

## ОТЗЫВ

научного руководителя доктора физ.-мат. наук В.В. Фадеева на диссертационную работу Якимова Бориса Павловича «Лазерная флуоресцентная спектроскопия эндогенных гетерогенных систем флуорофоров в коже и её применение для биомедицинской диагностики», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика

Диссертационная работа Якимова Бориса Павловича выполнена на кафедре квантовой электроники физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Экспериментальные исследования в лаборатории Борис Павлович выполнял с 2013 года, начиная студентом бакалавриата, затем в качестве магистранта и аспиранта. За время работы в лаборатории Борис Павлович зарекомендовал себя как высококвалифицированный исследователь, способный самостоятельно ставить и решать научные задачи, критически анализировать полученные результаты и находить возможности их практического использования.

Диссертация Якимова Б.П. посвящена исследованию особенностей фотофизических механизмов, которые лежат в основе формирования флуоресцентного отклика гетерогенных систем флуорофоров меланина, продуктов окисления и гликирования белков и аминокислот, присутствующих в клетках и биологических тканях. Существенное продвижение в понимании фундаментальных свойств флуоресценции таких систем, возбуждаемой в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне спектра удалось достигнуть благодаря применению Якимовым Б.П. в работе лазерной флуоресцентной спектроскопии с фемтосекундным временным разрешением. В работе Бориса Павловича демонстрируется взаимосвязь параметров сверхбыстрых процессов, проходящих на пикосекундном масштабе, со спектральными свойствами поглощения и флуоресценции гетерогенных систем флуорофоров. С помощью исследования кинетики анизотропии флуоресценции диссертант выявил особенности формирования сверхбыстрого флуоресцентного отклика в гетерогенных системах флуорофоров и убедительно продемонстрировал, что, несмотря на структурную комплексность рассматриваемых систем, их флуоресцентный отклик формируется по модели смеси невзаимодействующих флуорофоров, электронным взаимодействием между которыми можно пренебречь. Во второй части работы, опираясь на исследованные особенности флуоресцентного отклика гетерогенных систем флуорофоров, Борисом Якимовым предложен ряд методов визуализации и детектирования гетерогенных систем флуорофоров в клетках и биотканях. Предложенные в работе лазерные методы определения свойств и характеристик распределения гетерогенных систем в коже, на мой взгляд, представляют не только фундаментальный, но и практический интерес для лазерной биомедицинской диагностики, а результаты обладают научной новизной и актуальностью.

Полученные Б.П. Якимовым результаты по теме диссертационной работы были опубликованы в высокорейтинговых журналах, а также представлены на российских и международных конференциях. В круг научных интересов Якимова Б.П. при этом попадает существенно большее количество методов лазерной и оптической спектроскопии, что отражено в 20 научных работах диссертанта.

Якимов Борис активно принимает участие в исследовательских и прикладных проектах лаборатории, является руководителем проектов, поддержанных РФФИ и РНФ, исполнителем нескольких проектов, поддержанных РНФ. Ответственность Бориса как исполнителя, его вовлеченность в научную жизнь коллектива лаборатории, его опыт преподавания и работы со студентами также заслуживает отдельной высокой оценки.

Результаты диссертационной работы являются достоверными, диссертация представляет собой законченный труд и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении учёных степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Рекомендую диссертационную работу Якимова Бориса Павловича к защите на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 01.04.21 — «Лазерная физика».

Доктор физ.-мат. наук  
профессор физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова

10. 02 . 2022

Фадеев В.В.

Подпись В. В. Фадеева заверяю