

Прямое спектроскопическое свидетельство магнитного эффекта близости в монослой MoS_2 на поверхности системы графен/Со

Монослой дисульфида молибдена (MoS_2) является полупроводником и представляет большой интерес для оптоэлектроники, спинтроники и смежных областей науки и техники. Если поместить его в сильное магнитное поле, направленное перпендикулярно поверхности, то ширина запрещенной зоны для электронов со спином вверх и вниз будет разной, что позволяет оптически возбуждать электроны с одним спином. Однако использование сильных магнитных полей в электронике весьма затруднительно. Наша работа демонстрирует, что можно заменить сильное магнитное поле присутствием магнитной подложки кобальта, оказывающей похожий магнитный эффект. Это называют магнитным эффектом близости. Однако напрямую синтезировать монослой MoS_2 на кобальте не удастся, поэтому мы использовали кобальт, покрытый монослоем графена.

Работы, выполнявшиеся в СПбГУ, заключались в проведении расчетов зонной структуры валентных состояний MoS_2 в магнитном поле, а также системы MoS_2 /графен/кобальт. Расчеты предсказали спиновое расщепление состояний MoS_2 под влиянием кобальта, что можно проверить экспериментально. Проведенные совместно с коллегами из Германии измерения электронной структуры с разрешением по импульсу и спину полностью подтвердили успешный синтез монослоя MoS_2 на графене и выявили предсказанное спиновое расщепление его состояний. Судя по величине расщепления, действие кобальта аналогично действию сильного магнитного поля величиной около 100 Тесла. Результаты показывают, что несмотря на довольно большое расстояние между MoS_2 и кобальтом, магнитный эффект близости заметно влияет на свойства MoS_2 , что можно использовать для создания оптоэлектронных устройств для спинтроники.

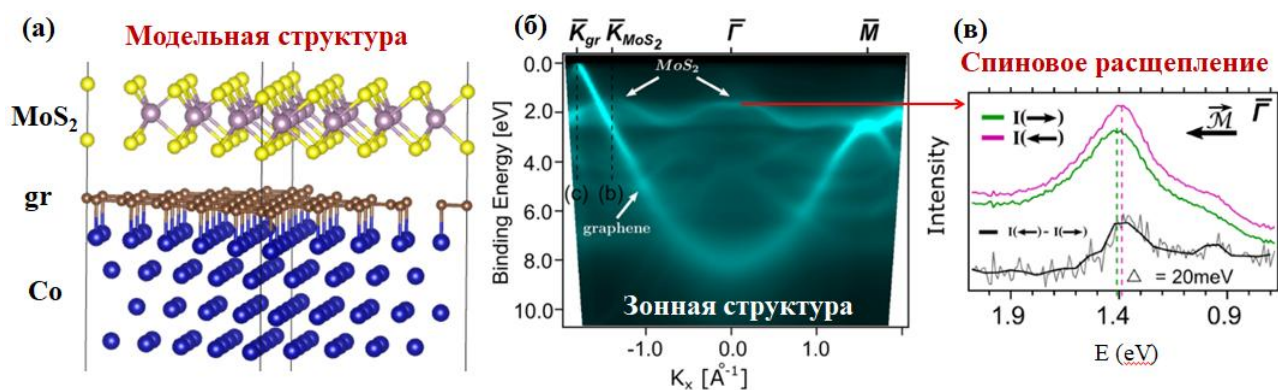


Рис. 1. (а) Модельная структура системы MoS_2 /графен/кобальт. (б) Зонная структура, измеренная с помощью фотоэмиссии. (в) Спиновое расщепление состояний MoS_2 под влиянием магнетизма кобальта, измеренное с помощью фотоэмиссии со спиновым разрешением.

Результаты опубликованы:

Vladimir Voroshnin, Artem V. Tarasov, Kirill A. Bokai, AllaChikina, Boris V. Senkovskiy, NielsEhlen, Dmitry Yu. Usachov, Alexander Grüneis, Maxim Krivenkov, Jaime Sánchez-Barriga, and Alexander V. Fedorov. “Direct Spectroscopic Evidence of Magnetic Proximity Effect in MoS₂ Monolayer on Graphene/Co”. ACS Nano 16, 7448 (2022). <https://doi.org/10.1021/acsnano.1c10391>