

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зыкова Алексея Андреевича
«Развитие методов эластографической и ангиографической визуализации
в оптической когерентной томографии
на основе реалистичного численного моделирования ОКТ-сканов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по научной специальности 1.3.4 – Радиофизика

Диссертационная работа Зыкова Алексея Андреевича посвящена методам эластографического и ангиографического анализа данных оптической когерентной томографии (ОКТ), являющимся широко востребованными и имеющим разнообразные биомедицинские применения. Работа направлена на разработку вычислительно эффективных алгоритмов выделения полезных сигналов от движущихся рассеивателей (кровоток, деформация ткани) на фоне интенсивных маскирующих движений и высоких измерительных шумов, свойственных реальным условиям. Для разработки и апробации новых методов обработки ОКТ-сканов в работе предложена модель формирования ОКТ-сигналов, имитирующая ключевые особенности формирования ОКТ-сканов и позволяющая выполнять численные эксперименты в строго контролируемых условиях, которые затруднительно реализовать экспериментально. Этот подход диссертант использует для развития функциональных возможностей ангиографии и эластографии в ОКТ.

Разработанный диссертантом метод адаптивного эластографического анализа ОКТ-сканов, использующий автоматический выбор параметров, позволяет значительно повысить качество эластографической визуализации в случае сильных межкадровых пространственно-неоднородных деформаций. Предложен и апробирован необходимый для реализации ОКТ-ангиографии улучшенный метод компенсации маркирующих движений биоткани на основе теоремы о фурье-сдвиге, который является особенно важным в условиях контактного режима ангиографических ОКТ-исследований, часто применяемого на практике. Полученные результаты обладают новизной и оригинальностью.

Предложенные в диссертации новые методы обработки ОКТ-сигналов были апробированы как с использованием численного моделирования, так и на реальных данных. Представлены аналитические оценки в обоснование разработанных методов автоматического выбора параметров обработки для режима ОКТ-эластографии. Предложенный ангиографический метод открывает возможность уменьшения времени получения изображения, а методы адаптивного выбора параметров позволяют значительно снизить уровень шума на реконструируемых распределениях деформаций, что является важным в клинических применениях. Содержание автореферата дает хорошее представление о решаемых в диссертации задачах и полученных результатах.

В качестве недостатков, не снижающих общего положительного впечатления от автореферата, могу отметить отсутствие в нем подтверждения декларируемого «повышения точности характеризования упругих свойств биотканей» и требующую пояснения многократно упоминаемую «достаточно реалистичную модель формирования ОКТ-сканов».

На основе анализа автореферата можно сделать вывод, что достижение поставленных в диссертации целей основано на использовании типичных для радиофизики методов моделирования и обработки сигналов, что соответствует специальности 1.3.4 – Радиофизика. Апробация результатов подтверждена значительным списком публикаций и докладов на конференциях. По моему мнению, диссертационная работа Зыкова А.А. «Развитие методов эластографической и ангиографической визуализации в оптической когерентной томографии на основе реалистичного численного моделирования ОКТ-сканов» соответствует 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 автор диссертации Зыков Алексей Андреевич заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.4 – Радиофизика.

Заведующий Лабораторией акустооптической спектроскопии,
доктор технических наук (специальность 05.11.07 - Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы), кандидат физико-математических наук (специальность 01.04.01 - Приборы и методы экспериментальной физики), профессор

А. Мачихин

Александр Сергеевич Мачихин

Я, Мачихин Александр Сергеевич, даю согласие на включение моих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата физико-математических наук Зыкова Алексея Андреевича и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Научно-технологический центр уникального приборостроения
Российской академии наук (НТЦ УП РАН)
Почтовый адрес: 117342, г. Москва, ул. Бутлерова, д. 15
Тел: +7 (495) 333-61-02
E-mail: machikhin@ntcup.ru

Подпись А.С. Мачихина заверяю.

Заместитель директора НТЦ УП РАН,
кандидат физико-математических наук

20.10.2025



М.П.

Дмитрий Викторович Чуриков