

ОТЗЫВ
научного руководителя д.ф.-м.н. Васютинского Олега Святославовича
о научной деятельности соискателя ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 1.3.6 «Оптика»
Горбуновой Иоанны Алексеевны

В 2017 году Горбунова Иоанна Алексеевна поступила в Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет Российской академии наук» и в 2019 году с отличием его закончила по специальности «03.04.02 Физика». В 2019 году Горбунова И.А. поступила в аспирантуру ФТИ им. А.Ф. Иоффе в лабораторию оптики биомолекул и кластеров, где успешно прошла обязательную программу обучения в аспирантуре и сдала экзамены по философии, специальности и иностранному языку.

Диссертационная работа Иоанны Горбуновой выполнена в лаборатории оптики биомолекул и кластеров ФТИ им. А.Ф. Иоффе. Основное направление этой работы связано со спектроскопическими исследованиями одного из важнейших биологических флуоресцентных зондов NADH в растворах различной вязкости и полярности, а также при связывании с ферментами. В исследованиях применялись два существенно различных и взаимодополняющих экспериментальных метода: метод поляризационной спектроскопии флуоресценции и поляризационно-чувствительный метод накачка-зондирование. Оба метода основаны на взаимодействии фемтосекундных лазерных импульсов с молекулами NADH и позволяют получать обширную информацию о структуре основного и возбужденных состояний этих молекул, а также о динамике быстрых релаксационных процессов, происходящих в возбужденных состояниях молекул. Эта информация весьма востребована, как в России, так и за рубежом, поскольку может быть использована, как в фундаментальных исследованиях окислительно-восстановительных реакций, происходящих в живых клетках, так и в таких практически важных областях, как развитие методов диагностики социально-значимых заболеваний и разработка новых лекарств.

По результатам исследований Горбуновой был получен целый ряд новых научных результатов, обладающих приоритетом на международном уровне. В частности, при использовании метода поляризационной спектроскопии флуоресценции были подробно исследованы механизмы затухания флуоресценции молекул NADH с свободном состоянии и связанных с белком алкоголь-дегидрогеназа и было показано существенное различие механизмов затухания в обоих этих случаях. При этом была впервые разработана теоретическая модель, позволяющая единым образом объяснить наблюдавшиеся результаты. Также было обнаружено существование быстрой анизотропной релаксации в возбужденном состоянии комплекса NADH-ADH, приводящей к затуханию поляризации флуоресценции с временем около 1 нс. Обнаруженный эффект был объяснен теоретически, что позволило существенно изменить интерпретацию результатов многих экспериментов, проводившихся ранее в других лабораториях. Также, были проведены систематические исследования квантового выхода флуоресценции NADH в растворах спиртов и предложен новый способ анализа вкладов в него со стороны сверхбыстрых (пикосекундных) и относительно медленных (наносекундных) механизмов релаксации. В области использования метода накачка-зондирование, в диссертационной работе был разработан и апробирован новый метод

поляризационно-модуляционной спектроскопии накачка-зондирование, позволяющий исследовать динамику возбужденных состояний биологических молекул с субпикосекундным временным разрешением. Метод позволяет использовать для возбуждения лазерные импульсы с энергией менее 1 нДж, что открывает возможность его применения для исследований окислительно-восстановительных реакций в живых клетках.

Во время нахождения в лаборатории Горбунова проявила большой энтузиазм и любовь в науке и продемонстрировала инициативность и целеустремленность в проведении научных исследований. За время работы над диссертационной работой Иоанна Горбунова сформировалась в полноценного и самостоятельного научного работника, способного проводить сложнейшие эксперименты с использованием современных фемтосекундных лазеров, самостоятельно обрабатывать результаты этих экспериментов, теоретически интерпретировать полученные результаты, представлять их на всероссийских и международных конференциях и оформлять в виде научных публикаций. Иоанна продемонстрировала отличные организационные и лидерские качества, являясь руководителем ряда бакалаврских и магистерских работ студентов. За время своей научной работы в лаборатории Иоанна глубоко освоила теоретические основы взаимодействия лазерного излучения с веществом и методы поляризационной лазерной спектроскопии. Она принимала активное участие в постановке новых научных задач, планировании новых экспериментов и теоретических исследований. Также, Горбунова принимала активное участие в выполнении работ по грантам и в написании заявок. На данный момент она является руководителем гранта РФФИ № 23-22-00230 и исполнителем работ в рамках проекта РФФИ № 21-72-10044 в.

Горбунова является автором 12 статей в рецензируемых журналах (из них 9 по теме диссертации) и 16 публикаций в материалах всероссийских и международных конференций (из них 12 по теме диссертации). За свои научные достижения Горбунова получила стипендию Президента Российской Федерации в 2022 году и являлась лауреатом «Конкурса грантов для аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга» за 2020 и 2021 года.

Считаю, что диссертация Горбуновой, безусловно, удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским работам в ФТИ им. А.Ф. Иоффе, а сама Иоанна Алексеевна Горбунова заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.6 «Оптика».

Научный руководитель,

доктор физ.-мат. наук, Васютинский О.С.

/ _____ /