

## ОТЗЫВ

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

Диссертационная работа К.И. Зайцева направлена на развитие методов терагерцовой импульсной спектроскопии и микроскопии субволнового разрешения для исследования оптически неоднородных объектов, включая биологические ткани, а также применение этих методов для получения новых знаний о взаимодействии терагерцового излучения с такими объектами. По сей день терагерцовая биофотоника является относительно новым и уникальным направлением науки и техники, в котором, однако, накоплен весьма ограниченный объем знаний о взаимодействии излучения с тканями. По этой причине представленные в диссертационной работе К.И. Зайцева оригинальные научные результаты затрагивают и решают не только актуальные фундаментальные и прикладные задачи оптики и биофотоники, но также находят свое применение в физике твердого тела, науках о материалах, химии и фармацевтике.

Соискателем получен ряд важных теоретических и экспериментальных результатов. В частности, в диссертации разработана оригинальная физико-математическая модель взаимодействия терагерцового импульсного излучения с плоско-слоистыми средами в импульсной спектроскопии для различных геометрий измерений. Также, разработан новый метод терагерцовой микроскопии субволнового разрешения, использующий эффект твердотельной иммерсии и иммерсионную полусферу, адаптированный для визуализации биологических тканей и преодолевающий дифракционный предел Аббе  $0.5\lambda$ . Последнее позволит значительно расширить возможности исследования эффектов взаимодействия терагерцовых волн с оптически неоднородными средами и обеспечить подходящее для задач медицинской диагностики разрешение.

Необходимо отметить большое число опубликованных работ в высокорейтинговых журналах первого и второго квартилей, в большинстве из которых соискатель является первым или последним автором, а также многократные гранты РФФИ, в которых соискатель принимал участие как руководитель или исполнитель проекта.

В целом, диссертация К.И. Зайцева является законченным научно-исследовательским трудом очень высокого уровня. Работа в полной мере соответствует требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по действующему «Положению о присуждении ученых степеней», а сам соискатель, Зайцев Кирилл Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора

физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

**Пономарев Дмитрий Сергеевич,**

к.ф.-м.н., доцент,

заместитель директора по научной работе,

ведущий научный сотрудник,

Федеральное государственное автономное

научное учреждение Институт сверхвысокочастотной

полупроводниковой электроники имени В.Г. Мокерова

Российской академии наук (ИСВЧПЭ РАН)

Подпись Д.С. Пономарева заверяю,  
Начальник отдела кадров ИСВЧПЭ РАН  
25.09.2023



Мельничук Л.А.