

## ОТЗЫВ

на диссертационную работу **Брянской Екатерины Олеговны**  
**«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух»**, представленной на соискание учёной степени  
кандидата технических наук  
по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского  
назначения

В диссертационной работе Брянской Е.О. рассматривается актуальная проблема поиска новых решений для расширения диагностических возможностей метода цифровой диафаноскопии. Автор исследует возможности реализации нового пространства признаков на основе анализа оптических характеристик верхнечелюстных пазух. Для успешного внедрения данного метода в медицинскую практику было разработано устройство цифровой диафаноскопии и проведены экспериментальные исследования на здоровых добровольцах и пациентах с ЛОР-патологиями. Диссертант разработал метод и биотехническую систему цифровой диафаноскопии для выявления патологий верхнечелюстных пазух.

Теоретические и экспериментальные материалы, описанные в работе, полноценно раскрывают принципы неинвазивных исследований верхнечелюстных пазух и их патологических изменений с использованием оптических методов.

Диссертант успешно справился с поставленными задачами и разработал:

1) Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух с возможностью анализа оптических характеристик.

2) Модель классификации для выявления патологических изменений в верхнечелюстных пазухах, которая обладает повышенными чувствительностью и специфичностью по сравнению с существующими методами.

3) Пространство диагностических признаков, учитывающее изменение формы распределения оптических характеристик.

Практическая значимость данной работы очевидна. При успешной интеграции разработанного метода и устройства в клиническую практику ожидается повышение эффективности диагностики и терапии патологий верхнечелюстных пазух с использованием оптических методов. Авторская работа свидетельствует о высокой квалификации и способностях соискателя в постановке и решении актуальных научно-технических задач.

Однако, работа не лишена ряда недостатков.

1) В пункте 1.6 недостаточно обосновано, по какому принципу за нулевую гипотезу принимается наличие патологии верхнечелюстной пазухи и почему в качестве ошибки первого рода выбирается ложноотрицательный результат.

2) Соискателем представляются две программы: Diaphanoscory и DiaphfLEDCalibrate, интерфейс в которых выполнен на разных языках (английский и русский). Если это две связанные программы, почему их язык не унифицирован, и есть ли возможность менять язык в каждой из программ?

Тем не менее, указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы. Основные результаты позволяют судить об успешном

выполнении поставленных соискателем исследовательских задач. Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что представленная диссертация полностью соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 28.08.2017 г. № 1024), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Брянская Екатерина Олеговна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Доктор технических наук по специальности  
05.11.17 – Приборы, системы и изделия  
медицинского назначения, доцент по кафедре  
биомедицинской и полупроводниковой электроники,  
профессор кафедры информационно-измерительной  
и биомедицинской техники федерального  
государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Рязанский государственный радиотехнический  
университет имени В.Ф. Уткина»

  
\_\_\_\_\_  
Подпись / Мельник Ольга Владимировна /  
Ф.И.О.

« 11 » 09 2023 г.

Подпись Мельник О.В. удостоверяю.  
Ученый секретарь ученого совета РГРТУ  
к.ф.-м.н., доцент



К.В. Бухенский

Контактные данные:  
390005, РФ, г. Рязань, ул. Гагарина, д. 59/1  
E-mail: omela111@yandex.ru  
Тел.: +7 (910) 641-30-52



## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Брянской Екатерины Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух», представленной на соискание учёной степени кандидата  
технических наук  
по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Диссертационное исследование, выполненное Брянской Екатериной Олеговной, представляет собой важный вклад в область диагностики патологий верхнечелюстных пазух. Работа является результатом глубокого анализа исследовательских вопросов, связанных с разработкой и применением нового метода цифровой диафаноскопии.

Соискатель обоснованно подчёркивает актуальность проблемы, связанной с диагностикой патологий верхнечелюстных пазух, и предлагает новый метод, основанный на цифровой диафаноскопии. Брянская Е.О. детально исследует различные патологии, предлагает алгоритмы для количественной оценки изображений и проводит экспериментальные исследования для подтверждения эффективности своего подхода.

Работа является примером высокого уровня научного исследования. Исследовательские материалы представлены в систематической и логически организованной форме. Автор обладает глубоким пониманием предметной области и демонстрирует широкий спектр знаний в области медицины и диагностики.

