

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт биохимической физики
им. Н.М. Эмануэля
Российской академии наук
(ИБХФ РАН)

Косыгина ул., д. 4, Москва, 119334,
Тел.: (499) 137-64-20, факс: (499) 137-41-01
E-mail:ibcp@sky.chph.ras.ru

ОКПО 40241274, ОГРН 1037739274308

ИНН/КПП 7736043895/773601001

25.11.2024 № 12113-6215/5НО

на № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного Совета
24.2.327.01 на базе ФГБОУ ВО
«Московский авиационный
институт (национальный
исследовательский университет)»
к.т.н. Горбуновой А.А.

Волоколамское ш., д.4, г. Москва,
125993

об отзыве на автореферат

Уважаемая Анастасия Александровна!

В соответствии с Вашим запросом (исх. № 010/11/327.01-14 от 23.10.2024) ИБХФ РАН направляет отзыв на автореферат диссертации Семененко Владимира Николаевича на тему: «Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхшироком диапазоне частот», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки).

Приложение: Отзыв, 2 экз. на 4 л. каждый.

Учёный секретарь ИБХФ РАН
к.б.н.



Скалацкая С.И.

Исполнитель: Бибииков С.Б. +7(495)939-0888, +7(916)392-16-48

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ
ДОКУМЕНТОВ МАИ

« 6 » 12 2024 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семененко Владимира Николаевича на тему:
«Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхшироком диапазоне частот», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки)

Диссертационная работа В.Н. Семененко посвящена разработке методик радиофизических испытаний материалов и конструкций в ВЧ и СВЧ диапазонах, созданию и исследованию перспективных материалов радиотехнического назначения, а также использованию полученных научных результатов и конструкторских решений для решения ряда практических задач в области антенно-фидерной техники, обеспечения электромагнитной совместимости, материаловедения и других смежных отраслей.

Вполне очевидна тенденция активного развития радиоэлектроники, техники связи, навигации и радиолокации, связанная с всё более плотным освоением области диапазонов СВЧ, миллиметрового диапазона длин волн, а также сверхширокополосных и сверхкороткоимпульсных систем на основе новой элементной базы микроэлектроники. В связи с этим создание новых материалов и конструкций, активно взаимодействующих с радиочастотным излучением по определённым и регулируемым закономерностям, а также разработка методов их испытаний является чрезвычайно важной научно-технической задачей. Поэтому представленные в работе направления исследований являются весьма актуальными.

В настоящее время, несмотря на значительный прогресс в развитии экспериментальных радиофизических методов измерений, решение обратной задачи определения материальных параметров материалов (комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостей) в широком диапазоне частот (октава и более) в свободном пространстве в общем случае является достаточно сложной задачей, если речь идёт о метрологически достоверных результатах применительно к образцам конечных размеров, сопоставимых с длиной волны, прежде всего в условиях ограниченного пространства. Проблема связана прежде зачастую с измерениями и в ближней, и в дальней зоне, нарушением условий постоянства амплитуды и в особенности фазы в разных точках образца, при использовании серийно выпускаемых широкополосных рупорных и рупорно-линзовых антенн. Автором предложен способ решения этой проблемы.

Одной из важных задач современного материаловедения в области радиотехники является существенное расширение частотного диапазона радиопоглощающих материалов и структур. Известно, что одним из путей расширения частотного диапазона эффективной работы радиопоглощающих материалов и конструкций является задействование элементов с магнитной

компонентой наряду с элементами, обеспечивающими обобщённо-диэлектрические потери. Но при таком подходе проблематичным является создание материалов, обладающих соответствующей частотной дисперсией магнитной проницаемости. Автором разработан и подтверждён экспериментально ряд научных и практических подходов к решению этой задачи. Отдельный интерес представляют материалы типа искусственных магнетиков, или метаматериалы. Их использование позволяет достичь некоторых характеристик СВЧ устройств, например, диаграмм направленности, прежде недостижимых с использованием традиционных радиопоглощающих, магнитных, отражающих и других материалов.

Цели поставленные в работе, можно сформулировать как:

- разработка методик прецизионных измерений электрофизических параметров композитных материалов в свободном пространстве в широком диапазоне частот;
- исследование спектров диэлектрической и магнитной проницаемости композитных материалов на основе карбонильного железа, разработка методов стабилизации их электрофизических характеристик и увеличения магнитных потерь;
- проектирование сверхширокополосных радиопоглощающих покрытий и материалов сложного состава, на основе электрофизических параметров полученных композиционных материалов, в том числе с магнитными подслоями, и определение областей применения разработанных покрытий для антенной техники и СВЧ-устройств;
- экспериментальное и теоретическое исследование эффективных материальных параметров искусственных магнитодиэлектриков (метаматериалов) и оценка их применения для улучшения радиотехнических характеристик антенн различного назначения.

