

Заключение диссертационного совета МГУ.013.4
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «10» декабря 2025 г. №9

О присуждении Кирьянову Максиму Андреевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Фемтосекундная динамика оптического отклика металло-диэлектрических метаповерхностей и магнитоплазмонных кристаллов» по специальности 1.3.19. Лазерная физика (физико-математические науки) принята к защите диссертационным советом 31.10.2025, протокол № 7.

Соискатель Кирьянов Максим Андреевич 1997 года рождения, с 1 октября 2021 года по 30 сентября 2025 года обучался в очной аспирантуре физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова по направлению 03.04.02 «Физика».

Соискатель работает младшим научным сотрудником на кафедре нанофотоники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре нанофотоники физического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Долгова Татьяна Викторовна, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, старший научный сотрудник кафедры квантовой электроники

Официальные оппоненты:

1. Манцызов Борис Иванович, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», физический факультет, кафедра общей физики, профессор.
2. Мишина Елена Дмитриевна, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА – Российский технологический университет", кафедра

наноэлектроники, профессор, заведующий лабораторией «Фемтосекундная оптика для нанотехнологий».

3. Калашникова Александра Михайловна, PhD (кандидат физико-математических наук, распоряжение Правительства РФ № 186-р от 30.01.2023), Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук, лаборатория физики ферроиков, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией.

дали положительные отзывы на диссертацию.

Выбор официальных оппонентов обосновывался тем, что они являются специалистами в области лазерной физики, нанофотоники и физики твердого тела, и имеют публикации по схожей тематике. Указанные оппоненты не имеют совместных проектов и публикаций с соискателем.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 5 работ, из них 4 статьи, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра РИНЦ "eLibrary Science Index" и в изданиях из перечня, рекомендованного Минобрнауки России и рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.3.19. Лазерная физика (физико-математические науки).

1. М.А. Кирьянов, Г.С. Останин, Т.В. Долгова, М. Иноуэ, А.А. Федянин. Аномальная пикосекундная динамика оптического пропускания гибридной метаповерхности Au-Bi:YIG // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики – 2023. – т. 117, №3.– с. 201–206, 0.517 (РИНЦ)/ 0.54 п.л./ вклад соискателя: 70%, EDN: OWKGHM Переводная версия: M.A. Kiryanov, G.S. Ostanin, T.V. Dolgova, M. Inoue A.A. Fedyanin. Anomalous Picosecond Optical Transmittance Dynamics in Au-Bi:YIG//Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters – 2023. – Vol. 117, №3.– p. 196–201, 1.5 (JIF) / 0.54 п.л. / вклад соискателя: 70 %, EDN: WWHXMQ
2. M.A. Kiryanov, I.A. Novikov, A.Yu. Frolov, T.V. Dolgova, A.A. Fedyanin. Surface-plasmon-assisted control of ultrafast optical relaxation traces // Laser & Photonics Reviews – 2025. – Vol. 19, №17.– p. 2500053, опубликована 03.05.2025, 13.1 (JIF)/ 1.12 п.л. / вклад соискателя: 70%, DOI: 10.1002/lpor.202500053
3. I.A. Novikov, M.A. Kiryanov, P.K. Nurgalieva, A.Yu. Frolov, V.V. Popov, T.V. Dolgova, A.A. Fedyanin, Ultrafast magneto-optics in nickel magnetoplasmonic crystals // Nano Letters –

2020. – Vol. 20, №12.– p. 8615–8619, 11.2 (JIF)/ 0.7 п.л. / вклад соискателя: 40%, EDN: CRGGAC

4. И.А. Новиков, М.А. Кирьянов, А.Ю. Фролов, В.В. Попов, Т.В. Долгова, А.А. Федянин. Пространственно неоднородное сверхбыстрое размагничивание никелевого магнитоплазмонного кристалла // Письма в Журнал экспериментальной и теоретической физики – 2023. – т. 118, №8.– с. 584–589, 0.517 (РИНЦ)/0.54 п.л./вклад соискателя: 40 %, EDN: ORGVNK