Диссертация имеет практическую значимость для медицинской практики. Предложенный метод цифровой диафаноскопии и соответствующее устройство могут существенно улучшить — возможности диагностики патологий верхнечелюстных пазух и повысить эффективность лечения. Результаты исследования могут быть успешно интегрированы в клиническую практику, что принесёт пользу пациентам и специалистам в области медицины.

В качестве основных результатов диссертанта стоит отметить следующее:

1) Разработаны метод и устройство цифровой диафаноскопии, которые представляют собой инновационный подход к диагностике патологий верхнечелюстных пазух.

2) Проведены экспериментальные исследования оптических характеристик патологий верхнечелюстных пазух, а также разработаны предельно допустимые значения оптического излучения для глаз человека.

3) Проведены экспериментальные исследования состояния верхнечелюстных пазух у условно здоровых добровольцев и пациентов с ЛОР-патологиями. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что разработанный метод и устройство цифровой диафаноскопии представляет собой эффективный инструмент для диагностики патологий верхнечелюстных пазух.

Однако, в работе присутствует ряд неточностей:

1) В актуальности соискателем выдвигается тезис: «В большей степени тенденция к увеличению заболеваний ВЧП характерна для женщин» без указания какого-либо источника.







## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Брянской Екатерины Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух», представленной на соискание учёной степени  
кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и  
изделия медицинского назначения

В диссертационной работе Брянской Е.О. представлены результаты разработки метода и устройства цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух (ВЧП) с целью повышения эффективности диагностики, а именно увеличения точности и сокращения длительности исследования. Актуальность данного исследования обусловлена потребностью в уменьшении субъективности постановки диагноза, характерной для традиционно применяемых на сегодняшний день экономически доступных методов диагностики.

Соискателем выполнены детальные теоретические исследования анатомических особенностей строения тканей ВЧП у мужчин и женщин, оптических характеристик биологических слоёв области исследования. Особую научную значимость представляют полученные результаты проведённого численного моделирования величины ослабления зондирующего сигнала при прохождении через ткани ВЧП и различные патологии у пациентов разного пола. Полученные результаты позволили сформировать специализированные медико-технические требования (оптическую мощность и длины волн зондирования), которые легли в основу разработанного устройства цифровой диафаноскопии.

Стоит особо отметить детально разработанный и обоснованный протокол исследования. Проведённые экспериментальные исследования показывают перспективность применения разработанного метода и устройства цифровой диафаноскопии в медицинской практике, а разработанный алгоритм количественной оценки зарегистрированных диафаногамм и модель классификации, построенная на основе рассчитываемых параметров, позволяют получать высокие показатели чувствительности и специфичности (0,88 и 0,98 соответственно).

Достоверность результатов диссертации не вызывает сомнений. Все основные результаты прошли апробацию на значительном количестве международных и всероссийских конференциях и выставках. Кроме того, полученные результаты были использованы соискателем при выполнении грантов Президента РФ, Российского фонда фундаментальных исследований. Особо стоит отметить, что полученные научные результаты имеют грантовую поддержку Фонда содействия инновациям, что отражает перспективность коммерциализации разработанной технологии. Также соискатель имеет значительное количество публикаций по теме диссертационной работы в высокорейтинговых журналах.

Несмотря на высокий уровень полученных научных результатов хотелось бы сделать несколько незначительных комментариев, носящих скорее



рекомендательный характер для модернизации разработанной технологии в перспективе:

1) Соискатель предусмотрел осуществление дезинфекционной обработки светодиодного аппликатора с помощью дезинфицирующих салфеток, которые активно применяются в стоматологии. Однако в тексте диссертации не отражено соответствует ли данный способ требованиям СанПин, и возможен ли другой метод обработки аппликатора.

2) Соискатель рассматривает два метода построения модели классификации состояния тканей ВЧП, а именно линейный дискриминантный анализ и свёрточные нейронные сети. Безусловно полученные точностные характеристики показывают на перспективность применения предложенных подходов. На мой взгляд в будущем стоит рассмотреть и другие методы, которые возможно ещё более упростят процесс диагностики и при этом позволят достичь таких же высоких показателей чувствительности и специфичности.

Приведённые выше замечания не снижают положительного впечатления о диссертации, в связи с этим, считаю, что диссертационная работа Брянской Е.О. удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Отзыв подготовил доктор технических наук по специальностям 05.13.07 – Автоматизация технологических процессов и производств, 05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях, профессор, заведующий кафедрой «Биомедицинская техника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тамбовский государственный технический университет»



Фролов Сергей Владимирович

«11» сентября 2023 г.

