

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации 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

Диссертация К.Г. Гареева посвящена исследованию магнитных нанокompозитов, полученных как на основе синтетических, так и природных и биогенных структур, содержащих оксиды железа. Работа представляет собой масштабное и систематическое исследование многофазных систем с различным магнитным поведением и структурными характеристиками.

Следует отметить, что оксиды железа традиционно являются объектами активных исследований благодаря своей структурной и фазовой полиморфности, а также широкой области применений – от информационных технологий до биомедицины. В последнее время особый интерес вызывает возможность управляемого синтеза нанокompозитов с заданными магнитными и электрическими свойствами, а также разработка магнитных материалов нового поколения без использования редкоземельных элементов. Именно на пересечении этих научных задач и находится работа К.Г. Гареева.

Диссертация отличается широтой охвата исследуемых объектов, включающих как синтетические нанокompозиты на основе модельной системы «оксиды железа – диоксид кремния», так и биогенные структуры (бактериальные магнетосомы), литогенные природные материалы (магнетитовая руда) и природоподобные композиты (на основе $\text{Fe}_m\text{O}_n\text{-TiO}_2$). Подход к исследованию сочетает экспериментальные методы (вибрационная магнитометрия, спектроскопия Мёссбауэра, ПЭМ, ДРС и др.) и теоретическое моделирование, что позволяет глубоко понять механизмы формирования и функционирования магнитных свойств.

К числу важнейших научных результатов, полученных в диссертации, следует отнести:

- разработку и верификацию модели системы $\text{Fe}_m\text{O}_n\text{-SiO}_2$, позволяющей описывать поведение наночастиц в различных магнитных состояниях;
- доказательство логнормального характера распределения ферромагнитных зерен по размерам и коэрцитивной силе как для природных, так и синтетических образцов;
- экспериментальное обнаружение суперпарамагнитных фракций в количестве менее 1 % от общего объема ферромагнетика;
- исследование магнитных свойств биогенного магнетита и выявление особенностей, отличающих его от синтетических аналогов;
- получение магнитных жидкостей и твердых композитов с высокой коэрцитивной силой и доказанной биосовместимостью;
- демонстрацию возможности магнитоуправляемой доставки частиц в биологических средах.

Полученные результаты обладают как фундаментальным значением, так и прикладным потенциалом, что подтверждается оформленными патентами и возможностью использования материалов в диагностике, терапии и защите от электромагнитных излучений.

В качестве небольшого замечания возможно указать на отсутствие в автореферате рентгеновских дифрактограмм материалов, необходимых для подтверждения их фазового состава.

Объём выполненной работы, разнообразие исследованных систем, научная новизна и практическая направленность заслуживают высокой оценки. Очевидно, что результаты, полученные в диссертации, представляют интерес как для фундаментальной науки, так и для прикладных разработок в области магнитных материалов, медицины и нанoeлектроники.

Таким образом, диссертационная работа К.Г. Гареева «Магнитные нанокomпозиты на основе многофазных систем с оксидами железа» по актуальности, глубине исследования, новизне и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям. Автор, безусловно, заслуживает присвоения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.12 – физика магнитных явлений.

Доктор технических наук (специальность 01.04.10 Физика полупроводников), доцент, заведующий кафедрой нано- и микроэлектроники, ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»

Пронин Игорь Александрович
7 мая 2025 г.

440026 Пенза, ул. Красная, 40.
E-mail: pronin@pnzgu.ru
Телефон: +7 (8412) 20-83-93

