

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Варнакова Сергея Николаевича «Закономерности формирования фаз и свойства магнитных силицидов переходных металлов в планарных наноструктурах металл/кремний», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности

01.04.07 – физика конденсированного состояния

Гибридные структуры ферромагнетик/диэлектрик/полупроводник и ферромагнетик/полупроводник рассматриваются в настоящее время как базовые элементы нового направления в физике конденсированного состояния – полупроводниковой спинtronике. В этой связи диссертационная работа Варнакова С.Н. посвященная установлению закономерностей формирования силицидов железа и марганца в планарных наноструктурах металл/кремний, разработке эффективных методов создания пленок магнитных силицидов и исследованию их физических свойств и возможностей использования в устройствах спинtronики, несомненно, является актуальной.

Ознакомление с авторефератом, показывает, что автору удалось провести результативное и содержательное исследование, в результате которого получен ряд новых и интересных результатов. К таковым можно отнести результаты исследования роста тонких пленок железа на поверхности Si(100)2x1 методами МЛЭ и ТФЭ, установление зависимости намагниченности насыщения, ее температурного изменения и энергии активации реакции синтеза немагнитного материала от толщины индивидуального слоя железа в пленочных наноструктурах (Fe/Si)_n, определение пространственного распределения магнитных и немагнитных фаз в интерфейсах *Si on Fe* и *Fe on Si*, выявленные закономерности фазовых превращений в процессе осаждения марганца из молекулярного пучка на поверхность Si(100)2x1 и при отжиге в диапазоне температур 420-870К пленки марганца толщиной 2 нм, осажденной на Si(100)2x1 при комнатной температуре.

Особо следует отметить результаты автора по модернизации технологического комплекса молекулярно-лучевой эпитаксии «Ангара», позволяющие проводить в едином технологическом цикле синтез низкоразмерных структур и их *in situ* исследования магнитных и оптических свойств в широком диапазоне температур (85 -900К).

Полученные результаты экспериментально и теоретически обоснованы и достоверны. Однако, по крайней мере, в рамках автореферата, диссидентом никоим образом не обосновывается выбор толщин пленок железа и кремниевой прослойки в многослойных структурах (Fe/Si)_n при исследовании их магнитных свойств (стр.18). Кроме того хотелось бы иметь больше информации о сплошности таких тонких слоев железа (1.2 – 3.8 нм) и кремния (1.5 нм) и о размерах

кристаллитов в них. Хотя высказанные замечания лишь побуждают диссертанта к дискуссии, но не снижают общей положительной оценки работы.

Работы автора, составляющие основу диссертации, хорошо известны физической общественности по многочисленным выступлениям на российских и международных конференциях и публикациям в ведущих отечественных и зарубежных журналах.

Считаем, что диссертация Варнакова С.Н. является законченной научной работой, выполненной на высоком экспериментальном уровне. По актуальности, новизне и значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности сформулированных научных положений и выводов диссертационная работа Варнакова С.Н. удовлетворяет требованиям п.П.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор – Варнаков Сергей Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук, по специальности 01.04.07 –физика конденсированного состояния.

15.03.2018

Заведующий лабораторией гибридных структур федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИАПУ ДВО РАН), д.ф.-м.н., специальность 01.04.07 –физика конденсированного состояния

Коробцов Владимир Викторович

Старший научный сотрудник лаборатории гибридных структур федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИАПУ ДВО РАН), к.ф.-м.н., специальность 01.04.07 –физика конденсированного состояния

Балашев Вячеслав Владимирович

690041, г. Владивосток, улица Радио, дом 5, Институт автоматики и процессов управления ДВО РАН. E-mail: korobtsov@iacp.dvo.ru. Тел.: +7(423)2310696

Подписи В.В.Коробцова и В.В. Балашева *удостоверяю*
ученый секретарь ИАПУ ДВО РАН, к.т.н., доцент
С.Б. Змеу



15.03.2018