

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 научной специальности 1.3.4 – Радиофизика

Актуальность темы. Диссертационная работа Советского Александра Александровича посвящена решению радиофизической задачи обработки оптических данных фазочувствительного оптического когерентного томографа (ОКТ) с целью картирования распределений упругих откликов исследуемого объекта. Визуализация распределений деформаций и механических свойств с разрешением десятков микрон широко востребована и имеет множественные биомедицинские применения.

Цели диссертации. Целями диссертации являлись развитие метода оптической когерентной эластографии для обеспечения высокоразрешающей визуализации деформаций, количественного картирования упругих свойств биоматериалов с учётом нелинейности их уравнений состояния для реализации на этой основе высокоизбирательного дифференцирования подтипов и состояний биотканей по различиям их упругих свойств. Такой метод в диссертации назван «эласто-спектроскопией».

Новизна исследований и научных результатов, выводов и рекомендаций. Разработанные диссертантом робастные к аддитивным и спекловым шумам методы построения полей «мгновенных» межкадровых и накопленных деформаций, а также получения стандартизованных на фиксированное напряжение эластограмм, с отслеживанием смещений рассеивателей и реализованных с использованием вычислительно эффективных матричных операций, позволили диссертанту произвести исследования деформационных процессов различной природы и упругих свойств биотканей. Многие из результатов диссертанта не имеют аналогов в мире.


Апробация результатов и практическая значимость.

Реализованные диссертантом эластографические методы и метод оптической биопсии были апробированы в актуальных биомедицинских задачах. Впервые выполнены экспериментальные демонстрации картирования (1) непериодических термомеханических деформаций, (2) медленных релаксационных деформаций, мониторинг которых позволил, в частности, осуществлять экспресс-контроль условий лазерного моделирования формы хрящевых имплантатов для задач хирургии, а также (3) деформаций осмотической природы, что среди прочего имело результатом обнаружение ряда интересных неизвестных ранее осмотически-индуцированных механических эффектов в приповерхностной зоне биологических тканей. Было произведено сравнение ОКЭ и УЗИ-эластографии применительно к задаче рака молочной железы. Полученные в диссертации

результаты открывают ранее недоступные перспективы для широкого спектра биомедицинских применений (как в исследовательских целях, так и клинического использования).

Заключение. Судя по автореферату, в диссертационной работе Советского А.А. «Визуализация деформаций и упругих свойств тканей на основе компрессионной оптической когерентной эластографии» решена важная научная проблема по развитию нового типа эластографической модальности на основе ОКТ. Диссертация соответствует всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, предъявляемым к диссертационным работам на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, а Советский Александр Александрович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3. 4 – Радиопизика.

Александровская Юлия Михайловна, с.н.с., yu.alexandrovskaya@gmail.com
Федеральный научно-исследовательский центр «Кристаллография и фотоника»
Российской Академии Наук
Почтовый адрес: 119333, г. Москва, Ленинский проспект, д. 59
Телефон: 8 (499) 135-63-11
Адрес официального сайта в сети «Интернет»: <https://kif.ras.ru/>
Адрес электронной почты: office@crys.ras.ru

Даю согласие на обработку своих персональных данных. 

Кандидат химических наук по
специальностям 02.00.04 – Физическая химия
и 02.00.09 – Химия высоких энергий

Ю.М. Александровская
17.10.2022

Подпись к.х.н. Александровской Ю.М.
заверяю:

Ученый секретарь ФНИЦ
«Кристаллография и фотоника» РАН
к.ф.-м.н. Дадинова Любовь Александровна

