Спектроскопические особенности двумерного магнетизма в графене и нижележащем монослое золота

Рыбкин А.Г. [1] , *Рыбкина А.А.* [1] , *Тарасов А.В.* [1] , *Шикин А.М.* [1]

artem.rybkin@spbu.ru
[1] СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

На сегодняшний день графен остается одним из наиболее интенсивно исследуемых материалов благодаря своему высокому потенциалу применения в 2D-электронике и спинтронике. Однако, для использования графена в качестве активного элемента спинтроники требуется усиление спин-орбитального и обменного взаимодействий в графене. В работе [1] было показано, что в графене на Au/Co подложке возможно получить ферримагнитное упорядочение на подрешетках одновременно с сильным спин-орбитальным взаимодействием. В данной работе мы исследуем спектроскопические особенности ферримагнетизма в графене, которые проявляются в виде дираковских состояний в Г точке при ARPES измерениях и неэквивалентности подрешеток графена при STM/STS измерениях. Будет проанализирована связь дираковских состояний на границе между монослоем Au и Co(0001) с петлевыми дислокациями (с ферримагнитным упорядочением в слое Au) и будет рассмотрена их модификация для систем с графеном и без него. Существование этих спин-поляризованных состояний вблизи Г точки, а также наличие энергетической запрещенной зоны в локальной плотности состояний графена является убедительным свидетельством подрешеточного ферримагнетизма в графене. Будет показано, что наблюдаемые состояния конуса Дирака вблизи Г точки остаются устойчивыми при контакте с графеном, но не характерны для системы без петлевой дислокации. Представленные экспериментальные и теоретические результаты позволяют рассматривать их как металлические топологические поверхностные состояния (TSS), размещенные в поверхностном сплаве Au и Co с периодической структурой петлевых дислокаций.

Металлические TSS наблюдаются на поверхностях благородных металлов, таких как Au, Cu, Pt и Pd, которые ранее считались прототипом поверхностных состояний Шокли. Помимо благородных металлов, спин-поляризованные диракоподобные состояния были обнаружены на поверхности монокристалла W(110). Сделанное предположение о топологических металлических состояниях в Г точке W(110) нашло свое подтверждение спустя несколько лет в теоретический статье, несмотря на дальнейшее экспериментальное исследование тривиальных состояний вблизи Г точки. В наши дни поиск и исследование металлических топологических состояний является все еще актуальной задачей. Такие особенности, как высокая спиновая поляризация, устойчивость к магнитным возмущениям и температуре, делают TSS подходящими для приложений спинтроники.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант № 23-12-00016).

Ссылки

1. A.G. Rybkin, A.V. Tarasov, A.A. Rybkina, D.Yu. Usachov, A.E. Petukhov, A.V. Eryzhenkov, D.A. Pudikov, A.A. Gogina, I.I. Klimovskikh, G. Di Santo, L. Petaccia, A. Varykhalov, A.M. Shikin, Phys. Rev. Lett. (2022) 129, 226401