

*Отзыв на автореферат диссертации Советского Александра Александровича
«Визуализация деформаций и упругих свойств тканей на основе компрессионной
оптической когерентной эластографии», представленной на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика»*

Диссертация А.А. Советского посвящена развитию методов оптической когерентной томографии, а именно – разработке метода оптической когерентной эластографии, сочетающего принципы низкокогерентной интерферометрии с механическими (компрессионными) воздействиями на мягкие биологические ткани для качественной томографической визуализации деформаций тканей и количественной оценки объемного распределения их локальных упругих свойств. Работа соискателя лежит в русле одного из наиболее новых и перспективных направлений исследований в области оптической когерентной томографии, так как получаемая с помощью нового метода информация о локальных упругих свойствах тканей может быть полезной для решения современных проблем медицинской диагностики и дефектоскопии материалов.

А.А. Советский разработал физико-математическую модель, связывающую регистрируемые оптическим когерентным томографом сигналы с упругими свойствами тканей, на основе которой им предложен метод решения обратной задачи – оценки локальных упругих свойств тканей по наблюдаемым томографическим изображениям приложении к объекту механического воздействия. Важно отметить, что новый метод оптической когерентной эластографии учитывает нелинейность упругих свойств. Регистрируемые с его помощью физические характеристики объекта могут применяться для анализа его состояния, включая диагностику патологических процессов в биологических тканях и дифференциацию тканей в нормальном состоянии и при наличии патологии; это наглядно проиллюстрировано в диссертации.

Результаты диссертации А.А. Советского обладают высокой научной новизной и практической значимостью. Очевидным приложением нового метода является медицинская диагностика социально-значимых заболеваний. Тем не менее он может найти свои приложения и в других областях науки и техники, включая физику мягкой материи, науки о материалах, биологию, сельское хозяйство и др. Высокий уровень диссертации косвенно подтверждается опубликованием результатов в высокорейтинговых зарубежных научных журналах, среди которых отметим: *Materials* (Impact Factor: 3,748), *Biomedical Optics Express* (3,562), *Photonics* (2,536), *Scientific Reports* (4,996) и *Journal of Biophotonics* (3,390), а также получением нескольких свидетельств о результатах интеллектуальной деятельности.

К автореферату диссертации имеется следующий уточняющий вопрос. Известно, что разрешение классических оптических когерентных томографов определяется длиной когерентности излучения (по глубине) и диаметром зондирующего лазерного пучка (в латеральных направлениях), достигая десятков (и даже единиц) микрометров; глубина зондирования тканей обычно достигает одного–двух миллиметров. Снижаются ли пространственное разрешение (по глубине и латеральным направлениям) и глубина зондирования тканей при переходе от классической оптической когерентной томографии к работе системы в режиме эластографа? Если эти характеристики

снижаются, то с чем это связано и какие показатели могут быть достигнуты? Отмеченное замечание не влияет на общую положительную оценку работы.

Диссертация удовлетворяет всем требованиям пунктов 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям. Выбранная тема и содержание диссертации соответствуют паспорту специальности 1.3.4 – «Радиофизика» (по физико-математическим наукам) по всем имеющимся критериям. Сискатель – Советский Александр Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – «Радиофизика».

Зайцев Кирилл Игоревич,
кандидат технических наук (специальность 05.11.07 – «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»),
ведущий научный сотрудник,
исполняющий обязанности заведующего лабораторией,
Лаборатория широкополосной диэлектрической спектроскопии,
Отдел субмиллиметровой спектроскопии,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»
(ИОФ РАН),
адрес: 119991 ГСП-1, г. Москва, ул. Вавилова, д. 38,
тел.: +7 903 244 41 26,
E-mail: kirzay@gmail.com

Я даю согласие на обработку персональных данных (приказ Минобрнауки России от 01.07.2015 г. № 662).

Зайцев К.И.
19.10.2022

Подпись кандидата технических наук, исполняющего обязанности заведующего лабораторией ИОФ РАН, Зайцева Кирилла Игоревича удостоверяю.

Глушков Владимир Витальевич,
доктор физико-математических наук,
заместитель директора по научно-организационной работе,
ИОФ РАН,
E-mail: glushkov.v.v@mail.ru



Глушков В.В.
19.10.2022