

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 25 декабря 2017 г. № 49

О присуждении Воробьеву Вадиму Владиславовичу, гражданину России, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Исследование эффективных спин-фотонных интерфейсов на базе центров окраски в алмазе» по специальности 01.04.05 – «Оптика» принята к защите 23 октября 2017 года, протокол № 46 диссертационного совета Д002.023.03, созданного 11 апреля 2012 года приказом № 105/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53 .

Соискатель Воробьев Вадим Владиславович, 1989 года рождения, в 2013 году окончил Факультет общей и прикладной физики Московского физико-технического института (МФТИ), защитив магистерскую диссертационную работу. С 31 августа 2013 года обучался в аспирантуре МФТИ на кафедре квантовой радиофизики, являющейся базовой кафедрой МФТИ в ФИАН, по специальности 01.04.05 «Оптика» и закончил её 31 августа 2017 года. С июля 2013 года по настоящее время В. В. Воробьев работает в Лаборатории оптики активных сред Отдела спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Диссертационная работа В. В. Воробьева выполнена в Лаборатории оптики активных сред Отдела спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Научный руководитель - главный научный сотрудник ФИАН, доктор физико-математических наук, профессор Сорокин Вадим Николаевич.

Официальные оппоненты:

- 1) Наумов Андрей Витальевич, доктор физико-математических наук, доцент, профессор РАН, заместитель директора по научной работе ФГБУН Института спектроскопии Российской академии наук (ИСАН);
- 2) Кулик Сергей Павлович, доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры квантовой электроники физического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, руководитель лаборатории квантовых оптических технологий

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт имени А.Ф. Иоффе Российской академии наук, г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук Шубиной Татьяной Васильевной, главным научным сотрудником Лаборатории квантоворазмерных гетероструктур Центра физики наногетероструктур, и утвержденном доктором физико-математических наук, Лебедевым Сергеем Владимировичем, первым заместителем директора по научной работе ФТИ им. А.Ф. Иоффе, указала, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 15 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science 3 работы. Результаты работы доложены на 12 российских и международных конференциях. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем В. В. Воробьевым работах.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. M. Y. Shalaginov, V. V. Vorobyov, J. Liu, M. Ferrera, A. V. Akimov, A. Lagutchev, V. M. Shalaev, Enhancement of single-photon emission from

nitrogen-vacancy centers with TiN/(Al,Sc)N hyperbolic metamaterial // Laser & Photonic Reviews, Vol. 9, Issue 1, pp. 120–127 (2015)

2. V. V. Vorobyov, V. V. Soshenko, S. V. Bolshedvorskii, J. Javadzade, N. Lebedev, A. N. Smolyaninov, V. N. Sorokin, A. V. Akimov, Coupling of single NV center to adiabatically tapered optical single mode fiber // European Physics Journal D, Vol. 12, Issue 70, pp. 269-277 (2016)

3. V. V. Vorobyov, A. Y. Kazakov, V. V. Soshenko, A. A. Korneev, M. Y. Shalaginov, S. V. Bolshedvorskii, V. N. Sorokin, A. V. Divochiy, Y. B. Vakhtomin, K. V. Smirnov, B. M. Voronov, V. M. Shalaev, A. V. Akimov, and G. N. Goltsman, Superconducting detector for visible and near-infrared quantum emitters // Optical Materials Express, Vol. 7, Issue 2, pp. 513-526 (2017)

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них признанных достижений в области квантовой оптики.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации проведено комплексное исследование вопросов, связанных с созданием эффективного интерфейса для центров окраски в алмазе.

В работе получены следующие результаты:

1. Впервые реализован способ существенного увеличения скорости спонтанной эмиссии азотно-вакансионного (NV) центра за счет взаимодействия с гиперболическим метаматериалом (ГММ). Экспериментально получено увеличение скорости спонтанного испускания фотонов в 4 раза.

2. Впервые реализован способ увеличения числа регистрируемых фотонов от одиночного NV центра за счет взаимодействия ГММ с NV центром. Достигнуто значение коэффициента увеличения числа фотонов в среднем в 1,8 раз, а максимальное значение скорости регистрации собранных фотонов превысило 500 тысяч фотонов в секунду.

3. Создан оптический интерфейс сбора однофотонного излучения от NV центра на основе вытянутого волокна, позволяющий собирать количество фотонов до трех раз большее по сравнению с установкой конфокального микроскопа.

4. Впервые проведено исследование оптических свойств излучателя одиночных фотонов (NV-центр), размещенного на ГММ с помощью сверхпроводящего однофотонного детектора. Обнаружено улучшение параметров автокорреляционной функции второго порядка для одиночного излучателя.

Результаты работы В. В. Воробьева оригинальны и научно обоснованы. Их достоверность подтверждается адекватным выбором экспериментальных методик, использованием современного оборудования и качественным согласием результатов с теоретическими предсказаниями. Все результаты получены лично автором либо при его непосредственном участии.

Научная новизна полученных результатов обусловлена тем, что впервые за счет взаимодействия одиночного NV центра окраски в алмазе с ГММ получено существенное уменьшение времени жизни флюоресценции (в среднем в 4 раза) и значительное увеличение числа собираемых фотонов (до 4.8 раз). Проведено подробное исследование причин возникновения фонового излучения в созданном оптическом интерфейсе на базе адиабатически вытянутого оптоволокна и предложен способ борьбы с ним, заключающийся в выборе оптимальной поляризации и мощности накачивающего излучения.

Практическая значимость работы связана с тем, что большинство квантовых приложений в существенной мере нуждается в эффективном сборе излучения от одиночных квантовых оптических систем, а также в способах управления излучательными свойствами самих систем и увеличения скорости испускания фотонов такими системами.

В диссертационной работе решена задача разработки и исследования эффективных методов увеличения числа собираемых фотонов от одиночных

центров окраски в алмазе, что имеет большое значение для развития будущих квантовых приложений.

Результаты работы могут быть использованы в области создания однофотонных источников света и создания элементной базы для квантовых устройств на базе центров окраски в алмазе.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

На заседании 25 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить В. В. Воробьеву учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 20 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.05 – Оптика), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени - 20,

против присуждения учёной степени - 0,

недействительных бюллетеней - 0.

Председатель диссертационного совета,

академик, д.ф.-м.н.

Крохин Олег Николаевич

Учёный секретарь диссертационного совета,

д.ф.-м.н.

Золотько Александр Степанович

25 декабря 2017 г.