

ОТЗЫВ НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

доктора физико-математических наук, заслуженного деятеля науки РФ, профессора, члена-корреспондента РАН Тучина Валерия Викторовича о Зайцеве Кирилле Игоревиче, представившем диссертацию «Импульсная спектроскопия и микроскопия биологических тканей в терагерцовом диапазоне» на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика

Зайцев Кирилл Игоревич работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Федеральном исследовательском центре «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН), г. Москва, Россия в должности ведущего научного сотрудника, заведующего Лабораторией широкополосной диэлектрической спектроскопии Отдела субмиллиметровой спектроскопии.

Зайцев К.И. начал заниматься научно-исследовательской деятельностью в области терагерцовой оптики и биофотоники со студенческих лет. В 2012 году он с отличием окончил кафедру лазерных и оптико-электронных приборов МГТУ им. Н.Э. Баумана и поступил в очную аспирантуру МГТУ им. Н.Э. Баумана. В 2016 году он окончил аспирантуру, а в 2017 году – защитил диссертацию «Метод исследования диэлектрических характеристик сильно поглощающих сред и биологических тканей в терагерцовой импульсной спектроскопии» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

После защиты кандидатской диссертации Зайцев К.И. перешел на работу в ИОФ РАН, возглавив Лабораторию широкополосной диэлектрической спектроскопии. Он продолжил научные исследования в области терагерцовой оптики и биофотоники, в которых я выступал в качестве научного консультанта. Перед Зайцевым К.И. была поставлена задача создания новых методов импульсной спектроскопии и микроскопии субволнового разрешения в терагерцовом диапазоне электромагнитного спектра, их адаптация и применение для исследования оптических характеристик объектов различной природы, включая биологические ткани. В своих исследованиях он уделял внимание как разработке отечественной элементной базы малоизученного терагерцового диапазона, лабораторных установок и методов терагерцовой спектроскопии и микроскопии, так и поиску новых приложений для разработанных им систем и методов в различных областях науки и техники, включая медицинскую диагностику. Проявив исследовательские и организаторские качества, К.И. Зайцев успешно справился с поставленной задачей, сформировал успешную научную группу, состоящую из опытных исследователей и молодых ученых, студентов и аспирантов, работающих под его научным руководством. Он разработал новые методы терагерцовой спектроскопии и микроскопии, а также провел их апробацию на биологических тканях различной природы в сотрудничестве с медицинскими коллегами из Сеченовского университета, НМИЦ Нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко и НИИ Морфологии человека. Разработанные методы и полученные с их помощью знания о взаимодействии терагерцового излучения с тканями позволили продемонстрировать перспективность внедрения терагерцовых технологий в различные области жизнедеятельности человека, включая диагностику социально значимых заболеваний РФ – новообразований различной локализации. Проведенные исследования легли в основу представляемой докторской диссертации «Импульсная спектроскопия и микроскопия биологических тканей в терагерцовом диапазоне» по специальности 1.3.6 – Оптика.

Диссертация подготовлена Зайцевым К.И. полностью самостоятельно на основе 59 научных работ в журналах, включенных в перечень рекомендованных ВАК и входящих в международные реферативные базы данных Web of Science и Scopus, 3 глав в монографиях и 6 свидетельств РИД. Значительная часть научных работ опубликована в

высокорейтинговых журналах Q1–Q2 в области оптики, биофотоники, терагерцовой науки и техники, прикладной физики; среди них: *Optica* (Impact Factor: 10,644), *Progress in Quantum Electronics* (10,333), *Advanced Optical Materials* (10,050), *Opto-Electronics Advances* (8,933), *Physical Review Applied* (4,931), *Applied Physics Letters* (3,971), *Optics Express* (3,833), *Journal of Biomedical Optics* (3,582), *Biomedical Optics Express* (3,562), *IEEE Transactions on Terahertz Science & Technology* (3,468), *Journal of Biophotonics* (3.390), *Optical Materials Express* (3,074) и *Journal of Applied Physics* (2,877). По данным наукометрической базы Scopus, работы, вошедшие в диссертацию, хорошо цитируются, что дополнительно подтверждает актуальность выбранного направления и высокий уровень полученных результатов. Результаты диссертации прошли апробацию на ряде отечественных и зарубежных научных конференций и симпозиумов, в том числе в форме пленарных, keynote и приглашенных докладов. Например, они вошли в пленарный доклад Зайцева К.И. «Towards intraoperative THz diagnosis of brain gliomas» на конференции BiOS Hot Topics в рамках SPIE Photonics West 2021. Таким образом, результаты исследований Зайцева К.И. известны научной общественности в области терагерцовой оптики, биофотоники и смежных дисциплин.

Зайцев К.И. занимается педагогической деятельностью. В качестве доцента (по совместительству) кафедры лазерных и оптико-электронных систем МГТУ им. Н.Э. Баумана он преподает разработанные им курсы лекций: «Терагерцовая оплотехника», «Математическое моделирование в оптике» и «Широкополосная диэлектрическая спектроскопия»; результаты диссертации нашли отражение в этих курсах. Под его научным руководством защищен ряд квалификационных работ студентов специалитета, бакалавриата и магистратуры МГТУ им. Н.Э. Бауман. Более того, он выступал в качестве научного консультанта по 2 диссертациям и научного руководителя по 1 диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, которые были успешно защищены.

Как сформировавшийся ученый-исследователь, Зайцев К.И. принимал участие в научных проектах, выполняемых при поддержке РФФИ, РНФ и Миннауки РФ. В 1 проекте РФФИ и 2 проектах РНФ он выступал в качестве руководителя, причем тематика этих проектов непосредственно связана с исследованиями по диссертационной работе.

Необходимо отметить личные качества Зайцева К.И., а именно: его целеустремленность, способность самостоятельно формулировать задачи научного исследования и искать пути их решения, коммуникабельность и умение работать со студентами, аспирантами и состоявшимися в своих областях учеными и разработчиками, умение организовывать междисциплинарные исследования в сотрудничестве с представителями биомедицинских наук. Отмеченное позволило ему успешно решить все задачи диссертационной работы.

Как научный консультант считаю, что диссертационная работа Зайцева Кирилла Игоревича выполнена на высоком научно-квалификационном уровне. В работе решена крупная научная проблема, связанная с разработкой новых методов спектроскопии и микроскопии биологических тканей в терагерцовом диапазоне электромагнитного спектра, с помощью которых получены новые знания о взаимодействии терагерцовых волн с такими объектами. Отличительной особенностью работы является то, что в ней решались одновременно проблемы разработки уникальных исследовательских лабораторных систем и методов, а также их апробации на объектах различной природы, включая исследования тканей в сотрудничестве со специалистами из Сеченовского университета, НМИЦ Нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко и НИИ Морфологии человека. Диссертационная работа представляет собой целостное, законченное исследование, а Зайцев Кирилл

Игоревич является сформировавшимся квалифицированным специалистом в области оптики и биофотоники, прикладной физики, терагерцовой науки и техники.

Считаю, что диссертационная работа «Импульсная спектроскопия и микроскопия биологических тканей в терагерцовом диапазоне» удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Зайцев Кирилл Игоревич – заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика.

Научный консультант:

Тучин Валерий Викторович,

доктор физико-математических наук, заслуженный деятель науки РФ,

профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой

Федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования

«Саратовский национальный исследовательский

государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

(СГУ им. Н.Г. Чернышевского),

РФ, 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, д. 83,

тел.: + 7(904)241-97-10,

E-mail: tuchinvv@mail.ru

«10» 04 2023 г.

