

Электронная структура и магнитные свойства многослойной системы графен/кобальт/платина на карбиде кремния

Рыбкина А.А.¹, Лыжова П.Д.¹, Шикин А.М.¹, Рыбкин А.Г.¹

a.rybkina@spbu.ru

¹ СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия

Прогресс в области электронных устройств, направленный на дальнейшую миниатюризацию при одновременном повышении производительности, неразрывно связан с развитием спинтроники, которая открывает огромные возможности для хранения данных высокой плотности, высокоскоростной обработки информации и низкого энергопотребления [1]. Среди перспективных квазидвумерных материалов для реализации спинтронных устройств особое место занимает графен, благодаря возможности управления его электронной и спиновой структурой при контакте с магнитной подложкой [2]. Кроме того, использование графена в гетероструктурах с ферромагнетиками и тяжелыми металлами позволяет не только предотвратить окисление слоев металлов, но и модифицировать межслоевое взаимодействие, открывая возможности для интерфейсной инженерии.

В данной работе представлены результаты исследования многослойной системы, полученной в результате интеркаляции ультратонких слоев Pt и Co под графен на SiC(0001). Интеркаляции графена на SiC посвящено большое количество работ. Особенностью данной работы является именно двухэлементная интеркаляция графена, в результате которой получают упорядоченные эпитаксиальные слои Co и Pt. Интерес к контакту слоев Co/Pt был вызван в первую очередь высокой степенью передачи спинового момента за счет эффекта спин-орбитального крутящего момента [3]. А также тем, что в эпитаксиальных структурах графен/Co/Pt на границе между слоями наблюдается формирование хиральных доменных стенок или вихрей и анти-вихрей, обусловленных взаимодействием Дзялошинского-Мория [4, 5]. Однако в упомянутых исследованиях не проводились измерения электронной структуры валентной зоны и конуса Дирака графена, что представляет собой отдельный интерес в связи с влиянием слоев Co/Pt на электронную структуру графена. В результате эффекта близости с такой подложкой в графене может усиливаться спин-орбитальное и обменное взаимодействие, что крайне важно для получения спин-поляризованных краевых токов в режиме квантово-аномального эффекта Холла. В данной работе исследования проводились методами ARPES, XPS, LEED, SEM и SQUID-магнитометрии, что позволило проанализировать связь электронной структуры графена с микроструктурой поверхности и магнитными свойствами.

Работа выполнена при поддержке СПбГУ, шифр проекта № 125022702939-2.

Ссылки

- [1] S. A. Wolf, D. D. Awschalom, R. A. Buhrman, J. M. Daughton, S. von Molnár, M. L. Roukes, A. Y. Chtchelkanova, and D. M. Treger, *Science* Vol. 294, Issue 5546, pp. 1488-1495 (2001)
- [2] E. Voloshina, Yu. Dedkov, *NPG Asia Materials* 18, Article number: 6 (2026)
- [3] C.-J. Lin, G.L. Gorman, C.H. Lee, R.F.C. Farrow, E.E. Marinero, H.V. Do, H. Notarys, C.J. Chien, *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* Vol. 93, P. 194 (1991)
- [4] F. Ajejas, A. Gudín, R. Guerrero, A. A. Barcelona, J. M. Diez L. de Melo Costa, P. Ollerros, M. A. Niño, S. Pizzini, J. Vogel, M. Valvidares, P. Gargiani, M. Cabero, M. Varela, J. Camarero, R. Miranda, P. Perna, *Nano Lett.* 18 (9), 5364-5372 (2018)
- [5] P. Weinert, J. Hochhaus, L. Kesper, R. Appel, S. Hilgers, M. Schmitz, M. Schulte, R. Hönig, F. Kronast, S. Valencia, M. Kruskopf, A. Chatterjee, U. Berges, C. Westphal, *Nanotechnology* 35, 165702 (2024)