

**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Вареница Виталия Викторовича  
на тему «Математическое моделирование взаимодействия электромагнитных  
волн терагерцового диапазона частот с наноструктурированными объектами  
на основе графена», представленной к защите на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности: 05.13.18 «Математическое  
моделирование, численные методы и комплексы программ»

Соискателем Вареница Виталием Викторовичем выполнена работа, актуальность которой определяется необходимостью моделирования наноструктурированных объектов на основе графена. Графен – ультратонкий материал, благодаря уникальным свойствам которого открываются перспективы создания нового поколения устройств терагерцового диапазона частот, интенсивно осваиваемого в настоящее время. Геометрические размеры наноструктурированных объектов на основе графена составляют десятки нанометров, исследование которых вычислительными методами современной математики требует большого объема памяти и мощности ЭВМ, что усложняет использование алгоритмов, лежащих в основе коммерческих пакетов прикладных

программ (Ansoft, Agilent и др.). Развитие автором диссертации новых подходов, опирающихся на мощные вычислительные методы, для математического моделирования взаимодействия электромагнитных волн терагерцового диапазона частот с наноструктурированными объектами на основе графена является важным для развития науки и имеет практическую направленность.

При проведении исследования автор поставил и решил задачу создания новых эффективных методов и алгоритмов математического моделирования процессов взаимодействия ЭМ-волн терагерцового диапазона частот с наноструктурированными объектами на основе графена и разработки комплекса программ для проведения вычислительного эксперимента над такими объектами.

Научную новизну работы и наиболее существенные результаты, полученные автором составляют:

- развитие метода математического моделирования для двумерных периодических структур из графеновых лент конечной длины;

- развитие численного метода решения задачи дифракции для связанных уравнений Максвелла на комбинационных частотах в многослойной структуре графен-диэлектрик для исследования параметрических явлений.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, обеспечивается: корректной постановкой задач для проведения исследований; применением математического аппарата (апробированных фундаментальных формульных соотношений для решения краевых задач дифракции, уравнений математической физики и прикладной электродинамики и др.); теорией и практикой проведения вычислительных экспериментов; соответствием исследований, проведенных автором, данным, полученным ранее широко распространенным конечно-разностным методом; критическим обсуждением со специалистами в области математического моделирования промежуточных и итоговых результатов исследования.

Практическую значимость диссертации составляет пакет прикладных программ, реализованный на декомпозиционных алгоритмах и численных методах, который позволяет проводить комплексные исследования управляемых

фильтров, управляемых поляризаторов, параметрических усилителей на этапах их проектирования.

Основные результаты диссертации отражены в 10 научных работах, из которых 8 опубликованы в журналах из перечня, рекомендованного ВАК РФ для публикации результатов диссертационных работ.

Однако наряду с вышеуказанными положительными сторонами в автореферате диссертации отмечены следующие замечания:

– в автореферате не отражен вопрос об особенностях реализации декомпозиционного алгоритма на основе автономных блоков в многопроцессорных вычислительных комплексах;

– в автореферате не обосновано преимущество развитого автором метода математического моделирования на основе автономных блоков перед конечно-разностным методом, широко распространенным и реализованным в современных пакетах прикладных программ.

Отмеченные замечания не снижают общей ценности проведенных исследований. В целом, работа производит весьма хорошее впечатление, автор грамотно подошел к построению новых математических моделей и успешно реализовал их в виде комплекса программ.

### **Выводы:**

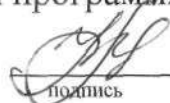
1 Содержание работы соответствует пунктам 1, 4, 5 паспорта специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

2 Представленная соискателем Вареница Виталием Викторовичем диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи создания новых эффективных методов и алгоритмов математического моделирования процессов взаимодействия ЭМ-волн терагерцового диапазона частот с наноструктурированными объектами на основе графена, имеющей существенное значение для развития и совершенствования нового поколения устройств терагерцового диапазона, что соответствует п.9

Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Вареница Виталий Викторович, достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

ФГБУ «3 ЦНИИ» Минобороны России  
107564, Москва, Погонный проезд, д.10  
тел./факс: 8 (499) 169 72 80; e-mail: 3cnii@mil.ru

Старший научный сотрудник, кандидат технических наук  
(специальность 05.13.18 «Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ»)



Прокина Наталья Владимировна

Отзыв обсужден и одобрен на заседании секции № 4 НТС

Протокол № 17 от 25.11.2016г

Секретарь секции № 4 НТС  
кандидат технических наук



Морозов Дмитрий Вячеславович

С отзывом согласен.

ВРИД начальника ФГБУ «3 ЦНИИ» Минобороны России  
кандидат технических наук



подпись

Морозов Олег Степанович

М.П.