

Отзыв

на автореферат диссертации Комогорцева Сергея Викторовича "Случайная магнитная анизотропия и стохастическая магнитная структура в наноструктурированных ферромагнетизмах", представленная на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

Успехи в развитии микроэлектроники и, в частности, магнитной микроэлектроники в значительной степени обусловлены применением нанокристаллических ферромагнитных материалов, демонстрирующих уникальный, не достигавшийся на микрокристаллических материалах, комплекс магнитных свойств, при этом требования к комплексу свойств таких материалов непрерывно возрастают. Известно, что фундаментальной основой целенаправленного создания новых материалов с требуемым уровнем свойств является знание количественной взаимосвязи структура - свойства. При создании ферромагнитных наноматериалов в этой цепочке появляется дополнительный параметр: наноструктура-магнитная структура - свойства. Известно, что для нанокристаллических ферромагнетиков связь между структурно чувствительными свойствами - коэрцитивная сила и магнитная проницаемость - и такими параметрами магнитной структуры как константа обменного взаимодействия A , намагниченность M_s , константа локальной магнитной анизотропии K на масштабе зерна ($2R_L$) описывается моделью случайной анизотропии (МСА). Последние десятилетия МСА дополняется представлением о неоднородном распределении намагниченности - стохастической магнитной структуре, в которой сохраняется магнитный порядок на размере $2R_L$, так называемом стохастическом магнитном домене ($2R_L \gg 2R_C$). При этом константа магнитной анизотропии, характеризующая стохастический домен, оказывается ключевой характеристикой, определяющей коэрцитивную силу и магнитную проницаемость.

В этой связи представленная работа, целью которой является развитие представлений о стохастической магнитной структуре в ферромагнитных наноструктурированных материалах и методики экспериментального определения размерных параметров и величины магнитной анизотропии стохастических доменов из кривых намагничивания в области приближения намагниченности к насыщению является чрезвычайно актуальной.

Автором диссертации выполнен огромный объем экспериментальной, расчетной и аналитической работы на широком спектре нанокристаллических ферромагнитных материалов различного химического состава, различного фазового и агрегатного состояния, полученных с применением разных технологий (ленты FeSiBNbCu, пленки FeZrN, CoP, CoPd, FeCoB-SiO₂, капсулированные в углеродных нанотрубках порошки Co-Ni, Fe-Ni, Fe₃C и др.) с различной размерностью упаковки обменено-связанных зерен ($d=1$ - нанонити, $d=2$ - сверх тонкие пленки, $d=3$ - объемные материалы).

На наш взгляд следует отметить следующие полученные результаты работы.

Впервые предсказан и, используя соответствующую аналитическую обработку экспериментальных кривых намагничивания в области приближения намагниченности к насыщению, подтвержден эффект формирования в магнитной структуре нанокристаллических ферромагнетиков стохастической магнитной структуры.

Разработана методика экспериментального определения основных характеристик стохастической структуры: корреляционных радиусов, величины магнитной анизотропии домена и их пространственной размерности для всего объема ферромагнетика.

Предложенный способ оценки параметров основного элемента наноструктуры и стохастического магнитного домена экспериментально проверен на большом количестве исследованных материалов, подвергнутых различным режимам термической, механохимической обработки, полученных на подложках с различной структурой, характеризующихся разной степенью упорядочения.

Впервые установлено, что в ферромагнитной системе, описываемой МСА, с сильным обменным взаимодействием существует характерное внешнее магнитное поле H_L , при меньших значениях которого формируется стохастический магнитный домен, размер и поле анизотропии которого не зависит от внешнего поля.

Для исследованных в работе нанокристаллических материалов с различной размерностью упаковки обменено-связанных зерен ($d=1,2$ и 3) экспериментально определены, предсказанные ранее теоретически, степенные зависимости кривых намагничивания (в области насыщения) от приложенного магнитного поля.

Основные результаты работы изложены в 54 публикациях отечественных и зарубежных журналов, доложены на многочисленных, в том числе, международных конференциях.

Выполненная диссертантом работа вносит значительный вклад в развитие научного направления Красноярской школы магнитологов, основанной профессорами Игнатченко В.А. и Исаковым Р. С.

Замечание, касающееся не научного наполнения автореферата, а написания текста, связано с тем, что автор иногда использует разные термины при обозначении одного и того же объекта. Так, например, "зерно и кристаллит" (стр. 13), "фольга" (стр. 28) и "ленты" (стр.3,6) применительно к подученным спинингованием сплавам FeSiBNbCu. "Пленки" иногда обозначаются словом "покрытие" (стр. 6,19,21). Проблема терминологии всегда возникает при изложении и обсуждении развивающихся новых междисциплинарных научных проблем, поэтому отмеченное замечание следует рассматривать как дискуссионное.

Представленная диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и представляет собой фундаментальный труд, способствующий дальнейшему развитию науки о физике магнетизма.

По своей актуальности, научной новизне и практической важности работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, а ее автор, Комогорцев Сергей Викторович, заслуживает присуждени ему ученой степени доктора физико - математических наук по специальности 01.04.11- физика магнитных явлений.

Член-корр. РАН
Заведующий лабораторией ИМЕТ РАН
проф., д.т.н.

вед. научн. сотр. ИМЕТ РАН
проф., д.т.н.

119991, г. Москва, Ленинский пр-т., 49
тел.: +7 (499) 135-2060, факс: +7 (499) 135-8680,
imet@imet.ac.ru



Бурханов Г. С.

Шефтель Е, Н.

Подпись руки Бурханова Г. С. и Шефтель Е.Н. удостоверяю

Нач. отдела кадров ИМЕТ РАН



Корочкина Г. А.