

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу

Важениной Ирины Георгиевны

«Развитие метода спин-волновой спектроскопии для исследования магнитных неоднородностей нанокристаллических, мультислойных и градиентных пленок Fe-Ni, Co-Ni и Co-P»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики

Интенсивно развивающаяся в последние два десятилетия область исследования – физика наноматериалов – остро нуждается в экспериментальных методиках, регистрирующих размеры неоднородностей атомной либо магнитной структуры наноматериалов. Развитию экспериментальной методики регистрации магнитных неоднородностей на наномасштабах (10÷30 нм) посвящена работа И.Г. Важениной. Основная идея спин-волновой спектроскопии заключается в регистрации закона дисперсии обменных спиновых волн в области $\lambda/2 > 2r_c$ и в области $\lambda/2 < 2r_c$, где $2r_c$ – размер неоднородности. Равенство $\lambda/2 = 2r_c$ представляет собой вариацию закона Вульфа-Брегга и проявляется на дисперсионной кривой $\omega(k)$. Экспериментальная регистрация этой особенности позволяет определять размер неоднородности. Описывая неоднородность в системе как случайную функцию координат, можно получить набор параметров (стохастических характеристик): величины среднего, дисперсия и корреляционный радиус.

Ранее измерению среднего и дисперсии не уделялось должного внимания. Поэтому перед Важениной И.Г. были поставлены задачи по отработке методик определения среднего и дисперсии в магнитной системе, описываемой изотропным случайным полем, анизотропным случайным полем, случайным полем со стационарными приращениями.

С поставленными задачами И.Г. Важенина успешно справилась. Наиболее значимые результаты исследования Важениной И.Г.:

1. На примере пленок Fe-Ni сплавов показано, что главный флуктуирующий параметр спиновой системы на наномасштабах может меняться в зависимости от технологии синтеза наноматериала. Так, в пленках Fe₅₀Ni₅₀, полученных термическим напылением на масштабах 20÷30 нм доминируют флуктуации обмена, тогда как в пленках Fe₅₀Ni₅₀, изготовленных химическим осаждением на этих же масштабах доминируют флуктуации намагниченности. Дано объяснение наблюдаемой инверсии.

2. Установлено, что пленки, спиновая система которых описывается анизотропным случайным полем, термоотжигом трансформируются в пленки с изотропной неоднородной спиновой системой, что проявляется в соответствующих модификациях закона дисперсии обменных спиновых волн.

3. Развито применение метода спин-волновой спектроскопии для слоистых пленок, представляющих собой примеры реализации случайных функций со стационарными первыми и вторыми приращениями. Установлено, что первое приращение случайной функции (на примере слоистых пленок Co-P с линейной зависимостью параметра обмена по толщине пленки) приводит к формированию стоячих обменных волн с зависимостью $H_n(n) \sim n^{2/3}$ (где n – номер моды), а второе приращение случайной функции (на примере слоистых пленок Co-Ni с параболической зависимостью намагниченности по толщине

пленки) приводит к формированию эквидистантного спектра стоячих обменных колебаний ($H_n(n) \sim n$).

За время работы Важенина Ирина Георгиевна показала себя высококвалифицированным специалистом, способным работать в междисциплинарной области исследования. На всех этапах работы она проявляла инициативу, тщательность, настойчивость, владение современными экспериментальными методиками и методами обработки результатов.

Считаю, что диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а И.Г. Важенина заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.01 – приборы и методы экспериментальной физики.

Научный руководитель,
д-р ф.-м. н., профессор

Р.С. Исхаков

Р.С. Исхаков

д-р секретарь ИФСО
к.ф.-м.н. Попова

