

## Отзыв

### официального оппонента

на диссертационную работу Ксенофонтова Сергея Ювиальевича «Оптимизация сбора и обработки сигналов в приборах оптической когерентной томографии», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Диссертационная работа С.Ю. Ксенофонтова направлена на решение комплекса задач, связанных с разработкой и модификацией методов и приборов оптической когерентной томографии (ОКТ), применяемых в биомедицине для уникальной диагностики биологических тканей. Методы и системы ОКТ дают возможность визуализации внутренней объемной структуры объектов, отражающих и рассеивающих зондирующее объект оптическое излучение ближнего инфракрасного диапазона частот. В работе С.Ю. Ксенофонтова рассматривается новое поколение ОКТ-систем, обладающих существенно более высокими скоростными характеристиками и разрешающей способностью структуры динамических объектов, по сравнению с предыдущими системами. Данное обстоятельство требует существенной оптимизации аппаратных методов и программных алгоритмов, предназначенных для управления, сбора данных и визуализации в реальном времени структуры контролируемых объектов, которые применяются для работы в составе систем ОКТ корреляционного и спектрального типов.

Высокая практическая значимость для решения комплекса проблем биологии и медицины, рассматриваемых в диссертации ОКТ-систем, обуславливает актуальность исследований, выполненных в диссертационной работе.

Цель диссертационной работы С.Ю. Ксенофонтова состоит в увеличении скорости процессов управления, обработки сигналов приборов ОКТ и оптимизации способов визуализации измерительных данных в реальном времени для аппаратного и программно-алгоритмического обеспечения ОКТ-систем различного практического назначения.

Тематика и содержание исследований, выполненных в рамках диссертационной работы С.Ю. Ксенофонтова, соответствует специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

В диссертации содержится систематизированный обзор различных методов и технологий ОКТ, известных в настоящее время. Представлено описание нового метода синтеза управляющего сигнала для скоростного модулятора длины оптического пути опорного канала корреляционной ОКТ-системы. Содержится



описание методики обеспечения равномерной загрузки потоков центрального процессора при параллельных вычислениях алгоритмически одинаковых процедур. Содержатся методы оптимизации процедур компенсации артефактов для ОКТ-систем спектрального типа и описание нового метода визуализации скалярных трёхмерных данных.

Основные результаты научных исследований, выводы и рекомендации диссертационной работы, в том числе и вынесенные на защиту, теоретически обоснованы, экспериментально и практически верифицированы.

Достоверность результатов работы подтверждается стабильной работоспособностью ОКТ-систем созданных и модифицированных с использованием результатов, выводов и рекомендаций диссертационной работы. Данные ОКТ-системы применяются как в клинической медицине, так и в фундаментальных исследованиях в области биомедицины. Об этом свидетельствуют пять актов внедрения результатов исследований, приведённых в приложении к диссертации. Это также подтверждает высокую научную и практическую значимость результатов диссертационной работы.

По теме диссертационных исследований опубликовано 14 печатных научных работ. Из них 5 статей – в журналах, рекомендованных ВАК для публикации результатов диссертационных исследований. Кроме того, алгоритмы обработки данных, разработанные в диссертации, защищены одним патентом на изобретение и одним свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты исследований автора известны широкой научной общественности.

Замечания по диссертационной работе.

1. В первой главе дается описание принципа действия ОКТ-систем с анализом сигнала корреляционной ОКТ, но не приводятся и не анализируются сигналы спектральной ОКТ и систем ОКТ с двумя интерферометрами, которые и являются объектом исследования в диссертации. Такой анализ интерференционных сигналов рассматриваемых систем, несомненно, был бы полезен в изложении методов и средств их обработки, разработанных в диссертации.
2. В представленной диссертации отсутствуют сведения о языках программирования, необходимых для реализации разработанных алгоритмов обработки и представления данных, а также сведения об используемых инструментах для создания описываемых программ.
3. В диссертации не представлены подробные схемы разработанных электронных систем сбора данных и управления.
4. Отсутствует подробное сравнение технических характеристик созданных ОКТ-систем и зарубежных аналогов – ОСТ приборов, используемых в медицинской практике.
5. В целом диссертация и автореферат оформлены очень хорошо, но встречаются редкие опечатки и синтаксические ошибки. В частности, опечатка в конце



страницы 33. «С одной стороны, не удаётся обеспечить их полную идентичность, с другой стороны не представляется возможным **компрессировать** все эти нюансы аналитически или параметрически.» Вместо **компрессировать** – надо **компенсировать**. В предложениях с математическими формулами в ряде случаев отсутствуют знаки препинания, например, в (3.9) – (3.12) и других.

Приведённые замечания совершенно не снижают общей положительной и высокой оценки диссертационной работы и ее результатов.

Текст диссертации написан на высоком научном уровне, хорошим научным языком, изложение – предметно, понятно и хорошо иллюстрировано. Список цитируемой литературы достаточно полно отражает результаты исследований в области оптической когерентной томографии. Автореферат диссертации в полной мере отражает результаты выполненных исследований.

В целом, диссертация Ксенофонтова Сергея Ювиальевича представляет собой завершённую и актуальную научно-исследовательскую работу, в которой содержится решение комплекса технических задач, имеющее важное значение для развития точного приборостроения медицинского назначения.

Считаю, что диссертационная работа Ксенофонтова С.Ю. соответствует критериям квалификационной работы на соискание учёной степени кандидата технических наук и удовлетворяет требованиям пунктов 9-11,13,14 действующего «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор - Ксенофонтов Сергей Ювиальевич, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Доктор физико-математических наук, профессор,  
профессор кафедры оптики и биофотоники  
Федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Саратовский национальный исследовательский  
государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Рябухо Владимир Петрович

27.04.2017.

Адрес СГУ: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83. Тел.: (8452) 26-16-96,  
раб. тел. (845-2) 21-07-18. E-mail: [rvp-optics@yandex.ru](mailto:rvp-optics@yandex.ru)