Подпись проф. Фролова С.В.

ЗАВЕРЯЮ, секретарь Ученого совета  
ФГБОУ ВО «ТГТУ», к.т.н. Доцент



Г.В. Мозгова

«11» сентября 2023 г.

ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», 392000, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2, Телефон: (4752) 63-10-19; E-mail: [tstu@admin.tstu.ru](mailto:tstu@admin.tstu.ru), кафедра «Биомедицинская техника»  
392000, г. Тамбов, ул. Мичуринская, 112, корп. Д, ауд. 413  
Телефон: (4752) 63-56-20, E-mail: [bmt@tstu.ru](mailto:bmt@tstu.ru)



## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Брянской Екатерины Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух», представленной на соискание учёной степени  
кандидата технических наук  
по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского  
назначения

Автореферат диссертационной работы Е.О. Брянской «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух» содержит результаты серии проведённых исследований, главной целью которых являлось повышение качества диагностики патологий верхнечелюстных пазух за счёт разработки метода и устройства цифровой диафаноскопии. Решаемая задача является актуальной ввиду отсутствия в инструментарии ЛОР врачей технологии, позволяющей быстро, безопасно и объективно сделать вывод о наличии или отсутствии патологии.

Для решения поставленной цели автор предлагает применение оптического метода диагностики, основанного на цифровой диафаноскопии – просвечивании тканей верхнечелюстных пазух низкоинтенсивным излучением и регистрации картин рассеяния света с их последующей количественной оценкой. В ходе работы были получены данные, свидетельствующие о возможности метода цифровой диафаноскопии выявлять наличие патологии в верхнечелюстной пазухе с высокими показателями чувствительности и специфичности, учитывая при этом пол и анатомические особенности пациентов. Точность диагностики с использованием предложенных метода и устройства подтверждается проведёнными экспериментальными исследованиями, а также установленной автором высокой корреляцией полученных результатов с результатами КТ и МРТ. Предложенная модель классификации на основе линейного дискриминантного анализа позволяет повысить качество диагностики в сравнении с экономически доступными методами, такими как УЗИ и назальная эндоскопия.

Выводы исследования соответствуют поставленным задачам и содержат количественные параметры, подтверждающие их. Результаты исследования были широко представлены на профильных международных и всероссийских конференциях.

Необходимо отметить несколько недостатков:

1) В п.4.7 предложена биотехническая система цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух, в которой в качестве дополнительного диагностического канала подразумевается применение флуоресцентной спектроскопии. Соискатель представил результаты предварительных исследований по оценке состояния клеточной культуры на основе автофлуоресценции, однако из текста диссертации не совсем ясно как именно данный диагностический канал будет добавлен в разработанное устройство цифровой диафаноскопии и будут ли адекватны полученные



результаты в реальных условиях диагностики для тканевого уровня (слизистой полости рта).

2) В работе также имеется ряд стилистических недочётов и опечаток.

В целом указанные недостатки не снижают ценной диссертационной работы. Исходя из сведений, изложенных в автореферате, диссертационная работа Брянской Е.О. представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения, является актуальной, завершённой научно-квалификационной работой, содержащей новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для медицинского приборостроения.

Диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 28.08.2017 г. № 1024), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Кистенёв Юрий Владимирович  
Доктор физико-математических наук,  
профессор, заместитель проректора по  
научной и инновационной деятельности,  
заведующий лабораторией биофотоники,  
заведующий лабораторией лазерного  
молекулярного имиджинга и машинного  
обучения, профессор кафедры общей и  
экспериментальной физики  
Томский государственный университет

11 « 09 » 2023 г.

Контактные данные

Адрес организации: 121205, г. Москва, Большой бул., 30, стр 1

Телефон: 8-913-828-6720

E-mail: [yuk@iao.ru](mailto:yuk@iao.ru)

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой,  
по которой была защищена диссертация лица, предоставившего отзыв:

01.04.05 – Оптика

Подпись Кистенёва Юрия Владимировича заверяю:





## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брянской Екатерины Олеговной  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для  
диагностики патологий верхнечелюстных пазух»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук  
по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия  
медицинского назначения

Патологиям верхнечелюстных пазух (ВЧП) подвержена большая часть населения мира, при этом заболеваемость с каждым годом увеличивается. На сегодняшний день лечение ВЧП вызывает некоторый ряд трудностей, связанных как с экономической доступностью диагностики, так и с ограничениями исследования, которые накладывает современное оборудование. Поэтому актуальность избранной диссертантом темы безусловна.

