

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Болячкина Антона Сергеевича «РОЛЬ ОБМЕННОГО И МАГНИТОСТАТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений

Автореферат диссертации Болячкина Антона Сергеевича «РОЛЬ ОБМЕННОГО И МАГНИТОСТАТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ» дает достаточно полные представления о современных исследованиях физики явления магнитного гистерезиса. Отмечу, что основа такого рода исследований была заложена в работе 1947 г. Э. Вольфарта в соавторстве с его знаменитым учителем Э. Стонером. В этой работе использованы представления Н.С. Акулова (1928г.) о магнитной анизотропии. Вероятно, работа Стонера, Вольфарта - первая глубоко физически обоснованная теоретическая модель магнитного гистерезиса. На первый взгляд, в этой работе принципиальные проблемы физики рассматриваемого явления решены. Однако, в количественном отношении многочисленные эксперименты, как правило, лишь частично согласуются с этой моделью. В связи с этим обстоятельством исследования явления не прекращались и, несмотря на огромное число работ по рассматриваемой тематике, в настоящее время многие вопросы, связанные с магнитным гистерезисом, остаются открытыми.

В связи с тем, что рассматриваемое явление определяет уровень магнитных свойств постоянных магнитов, а магниты имеют огромное значение для технического прогресса, исследования физики магнитного гистерезиса, несомненно, остаются чрезвычайно актуальными как в академическом плане, так и в практическом отношении. В диссертации Антона Сергеевича Болячкина намечена основная цель - установить связь магнитных гистерезисных свойств нанокристаллических сплавов с обменным и магнитостатическим взаимодействиями и поставлен целый ряд задач для достижения этой цели. Полагаю, что такая цель и указанные в работе задачи являются особенно актуальными в связи с развитием теории процессов намагничивания и размагничивания нанокристаллических магнитов на основе редкоземельных интерметаллических соединений.

Для успешного достижения намеченной цели Антон Сергеевич решает следующие задачи, отраженные в главах со второй до пятой. Во 2-й главе предложена оригинальная компьютерная модель нанокристаллического сплава. Эту главу можно рассматривать как методическую основу для успешного решения последующих задач. Следующая задача решена в третьей главе, где показаны оригинальные результаты экспериментальных и модельных исследований остаточной намагниченности и магнитных восприимчивостей высокоанизотропных нанокристаллических сплавов. Четвертая глава содержит результаты, касающиеся графиков Хенкеля, позволяющих проникнуть в детали происходящих процессов намагничивания и размагничивания. Отмечу, что эта глава напоминает читателю важность этих редко используемых в настоящее время графиков для

понимания физики магнитного гистерезиса. Наконец, пятая глава посвящена исследованию особенностей коэрцитивной силы полидисперсных ансамблей со случайной магнитной анизотропией.

Поставленная цель и сформулированные задачи по достижению этой цели успешно выполнены. Однако, в автореферате, на мой взгляд, нет достаточной информации для понимания следующего вопроса. В модели Стонера, Вольфарта процессы намагничивания и размагничивания происходят путем обратимого и (или) необратимого процесса когерентного вращения намагниченности. В автореферате нет прямых указаний о том, что в рассматриваемых моделях эти процессы происходят по схеме Стонера-Вольфарта или же необходимо другое понимание физики магнитного гистерезиса.

Сказанное замечание следует рассматривать, как пожелание популяризировать результаты работы. Полагаю, что это замечание не влияет на общую положительную оценку автореферата.

Считаю, что автореферат диссертации Болячкина Антона Сергеевича «РОЛЬ ОБМЕННОГО И МАГНИТОСТАТИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ СВОЙСТВ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 – физика магнитных явлений отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Болячкин Антон Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.11 - физика магнитных явлений.

Кандидат физ.-мат. наук

Ведущий научный сотрудник ИФМ УрО РАН

Руководитель Отдела магнитных измерений ЦКП ИФМ УрО РАН

Институт физики металлов имени М. Н. Михеева УрО РАН

ул. Софьи Ковалевской, 18, Екатеринбург, Свердловская обл., 620108

e-mail: [korolyov@imp.uran.ru](mailto:korolyov@imp.uran.ru). Тел. +7(343)3783643

Королев Александр Васильевич



15.04.2019

