ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Кучерявенко Анны Сергеевны **«Теоретическое и экспериментальное исследование диэлектрических характеристик рассеивающих и труднодоступных сильно поглощающих сред в терагерцовом диапазоне»**, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния

Диссертационная работа **«Теоретическое и экспериментальное исследование диэлектрических характеристик рассеивающих и труднодоступных сильно поглощающих сред в терагерцовом диапазоне»** направлена на решение практически важной проблемы терагерцовой (ТГц) диагностики: биологические ткани в этом диапазоне обладают высоким поглощением из-за большого содержания водного компонента в их составе, и одновременно могут проявлять рассеивающие свойства из-за своей структурной неоднородности, поэтому обычное описание их как однородной эффективной изотропной среды требует проверки и уточнения. Одновременно остаётся востребованным инструментарий для количественных измерений оптических характеристик труднодоступных объектов, поскольку существующие прототипы ТГц эндоскопов ограничены качественным характером получаемой информации. Указанные обстоятельства определяют своевременность исследования.

Работа сочетает теоретический и экспериментальный подходы к решению поставленных задач. В теоретической части использованы модифицированная теория Лоренца–Ми, теория переноса излучения и модели эффективной среды; в экспериментальной – ТГц импульсная спектроскопия, спектроскопия на лампе обратной волны, FDE и FDTD-моделирование. Такой набор методов соответствует поставленным задачам и позволяет перейти от теоретического анализа рассеяния на одиночной частице к описанию ансамбля рассеивателей в поглощающих матрицах, а также разработать метод количественной ТГц эндоскопии.

К **основным результатам**, отражённым в автореферате, следует отнести: построение модели эффективного коэффициента ослабления для системы сферических включений в сильно поглощающей среде; экспериментальное обоснование области $d \leq 0{,}47\lambda$ и $f_v \leq 0{,}2$, в которой теория эффективной среды описывает такие среды с погрешностью до 6%; создание тканеимитирующих фантомов на основе желатиновой матрицы и микросфер SiO_2; разработку метода ТГц эндоскопии, восстанавливающего комплексный показатель преломления по резонансам Фабри—Перо; а также конструкцию эндоскопа с сапфировой иммерсионной линзой, для которой экспериментально показано разрешение до $0{,}2\lambda$. Существенно, что результаты эндоскопических измерений сопоставлены с независимыми данными ТГц импульсной спектроскопии.

Автореферат отражает и **практическую важность** работы: предложенные фантомы могут использоваться для калибровки и тестирования ТГц систем, а разработанные

эндоскопические методы применимы не только в биомедицинских задачах, но и для исследования труднодоступных объектов в материаловедении и химии.

Замечание к автореферату носит технический характер: в тексте встречаются опечатки и отдельные грамматические погрешности. Они не затрагивают научного содержания, основных положений и выводов работы.

Таким образом, автореферат позволяет заключить, что диссертация **«Теоретическое и экспериментальное исследование диэлектрических характеристик рассеивающих и труднодоступных сильно поглощающих сред в терагерцовом диапазоне»** является завершённым исследованием, содержащим новые теоретические и экспериментальные результаты, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Кучерявенко А.С. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8 – Физика конденсированного состояния.

Отзыв составил:

Братченко Иван Алексеевич
Доктор физико-математических наук по специальности 1.5.2 – Биофизика
Ведущий научный сотрудник научно-образовательного центра «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанофотоника» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Балтийский Федеральный университет имени Иммануила Канта» (236041, Калининград, ул. Александра Невского, 14
Тел: +7 (4012) 59-55-59; E-mail: post@kantiana.ru; Сайт: https://kantiana.ru/)

«13» ноября 2026 г _____ / Братченко И.А.

Подпись И.А. Братченко удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета,
ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет
имени Иммануила Канта» _____ Шпилевой А.А.

Я, Братченко Иван Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 24.1.136.01 (Д002.100.02) и их дальнейшую обработку.

«13» ноября 2026 г _____ / Братченко И.А.