Автор справедливо указывает на преимущества диафаноскопии – его безопасность и доступность – и предлагает усовершенствовать существующий метод посредством увеличения объективности получаемой информации, вводя диагностические критерии, что позволяет снизить вероятность врачебной ошибки.

Для обоснования требований к устройству автор провёл экспериментальные исследования по определению оптических характеристик гнойного содержимого, а также теоретические, на основании которых им была разработана математическая модель процесса распространения оптического излучения в тканях ВЧП. Данная модель позволила соискателю определить оптимальные длины волн зондирования и подобрать значения оптической мощности.

Отмечается одно из главных достоинств работы и достижений соискателя, а именно, проведённые клинические исследования с участием здоровых добровольцев и пациентов позволили автору создать модель классификации для выявления патологий ВЧП с улучшенными показателями чувствительности и специфичности и сокращённой длительностью исследования.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. В автореферате не обоснован выбор клеточной культуры фибробластов кожи для моделирования зарождающейся патологии в ротовой полости.

2. Не ясна техническая реализация устройства в случае дооснащения дополнительным каналом флуоресцентной спектроскопии, т.к. интенсивность автофлуоресценции крайне мала и может не быть



детектирована, в отличие от используемого в исследовании конфокального микроскопа.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационного исследования и не влияют на главные теоретические и практические результаты диссертации. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация написана на высоком научном уровне, соответствует паспорту научной специальности 2.2.12 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения», и соискатель Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Доктор физико-математических наук по специальности 01.04.10 – Физика полупроводников, профессор РАН, заведующий лабораторией интегральной оптики на гетероструктурах  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН



  
Соколовский  
Григорий Семенович

Контактные данные:

194021, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 26

E-mail: gs@mail.ioffe.ru

Тел.: +7 812 2927914

Подпись Соколовского Г.С. заверяю:



Подпись Соколовского Г.С. удостоверяю

зав. отделом кадров ФТИ им. А.Ф. Иоффе



11.09.2023

Н.С. Буценко



## ОТЗЫВ

на диссертационную работу Брянской Екатерины Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух», представленной на соискание учёной степени  
кандидата технических наук  
по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского  
назначения

Решаемая в диссертационном исследовании Екатерины Олеговны Брянской задача является актуальной и посвящена поиску новых решений по расширению диагностических возможностей метода цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух.

В своей работе соискатель рассматривает одно из таких решений, а именно разработку нового метода цифровой диафаноскопии и соответствующего устройства для диагностики патологий верхнечелюстных пазух. Диссертант подробно исследует различные патологии верхнечелюстных пазух, проводит обзор различных методов диагностики, выполняет экспериментальные исследования и разрабатывает алгоритмы для количественной оценки зарегистрированных изображений.

Описанные теоретические и экспериментальные материалы в полной мере раскрывают принципы диагностики патологий верхнечелюстных пазух и предлагают новый метод и устройство, которые могут значительно улучшить эффективность диагностики и облегчить работу специалистов в данной области.

Диссертация Брянской Е.О. представляет собой высококачественное исследование, выполненное в соответствии с современными требованиями научной этики. Соискатель демонстрирует глубокое понимание предметной области и способность решать сложные научно-технические задачи.

Практическая значимость работы не вызывает сомнений. При успешной интеграции разработанного метода и устройства в клиническую практику они могут существенно улучшить диагностику и лечение патологий верхнечелюстных пазух, что приведёт к улучшению качества жизни пациентов.

Диссертант успешно справился с поставленными задачами и разработал следующее:

1) Метод и устройство цифровой диафаноскопии. Соискатель разработал метод и устройство для диагностики патологий верхнечелюстных пазух. Это новое устройство позволяет анализировать патологические изменения в верхнечелюстных пазухах с использованием технологии цифровой диафаноскопии. Данная система обладает возможностью выявлять различные патологии, такие как острое и хроническое воспаление, полипы, новообразования, кисты и грибковый синусит.

2) Результаты численного моделирования. Были проведены численные моделирования с учётом наличия патологий, параметров исследуемой области, пола и анатомических особенностей исследуемых пазух. Это позволило определить



оптимальные значения оптического излучения для безопасного и эффективного диагноза патологий в верхнечелюстных пазухах.

