

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

Диссертация Суркова Юрия Игоревича посвящена развитию измерительных подходов, которые позволяют извлечь из стандартных данных лазерной спекл-визуализации больше физически интерпретируемой информации. Для лабораторной и потенциально клинической практики это важно: программное улучшение существующей аппаратуры обычно проще внедрить, чем новую сложную оптическую схему.

С методической точки зрения работа построена грамотно. Сначала исследуются фантомы с известной геометрией капилляра и задаваемой линейной скоростью. Затем сравниваются разные геометрии регистрации и варианты вычисления спекл-контраста. Наконец, глубинная оценка проверяется независимой ультразвуковой томографией. Для АГК-ЛСКТ получены коэффициенты детерминации 0,90 и 0,88, а средние абсолютные процентные ошибки составили 15,1 и 15,9 %. Наличие не только корреляционного анализа, но и оценки ошибки делает валидацию более содержательной.

Положительной оценки заслуживает анализ аппаратных факторов в обзорной части: размера спекла относительно пикселя, числовой апертуры, экспозиции, поляризации и шума камеры. Эти параметры нередко остаются за пределами публикаций по ЛСКВ, хотя существенно влияют на сопоставимость результатов. Автор также показывает, что преимущества DAC сохраняются как в проходящем, так и в отраженном свете, что расширяет круг применимых объектов.

Практическая реализация охватывает весь измерительный цикл: регистрацию исходной последовательности, предварительную обработку, разложение, расчет карт и построение трехмерного представления сосудов. Аналогичным образом оформлена ОКТ-часть, где программно компенсируются фокус и аксиальная функция рассеяния точки. Таким образом, результатом диссертации являются не только отдельные наблюдения, но и воспроизводимые алгоритмические цепочки.

Автореферат написан ясно, иллюстрации позволяют проследить переход от исходных данных к итоговым картам. Шесть статей по теме работы, включая публикации в профильных международных журналах, свидетельствуют о профессиональной апробации результатов.

При общей положительной оценке работы имеются ряд замечаний:

1. Указанная в тексте зависимость спекл-контраста от глубины залегания сосуда может объясняться расфокусировкой объектива (особенно для слабо-рассеивающих сред и высококапертруных объективов), а не только смещением статического и динамического вкладов. Будет ли простая коррекция фокусировки/интенсивности сравнима с результатами АГК?

2. Не показано, даёт ли упрощённая процедура (попарное вычитание соседних кадров вместо полной АГК-фильтрации по 100 кадрам) сопоставимый результат по разделению компонент сигнала, при том что такая процедура реализуема в реальном времени.

3. Не исследована верхняя граница применимости DAC по скорости потока: при полной декорреляции спекл-структуры в пределах экспозиции контраст выходит на асимптотику, и неясно, где в диапазоне 1–50 мм/с находится эта граница.

4. Калибровка SSC как индикатора относительной глубины получена на однородных фантомах и не валидирована для гетерогенных и динамически меняющихся тканей (кожа, череп). Можно ли, в теории, использовать какие-то признаки вариабельности спекл-поля для восстановления временной динамики рассеяния?

Представленная диссертация является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (с последующими изменениями). Ее автор, Ю.И. Сурков, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.5.2 - Биофизика.

к.ф.-м.н.
старший научный сотрудник,
Центр Био- и Медицинских технологий
Сколковский Институт Науки и Технологий
121205, г. Москва, территория инновационного центра
«Сколково», Большой бульвар, д. 30 стр.1
Тел.: +79372672930
e-mail: a.abdurashitov@skoltech.ru



[Абдурашитов А.С.]

«21» сентября 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 Абдурашитова А. _____

РУКОВОДИТЕЛЬ УДЕЛА
КАДРОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ
Гук О.С.

[должность и Ф.И.О. удостоверяющего лица]



«21» сентября 2026 г.