



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА

Заключение диссертационного совета МГУ.013.6 по диссертации на соискание учёной степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от 24 ноября 2022 года № 18

О присуждении Матвеевой Карине Игоревне, гражданке Российской Федерации 1994 года рождения, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Плазмонно-контролируемые фотопроецессы в системах наноразмерных частиц благородных металлов, люминофоров и биомолекул» по специальности 1.3.6. «Оптика» принята к защите 30 сентября 2022 года, протокол № 11, диссертационным советом МГУ.013.6(МГУ.01.08).

Соискатель Матвеева Карина Игоревна в 2017 г. окончила магистратуру по направлению подготовки «Физика». В период 2017 по 2021 гг. являлась аспиранткой Института физико-математических наук и информационных технологий Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта (БФУ имени И. Канта). С 2019 года соискатель работает в должности младшего научного сотрудника НОЦ «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанофотоника» БФУ имени И. Канта.

Диссертация выполнена в Научно-образовательном центре «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанофотоника» Образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий» Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.

Научный руководитель — Брюханов Валерий Вениаминович, доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Научно-образовательного центра «Фундаментальная и прикладная фотоника. Нанофотоника» Образовательно-научного кластера «Институт высоких технологий» Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта.

Официальные оппоненты:

Летута Сергей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, проректор по научной работе Оренбургского государственного университета;

Постников Евгений Борисович, доктор физико-математических наук, доцент, заведующий отделом теоретической физики Научно-исследовательского центра физики конденсированного состояния; профессор кафедры физики и нанотехнологий факультета физики, математики, информатики Курского государственного университета;

Целиков Глеб Игоревич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории нанооптики и плазмоники Центра фотоники и двумерных материалов Московского физико-технического института (национального исследовательского университета) —

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них 6 научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, удовлетворяющих Положению о присуждении ученых степеней в МГУ имени М.В. Ломоносова и рекомендованных для

защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.6. «Оптика». Все представленные в работе результаты получены автором лично или при его определяющем участии:

- A1. Zyubin A., Rafalskiy V., Lopatin M., Demishkevich E., Moiseeva E., Matveeva K., Kon I., Khankaev A., Kundalevich A., Butova V., Lipnevich L., Lyatun I., Samusev I., Bryukhanov V. Spectral homogeneity of human platelets investigated by SERS // PLOS One. – 2022. – Vol. 17. – No. 5. – P. e0265247. **IF = 3,24 (WoS)**
- A2. Matveeva K., Zyubin A., Demishkevich E., Rafalskiy V., Moiseeva E., Kon I., Kundalevich A., Butova V., Samusev I. Spectral and time-resolved photoluminescence of human platelets doped with platinum nanoparticles // PLOS One. – 2021. – Vol. 16. – No. 9. – P. e0256621. **IF = 3,24 (WoS)**
- A3. Matveeva K., Zyubin A., Ognedyuk A., Demishkevich E., Kon I., Samusev I. Photophysical properties of Au and Au@ SiO₂ nanoparticle-dye complexes in mesoporous silica matrices for theranostics purposes // Romanian Journal of Physics. – 2021. – Vol. 66. – No. 7-8. – P. 907. **IF = 1,72 (Scopus)**
- A4. Zyubin A., Kon I., Tcibulnikova A., Matveeva K., Khankaev A., Myslitskaya N., Lipnevich L., Demishkevich E., Medvedskaya P., Samusev I., Bryukhanov V., Demin M. Numerical FDTD-based simulations and Raman experiments of femtosecond LIPSS // Optics Express. – 2021. – Vol. 29. – No. 3. – P. 4547-4558. **IF = 3,894 (WoS)**
- A5. Zyubin A., Rafalskiy V., Tcibulnikova A., Moiseeva E., Matveeva K., Tsapkova A., Lyatun I., Medvedskaya P., Samusev I., Demin M. Surface-enhanced Raman spectroscopy for antiplatelet therapy effectiveness assessment // Laser Physics Letters. – 2020. – Vol. 17. – No. 4. – P. 045601. **IF = 1,773 (Scopus)**
- A6. Zyubin A., Rafalskiy V., Tcibulnikova A., Matveeva K., Moiseeva E., Tsapkova A., Samusev I., Bryukhanov V., Demin M. Dataset of human platelets in healthy and individuals with cardiovascular pathology obtained by surface-enhanced Raman spectroscopy // Data in Brief. – 2020. – Vol. 29. – P. 105145. **IF = 1,38 (Scopus)**

На автореферат диссертации поступило 5 отзывов, все положительные.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются специалистами в области оптики, плазмоники, математического моделирования и имеют публикации по тематике диссертации. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований продемонстрирована возможность плазмонного усиления и тушения флуоресценции красителя родамина бЖ в зависимости от концентрации золотых наностержней в комплексе, а также усиление комбинационного рассеяния света молекул родамина бЖ, адсорбированных на модифицированные золотыми наночастицами кварцевые стёкла с максимальным аналитическим коэффициентом усиления 10^5 . Результаты анализа спектральных данных гигантского комбинационного рассеяния света и флуоресценции тромбоцитов человека, в том числе при воздействии активаторов (тромбин, аденозиндифосфат, коллаген), а также результаты исследований процессов флуоресценции тромбоцитов в комплексе с платиновыми наночастицами имеют практическое значение и могут быть использованы в качестве основ для разработки биосовместимых оптических сенсоров для целей диагностики и структурных изменений клеток крови человека.

Результаты диссертации могут быть использованы в БФУ имени И. Канта и других высших учебных заведениях в основных образовательных программах при создании новых и обновлении имеющихся материалов учебных курсов.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку. Получено, что:

1. Теоретические максимальные значения напряженности электрического поля не превышают 17,6 В/м вблизи единичных наночастиц благородных металлов варьированной морфологии, включая покрытые оболочкой SiO₂.
2. В комплексе с золотыми наностержнями, имеющими молярную концентрацию в диапазоне от $1,73 \cdot 10^{-12}$ до $2,16 \cdot 10^{-11}$ моль/л, интенсивность флуоресценции флуоронового красителя родамина 6Ж увеличивается до 15%. При тушении флуоресценции родамина 6Ж в комплексе с золотыми наностержнями, имеющими молярную концентрацию выше $2,16 \cdot 10^{-11}$ моль/л, значение энергетической эффективности переноса достигает 8%.
3. Коэффициент усиления комбинационного рассеяния света молекул родамина 6Ж на островковых золотых кластерах, адсорбированных на кварцевой поверхности, достигает 10^5 .
4. Перенос электронной энергии в двойных системах «наночастица платины — тромбодит» приводит к усилению флуоресценции в комплексе при молярной концентрации платиновых наночастиц до $12,5 \cdot 10^{-10}$ моль/л и тушению флуоресценции в комплексе при молярной концентрации платиновых наночастиц выше $12,5 \cdot 10^{-10}$ моль/л.

На заседании 24 ноября 2022 года диссертационный совет принял решение присудить Матвеевой Карине Игоревне учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» — 16, «против» — нет, недействительных бюллетеней — 1.

Председатель
диссертационного совета МГУ.013.6
доктор физико-математических наук,
профессор

Салецкий Александр Михайлович

Учёный секретарь
диссертационного совета МГУ.013.6
доктор физико-математических наук,
доцент

Косарева Ольга Григорьевна

Дата оформления заключения: 24 ноября 2022 года.