3) Экспериментальные исследования. Были проведены экспериментальные исследования состояния верхнечелюстных пазух у условно здоровых добровольцев и пациентов с ЛОР-патологиями. Как итог, были разработаны методики проведения исследования на пациентах и подготовки устройства к началу работы.

Необходимо отметить несколько недостатков:

1) В пункте 2.1 соискатель утверждает, что поглощение является одним из основных этапов метода Монте-Карло моделирования, но на самом деле поглощение является лишь одним из возможных взаимодействий, которые учитываются на этапе взаимодействия фотона с тканью. С моей точки зрения, правильнее назвать этот этап взаимодействие фотона с тканью.

2) В пункте 2.4 выбор соискателем значений мощности у светодиодов обусловлен возможностями разработанного регулятора, но не указано безопасны ли такие значения для человека.

3) В пункте 2.6 в технических характеристиках не указана важная характеристика для диодов – ширина спектральной полосы зондирования и угол зондирования. Приближены ли эти характеристики реальных диодов к закладываемым в модели?

Тем не менее, указанные замечания не влияют на общее положительное впечатление от работы. Основные результаты позволяют судить об успешном выполнении поставленных соискателем исследовательских задач. Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что представленная диссертация полностью соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 28.08.2017 г. № 1024), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения.

Луговцов Андрей Егорович

Подпись кандидата физико-математических наук, Луговцова А.Е.  
удостоверяю:



*Курьяков Н.В.*  
12.09.2023г.

Луговцов Андрей Егорович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, Физический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова.

Адрес: Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы, 1, стр. 62

Телефон: +7 (495) 939 12 25

e-mail: anlug@biomedphotonics.ru

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, предоставившего отзыв:

01.04.21 – лазерная физика



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брянской Екатерины Олеговны «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»

Диссертационная работа Брянской Е.О. посвящена решению научно-технической задачи разработки метода и устройства цифровой диафаноскопии с целью повышения качества диагностики на ранних стадиях развития патологии верхнечелюстных пазух (ВЧП). Актуальность задачи обусловлена наличием широкого спектра пациентов, страдающих заболеваниями пазух носа, высокой вероятностью ложноположительных диагнозов традиционных методов в силу их низких показателей чувствительности и специфичности, а также повышенным риском развития онкологических заболеваний в связи с воздействием лучевой нагрузки на пациентов в случае рентгеновских методов диагностики.

В диссертационной работе предложены модель распространения оптического излучения в тканях ВЧП, устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий ВЧП, модель классификации диафанограмм для выявления патологий ВЧП, а также метод цифровой диафаноскопии для диагностики патологий ВЧП. Разработанный метод позволяет выявлять наличие патологии ВЧП с улучшенными показателями чувствительности и специфичности (0,88 и 0,98 соответственно) в сравнении с традиционно применяемыми экономически доступными методами диагностики.

Достоверность полученных научных результатов обусловлена прохождением апробации в медицинских учреждениях и наличием публикационных материалов отечественного и международного уровня по теме исследования. По результатам получены свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

К работе имеется ряд замечаний:

1. Не понятно обозначение оптической мощности светодиодов во второй главе и далее. Если имелся ввиду диапазон мощности, то его следовало бы писать через дефис.
2. В работе отмечается, что использование длины волны 850 нм обеспечивает лучшую чувствительность и специфичность. В таком случае требуется пояснить, для чего в разработанном приборе использовано две длины волны (650 и 850 нм).

Указанные замечания не снижают качества и обоснованности основных положений работы и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы. Работа комплексная, имеет прикладное значение и соответствует заявленной специальности. Содержание автореферата соответствует названию диссертации.







## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Брянской Екатерины Олеговны «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки)

Представленное диссертационное исследование однозначно является актуальным, так как патологии верхнечелюстных пазух (ВЧП) являются достаточно распространенными с тенденцией к увеличению заболеваемости среди населения. Диссертационная работа Брянской Е.О. посвящена разработке метода и устройства цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух.

Целью исследования явилось повышение качества диагностики патологий ВЧП с помощью разработки метода и устройства цифровой диафаноскопии, позволяющих выявлять патологии ВЧП с меньшей вероятностью ложноотрицательного результата по сравнению с традиционно применяемыми экономически доступными методами диагностики, а также расширить доступность диагностики за счёт удобства применения и уменьшения длительности исследования.

Важной составляющей научной новизны работы является модель классификации диафаногамм для выявления патологий ВЧП. Применение данной модели совместно с разработанным устройством цифровой диафаноскопии позволяет определить отсутствие или наличие патологии ВЧП с высокими показателями чувствительности и специфичности.

