

**Отзыв на автореферат диссертации Зайцева Кирилла Игоревича
«Импульсная спектроскопия и микроскопия биологических тканей в терагерцовом
диапазоне» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 1.3.6. – Оптика**

В диссертации К.И. Зайцева решается совокупность актуальных научных проблем оптики и биофотоники терагерцового диапазона. Они связаны с моделированием взаимодействия терагерцового излучения с биологическими объектами, разработкой методов и инструментов исследований оптических свойств и гетерогенности таких объектов, сравнительным анализом характеристик здоровых тканей и новообразований в области терагерцовых частот. Совокупность полученных в диссертации результатов расширяет представления о взаимодействии терагерцового электромагнитного излучения с тканями и наглядно демонстрирует перспективность методов терагерцовой оптики для медицины и, в частности, онкодиагностики.

В диссертации разработан новый метод терагерцовой микроскопии субволнового разрешения, основанный на эффекте твердотельной иммерсии и адаптированный для визуализации мягких биологических тканей. Предложены физико-математические модели взаимодействия терагерцового излучения с объектом для проведения спектроскопических и микроскопических исследований. На их основе разработаны методы решения обратных задач терагерцовой импульсной спектроскопии (оценка эффективных оптических свойств образца) и микроскопии (оценка локальных оптических свойств и гетерогенности образца). С одной стороны, применение новых терагерцовых методов для изучения различных биологических объектов позволило выявить неоднородность тканей и оценить параметры рассеяния терагерцовых волн в них. С другой стороны, эти исследования позволили впервые изучить терагерцовый отклик новообразований кожи и головного мозга человека, выявить статистические различия естественного (эндогенного) терагерцового отклика таких объектов и показать принципиальную возможность терагерцовой дифференциации здоровых тканей и опухолей.

Судя по автореферату, диссертация характеризуется высокой степенью научной новизны, связанной как с разработанными методами терагерцовой спектроскопии и микроскопии, так и с полученными знаниями о взаимодействии терагерцовых волн с различными биологическими тканями, а также наглядной демонстрацией (в сотрудничестве со специалистами медицинского профиля) возможности применения новых методов терагерцовой оптики для дифференциации биологических тканей и новообразований. Результаты работы широко представлены в научных публикациях.

В качестве недостатка можно отметить отсутствие в автореферате таблиц(ы), содержащей(их) основные параметры (пространственное и спектральное разрешение, быстродействие и др.) достижимых с помощью разработанных методов, что затрудняет анализ полученных результатов.

Диссертация «Импульсная спектроскопия и микроскопия биологических тканей в терагерцовом диапазоне» является законченной научно-исследовательской работой высокого уровня, которая полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а соискатель – Зайцев Кирилл Игоревич – заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

Мачихин Александр Сергеевич, доктор технических наук
(специальность 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы),
ведущий научный сотрудник и заведующий Лаборатории акустооптической спектроскопии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Научно-технологического центра
уникального приборостроения Российской академии наук (НТЦ УП РАН),
117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 15.
E-mail: machikhin@ntcup.ru. Тел.: +7 495 333 24 31.

Я, Мачихин Александр Сергеевич, даю свое согласие на обработку персональных данных в рамках защиты диссертации и подготовки аттестационных документов К.И. Зайцева (Приказ Минобрнауки РФ № 662 от 01.07.2015 года).

Подпись А.С. Мачихина заверяю.

Начальник отдела управления персоналом НТЦ УП РАН



/ А.С. Мачихин /

18.09.23

/ И.А. Наймушина /