

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Смолякова Дмитрия Александровича
“Магнитотранспортные свойства гибридных структур Fe/SiO₂/p-Si и Mn/SiO₂/n-Si”, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Диссертационная работа посвящена исследованию явлений магнитозависимого электронного транспорта в гибридных структурах на основе кремния. В настоящее время большое внимание уделяется синтезу и исследованию многослойных наноструктур с эффектами гигантского и туннельного магнитосопротивления, колоссальным магнитосопротивлением и гигантским магнитным импедансом. Особый интерес исследователей вызывают эффекты с большими изменениями функциональных характеристик, управляемых внешними воздействиями (магнитным полем, током, температурой и т.д.), что обусловлено возможностью использования такого рода материалов в изготовлении различных устройств. В связи с этим актуальны исследования явлений магнетизма в системах пониженной размерности – наноструктурах, которые становятся основой современной электронной инженерии. Одно из направлений - интегрирование магнитных систем в полупроводниковые структуры, что позволило бы использовать помимо заряда носителей и его спин. Кроме того, такие устройства, построенные при использовании эффекта магнитоимпеданса, более чувствительны к магнитному полю. Все сказанное свидетельствует об актуальности темы диссертационной работы и результатах изложенных в автореферате.

В автореферате представлены результаты исследования структур Fe/SiO₂/n-Si и Mn/SiO₂/p-Si. Описано обнаруженное зависящее от напряжения смещения магнитосопротивление для действительной и мнимой частей импеданса величиной несколько сотен процентов. Предложена качественная модель, описывающая влияние магнитного поля на процессы транспорта носителей заряда на постоянном и переменном токе, что объясняется наличием поверхностных центров на границе диэлектрик полупроводник SiO₂/n(p)-Si, процессами их перезарядки, влиянием на них внешнего магнитного поля H и напряжения смещения. Стоит отметить, что высокие значения магнитоимпеданса не связаны со скин-эффектом, как в основной массе работ, а его природа связана с наличием поверхностных центров. Для структуры Mn/SiO₂/p-Si было обнаружено магнитосопротивление на переменном токе достигающее значений 10⁶ %, на постоянном токе до 10⁸%. На основе проделанных исследований, было разработано и запатентовано магниточувствительный элемент на основе эффекта магнитоимпеданса, что подтверждает практическую значимость работы.

В качестве замечаний, могу отметить следующее. При описании и моделировании транспортных свойств структур Fe/SiO₂/n-Si и, в особенности, Mn/SiO₂/p-Si автором не учтено образование оксидов металлов (как на поверхности, так и на границе раздела металл/оксид кремния) и, как следствие, возможное влияние миграций атомов кислорода и кислородных вакансий, образующихся под действием электрического поля, на характер и механизм транспортных свойств.

Тем не менее, отмеченное замечание не влияет на положительную оценку работы Смолякова Д.А. Представленные в работе результаты имеют как научную, так и практическую ценность. Автореферат диссертации полностью отражает её содержание, включая основные результаты, защищаемые положения, актуальность работы, научную новизну и значимость, цель работы, достоверность и вклад автора. Диссертационная работа Смолякова Д.А. в полной мере отвечает требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Директор НОЦ «Функциональные наноматериалы»
БФУ им. И. Канта
к.ф.-м.н.

А.Ю. Гойхман

