



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской академии наук
(ФТИ им. А.Ф. Иоффе)

ул. Политехническая, д. 26, г. Санкт-Петербург, 194021

Тел. (812) 297-22-45, факс (812) 297-10-17

post@mail.ioffe.ru, <http://www.ioffe.ru>

ОКПО 02698463, ОГРН 1037804006998

ИНН 7802072267, КПП 780201001

Диссертационный совет МГУ.013.5

Московского государственного
университета им. М. В. Ломоносова

Ленинские горы, д.1, г. Москва, 119991

№ _____

На № _____

от _____

Отзыв на автореферат

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Гареева Камиля Газинуровича
«Магнитные нанокompозиты на основе многофазных систем с оксидами железа»,
представленной на соискание учёной степени
доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений

Диссертационная работа К. Г. Гареева посвящена масштабному последовательному изучению создания, управления свойствами и применения нанокompозитов на основе оксидов железа, а также изучению подобных нанокompозитов естественного происхождения. Представленные результаты можно разделить на три большие группы. Во-первых, отработаны подходы к синтезу нанокompозитов с составом $\text{Fe}_m\text{O}_n\text{-SiO}_2$ и природоподобных нанокompозитов на основе Fe_mO_n и TiO_2 . Исследована агрегатная стабильность таких нанокompозитов при различных условиях. Изучены изменения кристаллической структуры и магнитных свойств нанокompозитов при воздействии постоянным магнитным полем, а также электромагнитным излучением различных спектральных диапазонов. Вторая группа включает результаты, относящиеся к биогенным оксидам железа – бактериальному магнетиту и магнетиту в раковинах ископаемых. В частности, получены данные о структуре, дисперсности и стабильности выделенных наночастиц магнетита. Третья группа результатов имеет выраженную прикладную направленность. Изучены характеристики экранов на основе нанокompозитов для защиты от электромагнитного излучения в диапазоне до 18 ГГц. Изучена токсичность синтетических наночастиц $\text{Fe}_m\text{O}_n\text{-SiO}_2$ и проведены предварительные исследования возможности их магнитоуправляемой доставки в организме.

Тематика работы является актуальной, а результаты имеют научную и прикладную ценность, т.к. служат расширению знаний как о синтезе, так и о перспективах и ограничениях применения магнитных наночастиц в биологии (доставка лекарств, гипертермия) и для защиты от воздействия излучений различных частот.

Автореферат позволяет получить довольно полное представление о проделанной работе и полученных результатах. Однако к автореферату можно высказать следующие замечания, в целом не влияющие на положительную оценку диссертационной работы:

1. В автореферате не приводятся конкретные фазовые составы и другие ключевые характеристики нанокompозитов, свойства которых обсуждаются и данные для которых приведены на рисунках. Это несколько осложняет понимание представленных результатов.
2. Для исследования влияния магнитного поля на агрегатную устойчивость коллоидных растворов (раздел 2.2) было выбрана длительность воздействия поля 180 с. При этом выбор такой

длительности и ее влияние на результат не обсуждаются. На основании данных, приведенных на Рис. 5, можно сделать предположение, что более длительное воздействие поля может привести к более выраженным и, возможно, необратимым изменениям сопротивления, что следовало бы проверить.

3. При обсуждении свойств нанокompозитов на основе оксидов железа и титана указано, что «кривые охлаждения расходятся ниже 0 К» (стр. 20). Не вполне ясно, что имеется ввиду и какой вывод относительно свойств изучаемых структур можно сделать.
4. Следовало дать более развёрнутое обоснование классификации наночастиц как однодоменных, псевдооднодоменных и др. (стр. 21). Однодоменное состояние наночастицы как правило однозначно связано с магнитными характеристиками материала. Поэтому не вполне понятно, как вводится данная классификация для нанокompозитов со сложным фазовым составом.
5. В разделе 2.2 сделан вывод об агрегатной устойчивости коллоидных растворов нанокompозитов на основе оксидов железа и кремния при воздействии магнитного поля. В то же время, в разделе 5.1 говорится о потере агрегатной стабильности нанокompозитов при осаждении и высыхании во внешнем поле. Чем объясняется такое различие в откликах на магнитное поле?
6. В таблице 2 для полноты изложения следовало бы привести такие важные параметры воздействия, как импульсность/непрерывность лазерного воздействия, длина волны и др. Также для понимания новизны результатов здесь не хватает сравнения приведённых пороговых значений со значениями для, например, чистых наночастиц тех или иных оксидов железа.
7. При обсуждении применений нанокompозитов в качестве защиты от излучения и в биологии, не обсуждаются полученные показатели в сравнении с другими материалами, применяемыми для решения этих задач. Были ли соискателем выявлены ярко выраженные преимущества у предложенных нанокompозитов, по какому параметру?

В заключении следует отметить, что по объёму, достоверности, оригинальности полученных результатов, научной и практической ценности диссертационная работа «Магнитные нанокompозиты на основе многофазных систем с оксидами железа» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений. Автор диссертации Гареев Камилль Газинурович заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12. Физика магнитных явлений.

Информация о подписавшем отзыв:

Калашникова Александра Михайловна

PhD (приравнивается в РФ к кандидату физико-математических наук)

Заведующий лабораторией, ведущий научный сотрудник

Лаборатория физики ферроиков

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук

Политехническая ул., д. 26

194021 С.-Петербург, РФ

Эл. почта: kalashnikova@mail.ioffe.ru

Телефон: +7 (812) 292-79-63

Согласна на обработку персональных данных

Калашникова Александра Михайловна

05.05.2025