Проведённые автором теоретические и экспериментальные исследования и созданные на их основе модель распространения оптического излучения в тканях ВЧП, устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий ВЧП и модель классификации диафаногамм для выявления патологий ВЧП стали основой для разработки метода цифровой диафаноскопии для диагностики патологий ВЧП, отличающегося меньшей вероятностью ложноотрицательного результата диагностики и сокращённой длительностью исследования в сравнении с традиционно применяемыми методами бюджетной диагностики.

По материалам диссертации опубликовано 24 научные работы, в том числе 5 в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Всероссийской аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации, и 9 в научных журналах, индексируемых в БД Scopus/Web of Science. Также получены 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Структура автореферата оформлена в соответствии с требованиями ВАК РФ. Основные научные результаты, полученные автором в диссертации, отвечают сформулированной цели и поставленным задачам, теоретически обоснованы и не вызывают сомнений. В качестве замечаний хотелось бы отметить следующее:



1. Из текста автореферата неясно как устанавливалась схожесть диафаногамм для мужчин и женщин при использовании подобранных значений оптической мощности зондирования.

2. Если для расчёта параметра интенсивности на изображении область ВЧП выбирается вручную для расчёта среднего значения интенсивности света, то не вносит ли это дополнительную вариативность в получаемые результаты? Можно ли назвать результаты такого расчёта полностью объективными?

Указанные замечания можно отнести к несущественным, не снижающим общей ценности диссертационного исследования и не влияющими на главные теоретические и практические результаты диссертации.

Диссертационная работа Брянской Екатерины Олеговны «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух» является законченным, самостоятельным исследованием и полностью соответствует требованиям, предъявляемым ВАК Министерства Образования РФ к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Брянская Екатерина Олеговна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки).

Калиниченко Александр Николаевич  
Доктор технических наук, старший научный  
сотрудник,  
профессор кафедры биотехнических систем  
Санкт-Петербургский государственный  
электротехнический университет "ЛЭТИ" им.  
В.И. Ульянова (Ленина)

19 « сентя » 2023 г.

Контактные данные

Адрес организации: 197022, Санкт-Петербург, улица Профессора Попова,  
дом 5, литера Ф.

Телефон: +7 (921) 346-95-14

E-mail: ank-bs@yandex.ru

шифр и наименование научной специальности в соответствии с  
номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица,  
предоставившего отзыв:

05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Подпись Калиниченко Александра Николаевича заверяю:





## **ОТЗЫВ**

**директора федерального государственного бюджетного учреждения  
«Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина»  
Федерального медико–биологического агентства, доктора медицинских наук  
Баранова Алексея Викторовича на автореферат диссертации Брянской  
Екатерины Олеговны «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для  
диагностики патологий верхнечелюстных пазух», представленной к защите на  
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности  
2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения  
(технические науки)**

В представленной к защите диссертации соискатель рассматривает повышение качества диагностики патологий верхнечелюстных пазух носа (ВЧП) с использованием разрабатываемого метода и устройства цифровой диафаноскопии. Автор работы проводит сравнительный обзор существующих традиционных методов диагностики патологий ВЧП, на основе которого выделяет актуальные проблемы диагностики.

В работе представлена численная модель прохождения излучения через верхнечелюстную пазуху, показывающая зависимость изменения суммарного потока излучения от применяемых длин волн, анатомических, гендерных особенностей, а также наличия патологий. На основе этих данных автор делает заключение в обоснованности выбора параметров, разрабатываемого метода и устройства. Также используя полученные данные моделирования, автор разрабатывает экспериментальную установку.

Одним из пунктов научной новизны, представленной работы, является модель классификации диафанограмм для выявления патологий ВЧП. Автор предоставляет результаты исследований с применением экспериментальной установки цифровой диафаноскопии с участием условно здоровых добровольцев и пациентов ЛОР профиля. Соискатель приводит результаты сравнения получаемых диафанограмм с МРТ и КТ исследованиями. Используя экспериментальные данные, автор разрабатывает и обосновывает выбор модели классификации состояния тканей ВЧП на основе линейного дискриминантного анализа.

Изложенные автором теоретические и экспериментальные материалы диссертационной работы полностью отвечают сформулированной цели и поставленным задачам и являются теоретически обоснованными. Научную значимость проведённого исследования подтверждает тот факт, что его результаты были опубликованы в ряде высокорейтинговых журналов, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus.

