

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.

Диссертационная работа Федорова В.В. посвящена исследованию процессов роста и свойств магнитоупорядоченных эпитаксиальных нано- и гетероструктур на основе переходных ферромагнитных (ФМ) металлов (Co , Ni) и антиферромагнитного (АФМ) фторида марганца (MnF_2) с использованием буферных слоев фторида кальция (CaF_2) на кремниевых подложках. Разработка и исследование новых композиционных пленок с улучшенными физическими свойствами является актуальной задачей при создании новых функциональных магнитных материалов. Исследуемые в работе магнитоупорядоченные гетероструктуры ФМ/ CaF_2 , а также ФМ/АФМ(MnF_2) имеют потенциал практического применения как в качестве материалов для магнитных носителей информации (один бит - одна наночастица), так и для устройств на основе спиновых клапанов, где возможность контролировать магнитные свойства, такие как коэрцитивность, или магнитная анизотропия является необходимым условием. Работа представляет собой полноценное исследование, и включает в себя как разработку технологии подготовки образцов, так и комплексное исследование структурных и магнитных свойств современными методами. Для роста гетероструктур автором применялся метод молекулярно-лучевой эпитаксии. Для исследования морфологии структур широко использовались как микроскопические методы: атомно-силовая микроскопия (автором лично), сканирующая и просвечивающие электронные микроскопии, так и методы, дающие интегральную оценку – рентгеновская рефлектометрия и малоугловое рассеяние.

Помимо исследования процессов формирования гетероструктур и сопутствующего исследования морфологии и кристаллической структуры, существенная часть диссертации посвящена исследованию магнитных свойств гетероструктур. Подробно обсуждается наблюдаемая в гетероструктурах одноосная магнитная анизотропия, делаются выводы о механизме перемагничивания гетероструктур. Убедительно доказано, что для систем Co/CaF_2 (111) магнитная анизотропия связана с магнитодипольным взаимодействием между самоупорядоченными в цепочки частицами, в то время как в системе $\text{Co}(\text{Ni})/\text{MnF}_2$ (110) наблюдаемая анизотропия связана с анизотропией формы частиц.

Методами рентгеновского магнитного циркулярного дихроизма (XMCD) и рентгеновской резонансной магнитной рефлектометрии (XRMR) изучены магнитные свойства отдельных слоев гетероструктур. В результате анализа в гетероструктурах ФМ/MnF₂ был обнаружен “эффект магнитной близости” связанный с межслоевым обменным взаимодействием антиферромагнитного типа, в результате которого в слое –антиферромагнетика-фторида даже при 300К, то есть $T \gg T_{\text{Нееля}}$, (67К для MnF₂), наблюдается нескомпенсированный магнитный момент.

Автореферат написан ясно, содержит достаточное количество иллюстраций.

Автореферат диссертации Федорова В.В. авторские публикации в ведущих научных изданиях, доклады на конференциях позволяют заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Федоров Владимир Викторович, несомненно, заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния

Доктор физико-математических наук,
профессор
в.н.с. кафедры магнетизма

Е.А. Ганьшина

Москва, 119991, ГСП1, Ленинские Горы 1 стр2, Физический факультет МГУ,
8 495 939 4043, eagan@phf.msu.ru

Подпись Е.А. Ганьшиной