

Заключение диссертационного совета Д 003.055.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения наук Института физики им Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело _____

Решение диссертационного совета от 27 февраля 2015г. №1

О присуждении Мацынину Алексею Александровичу (Россия) ученой степени кандидата физико-математический наук.

Диссертация «Фазовые, структурные и магнитные превращения в пленочных системах Fe/Mn и Mn/Ge при вакуумном отжиге» по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния принята к защите 19.12.2014 протокол №14 диссертационным советом Д 003.055.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ СО РАН), ФАНО, 660036, г. Красноярск, Академгородок 50, строение 38, приказ Минобрнауки №714/НК от 2 ноября 2012.

Соискатель Мацынин Алексей Александрович 1987 года рождения, в 2010 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГАУ).

В 2014 году соискатель освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на базе ИФ СО РАН, где работает инженером 1 категории.

Диссертация выполнена в лаборатории физики магнитных пленок, Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук (ИФ СО РАН), ФАНО.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук Мягков Виктор Григорьевич, старший научный сотрудник лаборатории физики магнитных пленок ИФ СО РАН

Официальные оппоненты: Логинов Юрий Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной и инновационной деятельности Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГАУ); Жижаев Анатолий Михайлович – кандидат технических наук, зав. лабораторией рентгеновских и спектральных методов анализа Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХХТ СО РАН) дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук (ИК СО РАН), г. Новосибирск в своем положительном отзыве, подписанном Мартьяновым Олегом Николаевичем д.х.н., зам. директора по науке указал, что «полученные данные позволяют изготавливать тонкопленочные материалы систем Mn-Fe и Mn-Ge с прогнозируемым фазообразованием, и требуемыми свойствами. Возникновения фазы Новотного с более высокими магнитными характеристиками простым способом дает огромный вклад в развитие материалов для спинтроники. Изученные в двух системах условия протекания твердофазных реакций, вносят существенный вклад в понимание механизмов этих реакций».

Соискатель имеет 14 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 4, опубликованных в рецензированных научных изданиях.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Жигалов, В.С. Фазовые превращения в Mn/Fe(001) пленках: структурные и магнитные исследования / В.С Жигалов, В.Г. Мягков, О.А.

Баюков, Л.Е. Быкова, Г.Н. Бондаренко, А.А. Мацынин // Письма в ЖЭТФ. - 2009, - Т.89, В.12. - С. 725.

2. Мягков, В.Г. Фазовые превращения в системе Mn–Ge и в разбавленных полупроводниках $GexMn1-x$ / В. Г. Мягков, В. С. Жигалов, А. А. Мацынин, Л. Е. Быкова, Г. В. Бондаренко, Г. Н. Бондаренко, Г. С. Патрин, Д. А. Великанов // Письма в ЖЭТФ. - 2012, - Т.9, В.1. - С. 390.

3. Myagkov, V.G. Formation of ferromagnetic germanides by solid-state reactions in 20Ge/80Mn films / V.G. Myagkov, V.S. Zhigalov, A.A. Matsynin, L.E. Bykova, Yu.L. Mikhlin, Bondarenko G.N., Patrin G.S., Yurkin G.Yu. // Thin Solid Films. - 2014, - Т.552. - С. 86.

4. Myagkov, V.G. Synthesis of ferromagnetic germanides in 40Ge/60Mn films: magnetic and structural properties / V.G. Myagkov, A.A. Matsynin, Yu.L. Mikhlin, V.S. Zhigalov, L.E. Bykova, I.A. Tambasov, G.N. Bondarenko, G.S. Patrin // Solid State Phenomena. – 2014. – Т.215. - С. 167.

Объем научных работ 2,4 п.л.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Ведущая организация– отзыв положительный. Замечания: 1) Не совсем понятно, что автор подразумевает под химическим взаимодействием Ge с Mn. Слово «химическое» в данном контексте, на наш взгляд, не является информативным. 2) Особенности образования фаз $Mn_5Ge_3C_xO_y$ в пленочных системах Mn/Ge (состава 80Mn/20Ge) зависят от остаточного давления кислорода над образцом, которое практически не контролировалось.

