

**Заключение диссертационного совета Д 212.268.04,
созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Томский государственный университет систем управления и
радиоэлектроники» Министерства науки и высшего образования Российской
Федерации, по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 24.12.2019 г. № 189

О присуждении **Вагнеру Дмитрию Викторовичу**, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация **«Высокочастотные электромагнитные характеристики композиционных радиоматериалов на основе гексагональных ферритов»** по специальности **01.04.03** – радиофизика принята к защите 17.10.2019 г. (протокол заседания № 184) диссертационным советом Д 212.268.04, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, приказ о создании диссертационного совета № 1030/нк от 30.12.2013 г.).

Соискатель **Вагнер Дмитрий Викторович**, 1990 года рождения.

В 2014 году соискатель окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» (ТГУ).

В 2019 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ТГУ.

Работает в должности младшего научного сотрудника в лаборатории радиофизических и оптических методов изучения окружающей среды ТГУ, и по совместительству в должности старшего преподавателя на кафедре радиоэлектроники ТГУ.

Диссертация выполнена на кафедре радиоэлектроники ТГУ.

Научный руководитель – доцент, кандидат физико-математических наук
Доценко Ольга Александровна, доцент кафедры радиоэлектроники ТГУ.

Официальные оппоненты:

Гынгазов Сергей Анатольевич, профессор, доктор технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», проблемная научно-исследовательской лаборатория электроники, диэлектриков и полупроводников, ведущий научный сотрудник;

Минин Роман Владимирович, кандидат технических наук, Томский научный центр СО РАН, научно-исследовательский отдел структурной макрокинетики, старший научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «**Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН**» (г. Красноярск), в своем положительном отзыве, подписанном **Беляевым Борисом Афанасьевичем** (профессор, доктор технических наук, заведующий лабораторией электродинамики и СВЧ электроники), указала, что диссертация **Д.В. Вагнера «Высокочастотные электромагнитные характеристики композиционных радиоматериалов на основе гексагональных ферритов»** представляет собой законченную научно-квалифицированную работу, выполненную на высоком уровне. Выводы по разделам работы сформулированы четко и обоснованно. Выносимые на защиту научные положения полностью соответствуют изложенным в диссертации результатам. Материал изложен последовательно, работа логично структурирована. Выполненные в диссертации исследования актуальны, обладают новизной, научной и практической значимостью. Результаты исследования в достаточной степени опубликованы и апробированы на конференциях различного уровня. Диссертационная работа **Д.В. Вагнера** соответствует заявленной научной специальности 01.04.03 – Радиофизика, удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук (п. 9 Положения о присуждении ученых

степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 г., ред. от. 01.10.2018 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика.

Соискатель имеет 30 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 13 работ, из них 5 статей в журналах, включенных в Перечень российских рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, 1 патент на полезную модель, 7 статей в журналах и сборниках материалов научных конференций, представленных в изданиях, входящих в Scopus. Общий объем работ – 4,21 а.л., авторский вклад – 1,1 а.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации, *опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:*

1. Доценко О. А. Микроволновые характеристики композиционных смесей, содержащих наноразмерные порошки сегнетоэлектриков и ферритов / О. А. Доценко, В. И. Сусяев, **Д. В. Вагнер**, О. А. Кочеткова // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. – 2012. – Т. 2, № 2 (26). – Ч. 2. – С. 59–62.

2. Доценко О. А. Влияние внешнего магнитного поля на структуру и электромагнитные характеристики композита, содержащего бариевый феррит Z-типа / О. А. Доценко, К. О. Фролов, К. В. Дорожкин, **Д. В. Вагнер** // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2018. – Т. 61, № 10 (730). – С. 119–123.

3. **Вагнер Д. В.** Структура, магнитные характеристики и электромагнитный отклик гексагональных ферритмагнетиков Y-типа и композиционных материалов на

их основе / Д. В. Вагнер, О. А. Доценко, В. А. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2019. – Т. 62, № 4. – С. 21-28.

4. Доценко О. А. Функциональные радиоматериалы для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / О. А. Доценко, Д. В. Вагнер, О. А. Кочеткова // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56, № 8/2. – С. 260–262.

5. Доценко О. А. Исследование электромагнитных характеристик порошков мультиферроиков в частотном диапазоне 3-12 ГГц / О. А. Доценко, Д. В. Вагнер, О. А. Кочеткова // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55, № 8/2. – С. 179–180.

На автореферат поступило 5 положительных отзывов.

1. **Вербенко Илья Александрович**, доктор физико-математических наук, директор Научно-исследовательского института физики Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону, *без замечаний*.

2. **Андросов Владимир Яковлевич**, начальник отдела климатических, механических (вибраакустических) и электрических испытаний (включая испытания на ЭМС) АО НПЦ «Полюс», г. Томск, *с замечаниями*: не приведены исследования зависимости коэффициентов отражения от толщины изготавливаемых материалов; отсутствует описание прочностных и массовых свойств полученных материалов, что важно при внедрении материала в производство.

3. **Петрова Ольга Владимировна**, кандидат технических наук, доцент 2 кафедры Краснодарского высшего военного орденов Жукова и Октябрьской Революции Краснознаменного училища имени генерала армии С.М. Штеменко, г. Краснодар, *с замечаниями*: ничего не сказано про выбранный режим ультразвуковой обработки (время, частота ультразвукового излучения) при текстуровании, каким образом подбирался оптимальный режим; ничего не сказано про то, каким образом производился выбор процентного содержания наполнителя в исследуемых композиционных радиоматериалах на основе гексаферритов.

