

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Болдырева Николая Алексеевича
«Ослабление отраженной СВЧ волны структурой планарного
метаматериала, содержащего тонкие пленки»,
представленной на соискание учёной степени
кандидата физико-математических наук
по научной специальности 1.3.4 – Радиофизика**

Отличительной чертой рецензируемой работы является то, что все электродинамические выводы получены не только методом численного моделирования в *CST Studio*, но и систематически сопоставлены с натурным экспериментом на каждом этапе – от одиночного полоскового резонатора до итогового многослойного покрытия. С точки зрения проектирования СВЧ-устройств такая верификационная цепочка представляет самостоятельную ценность, поскольку позволяет доверять расчётной модели при последующей оптимизации геометрии без обязательного изготовления новых образцов.

В работе установлена практически значимая закономерность: частотная характеристика $T(f)$ двусоставной шахматной метаповерхности является суперпозицией характеристик образующих её однонаправленных подрешёток. Это фактически даёт инженеру инструмент прямого синтеза требуемой полосы ослабления путём комбинирования известных элементарных откликов, а не полного пересчёта структуры заново.

Вместе с тем ряд вопросов, существенных именно для инженерного применения результатов, в автореферате раскрыт недостаточно.

1. Электродинамическая модель, заявленная как первое положение, выносимое на защиту, в автореферате не выписана в явном аналитическом виде - представлены только результаты расчётов в *CST Studio*. Для практического использования модели (в положении сформулировано «позволяющая рассчитывать частотные зависимости...») желательно было бы иметь хотя бы приближённое аналитическое или эквивалентно-схемное описание, применимое без обращения к полноволновому моделированию.

2. Не обсуждается чувствительность частотного отклика итогового покрытия к технологическому разбросу геометрических параметров резонаторов (допуски на размеры полосок, спиралей), что важно при переходе от единичного макетного образца к практическому производству.

3. Оптимизация геометрии дана по результатам сравнения нескольких дискретных вариантов (полосковые, шахматные, спиралевидные резонаторы), но не описана как формализованная процедура – неясно, рассматривались ли промежуточные конфигурации или производилась только качественная селекция среди готовых образцов.

4. Обозначения на диаграммах рассеяния (рис. 4, 6) выполнены мелким шрифтом, номера частотных пиков местами перекрываются с кривыми.

Отмеченные замечания носят рекомендательный характер и не ставят под сомнение обоснованность и достоверность результатов, полученных соискателем.

Диссертация **Болдырева Николая Алексеевича** представляет собой завершённое самостоятельное исследование, соответствующее требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика, а её автор заслуживает присуждения указанной степени.

Доктор физико–математических наук, доцент
(научная специальность – 1.3.4–Радиофизика)
профессор кафедры «Кибербезопасность информационных систем»
факультет «Информатика и вычислительная техника»
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»

Я, Черкесова Лариса Владимировна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета ЮФУ801.01.19, и их дальнейшую обработку.



Черкесова Лариса Владимировна
21 августа 2026 г.

Место работы:

ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»,

Адрес: 344000, г. Ростов–на–Дону, пл. Гагарина, 1; ауд. 1–405.

Кафедра «Кибербезопасность информационных систем»

Телефоны: +7(863) 273–27–16 (рабочий), +7 (989) 536–00–25 (личный).

E-mail: chia2002@inbox.ru

Подпись Черкесовой Ларисы Владимировны заверяю:

Учёный секретарь

Учёного совета ДГТУ



/В.Н. Анисимов/
25 августа 2026 г.