Электронные свойства дираковского полуметалла InBi

Федотов Н.И.¹, Майзлах А.А.^{1,2}, Гусев А.С.², Кон И.А.¹, Павловский В.В.¹, Щукин К.П.^{1,2},
Зайцев-Зотов С.В.^{1,2}

¹ ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН, 125009, Москва, ул. Моховая 11, корп. 7

² МФТИ (ГУ), 141701, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9

DOI 10.34077/Semicond2019-503

Топологические дираковские и вейлевские полуметаллы являются новыми топологическими материалами [1], которые привлекают не меньшее внимание, чем топологические изоляторы. Сравнительно недавно было установлено, что InBi является топологически-нетривиальным материалом, в энергетическом спектре которого наблюдается дираковская линия [2]. К настоящему времени опубликовано лишь несколько работ, в которых данный материал изучается в связи с его топологически нетривиальными свойствами. В частности, в InBi было обнаружено гигантское положительное магнетосопротивление [3]. Нет данных ни о типе носителей тока, ни об их концентрации и подвижности. Не проводились также исследования методами сверхвысоковакуумной сканирующей туннельной спектроскопии (СТС). В настоящем докладе представлены результаты изучения электронных свойств кристаллов этого соединения методами СТС и с помощью изучения магнетосопротивления.

Методом кристаллизации из расплава выращены кристаллы дираковского полуметалла InBi. Методами сверхвысоковакуумной сканирующей туннельной микроскопии (СТМ) и СТС в комбинации с первопринципными расчетами, а также и с помощью изучения зависимости электронного транспорта от температуры и магнитного поля изучены электронные свойства выращенных кристаллов. Низкотемпературное магнетосопротивление положительное в согласии с ранее опубликованными результатами [3], проводимость *n*-типа, холловская концентрация носителей тока при температуре 8 К $1.2 \cdot 10^{21} \text{ см}^{-3}$, холловская подвижность носителей заряда порядка $4 \cdot 10^3 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$.

На рис. 1 показана локальная плотность состояний (LDOS) на поверхности скола, полученная методом СТС в условиях сверхвысокого вакуума, а также результаты первопринципных расчетов методом функционала плотности с учетом спин-орбитального взаимодействия (пакет Abinit). LDOS измеренная вдали от края ступени, соответствует вычисленной объемной LDOS, сдвинутой на 0.3 эВ в сторону вакуумных состояний.

В вейлевских полуметаллах, а также в топологических изоляторах второго порядка на

краях ступеней могут возникать краевые состояния с одномерным спектром. Пунктиром на рис. 1 показана LDOS на краю ступени. Видно, что она претерпевает существенные изменения по сравнению с плотностью состояний вдали от ступени. Вопрос о причинах и характере такого изменения требует дальнейших исследований.

Работа выполнена с использованием Суперкомпьютерного комплекса МГУ имени М.В. Ломоносова и при поддержке гранта РНФ 16-12-10335.

[1] A.A. Burkov, M.D. Hook and L. Balents, *Phys.Rev.B* **84**, 235126 (2011).

[2] Sandy Adhitha Ekanah, Shu-Chun Wu, Juan Jiang et al., *New J. Phys.* **19**, 065007 (2017).

[3] K. Okawa, M. Kanou, H. Namiki, and T. Sasagawa, *Phys. Rev. Materials* **2**, 124201 (2018)

Рис.1. — LDOS на верхней и нижней террасе и вблизи ступени, а также полученная из первопринципных расчетов.