В качестве замечаний к автореферату диссертации необходимо отметить следующее:

1. Из текста автореферата в третьей главе не совсем понятно, как проводится позиционирование светодиодного аппликатора для зондирования ВЧП при помещении его в полость рта.

2. Исходя из схемы алгоритма метода цифровой диафаноскопии для диагностики патологий ВЧП на Рисунке 8 (с. 18) не совсем понятно на основе каких



изображений (зарегистрированных диафаногрaмм или прошедших псевдоокрашивание) проводится расчёт параметра интенсивности и коэффициента асимметрии.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух» является законченным и самостоятельным исследованием, полностью соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки).

Директор ФГБУ «НПЦ ЛМ  
им. О.К. Скобелкина» ФМБА России, д.м.н.



А.В. Баранов

Ученый секретарь ФГБУ «НПЦ ЛМ  
им. О.К. Скобелкина» ФМБА России, к.м.н.

М.И. Лазечко

«22» «сентября» 2023 г.

Подпись доктора медицинских наук Баранова Алексея Викторовича и кандидата медицинских наук Лазечко Марьяны Игоревны заверяю:

Начальник отдела кадров ФГБУ «НПЦ ЛМ  
им. О.К. Скобелкина» ФМБА России



М.В. Силантьева

Контактные данные

Адрес организации: 121165, г. Москва, ул. Студенческая, д. 40

Телефон: +7 495 661-01-32, E-mail: gnc\_lazmed@fmbamail.ru

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, предоставившего отзыв:

14.01.23 – Урология, 14.01.17 – Хирургия



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брянской Екатерины Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух»,  
представленной к защите на соискание учёной степени  
кандидата технических наук  
по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения  
(технические науки)

В представленной к защите диссертации соискатель рассматривает актуальный вопрос ранней и экономически доступной диагностики заболеваний верхнечелюстных пазух. Актуальность выбранной проблемы обосновывается увеличением заболеваемости данными патологиями за последние десятилетия. Автор работы проводит подробный обзор применяемых в клинической практике методов диагностики патологий верхнечелюстных пазух, а также существующих научных исследований, направленных на разработку новых технических средств в данной области. При отмеченном многообразии применяемых методов и оборудования, рассмотрены и их недостатки, которые подводят к цели исследования – повышению качества и доступности диагностики патологий верхнечелюстных пазух.

Научная новизна работы заключается в том, что на основе модели распространения света в тканях верхнечелюстных пазух было разработано устройство цифровой диафаноскопии, по результатам апробации которого предложены модель классификации диафанограмм и метод исследований для скрининг-диагностики.

Из текста автореферата можно сделать вывод, что работа выполнена на высоком научном уровне. Полученные результаты обоснованы теоретически и экспериментально, а также нашли применение в клинических условиях и образовательной деятельности. Актуальность и достоверность работы подтверждается публикациями в ведущих рецензируемых журналах и грантовой поддержкой.

Вместе с тем, по автореферату можно сделать следующие замечания:

1. В положении 3 утверждается, что с помощью разработанной модели классификации диафанограмм удалось улучшить показатели чувствительности и специфичности в сравнении с традиционно применяемыми экономически доступными методами диагностики, однако не приводится количественная мера этого улучшения, кроме того, из текста автореферата остается неясным, что имеется в виду под экономически доступными методами диагностики и была ли осуществлена диагностика тех же пациентов такими методами для осуществления сравнения.

2. Из текста автореферата не совсем ясно, как проводилась верификация разработанной 3D модели тканей ВЧП.

3. В четвёртой главе автор рассматривает перспективность применения метода флуоресцентной спектроскопии для ранней диагностики патологических изменений в тканях ротовой полости, однако неясно, почему для этого выбрана автофлуоресценция именно ФАД, и насколько корректно сравнивать результаты исследований клеток кожи с ротовой полостью.



4. В тексте имеются незначительные орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки изложения.

Указанные замечания можно отнести к несущественным, т.к. они не снижают общей ценности полученных теоретических и практических результатов диссертационного исследования.

Содержание автореферата позволяет сделать вывод, что диссертация «Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий верхнечелюстных пазух» является законченным и самостоятельным исследованием, полностью соответствует критериям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор – Брянская Екатерина Олеговна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки).

Гурылева Анастасия Валентиновна  
Кандидат технических наук, научный  
сотрудник лаборатории акустооптической  
спектроскопии  
Научно-технологический центр  
уникального приборостроения Российской  
академии наук

25 «сентября» 2023 г.

