

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Денисенко Георгия Михайловича
«Неинвазивное определение концентрации гемоглобина в крови методами оптической спектроскопии и визуализации»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.21. Медицинская физика

Диссертационная работа Г.М. Денисенко посвящена разработке и экспериментальной апробации неинвазивных оптических подходов к количественной оценке концентрации общего гемоглобина в крови. С медицинской точки зрения тема является актуальной, поскольку уровень гемоглобина относится к базовым клинико-лабораторным показателям и используется при выявлении анемии, оценке тяжести состояния пациента, наблюдении за беременными, донорами, а также больными онкогематологического, нефрологического и хирургического профиля. Несмотря на доступность общего анализа крови, регулярный контроль гемоглобина в реальной клинической практике нередко затруднён организационно и технически. Это особенно важно для амбулаторных пациентов, маломобильных больных и пациентов, которым требуется частое наблюдение в динамике. Поэтому разработка неинвазивного метода, даже уступающего лабораторному анализу по точности отдельного измерения, имеет самостоятельную практическую значимость как инструмент скрининга и мониторинга.

Сильной стороной работы является организация экспериментальной части. Основная когорта включала пациентов приёмного отделения городской клинической больницы, а не только здоровых добровольцев. Такой подход позволил получить реалистичное распределение уровня гемоглобина и включить в анализ пациентов с клинически значимым снижением показателя. Для каждого участника выполнялась регистрация оптического сигнала и референсное лабораторное определение гемоглобина; исследование проводилось по протоколу, одобренному этическим комитетом.

Работа последовательно рассматривает несколько уровней задачи. На первом этапе показана возможность оптического выявления изменений состава плазмы крови, включая гемолиз и липемию, что имеет самостоятельное значение для лабораторной практики. Далее исследована оптическая визуализация ногтевого ложа как простой и потенциально доступный способ оценки гемоглобин-зависимого оптического отклика. Отдельно рассмотрены спектроскопия диффузного отражения и визуализация сосудистых структур в ближнем инфракрасном спектральном диапазоне в геометрии на пропускание, что позволяет сопоставить возможности разных оптических модальностей.

Особенно важным с медико-биологической позиции является анализ физиологических факторов, влияющих на результат измерения. Автор количественно оценивает влияние охлаждения конечности, механического давления и венозной окклюзии. Эти воздействия не меняют системную концентрацию гемоглобина в крови, однако существенно изменяют локальное кровенаполнение, микроциркуляцию и эффективный гемоглобиновый вклад в зондируемом объёме ткани. Тем самым показано, что оптический сигнал отражает не только лабораторный уровень гемоглобина, но и состояние периферической гемодинамики.

Такой анализ представляется принципиально важным, поскольку многие работы по неинвазивной оценке гемоглобина ограничиваются демонстрацией корреляции с лабораторным показателем и не обсуждают причины ошибки. В диссертации Г.М. Денисенко эти причины рассмотрены отдельно: вклад меланина, рассеяния, кровенаполнения, индивидуальной васкуляризации, давления на ткань и положения конечности. Это делает работу не только алгоритмической, но и физиологически интерпретируемой.

Логичным продолжением является процедура персонализированной калибровки. Её смысл состоит не в полной замене лабораторного анализа, а в использовании одного или нескольких референсных измерений для учёта индивидуальных особенностей пациента. Такой подход позволяет снизить индивидуальное смещение прогноза и повысить пригодность метода для наблюдения за динамикой гемоглобина у одного и того же пациента. С клинической точки зрения это наиболее реалистичный сценарий применения метода на данном этапе.

Следует отметить корректность трактовки результатов. Автор разделяет задачу скрининга пациентов со сниженным гемоглобином и задачу точного количественного определения показателя. Достигнутые значения ошибки не позволяют рассматривать метод как полноценную замену лабораторному анализу крови, однако полученные результаты показывают перспективность подхода для предварительного отбора пациентов и мониторинга индивидуальных изменений.

Существенным является и то, что в работе проводится различие между концентрацией гемоглобина в системном кровотоке и гемоглобиновым вкладом в локальном зондируемом объёме ткани. Эта разница имеет прямое биологическое значение, поскольку оптический сигнал зависит от объёмной доли крови, микроциркуляторного русла, сатурации, рассеяния и индивидуальной анатомии ткани. Указанное обстоятельство рассматривается как один из центральных факторов, определяющих границы применимости метода.

Автореферат изложен ясно, последовательно и достаточно полно отражает основные результаты диссертационной работы. Результаты исследования опубликованы в рецензируемых научных изданиях и защищены патентами Российской Федерации. Представленная работа имеет выраженную междисциплинарную направленность и находится на стыке медицинской физики, биофотоники, лабораторной диагностики и физиологии микроциркуляции.

Диссертационная работа Денисенко Георгия Михайловича «Неинвазивное определение концентрации гемоглобина в крови методами оптической спектроскопии и визуализации» представляет собой законченное научное исследование, соответствует специальности 1.3.21. Медицинская физика и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.21. Медицинская физика.

Автор отзыва:

Соловьёва Светлана Евгеньевна, кандидат медицинских наук,
Заведующая патологоанатомическим отделением НКЦ №1 ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского»,
Адрес: Абрикосовский пер., 2, Москва, 119991,

Соловьёва Светлана Евгеньевна

«07» сентября 2026 г.

Я, Соловьёва Светлана Евгеньевна, даю свое согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«07» сентября 2026 г.

Подпись Соловьёвой Светланы Евгеньевны удостоверяю, ученый секретарь ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Михайлова Анна Андреевна