

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 1.2.05.22  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

от «14» декабря 2022 г. № 5

о присуждении Амбарову Александру Васильевичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Математическое моделирование динамических свойств ансамбля взаимодействующих суперпарамагнитных частиц» по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите диссертационным советом УрФУ 1.2.05.22 08 ноября 2022 г. протокол № 3.

Соискатель Амбаров Александр Васильевич, 1994 года рождения, в 2018 году окончил магистратуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» по направлению подготовки 01.04.03 Механика и математическое моделирование; в 2022 г. окончил очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ).

Работает в должности инженера-конструктора в АО «ОКБ Новатор», г. Екатеринбург, и в должности инженера-исследователя (по совместительству) лаборатории математического моделирования физико-химических процессов в многофазных средах ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина».

Диссертация выполнена на кафедре теоретической и математической физики Института естественных наук и математики ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент **Елфимова Екатерина Александровна**, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт естественных наук и математики, кафедра теоретической и математикой физики, заведующий кафедрой.

**Официальные оппоненты:**

**Закинян Артур Робертович**, доктор физико-математических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет» (г. Ставрополь), кафедра теоретической и математической физики, заведующий кафедрой;

**Сесекин Александр Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра прикладной математики и механики, заведующий кафедрой;

**Меркулов Дмитрий Игоревич**, кандидат физико-математических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», лаборатория физико-химической гидродинамики, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 16 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 16 работ, из них 4 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ и проиндексированных в базах цитирования Scopus и WoS; 2 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Общий объем опубликованных работ – 3,31 п.л., авторский вклад – 2,15 п.л.

**Основные публикации по теме диссертации:**

*статьи в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ:*

1. **Амбаров А.В.** Динамическая восприимчивость взаимодействующих суперпарамагнитных частиц в постоянном магнитном поле // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Физика. 2022. Т. 22, вып. 2. С. 131–140 (0.625 п.л./ 0.625 п.л.) (Scopus);
2. **Ambarov A.V.**, Elfimova E.A., Zverev V.S. Numerical modeling of the magnetic response of interacting superparamagnetic particles to an ac field with arbitrary amplitude // Modelling and Simulation in Materials Science and Engineering, 2020. Vol. 28. P. 085009-01-15. (0.9375 п.л./ 0.5 п.л.) (Scopus, WoS);
3. **Ambarov A.V.**, Elfimova E.A., Zverev V.S. Dynamic response of interacting superparamagnetic particles with aligned easy magnetization axes // Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2020. V. 497. P. 166010-01-04. (0.25 п.л./ 0.125 п.л.) (Scopus, WoS);
4. Batrudinov T.M., **Ambarov A.V.**, Elfimova E.A., Zverev V.S., Ivanov A.O. Theoretical study of the dynamic magnetic response of ferrofluid to static and alternating magnetic fields // Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 2017. V. 431 P. 180-183 (0.1874 п.л./ 0.1 п.л.) (Scopus, WoS);

**Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:**

5. **Амбаров А.В.**, Елфимова Е.А., Зверев В.С. № 2022615351 «Расчет динамического отклика системы частиц, находящейся в переменном магнитном поле, параллельном осям легкого намагничивания». Зарегистрировано 30 марта 2022 г;
6. **Амбаров А.В.** № 2022616085 «Расчет динамического отклика системы частиц, находящейся в переменном магнитном поле, перпендикулярном осям легкого намагничивания». Зарегистрировано 05 апреля 2022 г.

**На автореферат поступил положительный отзыв от:**

*Родионовой Валерии Викторовны*, кандидата физико-математических наук, директора НОЦ «Умные материалы и биомедицинские приложения», доцента и *Омельяничка Александра Сергеевича*, кандидата физико-математических наук, младшего научного сотрудника НОЦ «Умные

материалы и биомедицинские приложения» ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет им. И. Канта», г. Калининград. Отзыв не содержит замечаний и вопросов.

Выбор официальных оппонентов обосновывается известностью их научных достижений, большим научным вкладом и авторитетом в области математического моделирования динамических систем.

**Диссертационный совет отмечает, что** представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук соответствует п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ и является научно-квалификационной работой, в которой удалось получить решение научной задачи о динамическом магнитном отклике ансамбля взаимодействующих суперпарамагнитных частиц, имеющей значение для развития методов математического моделирования таких систем.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

- Разработана математическая модель, позволяющая прогнозировать динамические свойства ансамбля суперпарамагнитных частиц (намагниченность, динамическая восприимчивость, характерные времена релаксации) с учетом межчастичных диполь-дипольных взаимодействий, влияния внешних магнитных полей и величины магнитной анизотропии;
- определены эффективные алгоритмы численного моделирования динамических свойств ансамбля суперпарамагнитных взаимодействующих обездвиженных частиц в переменных полях произвольной амплитуды. Исследована погрешность решений уравнения Фоккера-Планка-Брауна, полученных численными методами в зависимости от пространственных и временного шагов.

- разработан комплекс программ для вычисления динамических магнитных характеристик систем суперпарамагнитных взаимодействующих частиц во внешних магнитных полях;
- получено хорошее соответствие аналитических и численных результатов для динамической восприимчивости;
- проанализированы результаты аналитического и численного моделирования магнитных свойств с целью понимания физических процессов, происходящих в реальных образцах феррокомпозитов.

Диссертация является теоретической работой в области численного моделирования динамических систем. Её результаты могут найти применение для решения соответствующих задач при прогнозировании поведения ансамблей суперпарамагнитных частиц.

На заседании 14 декабря 2022 г. диссертационный совет УрФУ 1.2.05.22 принял решение присудить Амбарову А.В. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 1.2.05.22 в количестве 18 человек, в том числе 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18 , против – нет, недействительных бюллетеней – нет .

Председатель  
диссертационного совета  
УрФУ 1.2.05.22

  
Пименов Владимир Германович

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
УрФУ 1.2.05.22

  
Косолюбов Дмитрий Александрович

14.12.2022 г.