Судя по материалам автореферата, все цели, поставленные автором, были успешно достигнуты.

Научная новизна работы заключается в формировании синфазной области на поверхности исследуемого объекта за счёт диафрагмирования и последующего учёта вклада диафрагмы на результат измерений материальных параметров. Далее, научная новизна заключается в идентификации мод Аарони в магнитных спектрах созданных и исследованных композиционных материалах в СВЧ диапазоне. Автором разработана методология стабилизации электрофизических характеристик и увеличения магнитных потерь наполнителей на основе модифицированного карбонильного железа в СВЧ диапазоне. Получены методом моделирования и подтверждены экспериментально новые данные о радиофизических параметрах ряда искусственных диэлектриков (метаматериалов), в частности, проволочный би-спиралей, включений типа «улитка», и других, на основе которых предложены способы их применения в антенно-фидерных и других радиотехнических устройствах.

Практическая ценность работы заключается в применимости разработанной автором методики измерений комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостей, в том числе в ближней зоне рупорных (рупорно-линзовых) антенн, с учётом ограниченных размеров образцов. Данная методика может быть применена в отрасли при широком спектре исследований и разработок материалов и конструкций радиотехнического назначения. Результаты в области технологии магнитных наполнителей позволяют существенно повысить стабильность магнитных свойств и увеличить магнитные потери наполнителей композиционных материалов, что важно для расширения их рабочих частотных диапазонов. Разработанные автором модели магнитодиэлектриков и радиопоглощающих конструкций могут быть непосредственно внедрены в качестве элементов, улучшающих функциональные характеристики, в антенно-фидерные устройства, системы обеспечения электромагнитной совместимости, другие системы и устройства, обеспечивающие взаимодействие с электромагнитным излучением.

Результаты по теме диссертации опубликованы в 143 печатных работах, включая 51 статью в рецензируемых журналах, 1 монографию, соискатель является автором 6 патентов РФ на изобретения и 1 патента РФ на полезную модель.

Автореферат диссертации В.Н. Семененко позволяет получить достаточно полное представление о проведенных автором исследованиях и разработках. При его рассмотрении возникли некоторые вопросы и замечания, не влияющие на ценность и практическую значимость полученных результатов:


1. Интересно сопоставить данные измерений одного и того же материала типа магнитодиэлектрика в коаксиальной линии и в свободном пространстве в пересекающихся диапазонах от 1 ГГц (или ниже, если позволяет размер образца) до 3 ГГц, чтобы верифицировать измерения в свободном пространстве с диафрагмой.
2. В автореферате приведены данные частотной магнитной проницаемости композитов с магнитными наполнителями типа карбонильного железа (КЖ). Вместе с тем автор утверждает, что повышаются магнитные свойства именно наполнителя, но указаний на прямые измерения его свойств или обратного расчёта по формуле Лихтенекера (или другим) для смесей не приводится. Неясно, ставилась ли такая задача.
3. Автор целенаправленно и очень подробно исследовал материалы с наполнителями на основе КЖ. Из автореферата не ясно, рассматривались ли автором другие наполнители, например, на основе аморфных магнитных сплавов (в т.ч. частично наноструктурированных) состава Fe-Si-B-..., обладающие также высокой начальной магнитной проницаемостью $10^5 \dots 10^6$, или другие.

Данные замечания вызваны возникающим у читателя интересом к данной работе и не влияют на высокую оценку её новизны и значимости.

Рассмотрение автореферата позволяет сделать вывод о том, что в диссертационной работе Семененко В.Н. изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения по созданию сверхширокополосных радиопоглощающих материалов и покрытий в СВЧ диапазоне, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие антенной и СВЧ техники – позволяет значительно улучшить радиотехнические характеристики антенн и СВЧ-устройств различного назначения.

Диссертационная работа Семененко В.Н. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., ред. от 16.10.2024 г., а ее автор Семененко Владимир Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14. Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки).

Заведующий лабораторией 0205 ИБХФ РАН,
ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н.

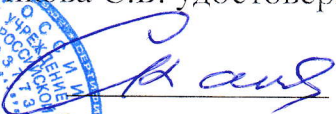
 Бибиков С.Б.
« 21 » ноября 2024 г.

Контактные данные:
Тел. +7(916)392-16

E-mail: sbb.12@yandex.ru

Подпись и персональные данные Бибилова С.Б. удостоверяю:
Учёный секретарь ИБХФ РАН
к.б.н.



 Скалацкая С.И.

С отзывом ознакомлен 09.12.2024 г. 