

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Калябина Дмитрия Владимировича**

«Невзаимные и резонансные эффекты при распространении спиновых и акустических волн в неоднородных структурах» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – «Физика конденсированного состояния»

На современном этапе развития спинтроники особенно актуальными являются исследования явлений передачи и обработки информации магнитными средами на возможно более высоких частотах с минимальными энергетическими затратами. По существующим оценкам следующее поколение устройств информатики с большой долей вероятности будет использовать спиновые волны в магнитных наноструктурах на базе изоляторов с различными типами магнитного упорядочения. В связи с этим работа Д.В.Калябина несомненно является **актуальной**, поскольку посвящена разработке фундаментальных основ магнитной спинтроники, а именно созданию математических моделей, описывающих распространение магнитостатических спиновых волн в наноструктурах магноники (двумерных магнитных кристаллов разных видов, слоистых структурах, пространственно ограниченных неоднородных волноводах).

Автореферат диссертации Д.В.Калябина дает **полное** представление о полученных оригинальных результатах. Автором была разработана комплексная математическая модель, достоинством которой является учет особенностей гиротропных сред, конкретных геометрических параметров рассмотренных неоднородных структур и граничных условий. Подробно исследовано распространение прямых объемных магнитостатических спиновых волн в нормально намагниченных двумерных магнитных кристаллах. Получены дисперсионные кривые и распределение поля спиновых волн для различных одномерных магнитных кристаллов, таких как бикомпонентные магнитные кристаллы, бикомпонентные магнитные кристаллы с металлизацией, микроструктурированные ферромагнитные пленки. Аналитически решена задача о распространении поверхностных магнитостатических спиновых волн в одномерных магнитных кристаллах. Исследовано распространение поверхностных акустических волн в неоднородных слоистых средах, содержащих акустические метаматериалы. Важными для практических применений являются исследования распространения поверхностных магнитостатических спиновых волн в ограниченных ферромагнитных волноводах переменной ширины. **Достоверность** полученных результатов подтверждается сравнением и совпадением отдельных данных, полученных разными методами (аналитическими, численными и экспериментальными). Все полученные результаты являются **новыми**.

В тексте автореферата ясно сформулирован **личный вклад** автора, который включает участие в разработке аналитической теории и программ численных расчетов для исследования модового состава, получения дисперсионных картин, построения распределений полей волн, оценки коэффициентов пропускания и величин связи мод. Среди **основных результатов** диссертационной работы Д.В.Калябина следует отметить обнаружение краевых магнонов в нормально намагниченных двумерных магнитных кристаллах, решение задачи о распространении поверхностных акустических волн в неоднородных слоистых средах, содержащих акустические метаматериалы. Наиболее интересными, с моей точки зрения, является результаты решения задачи о распространении поверхностных магнитостатических спиновых волн в латерально ограниченных неоднородных ферромагнитных волноводах, рисунки 8 и 9 автореферата. Несомненным достоинством работы, обуславливающим ее **практическую значимость**, является наличие патента (стр.20 автореферата, П1).

Из замечаний следует отметить неудачные формулировки, имеющиеся в тексте автореферата. Например, «действительных частиц» (стр.3, строка 13 снизу),

«распределение поля ...вращается вокруг оси» (стр.11, строка 18 снизу), «подробно расписано» (стр.12, строка 2 сверху).

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают общей высокой **положительной оценки** диссертационной работы Д.В.Калябина «Невзаимные и резонансные эффекты при распространении спиновых и акустических волн в неоднородных структурах». Судя по содержанию автореферата, а также по публикациям соискателя работа отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатской диссертации, и «Паспорту специальности» 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

По моему мнению, автор диссертации Д.В.Калябин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 «Физика конденсированного состояния».

Носов Александр Павлович,
доктор физико-математических наук,
заведующий лабораторией нанокompозитных
мультиферроиков

04.09.2017

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт физики металлов
им. М.Н.Михеева Уральского отделения
Российской академии наук
(ИФМ УрО РАН).

Почтовый адрес:
620108, г.Екатеринбург, ул.С.Ковалевской 18

Телефон: +7(343)3747922

Факс: +7(343)3745244

Электронная почта: nossov@imp.uran.ru



Подпись Носова
заверяю
Руководитель общего отдела
Н.Ф.Лямина
"04" 09 2017.