

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Рытова Руслана Алексеевича

на тему

«Теоретическое и экспериментальное исследование ансамблей магнитных наночастиц, полученных методом механокавитации, для применения в

биомедицине», представленную на соискание учёной степени

кандидата физико-математических наук по специальности

1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Работа Рытова Руслана Алексеевича посвящена изучению свойств магнитных наночастиц, полученных с помощью измельчения макро-образцов в потоке кавитационных пузырьков. Наночастицы магнетита и FeCo, находящиеся в однодоменном состоянии намагниченности, находят свои приложения во многих областях современной биомедицины, таких как адресная доставка лекарств, магнито-резонансная томография, магнитная и оптическая гипертермия, пр. Для магнитной гипертермии важно, чтобы ансамбль наночастиц обладал высокой нагревательной способностью во внешнем переменном магнитном поле. С помощью проведения экспериментов по измерению удельной поглощаемой мощности (УПМ) наночастиц магнетита, в зависимости от концентрации наночастиц в образце, автор показал, что полученные им наночастицы магнетита обладают достаточно высокой УПМ, до 600 Вт/г магнитного вещества, что представляет интерес для применения в магнитной гипертермии. Интерес вызывает также полученный автором экспериментальный результат, показывающий, что вытягивание кластеров магнитных наночастиц вдоль направления переменного магнитного поля увеличивает УПМ наночастиц магнетита в 4 раза.

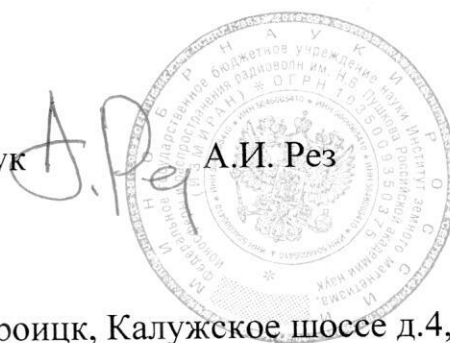
Автором были проведены расчеты кривых релаксации намагниченности для ансамблей однодоменных магнитных наночастиц, распределенных в вязкой жидкости. При этом обнаружено наличие двух режимов поглощения энергии переменного магнитного поля, вязкого и магнитного, в зависимости от амплитуды переменного магнитного поля. Стоит отметить, что развитая автором методика компьютерного моделирования может быть применима не только для задач биомедицины, но и для решения задач палеомагнетизма, например, для оценки времен релаксации намагниченности горных пород.

Материалы диссертации опубликованы в 8 научных статьях, том числе входящих в первый квартиль баз данных Scopus и Web of Science; Кроме того автором было сделано несколько устных докладов на всероссийских и международных конференциях.

Стоит отметить, что методом механокавитации можно получать наночастицы практически любых элементов и сплавов, причем получаемые наночастицы наследуют совершенную кристаллическую структуру исходного макрообразца и обладают химически чистой поверхностью. В качестве одного из недостатков метода механокавитации можно указать, что полученные частицы имеют широкое распределение по размерам и форме, так что при дальнейшем совершенствовании данного метода необходимо проводить сепарацию наночастиц на различные фракции.

Указанный недостаток несколько не снижает общее положительное впечатление от научной работы Рытова Р. А. Судя по автореферату, диссертация Р.А. Рытова полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8, а автор диссертации безусловно заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Ученый секретарь ИЗМИРАН,
кандидат физико-математических наук
19 сентября 2023 г.



Александр Иосифович Рез
Адрес: 108840, Россия, г.Москва, г.Троицк, Калужское шоссе д.4,
ИЗМИРАН
Телефон (рабочий): +7 495 851-09-09
Адрес электронной почты: rez@izmiran.ru