

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА
по диссертации Парфимовича Ивана Дмитриевича
«Структура и свойства радиопоглощающих композитов на основе полимерных
матриц с добавками наноразмерных углеродных материалов»,
представленной к присуждению ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.03 – Радиофизика

Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите (со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утвержденного ВАК)

Содержание диссертации **соответствует п 2. раздела 3 паспорта специальности 01.04.03 – Радиофизика:** «Электродинамика. Излучение, распространение и дифракция электромагнитных волн. Электродинамика диспергирующих, анизотропных, гиротропных, магнитоактивных, неоднородных, нестационарных и нелинейных сред. Электродинамика метаматериалов. Методы решения задач возбуждения волноводов и резонаторов сторонними источниками. Нерегулярные волноводы и резонаторы. Численные методы решения краевых задач электродинамики при некоординатных границах. Теория дифракции волн. Физические принципы формирования направленных излучений и методы оптимального синтеза излучающих структур».

Вместе с тем, согласно **разделу 6 «Разграничения со смежными отраслями науки»** паспорта специальности 01.04.03 – радиофизика, поскольку в диссертации представлены результаты исследований общезначимого характера, то работу в целом следует отнести к физико-математическим наукам.

Таким образом, положения и выводы представленной диссертации полностью соответствуют паспорту специальности 01.04.03 - Радиофизика (физико-математические науки).

Актуальность темы диссертации

Композиционные материалы широко используются в составе электродинамических систем оптического, инфракрасного, терагерцового и микроволнового диапазонов длин волн для решения задач электромагнитной совместимости, радиолокации, защиты информации, радиоэкологии. Одним из перспективных направлений является использование в качестве компонентов дисперсной фазы композитов углеродных нанотрубок, диспергированных в диэлектрических матрицах. Физические свойства таких композитов, включая электромагнитные, находятся в сложной зависимости от комплекса параметров физического, химического, производственного и эксплуатационного характера. Поэтому тематика диссертационной работы Парфимовича И.Д., посвященная комплексной разработке и исследованию композитов на основе полимерных матриц с наноразмерными углеродными добавками в широком частотном диапазоне является важной и актуальной.

*Поступил в совет 05.03.2024.
С. Сергеев = С. Г. Сердюков =*

Степень новизны результатов, полученных в диссертации, и научных положений, выносимых на защиту

Основные результаты диссертационных исследований и выносимые на защиту положения являются новыми. Научные результаты диссертационной работы связаны с тематикой нескольких Государственных программ научных исследований и получены в рамках выполнения входящих в них заданий. Диссертационную работу отличает комплексный характер, включающий полный цикл исследований от инновационных технологий изготовления углеродосодержащих композитов, до систематического исследования их оптических и микроволновых свойств. Новыми являются технологии лазерной и плазменной модификации поверхности поглощающих и антибликовых покрытий оптического диапазона и результаты исследования их электромагнитных свойств.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность результатов, полученных при проведении исследования, положений, вынесенных на защиту, выводов, заключения подтверждаются результатами натурного и вычислительного экспериментов, соответствуют известным данным о взаимодействии электромагнитного излучения с композиционными материалами и неоднородными средами.

Положения, выносимые на защиту, выводы, изложенные в заключении, соответствуют цели и задачам диссертации, и базируются на результатах проведенных исследований.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов диссертации Парфимовича И.Д. заключается в установлении закономерностей влияния структуры композитов на их электрофизические и радиопоглощающие свойства. Объектом исследования являлись композиты из промышленно выпускаемых полимерных материалов и углеродных компонентов, что позволяет, при необходимости, реализовать их производство и практическое использование. Устойчивость радиопоглощающих свойств покрытий к механической деформации позволяет уменьшить расходы на текущий контроль их параметров и ремонт. Экономическая значимость результатов исследований заключается в возможности на их основе создания и производства покрытий различных частотных диапазонов, не уступающих мировым аналогам. Социальная значимость результатов исследований заключается в возможности использования композитов для решения задач защиты населения и персонала от нежелательного воздействия электромагнитного излучения оптического и микроволнового диапазонов.

Опубликованность результатов диссертации в нй печати

Основные результаты диссертации опубликованы в 39 научных работах, в числе которых: 9 – статьи в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных

исследований, и в иностранных научных изданиях (общим объемом 6,32 авторского листа), 3 – статьи в других научных изданиях, 25 – статьи в сборниках материалов и трудов научных конференций, 2 – тезисы доклада.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертация и автореферат Парфимовича И.Д. на тему «Структура и свойства радиопоглощающих композитов на основе полимерных матриц с добавками наноразмерных углеродных материалов» полностью соответствуют требованиям ВАК Республики Беларусь. Диссертация хорошо оформлена и в структурном отношении включает все необходимые разделы.

Замечания по диссертации

1. Ограниченная информация о разработанных вычислительных моделях радиопоглощающих материалов и компактных беззловых камер.
2. Незначительные терминологические неточности, не влияющие на содержание и качество диссертационной работы.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

Все выше изложенное позволяет оценить научную квалификацию Парфимовича И.Д. как соответствующую ученой степени кандидата физико-математических наук.

Выводы

Диссертация Парфимовича И.Д. «Структура и свойства радиопоглощающих композитов на основе полимерных матриц с добавками наноразмерных углеродных материалов», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий, содержит новые научные теоретические и экспериментальные результаты по одному из актуальных направлений научных исследований, связанному с разработкой эффективных радиопоглощающих материалов на основе наноразмерных углеродных компонентов.

Парфимовичу Ивану Дмитриевичу может быть присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 – Радиофизика за:

- разработку технологий диспергирования углеродных наноразмерных компонентов в полимерных диэлектрических матрицах, обеспечивающих сквозную проводимость композита, и результаты исследования электрофизических свойств композитов при низких концентрациях углерода;
- разработку комплексной методики изготовления радиопоглощающего покрытия с пирамидально профилированной поверхностью на основе пенополиуретана с диспергированными в нем многостенными углеродными нанотрубками «Таунит-МД» с концентрацией 2 вес %, обеспечивающего высокий

уровень поглощения микроволнового излучения и сохраняющего электромагнитные свойства при механических деформациях;

- разработку методик формирования и результаты исследования антиотражающих покрытий для оптических и оптоэлектронных систем космического и наземного базирования, основанных на лазерной и плазменной обработке поверхности композита, содержащего наноразмерные углеродные элементы.

Официальный оппонент

заведующий научно-исследовательской лабораторией

радиофизики и информационных технологий кафедры радиофизики

и цифровых медиатехнологий факультета радиофизики и компьютерных

технологий Белорусского государственного университета

кандидат физико-математических наук доцент

 С.В. Малый