Логинов Ю.Ю.(оппонент)- отзыв положительный. Замечания: 1) Присутствуют ли магнитные кластеры Mn_5Ge_3 в исследуемых образцах? 2) Почему область с 5% содержанием Mn не была затронута? 3) Влияют ли другие газы на образование фазы Новотного?

Жижаев А. М.(оппонент)- отзыв положительный. Замечание: 1) Отсутствуют выводы по литобзору и постановка задачи исследования. 2) Не описана методика отжига тонкопленочных образцов. 3) Не понятно отношение автора к диффузионным процессам в образцах. *д.ф.-м.н. Е.П. Наден*, отзыв

положительный, замечания: что имеет в виду автор под термином чистое железо; *д.ф.-м.н. А.А. Гаврюлик*- отзыв положительный, замечания связаны с отсутствием описания технологии; *д.ф.-м.н. М.Д. Старостенкова*, отзыв положительный, замечаний нет; *д.ф.-м.н. Р.Б. Моргунова*, отзыв положительный, замечаний нет.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что они являются ведущими специалистами области синтеза материалов и физики конденсированного состояния, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность представленной диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что целью настоящей диссертационной работы являлась разработка новых твердофазных методов синтеза и исследования структурных и магнитных свойств тонких пленок FeMn и MnGe. На основании выполненных исследований соискателем получены следующие основные результаты:

- Установлена последовательность фаз и критические температуры в тонкопленочной системе Fe/Mn, возникающие с увеличением температуры отжига.
- Установлены фазовые последовательности составов 80Mn/20Ge, 60Mn/40Ge, 20Mn/80Ge, возникающие с увеличением температуры отжига в тонкопленочной системе Mn/Ge. Экспериментально установлено образование первой ферромагнитной фазы Mn_5Ge_3 в системе Mn/Ge вне зависимости от процентного содержания реагентов.
- Определено влияние на магнитные свойства внедрения атомов углерода и кислорода в кристаллическую решетку Mn_5Ge_3 с образованием фазы Новотного $Mn_5Ge_3C_xO_y$.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что выявлена связь мартенситных превращений в сплаве FeMn с твердофазной реакцией между тонкопленочными Mn и Fe слоями. Получены доказательства того, что причиной возникновения магнитных свойств в разбавлённых твердых

растворах Mn_xGe_{1-x} является образование магнитных кластеров Mn_5Ge_3 в результате спинодального распада.

Значение полученных соискателем результатов для практики определяется тем, что разработанные в ней технологические методики позволяют изготавливать тонкопленочные материалы с заданными физическими свойствами при достаточно низких температурах термообработки. Определены низкие температуры инициирования твердофазной реакции между Mn и Fe ($220^\circ C$) и Mn и Ge ($120^\circ C$), а также фазовые последовательности и критические температуры систем Fe/Mn и Mn/Ge. Показан способ увеличения магнитных параметров тонкопленочных разбавленных магнитных полупроводников Mn_xGe_{1-x} посредством внедрения углерода и кислорода в кристаллическую структуру, способствующих образованию фаз Новотного.

Оценка достоверности результатов выявила, что в работе использованы современные методы исследования структурных и магнитных свойств тонких пленок. Корректность выполненных измерений подтверждается также согласием их результатов с данными по свойствам исследованных материалов, полученными другими методами.

Личный вклад соискателя состоит в постановке цели и задач настоящей диссертационной работы, изготовлении образцов и активном участии в проведении исследований и интерпретации полученных результатов, в подготовке и написании статей по результатам исследований.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного и четкого плана исследования, непротиворечивой методологической платформы, согласованностью и взаимосвязанностью выводов.

Диссертационным советом сделан вывод о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствует твердых растворах является образование магнитных критериям, установленным

Положением о порядке присуждения ученых степеней, и принято решение присудить Мацынину Алексею Александровичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 9 докторов наук по специальности 01.04.07 – физика конденсированного состояния, 10 докторов наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений, участвовавших в заседании из 21 человека входящих в состав совета, проголосовали: «за» - 19, «против» - 0, недействительных бюллетеней нет.

Зам. председателя
диссертационного совета Д 003.055.02
д.ф.-м.н., профессор

Зиненко В. И.

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 003.05
д.ф.-м.н., с.н.с.

Втюрин А. Н.

06.03.2015 г.