

Графен на карбиде кремния для спинтроники

Сущность: Синтезирован и исследован монослойный квазисвободный графен в контакте с магнитным материалом на карбиде кремния для использования в квантовых вычислениях и конструирования устройств нового типа электроники – спинтроники.

Синтезирована новая низкоразмерная гетероструктура на основе монослойного графена, магнитного материала и карбида кремния (SiC). Обнаружены уникальные характеристики в электронной структуре графена – конус Дирака, отвечающий за рекордно высокую проводимость. Показано, что синтезированная гетероструктура обладает ферромагнитными свойствами, сохраняя при этом конус Дирака.

Новизна: В работе синтезирован квазисвободный графен, контактирующий с магнитной подложкой, и сохраняющий при этом электронную структуру в виде конуса Дирака в области точки К. Этот вывод подтверждается расчетами зонной структуры методом DFT. В работе исследована структура слоев силицидов кобальта под квазисвободным графеном. Показано, что, несмотря на структурную разориентацию слоев, графен имеет квазисвободный характер с линейной дисперсией π состояний. Более того, ферромагнитные свойства системы, которые связаны с наноразмерными CoSi слоями, открывают новую возможность по использованию магнетизма в графене на изолирующих подложках.

Значимость: Полученные результаты являются основой для дальнейшей реализации магнитно-спин-орбитального графена на полупроводниковой подложке и являются важными для будущего применения графена в спинтронике.

Прогноз применения:

- 1) Применение графена в квантовых вычислениях и для создания квантовых битов (кубитов) благодаря длительному времени когерентности – основному показателю кубита.
- 2) Конструирование устройств хранения и записи информации на основе графена благодаря снижению энергопотребления и повышению скорости записи информации.

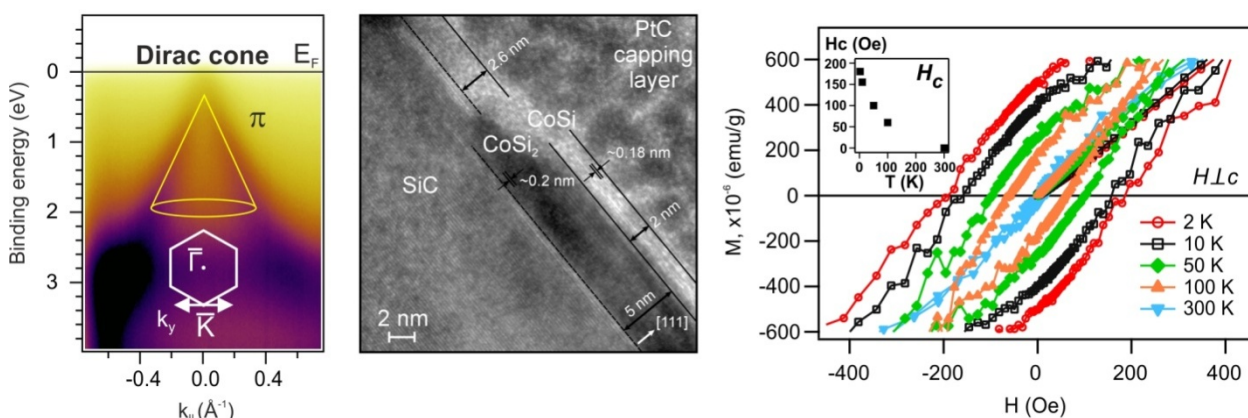


Рис. 1. Слева – Конус Дирака, образованный π электронными состояниями графена; в центре – Поперечное HRTEM изображение структуры графен/CoSi/CoSi₂/SiC; справа – Кривые намагничивания $M(H)$ в увеличенном масштабе для демонстрации величины коэрцитивной силы при различных температурах.

Результат опубликован: A. A. Rybkina, S. O. Filnov, A. V. Tarasov, D. V. Danilov, M. V. Likholetova, V. Yu. Voroshnin, D. A. Pudikov, D. A. Glazkova, A. V. Eryzhenkov, I. A. Eliseyev, V. Yu. Davydov, A. M. Shikin, A. G. Rybkin. *Quasi-freestanding graphene on SiC(0001) via cobalt intercalation of zero-layer graphene* // Phys. Rev. B 104, 155423 (2021) DOI: 10.1103/PhysRevB.104.155423.