4. **Наумов Сергей Владимирович**, кандидат технических наук, начальник отдела акционерного общества «Центральный научно-исследовательский институт имени академика А.И. Берга», г. Москва, *с замечаниями*: из автореферата не ясно,

каким образом проводился выбор оптимального рабочего режима установки для текстурования магнитных диэлектриков постоянным магнитным полем; нет объяснения, почему значения удельной намагниченности гексагональных ферритов, исследуемых в работе, немного выше известных литературных данных.

5. **Атутов Евгений Борисович**, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник лаборатории радиозондирования природных сред Института физического материаловедения, г. Улан-Удэ, *с замечаниями*: важным результатом проведенного исследования является исследование влияния воздействия ультразвука и магнитного поля при полимеризации материалов на основе гексаферритов, поэтому очень хотелось бы увидеть наряду с рисунком 1 и фотографию установки – наличие силовых магнитных линий и отсутствие размеров сильно затрудняют представление об установке; судя по тексту, на рисунках 8 и 9 изображены рассчитанные спектры диэлектрической и магнитной проницаемости. В дальнейшем следует описание и анализ этих графиков. Возникают законные вопросы: раз автор их (графики) анализирует, то формулы авторские. Тогда почему их нет в автореферате? Что это за формулы? На основе, какой физической модели они получены?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **С. А. Гынгазов** является известным специалистом в области физики твердого тела и исследовании различных эффектов и процессов в неорганических материалах; **Р. В. Минин** является высококвалифицированным специалистом в области синтеза ферритов и исследования их физических и электромагнитных характеристик; в «Институте физики им. Л.В. Киренского СО РАН» (г. Красноярск) работают квалифицированные специалисты, известные своими достижениями в областях теоретических и экспериментальных исследований высокочастотных свойств магнитных пленок, жидких кристаллов и других, перспективных материалов для радиоэлектроники, а также в области изучения распространения электромагнитных колебаний в сложных структурах, что подтверждается большим количеством публикаций в ведущих научных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана методика изготовления композиционных материалов с высокими радиопоглощающими свойствами в широком диапазоне частот, которая позволяет улучшить магнитные характеристики образцов без изменения их химического состава и количества исходных компонентов;

предложено техническое решение для изготовления магнитно-текстурованных композиционных радиоматериалов на основе гексагональных ферритов с плоскостью легкого намагничивания, основанное на одновременном воздействии на композиционную смесь во время её полимеризации магнитного поля и ультразвуковых колебаний;

доказана возможность увеличения комплексной магнитной проницаемости композитов на основе гексагональных ферритов, благодаря выстраиванию частиц активной фазы по всему объему образца по направлению силовых линий магнитного поля, воздействующего на образец в процессе его полимеризации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что текстурирование магнитных композиционных материалов позволяет направленно изменять их радиопоглощающие свойства и расширить рабочий диапазон частот радиоаппаратуры за счет увеличения (или уменьшения) значения коэффициента отражения;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс взаимодополняющих методов исследования (рентгеноструктурный анализ, метод сканирующей электронной микроскопии, спектроскопия и др.);

раскрыта причина возникновения градиента активной фазы в объеме композиционных материалов, изготовленных из порошков гексагональных ферритов и эпоксидного клея, и способы его устранения;

изучено влияние внешнего магнитного поля в процессе полимеризации на частотные зависимости комплексных магнитной и диэлектрической проницаемости магнитных композитов;

для вычисления спектров магнитной и диэлектрической проницаемости композиционных материалов на основе порошков гексагональных ферритов *использованы* широко известные методы Бейкера-Джарвиса и Крамерса-Кронига.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработанные устройство и методика *внедрены* в научную и производственную деятельность предприятия ООО «Радиозащита-Т» для снижения материальных и временных затрат в процессе производства радиопоглощающих покрытий, и в учебный процесс при проведении лабораторных работ по курсу «Гетерогенные среды искусственного и природного происхождения»; результаты использованы при выполнении четырех научных проектов;

определены перспективы использования полученных результатов при разработке материалов для решения задачи электромагнитной совместимости на предприятиях космической отрасли.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

экспериментальные результаты получены на поверенном оборудовании и аттестованными методиками центра коллективного пользования (ЦКП) Томского государственного университета «Центр радиофизических методов измерения, диагностики и исследований параметров природных и искусственных материалов», аккредитованного на техническую компетентность;

идея исследований базируется на анализе материалов, опубликованных как в российских, так и в зарубежных периодических изданиях и патентах, и на практических результатах разработок магнитных материалов в ТГУ;

использовано сопоставление результатов работы с полученными ранее экспериментальными и теоретическими результатами других авторов по рассматриваемой тематике.

установлены качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в постановке цели и задач исследования, анализе и обсуждении результатов,

формулировке научных положений, выносимых на защиту, выработке рекомендаций по результатам диссертационной работы. Изготовлены экспериментальные образцы, измерены коэффициенты отражения и прохождения, вычислены электромагнитные характеристики исследуемых материалов, а также проведена обработка полученных данных. Автор принимал участие в модернизации установки для измерения кривых намагничивания магнитных материалов в импульсном магнитном поле, проводил измерения магнитных характеристик на данной установке.

На заседании 24.12.2019 года диссертационный совет принял решение присудить Вагнеру Дмитрию Викторовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности 01.04.03 – радиофизика, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, проголосовали: за – 16, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель диссертационного совета Д 212.268.04,
доктор физико-математических наук, профессор



С.М. Шандаров

Ученый секретарь диссертационного совета Д 212.268.04,
доктор технических наук, профессор



Ю.П. Акулиничев

24.12.2019 г.