

ОТЗЫВ НАУЧНЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ

доктора физико-математических наук, профессора Фадеева Виктора Владимировича и доктора физико-математических наук Ширшина Евгения Александровича на диссертационную работу Корневой Надежды Владимировны «Оптическая спектроскопия для интраоперационной диагностики при лазерных хирургических вмешательствах в урологии», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Диссертационная работа Корневой Н.В. посвящена разработке и экспериментальному применению оптических методов спектроскопии для интраоперационной диагностики в урологии. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения безопасности, эффективности и точности лазерных хирургических вмешательств, таких как разрушение почечных камней с помощью лазера, а также удаление опухолевых тканей мочевого пузыря. В таких операциях используется оптическое волокно для доставки излучения, поэтому по нему же возможно детектирование оптического отклика от тканей, и таким образом возможно применение методов оптической спектроскопии для интраоперационной диагностики.

По результатам диссертационной работы Корневой Н.В. на основе спектроскопии диффузного отражения был создан и встроен в коммерческий лазерный аппарат алгоритм, который в режиме реального времени с высокой точностью (более 90%) отличает почечный камень от слизистой оболочки, автоматически останавливая облучение при риске повреждения здоровой ткани. Это особенно критично при выполнении операции в анатомически узких или подвижных областях. Кроме того, в рамках работы был предложен подход, сочетающий спектроскопию диффузного отражения и флуоресцентную спектроскопию, который позволяет непосредственно во время операции определять химический состав и плотность почечных камней. Метод позволяет с высокой точностью (до 92%) идентифицировать преобладающий химический состав конкремента и оценивать его плотность. Полученная информация дает хирургу возможность мгновенно адаптировать параметры лазерного излучения под конкретный тип камня, что максимизирует эффективность дробления и сокращает продолжительность вмешательства. И наконец, впервые была апробирована *in vivo* мультимодальная методика на основе четырех методов оптической спектроскопии – спектроскопии диффузного отражения, флуоресцентной спектроскопии в видимом и ближнем ИК-диапазонах и спектроскопии комбинационного рассеяния света – для диагностики рака мочевого пузыря. Разработанный метод показал высокие значения чувствительности и специфичности (78% и 91% соответственно), что открывает путь к интраоперационному определению границ опухоли без взятия биопсии.

Работа Корневой Н.В. выполнена в лаборатории лазерной биофотоники кафедры квантовой электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Корнева Н.В. пришла к нам в лабораторию на 2 курсе бакалавриата и быстро включилась в работу. В магистратуре Надежда начала заниматься темой оптической интраоперационной диагностики для решения задачи определения границы рака мочевого пузыря, чему была посвящена ее магистерская диссертация. В аспирантуре Корнева Н.В. продолжила заниматься темой интраоперационной диагностики в урологии, глубоко и с большим интересом погрузилась в поставленные задачи.

Работа представляет собой законченное, оригинальное исследование, выполненное на высоком научно-методическом уровне с использованием современного оборудования и корректных методов анализа данных. Главным достоинством работы является то, что разработанные методы были апробированы не только на модельных системах и биотканях *ex vivo*, но и в реальных клинических условиях. Кроме того, разработанные Надеждой методики на основе оптической спектроскопии были внедрены в медицинские лазерные аппараты, которые сейчас широко используются в клиниках. По материалам проделанной работы зарегистрирован патент РФ, подтверждающий прикладной потенциал разработанных решений. Помимо практического значения результаты работы имеют существенное научное значение. Они вносят вклад в развитие представлений о связи оптических свойств биологических тканей мочевыделительной системы и патологических образований с их структурой и составом.

Корнева Н.В. проявила высокий уровень самостоятельности, аккуратности и профессионализма на всех этапах работы. Ею лично разработаны и реализованы оптические схемы, проведены измерения сначала на тестовых системах, и затем в клинических условиях во время операций, а также выполнена статистическая обработка данных с использованием методов машинного обучения. Автор свободно владеет инструментарием научного программирования, демонстрирует глубокое понимание физических принципов используемых методов. Сильными местами Корневой Надежды являются ее умения в обработке данных, а также тщательность и продуманность при проведении экспериментов.

За время обучения и научной работы Корнева Н.В. проявила себя как дисциплинированный, вдумчивый и исключительно ответственный исследователь. Она сочетает в себе аналитический склад ума с умением творчески подходить к решению нестандартных экспериментальных задач. Надежда обладает развитыми навыками системного мышления, что позволяло ей не только качественно выполнять поставленные задачи, но и самостоятельно выявлять ключевые проблемы и предлагать пути их решения. Её отличают добросовестность, внимательность к деталям и настойчивость в достижении цели.

Также следует отметить высокую включённость Корневой Н.В. в лабораторную и исследовательскую деятельность коллектива. Она принимала участие в смежных проектах, например, посвященным оптической навигации во время удаления околощитовидных желез, определению границы колоректального рака *in vivo* оптическими методами, контролю температуры жидкости с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния света во время операции для предотвращения повреждения слизистой. Результаты исследований Корневой Н.В. неоднократно докладывались на российских и международных конференциях и опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах, таких как «Scientific reports», «Lasers in surgery and medicine».

Считаем, что диссертационная работа Корневой Н.В. «Оптическая спектроскопия для интраоперационной диагностики при лазерных хирургических вмешательствах в урологии» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование, полностью соответствует специальности 1.3.6. Оптика и удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Рекомендуем диссертационную работу «Оптическая спектроскопия для интраоперационной диагностики при лазерных хирургических вмешательствах в урологии»

Корневой Надежды Владимировны к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6. Оптика.

Научные руководители:

Фадеев Виктор Владимирович,

доктор физико-математических наук, профессор

Место работы и должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра квантовой электроники, профессор

_____ В.В. Фадеев
«15» мая 2025 года

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

Телефон: +7 (495) 939-16-53; E-mail: vfadeev@physics.msu.ru

Специальность, по которой научным руководителем защищена докторская диссертация:
01.04.03 — Радиофизика

Ширшин Евгений Александрович,

доктор физико-математических наук

Место работы и должность:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра квантовой электроники, доцент

_____ Е.А. Ширшин
«15» мая 2025 года

Адрес места работы:

119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2

Телефон: +7 (495) 939-16-53; shirshin@lid.phys.msu.ru

Специальность, по которой научным руководителем защищена докторская диссертация:
1.3.6. Оптика

Подписи Фадеева Виктора Владимировича и Ширшина Евгения Александровича
УДОСТОВЕРЯЮ:

Учёный секретарь учёного совета

физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

доктор физико-математических наук, доцент

_____ С.Ю. Стремоухов