РАН, 620108, Екатеринбург, ул. Софьи Ковалевской, 18

² Черновицкий национальный университет, Украина, г. Черновцы, ул. Коцюбинського, 2

DOI 10.34077/Semicond2019-48

После открытия в 1928г. П.Л.Капицей линейного магнитосопротивления (МС) на монокристалле висмута его наблюдали в разнообразных материалах. Однако, несмотря на существование ряда теоретических моделей, предсказывающих линейное МС, природа этого явления до сих пор остается неясной. В настоящем докладе мы сообщаем об обнаружении линейного поперечного МС в бесщелевом полупроводнике HgSe при его легировании примесью Co. Исследовано четыре образца HgSe:Co с концентрацией кобальта 1.5 , 2 , 4 и $7 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$, а также специально нелегированный образец HgSe, имевший концентрацию электронов и подвижность близкими к этим параметрам в образцах HgSe:Co. Установлено, что в HgSe:Co при $T \leq 80\text{K}$ в магнитном поле выше порогового $B_c \sim (2 - 6) \text{ Т}$ (для разных образцов), степенное МС переходит в линейное (рис. 1). При этом оказалось, что поле B_c не связано с подвижностью электронов в образцах обратно пропорциональной зависимостью, которую предсказывает классическая теория линейного МС [1]. В нелегированном образце HgSe линейного МС обнаружено не было. При этом тенденции к насыщению МС также не выявлено, а величина эффекта оказалась меньше в $(1.5 - 2)$ раза, чем в HgSe:Co (рис. 1а).

Положительное линейное МС в HgSe:Co можно рассмотреть, исходя из концепции существования в селениде ртути фазы полуметалла Вейля [2,3]. В этих материалах приложение магнитного поля приводит к снятию запрета от рассеяния на большие углы (*backscattering*) [4] или междолинного рассеяния, и МС сильно возрастет. Тогда при наличии в селениде ртути узлов Вейля с противоположной киральностью легирование примесью Co должно усилить процессы *backscattering* за счет увеличения вероятности рассеяния с переворотом спина на магнитной примеси. Таким образом, заметое увеличение магниторезистивного эффекта в кристаллах HgSe:Co по сравнению с HgSe и линейный вид МС могут быть связаны с ростом вероятности рассеяния на большие углы.

Работа выполнена в рамках государственного задания МИНОБРНАУКИ России (тема «Электрон», № АААА-А18-118020190098-5) при частичной поддержке РФФИ (№ 18-32-00198 мол_а).

[1] M. M. Parish, P. B. Littlewood, *Nature*, **426**, 162 (2003).

[2] A.T. Lonchakov et al., *Appl. Phys. Lett.* **112**, 082101(2018).

[3] S.B.Bobin et al., *J. Phys.:Condens. Matter*, **31**, 115701 (2019).

[4] T. Liang et. al., *Nature Materials* **14**, 280 (2015).

Рис.1 – (а) Магнитолевая зависимость приведенного поперечного МС, при $T = 80\text{K}$. Рядом с обозначением кривых – концентрация Co. (б) Зависимость первой производной поперечного МС от магнитного поля при $T = 80\text{K}$, демонстрирующая наличие линейного МС в образцах HgSe:Co.