

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

Диссертация К.И. Зайцева направлена на развитие методов спектроскопии и микроскопии биологических тканей в ТГц диапазоне электромагнитного спектра, остающемся одним из наиболее проблемных как с точки зрения развития элементной базы и систем, так и с точки зрения их применения в различных областях жизнедеятельности человека, включая медицинскую диагностику. Развитие методов ТГц спектроскопии и визуализации тканей, теоретические и экспериментальные накопления эффектов взаимодействия ТГц волн с тканями в норме и при патологии – крайне актуальные проблемы оптики и биофотоники, прикладной физики и инженерных наук, на решение которых направлена настоящая диссертация.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. В первой главе на основе обзора литературы выявлены проблемы оптики, биофотоники и медицинской визуализации в ТГц диапазоне, сформулированы цель и задачи диссертации. Во второй – разработаны экспериментальные установки и методы оценки эффективных ТГц оптических характеристик биологических объектов, проведена их апробация на различных объектах, включая здоровую кожу, обыкновенные и диспластические невусы. В третьей и четвертой главах решена проблема низкого (ограниченного дифракционным пределом) пространственного разрешения ТГц спектроскопии и визуализации тканей – разработан метод ТГц микроскопии со значительно меньшей длины волны разрешением, приемлемым для медицинской визуализации. Новый метод ТГц микроскопии позволяет изучать гетерогенность тканей и оценивать их локальные ТГц оптические характеристики тканей. В пятой главе новые методы ТГц спектроскопии и микроскопии применяются для исследования интактных тканей и глиом головного мозга различной степени злокачественности, WHO Grade I–IV. Установлены статистические различия между ТГц откликом интактных тканей и опухолей, причины наблюдаемых различий и вариабельности ТГц характеристик. В заключении отмечены основные результаты диссертации, перспективы дальнейших исследований и разработок.

Диссертация характеризуется высокой научной новизной. С одной стороны, она обусловлена новизной разработанных оптических методов изучения тканей в ТГц диапазоне, с другой – новизной полученных результатов исследований эффективных ТГц оптических свойств и гетерогенности тканей. Проведенная в сотрудничестве с возглавляемой мной Кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии (Сеченовский университет) апробация разработанных ТГц методов впервые выявили различия ТГц характеристик интактной кожи, обыкновенных и диспластических невусов (это свидетельствует о перспективности ТГц скрининг-диагностики диспластических невусов и меланомы), а также интактных тканей и опухолей мозга (это свидетельствует о перспективности интраоперационного ТГц детектирования границ опухоли для ее полной резекции). Высокая научная и практическая значимость результатов диссертации косвенно подтверждена поддержкой этих исследований грантами РФФИ, а также высокой цитируемостью работ по диссертации, опубликованных в журналах по прикладной

физике, оптике и биофотонике; ряд статей с момента выхода набрал более ста цитирований,

По диссертации имеется несколько **замечаний**.

- В работе показана возможность дифференциации интактных тканей, обыкновенных и диспластических невусов кожи, а также интактных тканей и глиом головного мозга на основе сравнения их ТГц оптических свойств без применения экзогенных маркеров. Проводилось ли сравнение ТГц методов с существующими подходами к решению данных проблем медицинской диагностики?
- Возможность ТГц измерений кожи *in vivo* демонстрируется в диссертации, в то время как интраоперационные ТГц измерения тканей мозга представляются затруднительными. Возможно ли адаптация ТГц методов для таких интраоперационных приложений в обозримом будущем?

Приведенные замечания не снижают общей высокой оценки диссертации.

Диссертация К.И. Зайцева является законченной научно-исследовательской работой высокого уровня. Отдельно стоит отметить уровень опубликования результатов диссертации в профильных научных журналах Q1–Q2. Работа в полной мере соответствует всем требованиям к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук согласно действующему «Положению о присуждении ученых степеней». Соискатель, Зайцев Кирилл Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6. – Оптика.

Решетов Игорь Владимирович,

доктор медицинских наук, профессор, академик РАН,

заведующий Кафедрой онкологии, радиотерапии и реконструктивной хирургии,

директор Института кластерной онкологии имени профессора Л.Л. Левшина,

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова

Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Адрес: 119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2

E-mail: reshetoviv@mail.ru

Даю свое согласие на обработку моих персональных данных и их включение в аттестационные документы соискателя (Приказ Минобрнауки РФ от 01.07.2015 г. № 662).

И.В.Решетов

