

ООО
**НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ «НИКА-СВЧ»**

410002, г. Саратов, ул. Московская, 66
телефон, факс: (8452) 740272
е-mail: nika373@bk.ru
ОКПО 24423426, ОГРН 1036405004569
ИНН/КПП 6450001647/645001001

от 04.08.2014 № 84

на № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета
Д 212.243.01 при СГУ
Аникину В.М.

410012, г. Саратов,
ул. Астраханская, 83, СГУ имени
Н.Г. Чернышевского

Уважаемый Валерий Михайлович!

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Шиловского П.А.
«Электродинамические свойства и математические модели гиперболических
метаматериалов».

Приложение: отзыв на автореферат на 2 листах в 2 экз.

Директор



В.П. Мещанов

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шиловского Павла Александровича «Электродинамические свойства и математические модели гиперболических метаматериалов», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям: 01.04.03 – Радиофизика, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В современной радиофизике актуальным направлением является изучение электродинамических свойств гиперболических метаматериалов, обладающих анизотропией и свойством в зависимости от направления распространения электромагнитных волн поглощать или пропускать их. В настоящее время малоизучены металлодиэлектрические плоскостойкие среды и фотонные кристаллы (ФК): металлические тонкопроволочные и с включениями в виде прямоугольных параллелепипедов. Для их изучения требуется разработка адекватных исследуемым структурам математических моделей электродинамического уровня, численных методов, алгоритмов и комплексов программ. Все это определяет несомненную актуальность диссертационной работы.

Исследования, проведённые автором, направлены на выявление закономерностей распространения электромагнитных волн в гиперболических метаматериалах. Основу этих исследований составляют результаты и положения, представленные соискателем.

Научную новизну и практическую значимость работы характеризуют следующие основные результаты:

- в тонко-проволочном приближении разработаны математические модели для стержневых и кольцевых металлических проволочных фотонных кристаллов, позволяющие решать интегральное уравнение только для компонент электрического поля, ориентированных вдоль контуров проволочек;
- для металлических фотонных кристаллов с включениями в виде стержней конечной и бесконечной длины получена зависимость компоненты

тензора эффективной диэлектрической проницаемости от частоты и волнового вектора;

- предложен новый метод решения дисперсионного уравнения, позволяющий определять корни различных дисперсионных ветвей;

- разработан параллельный алгоритм расчёта дисперсионных характеристик метаматериалов, реализованный в виде программного комплекса для проведения расчётов на параллельных вычислительных системах с поддержкой технологий Message Passing Interface и Open Calculation Language;

- предложена и исследована структура замедляющей системы для ламп бегущей волны на основе одномерно-периодической диэлектрической металлизированной гребёнки, обеспечивающая почти постоянное замедление в широком частотном диапазоне;

- установлено, что в двумерно-периодическом металлическом фотонном кристалле из тонких бесконечно протяжённых параллельных идеально проводящих стержней существует низкочастотная отсечка, ниже которой такой кристалл обладает свойствами гиперболического материала с одной продольной отрицательной компонентой диагонального тензора эффективной диэлектрической проницаемости;

- установлено, что в трёхмерно-периодическом металлическом фотонном кристалле из тонких параллельных идеально проводящих стержней конечной длины: существует полная запрещённая зона, исчезающая при приближении нормированной продольной компоненты волнового вектора к π ; частотная дисперсия такого метаматериала при переходе с нижней дисперсионной ветви прямой волны на верхнюю соответствует модели Лоренца среды с осцилляторами;

- установлено, что трёхмерно-периодические металлические фотонные кристаллы с включениями из тонкопроволочных идеально проводящих колец

для волновых векторов, параллельных плоскостям колец, обладают неполной запрещённой зоной.

Автор имеет достаточное число публикаций по теме диссертации: 7 статей в рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК при Министерстве образования и науки РФ, 1 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ (без соавторов), 7 тезисов докладов на отечественных и зарубежных конференциях.

Как недостаток автореферата следует отметить, что из его содержания непонятно, какое устройство доведено до практической реализации.

В целом диссертационная работа представляет собой законченную научную работу, решающую актуальную задачу, имеющую важное народно-хозяйственное значение, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК Министерства образования и науки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор – Шиловский П.А. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальностям: 01.04.03 – Радиофизика, 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Директор НПП «НИКА-СВЧ»,
заслуженный деятель науки РФ,
лауреат Государственной премии,
д.т.н., профессор

В. П. Мещанов

В. П. Мещанов

Подпись К. П. Мещанова

Секретарь НПП, к.т.н.



И. В. Метельникова