

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

Федорова Владимира Викторовича

«ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ РОСТА, СТРУКТУРЫ И МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ ГЕТЕРОСТРУКТУР НА ОСНОВЕ ФТОРИДОВ (CaF_2 ; MnF_2) И МЕТАЛЛОВ (Co ; Ni)», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

Представленное в автореферате Федоровым В.В. диссертационное исследование посвящено созданию и изучению свойств магнитоупорядоченных нано- и гетероструктур. Данная тема в настоящее время представляет интерес, как с фундаментальной (магнитные явления в низкоразмерных системах), так и с прикладной точек зрения (например разработка устройств хранения информации, или так называемой элементной базы спинтроники). В работе затрагиваются актуальные вопросы физики интерфейсных явлений, или эффектов “близости”, проявляющихся как результат взаимодействий на границах раздела различных фаз. Прорывные работы в этой области стали возможны лишь в последние десятилетия, что связано как с появлением новых ростовых технологий, так и с разработкой соответствующих методов исследования. В работе Федорова В.В. на высоком уровне представлена как технологическая, так и методологическая составляющие. Методом молекулярно-лучевой эпитаксии в работе были получены самоупорядоченные массивы эпитаксиально ориентированных наночастиц, изучены процессы формирования массивов, выполнен подробный рентгеноструктурный анализ их кристаллической структуры. Для исследования намагниченности гетероструктур с элементной чувствительностью в работе применялись передовые методы, использующие синхротронное излучение: рентгеновский магнитного циркулярный дихроизм и резонансная магнитная рефлектометрия, что позволило обнаружить сигнал намагниченности соответствующий порядку $1/2$ монослоя нескомпенсированных спинов в антиферромагнетике.

Полученные в работе результаты являются новыми, их научная значимость не вызывает сомнений. Так в работе было обнаружено, что на гетерогранице ферромагнетик(ФМ)/антиферромагнетик(АФМ) в результате антиферромагнитной обменной связи между магнитными моментами АФМ и магнитными моментами кобальта или никеля на поверхности антиферромагнитного фторида MnF_2 наблюдается ферромагнитное упорядочение, причем нескомпенсированный магнитный момент ионов Mn^{2+} ориентирован антипараллельно намагниченности

ФМ. Причем эффект наблюдается независимо от того в парамагнитном или антиферромагнитном состоянии находится MnF_2 . Тем самым демонстрируется, что в результате эффектов близости могут проявляться новые, не существующие в объемных материалах свойства. Заслуживает внимания также результаты работы, посвященные созданию и исследованию свойств эпитаксиальных наночастиц: данная тематика становится актуальной, в силу активного развития одномерных структур для приложений нанoeлектроники, однако на сегодняшний день сложно реализуемой, т.к. не развиты соответствующие ростовые методики. Хотелось бы отметить вклад автора в развитие данного направления. По работе можно выделить замечание: в результатах работы отмечается, что на зарождение островков металлов Co и Ni на поверхности CaF_2 (111) существенное влияние оказывают неоднородности поверхности. Так, преимущественное зарождение островков на границах атомных террас CaF_2 , позволило получить в работе самоупорядоченные вдоль этих границ цепочки наночастиц металлов. Тем не менее, на сильно неоднородной, гофрированной поверхности CaF_2 (110), несмотря на наличие “ребер” образованных стыками граней {111}, столь ярких эффектов самоупорядочения автором не наблюдалось. Хотелось бы увидеть более подробные рассуждения о причинах наблюдаемых различий.

Отмеченное замечание не снижает ценность работы выполненной Федоровым В.В.. Сам автореферат написан грамотно, научным языком, и соответствует всем предъявляемым ВАК требованиям. В результате его прочтения можно получить законченное впечатление о работе, а также представление о существенном личном вкладе диссертанта. Соискатель является соавтором 4 англоязычных научных статей в реферируемых журналах из списка ВАК, в которых опубликованы основные результаты работы. На основании вышесказанного можно утверждать, что автор диссертационной работы, Федоров Владимир Викторович заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

кандидат физико-математических наук,

доцент Балтийского федерального университета им. И. Канта

директор НОЦ "ФН" БФУ им. И. Канта

Александр Юрьевич Гойхман