Контактные данные

Адрес организации: 117342, Москва, улица Бутлерова, 15

Телефон: +7 (495) 333-24-31

E-mail: [guryleva.av@ntcup.ru](mailto:guryleva.av@ntcup.ru)

Шифр и наименование научной специальности в соответствии с номенклатурой, по которой была защищена диссертация лица, предоставившего отзыв:

2.2.6 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы

Подпись Гурылевой Анастасии Валентиновны заверяю:



кавалерийский отдел ОМ  
И.И. Исайкин  
29.09.2023.



## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брянской Екатерина Олеговны  
«Метод и устройство цифровой диафаноскопии для диагностики патологий  
верхнечелюстных пазух»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия  
медицинского назначения

Своевременная и качественная диагностика патологий верхнечелюстных пазух имеет важное значение ввиду их широкой распространенности из-за сезонного роста заболеваемости дыхательных путей. На сегодняшний день в арсенале практикующего врача-отоларинголога имеется большое многообразие различных диагностических методов, однако данные методы характеризуются либо высокой стоимостью и временными затратами на проведение диагностики, либо низкими значениями показателя чувствительности и специфичности, что в свою очередь приводит к неуклонному росту заболеваемости.

Решая столь актуальную проблему современного здравоохранения, автор предлагает метод и устройство цифровой диафаноскопии, которые повышают качество диагностики за счет выявления патологий верхнечелюстных пазух с меньшей вероятностью ложноотрицательного результата. Судя по представленному автореферату, для достижения конечной цели работы автор решает ряд задач, начиная от моделирования распространения оптического излучения в тканях верхнечелюстных пазух и обоснования по результатам моделирования методико-технических требований к разрабатываемому устройству цифровой диафаноскопии, заканчивая проведением исследований с последующим формированием модели классификации и соответствующего метода диагностики. Последовательное решение взаимосвязанных задач для достижение конечной цели является положительной особенностью данной работы и позволяет сделать вывод о высоком уровне инженерных и исследовательских компетенций автора.

Безусловно работа характеризуется большой научной новизной, теоретической и практической значимостью, однако в автореферате всё же имеется ряд моментов, которые требуют уточнения:

1. После анализа спектральных свойств четырех образцов пациентов с гнойными патологиями, автор делает вывод о том, что максимальное поглощение на длине волны 980 нм «...объясняется наличием большого количества жидкостной составляющей в образцах». По результатам моделирования о снижении интенсивности излучения при воздействии длиной волны 850 нм, автор дает объяснение «...в виду наличия в них жидкости».



Учитывая аналогичные выводы, чем тогда обусловлен выбор длины волны 850 нм?

2. Из автореферата не совсем понятно, можно ли с применением предложенного метода и устройства цифровой диафаноскопии дифференцировать вид патологий верхнечелюстных пазух.

3. Автор пишет «...высокая интенсивность автофлуоресценции ФАД в зелёно-синем спектре может служить маркером, позволяющим осуществлять раннюю диагностику различных патологий тканей ротовой полости». В автореферате стоило бы уточнить, какие именно патологии можно диагностировать.

4. Подписи осей на рисунках 2 и 6 трудны для восприятия, что усложняет анализ представленных данных.

5. В тексте автореферата автором не представлено сравнение значений чувствительности и специфичности метода диафаноскопии со значениями чувствительности и специфичности, обеспечиваемых другими методами (осмотр врача, автофлуоресценция ФАД и др.), что снижает наглядность преимуществ технологии диафаноскопии для оценки состояния ВЧП.

Приведенные замечания не снижают общей научно-технической ценности работы. Представленное исследование проведено на высоком научном уровне и соответствует паспорту научной специальности 2.2.12 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения». Соискатель Брянская Екатерина Олеговна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Кандидат технических наук, *05.11.17*

доцент кафедры «Биомедицинские технические системы»

федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

«*02*» *10* 2023 г.

*[Подпись]* Колпаков Александр Владимирович

Подпись Колпакова Александра Владимировича заверяю:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Адрес: РФ, 105005, г. Москва, улица 2-я Бауманская, д. 5, к. 1

Сайт: <https://bmstu.ru>

E-mail: [bauman@bmstu.ru](mailto:bauman@bmstu.ru)

Телефон: + 7 (499) 263-6391



Л. В-499-299-60-48