Переводная версия: I.A. Novikov, M.A. Kiryanov, A.Yu. Frolov, V.V. Popov, T. V. Dolgova, A.A. Fedyanin. Spatially Inhomogeneous Ultrafast Demagnetization of a Nickel Magnetoplasmonic Crystal // Journal of Experimental and Theoretical Physics Letters – 2023. – Vol. 118, №8.– p. 574–578, 1.5 (JIF)/0.48 п.л./вклад соискателя: 40%, EDN: UVTANO

На диссертацию и автореферат поступило 3 дополнительных отзыва, все положительные.

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 содержится решение задач, имеющих значение для развития лазерной физики и нанофотоники. Диссертация посвящена экспериментальному и теоретическому исследованию сверхбыстрого оптического отклика гибридных плазмонных метаповерхностей и одномерных плазмонных кристаллов при воздействии на такие структуры фемтосекундным лазерным импульсом. В схеме фемтосекундной спектроскопии «зонд-накачка» была исследована субпикосекундная динамика коэффициентов спектров отражения и пропускания при возбуждении поверхностных плазмон-поляритонов, поверхностных решеточных резонансов и квазиволноводных мод. Впервые показан эффект инъекции горячих электронов с поверхности золота в железо-иттриевый гранат. Продемонстрирована возможность управления формой релаксационной кривой дифференциального отражения плазмонных кристаллов с помощью геометрических параметров системы. Также была исследована модификация формы спектра экваториального эффекта Керра при пространственно неоднородном размагничивании магнитоплазмонных кристаллов. Результаты диссертации могут быть

использованы при разработке высокочувствительных сенсоров, устройств высокоскоростной оптической передачи данных, интегральных оптических систем, могут стать основой для разработки динамических элементов нового поколения, включая системы визуализации, построения и обработки изображений, нейроморфных фотонных вычислений. Предлагаемые в работе методы могут также быть использованы для решения фундаментальных задач, например, для исследования механизмов взаимодействия лазерного излучения с металлами на фемтосекундном временном масштабе, например, лазерного размагничивания и лазерно-индукционной динамики электронов в магнитных материалах и структурах на их основе.

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:

1. В схеме фемтосекундной спектроскопии «зонд-накачка» метаповерхности, состоящей из периодического массива золотых наносфер в слое железо-иттриевого граната, при поглощении импульса накачки спектр дифференциального пропускания определяется типом моды, возбуждаемой импульсом зонда: в случае квазиволноводных мод изменяется амплитуда и фаза резонанса типа Фано в спектре пропускания; в случае решеточных плазмонных мод изменяется преимущественно амплитуда резонансов.
2. При фемтосекундном нагреве при длительности импульса 50 фс и плотности энергии 7 мДж/см^2 одномерных никелевых плазмонных кристаллов форма релаксационных кривых дифференциального отражения зависит от высоты плазмонного кристалла, которая влияет на эффективность возбуждения поверхностных плазмон-поляритонов зондирующим импульсом.
3. Пространственно неоднородное фемтосекундное размагничивание никелевого плазмонного кристалла вызывает изменения величины магнитооптического эффекта Керра, определяемые типом возбуждаемых поверхностных плазмон-поляритонов: в случае бегущих волн величина эффекта уменьшается с сохранением знака; в случае стоячих волн – уменьшается с изменением знака.

На заседании 10 декабря 2025 диссертационный совет принял решение присудить Кирьянову М.А. ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **17** человек, участвовавших в заседании (из них **7** докторов наук по специальности 1.3.19. Лазерная физика, физико-математические науки), из **24** человек, входящих в состав совета, проголосовали: «за» – **16**, «против» – **0**, недействительных бюллетеней – **1**.

Заместитель председателя
диссертационного совета МГУ.013.4,
доктор физико-математических наук,
профессор

Макаров Владимир Анатольевич

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.013.4,
кандидат физико-математических наук

Коновко Андрей Андреевич

10.12.2025