

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Давыдова Дениса Андреевича  
«Анализ содержания и пространственной локализации воды и липидов в коже  
методом спектроскопии диффузного отражения с пространственным  
разрешением», представленной на соискание учёной степени кандидата  
физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика

В диссертационной работе Давыдова Д.А. представлено исследование оптических свойств кожи человека в ближнем инфракрасном диапазоне, направленное на разработку неинвазивного метода количественного анализа содержания воды и липидов с использованием спектроскопии диффузного отражения с пространственным разрешением. Актуальность исследования обусловлена необходимостью разработки достоверных и доступных инструментов для объективной оценки физиологического состояния тканей, что особенно важно при диагностике сердечно-сосудистых нарушений, сопровождающихся отёчным синдромом.

В работе предложен комплексный подход, объединяющий экспериментальные измерения и математическое моделирование распространения света в коже методом Монте-Карло. Такой подход позволил связать спектральные характеристики диффузного отражения с морфологическими параметрами и составом тканей, что обеспечило возможность количественного определения концентрации воды в коже, а также толщин слоёв кожи *in vivo*. Автором установлен ряд фундаментальных закономерностей взаимодействия оптического излучения с кожей в ближнем ИК-диапазоне (**Глава 2**): показано, что амплитуда полосы поглощения липидов в области 930 нм в четыре раза превышает амплитуду полосы белков при равных массовых концентрациях, что связано с большим числом С–Н связей в молекулах липидов. Этот результат имеет важное значение для корректной интерпретации спектров биотканей в данном спектральном диапазоне.

Достоверно продемонстрировано, что использование локальных максимумов поглощения воды (970 нм) и липидов (930 нм), измеренных на расстояниях 0–10 мм между источником и детектором, позволяет определять толщины дермы и гиподермы *in vivo* с точностью, сопоставимой с УЗИ измерениями, использованными в качестве референса (**Глава 3**).

Экспериментально подтверждена количественная зависимость между амплитудой поглощения воды и общей гидратацией организма: изменение сигнала на 10 % соответствует изменению содержания воды примерно на 1 % массы тела, что открывает перспективы для использования метода в оценке дегидратации и терморегуляции. На основе полученных данных создана модель линейной регрессии, позволяющая оценивать массовое содержание липидов и безжировой массы организма по амплитудам поглощения в ближнем ИК-диапазоне. Среднеквадратическая ошибка определения составила 3.5 % и 3.3 % соответственно (**Глава 4**).

Применение предложенного подхода позволяет проводить мониторинг и диагностику отёчного синдрома, что, в свою очередь, обеспечивает возможность дистанционной коррекции диуретической терапии и способствует снижению нагрузки на стационарные отделения медицинских учреждений.

Результаты работы прошли апробацию в ходе профильных научных конференций и опубликованы в рецензируемых журналах, что подтверждает их достоверность и практическую реализуемость.

Работа соответствует специальности 1.3.6. «Оптика» (физико-математические науки), а также критериям, определённым пп. 2.1–2.5 «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, и оформлена согласно приложениям № 8 и 9 «Положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова», а её автор — Давыдов Денис Андреевич — заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. «Оптика».

Заведующий отделом кардиологии  
и сердечно-сосудистой хирургии  
Медицинского научно-образовательного института  
МГУ имени М.В. Ломоносова  
д.м.н., академик РАН

(шифр научной специальности 3.1.20)

Мацкеплишвили С.Т.  
подпись, дата

Данные об авторе отзыва:

21.11.2025

Автор отзыва:  
**Мацкеплишвили Симон Теймуразович,**  
доктор медицинских наук, академик РАН

Место работы и должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Медицинский научно-образовательный институт, отдел кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии, заведующий отделом

Адрес: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д. 1, стр. 53

Контакты:

e-mail:

телефон: +7 (495) 531-27-77 (доб. 2280)

Я, Мацкеплишвили Симон Теймуразович, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета МГУ.013.6 и их дальнейшую обработку

подпись, дата  
21.11.2025

Подпись Мацкеплишвили Симона Теймуразовича удостоверяю: