



РОССИЙСКИЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Акционерное общество  
«Научно-исследовательский институт  
точных приборов»  
(АО «НИИ ТП»)**

Декабристов ул., вл. 51, Москва, 127490  
Почтовый адрес: Декабристов ул., вл. 51, Москва, 127490  
тел.: + 7 495 231-38-22, факс: + 7 499 204-79-66  
e-mail: [info@niitp.ru](mailto:info@niitp.ru), <http://www.niitp.ru>  
ОКПО 11482462, ОГРН 1097746735481  
ИНН/КПП 7715784155/771501001

28.11.2024 № Бс/03-З/УЗ/1761  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Г

Т

Ученому секретарю диссертационного совета 24.2.327.01  
А.А. Горбуновой

125993, г. Москва,  
А-80, ГСП-3,  
Волоколамское шоссе, д.4,  
Ученый совет МАИ

Уважаемая Анастасия Александровна!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Семененко Владимира Николаевича «Композитные материалы для антенной техники и СВЧ-устройств в сверхшироком диапазоне частот», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук.

Приложение: Отзыв на автореферат, на 2-х листах, в 2 экз.

Главный конструктор  
по наземной инфраструктуре-  
заместитель генерального директора

с

*уважаемому*

В.В. Ширяев

Исполнитель: Лаврецкий Е.И. тел. (499)-203-8644

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«9» 12 2024 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Семененко Владимира Николаевича «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)»

**Актуальность.** Диссертация Семененко В.Н. посвящена исследованию СВЧ-свойств композитных материалов, в том числе наполненных модифицированным карбонильным железом, способов стабилизации и увеличения магнитной проницаемости карбонильного железа путем комплексной механической обработки порошков железа, исследованиям аномальных свойств искусственных магнитодиэлектриков на основе диэлектрических резонаторов и проволочных спиральных включений. Актуальность темы определяется потребностью применения композитных материалов в качестве поглотителей для ЭМС и снижения радиолокационной заметности.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Диссертация содержит 397 страниц машинописного текста, 397 рисунков и 31 таблицу, список цитируемой литературы состоит из 288 наименований. По теме диссертации изданы 143 печатные работы, включая 51 статью в рецензируемых журналах, 1 монографию, 6 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель.

**Целью работы** являлось создание сверхширокополосных радиопоглощающих материалов и покрытий, их модификация, повышение эффективности радиотехнических характеристик таких материалов в сверхшироком СВЧ диапазоне и их внедрение в антенную и СВЧ-технику. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработка методик измерения электрофизических параметров композитных материалов в свободном пространстве в сверхшироком диапазоне частот;
- экспериментальное исследование магнитных спектров композитных материалов, разработка методов стабилизации электрофизических характеристик и увеличения магнитных потерь наполнителей на основе карбонильного железа;
- проектирование сверхширокополосных радиопоглощающих покрытий на основе магнитных композитных материалов;
- экспериментальное исследование диэлектрических композитов в комбинации с магнитными слоями;
- экспериментальное и теоретическое исследование искусственных магнитодиэлектриков для применения в антеннах различного назначения.

**Научная новизна** работы состоит в следующем:

- разработаны и аттестованы методики измерения электрофизических параметров композитных материалов в свободном пространстве в диапазоне частот от 0,2 до 110 ГГц;
- впервые экспериментально исследована структура мод эффективной магнитной проницаемости композитных материалов на основе карбонильного железа;
- оптимизированы режимы механической обработки порошков карбонильного железа, включающие методы сухого и мокрого помола;
- разработаны узкополосные и сверхширокополосные радиопоглощающие покрытия на основе магнитных композитных материалов в диапазоне частот от 0,1 до 110 ГГц.

ОТДЕЛ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ  
И КОНТРОЛЯ ИСПОЛНЕНИЯ  
ДОКУМЕНТОВ МАИ

«9» 12 2024 г.

**Теоретическая значимость** работы состоит в том, что доказана максимальная эффективность метаматериалов для антенной техники в области частот с околонулевыми значениями диэлектрической и магнитной проницаемости метаматериала.

**Практическая значимость** работы заключается в том, что разработаны методики и стенды для измерений материальных параметров композитов, созданы радиопоглощающие материалы и покрытия с небольшими толщинами и малым удельным весом на основе модифицированных магнитных наполнителей со стабильными электрофизическими свойствами на СВЧ.

**Степень достоверности результатов** подтверждается сопоставлением экспериментов и теории. Достоверность экспериментальных результатов обеспечена метрологической аттестацией методик измерения и измерениями эталонных образцов. Ряд задач решен с помощью коммерческого пакета FEKO.

Результаты работы опубликованы в авторитетных рецензируемых научных изданиях и доложены на ряде отечественных и международных профильных конференций. Шесть технических решений защищены патентами РФ и патентом на полезную модель.

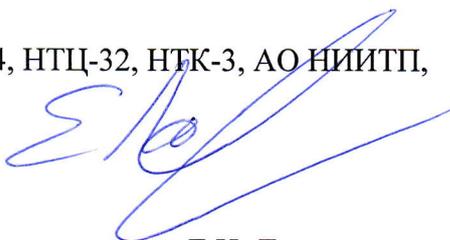
#### **Замечания и недостатки.**

1. Чрезмерное количество материалов исследований, приведенных в диссертации.
2. Отсутствие общей классификации разработанных композитов.
3. При разработке сверхширокополосных радиопоглощающих покрытий сделан упор на оптимизационные методы расчета без применения классических методов синтеза.

Отмеченные недостатки не снижают значимости представленной диссертационной работы.

Диссертационная работа Семененко В.Н. является законченным научным исследованием, удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а Семененко Владимир Николаевич заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.2.14- «Антенны, СВЧ-устройства и их технологии (технические науки)».

Рецензент,  
главный специалист отдела 324, НТЦ-32, НТК-3, АО НИИТП,  
кандидат технических наук



Е.И. Лаврецкий  
26. 11. 2024 г.

Подпись главного специалиста, к.т.н. Е.И. Лаврецкого заверяю.

Главный конструктор  
по наземной инфраструктуре-  
заместитель генерального директора



В.В. Ширяев

28. 11 2024 г.

С отзывом ознакомлен

09.12.2024г.

