

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Суркова Юрия Игоревича  
**«Развитие методов лазерной спекл-визуализации и оптической  
когерентной томографии для исследования кровотока и тканевой  
диффузии»,**

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 1.5.2 - Биофизика

Работа Ю.И. Суркова находится на стыке физики рассеяния, обработки изображений и биомедицинской визуализации, объединяя два оптических метода - лазерную спекл-контрастную визуализацию (ЛСКВ) и оптическую когерентную томографию (ОКТ), в задаче исследования кровотока и диффузии различных веществ в биоткани.

В работе предложен актуальный подход для уменьшения зависимости показателя скорости кровотока от глубины залегания сосуда и статического рассеяния, что критически важно при трансляции метода ЛСКВ в клиническую практику, поскольку эти факторы могут изменяться сами по себе - вследствие отека, обезвоживания, формирования струпа при регенерации ткани. Реализованный на основе анализа главных компонент (АГК-фильтрации) метод позволяет одновременно регистрировать два типа данных: динамику кровотока и статический оптический фон. Такой оригинальный алгоритм обеспечивает независимую оценку скорости потока крови без влияния изменяющихся оптических характеристик ткани.

Интересна и мультимодальная логика диссертации. Данные ЛСКВ интерпретируются в совокупности с ОКТ: проводится мониторинг коэффициента рассеяния при дегидратации и оптическом просветлении тканей, который непосредственно участвует в формировании исходного спекл-сигнала. Дополнительно, для кросс-валидации данных ЛСКВ используется ультразвуковая томография, с помощью которой независимо определяется глубина залегания сосудов в исследуемой области. Именно такой подход может быть полезен для перехода от прямой визуализации к обоснованному биофизическому заключению.

Практическая ценность диссертационной работы заключается в демонстрации разработанного метода для квантификации параметров сосудистой сети на нескольких разных объектах: на тканях человека (кожа пальца) и лабораторных животных (ухо и интактный головной мозг мыши). Несмотря на пилотный характер, приведенные примеры показывают, что алгоритм применим к различной геометрии сосудистого русла, а предлагаемое трехмерное цветовое кодирование относительной глубины залегания и перфузии сосудов облегчает визуальное восприятие сложной архитектуры сети.

Также, практическая направленность работы определяется тем, что разработанные алгоритмы предназначены для широко распространенных в мире оптических систем ЛСКВ и не требуют модификации их измерительной схемы. Это создает реальные предпосылки применения полученных в диссертации результатов для дальнейших исследований периферической микроциркуляции, церебрального кровотока, топологических параметров микрососудов при заживлении ран.

Автореферат отражает значительный объем самостоятельной работы: создание программных средств, проведение фантомных и биологических экспериментов, численное моделирование и статистический анализ. Полученные результаты имеют перспективу внедрения в исследовательские протоколы после дальнейшей стандартизации.

Тем не менее, по результатам анализа автореферата, хотелось бы услышать мнение соискателя по нескольким вопросам:

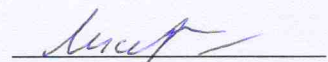
1. Для работы с пациентами и свободно движущимися биологическими объектами существенны дыхательные и двигательные артефакты, пульсации, изменение освещенности и непостоянство геометрии наблюдения. В автореферате мало сказано о том, как АГК-разделение ведет себя при таких глобальных движениях и какие процедуры регистрации кадров или контроля качества следует применять.

2. Трансляционная ценность была бы описана точнее при указании вычислительной производительности: возможна ли обработка в реальном времени или алгоритм пока рассчитан на постобработку? Считаю, что данный вопрос не влияет на доказанную работоспособность алгоритма, но определяет сценарии его практического использования.

В представленном виде работа Ю.И. Суркова решает заявленные методические задачи, содержит новые результаты и обладает практической значимостью. Диссертация соответствует пунктам 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а Сурков Юрий Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2 - Биофизика.

К.Б.н.

Старший научный сотрудник научной лаборатории оптической когерентной томографии Научно-исследовательского института экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации 603950, БОКС-470, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1  
Тел.: +7 (831) 439-09-43  
e-mail: rector@pimunn.net

  
Киселева Елена Борисовна  
«07» 09 2026 г.

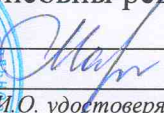
Даю свое согласие на обработку персональных данных и размещение отзыва в открытом доступе (приказ Минобрнауки России от 01.07.2015 № 662).

Подпись: 

Подпись Киселевой Елены Борисовны рецензента, удостоверяю:

заместитель начальника  
управления кадрами  
по образованию



  
должность и Ф.И.О. удостоверяющего лица, подпись, М.П.

Н.В. МАРТЫНОВА

«07» 09 2026 г.