

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.223.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ИМ.
А.М. ПРОХОРОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК», ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 23 ноября 2022 г. № 86

О присуждении Седову Евгению Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Когерентная макроскопическая динамика и поляризационные свойства экситонных поляритонов в брэгговских микрорезонаторах» по специальности 1.3.19 – лазерная физика принята к защите 18 мая 2022 г. (протокол заседания № 80) диссертационным советом 24.1.223.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения Федерального исследовательского центра «Института общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук» (ИОФ РАН), 119991 ГСП-1, Москва, ул. Вавилова, д. 38, № 913/нк от 14 июля 2016 г.

Соискатель Седов Евгений Сергеевич, «22» марта 1988 года рождения. В 2011 г. соискатель окончил Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Решением диссертационного совета Д 002.063.01 при ИОФ РАН в 2015 г. Седову Е. С. присуждена учёная степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика. Тема диссертации: «Нелинейные квантовые явления в низкоразмерных пространственно-периодических микро- и наноструктурах при взаимодействии с лазерным излучением».

В настоящее время соискатель Седов Е.С. работает в должности ведущего научного сотрудника кафедры информатики и защиты информации

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ).

Диссертация выполнена на кафедре физики и прикладной математики Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Научный консультант – Аракелян Сергей Мартиросович, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой физики и прикладной математики Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.

Официальные оппоненты:

Наумов Андрей Витальевич, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, заведующий отделом спектроскопии конденсированных сред, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт спектроскопии Российской академии наук»;

Соколовский Григорий Семенович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией интегральной оптики на гетероструктурах Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук»;

Рябцев Игорь Ильич, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, заведующий лабораторией нелинейных резонансных процессов и лазерной диагностики Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова Сибирского отделения Российской академии наук»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», (г. Москва) в своем

положительном заключении, подписанном доктором физико-математических наук, профессором кафедры общей физики и волновых процессов Чиркиным Анатолием Степановичем и доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой общей физики и волновых процессов Макаровым Владимиром Анатольевичем, и утвержденном проректором МГУ имени М. В. Ломоносова, профессором, доктором физико-математических наук Федяниным Андреем Анатольевичем, указала, что диссертационная работа «Когерентная макроскопическая динамика и поляризационные свойства экситонных поляритонов в брэгговских микрорезонаторах», удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Седов Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 «лазерная физика».

Соискатель имеет 68 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 36 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 19 работ. Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

1. **Sedov, E.S.** Circular polariton currents with integer and fractional orbital angular momenta / **E.S. Sedov**, V.A. Lukoshkin, V.K. Kalevich, P.G. Savvidis, A.V. Kavokin // *Physical Review Research*.–2021.–Vol. 3, No 1.–P. 013072.
2. Xue, Y. Split-ring polariton condensates as macroscopic two-level quantum systems / Y. Xue, I. Chestnov, **E. Sedov**, E. Kiktenko, A. Fedorov, S. Schumacher, X. Ma, A. Kavokin // *Physical Review Research*.–2021.–Vol. 3, No. 1.–P. 013099.
3. **Sedov, E.** Persistent currents in half-moon polariton condensates / **E. Sedov**, V. Lukoshkin, V. Kalevich, Z. Hatzopoulos, P. Savvidis, A. Kavokin // *ACS Photonics*.–2020.–Vol. 7, No. 5.–P. 1163–1170.
4. **Sedov, E.S.** Magnetic control over the zitterbewegung of exciton-polaritons / **E.S. Sedov**, I.E. Sedova, S.M. Arakelian, A.V. Kavokin // *New Journal of Physics*.–2020.–Vol. 22, No. 8.–P. 083059.

5. **Sedov, E.S.** Polariton polarization rectifier / **E. Sedov**, Y.G. Rubo, A.V. Kavokin // Light: Science & Applications.–2019.–Vol. 8, No. 1.–P. 79.
6. Caputo, D. Magnetic control of polariton spin transport / D. Caputo, **E.S. Sedov**, D. Ballarini, M.M. Glazov, A.K. Kavokin, D. Sanvitto // Communications Physics.–2019.–Vol. 2, No. 1.–P. 165.
7. Lukoshkin, V.A. Persistent circular currents of exciton-polaritons in cylindrical pillar microcavities / V.A. Lukoshkin, V.K. Kalevich, M.M. Afanasiev, K.V. Kavokin, Z. Hatzopoulos, P.G. Savvidis, **E.S. Sedov**, A.V. Kavokin // Physical Review B.–2018.–Vol. 97, No. 19.–P. 195149.
8. Schmidt, D. Oscillations of the degree of circular polarization in the optical spin Hall effect / D. Schmidt, B. Berger, M. Bayer, C. Schneider, S. Hofling, **E. Sedov**, A. Kavokin, M. Asmann // Physics of the Solid State.–2018.–Vol. 16, No. 8.–P. 1606–1610.
9. Schmidt, D. Dynamics of the optical spin Hall effect / D. Schmidt, B. Berger, M. Bayer, C. Schneider, M. Kamp, S. Hofling, **E. Sedov**, A. Kavokin, M. Asmann // Physical Review B.–2017.–Vol. 96, No. 7.–P. 075309.
10. **Sedov, E.S.** Artificial gravity effect on spin-polarized exciton-polaritons / **E.S. Sedov**, A.V. Kavokin // Scientific Reports.–2017.–Vol. 7.–P. 9797.

На автореферат диссертации поступили два отзыва:

1. Из Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Физико-технический институт им. А. Ф. Иоффе Российской академии наук» (г. Санкт-Петербург), подписанный главным научным сотрудником, доктором физико-математических наук Калевичем Владимиром Константиновичем. Отзыв положительный, замечаний нет.
2. Из Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет» (г. Йошкар-Ола), подписанный профессором кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры, руководителем магистерского направления «Электроника и наноэлектроника», доктором физико-математических наук, профессором Поповым Иваном Ивановичем.

Отзыв положительный, содержит одно замечание: автором не показана степень влияния качества поверхности на исследуемые поляритонные свойства.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты и сотрудники ведущей организации широко известны своими достижениями в соответствующей области науки и способны оценить научную и практическую значимость рассматриваемой в диссертации проблему.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан подход к индуцированию незатухающих азимутальных токов поляритонов в поляритонном конденсате, возбуждённом нерезонансным лазерным излучением в цилиндрическом микрорезонаторе; продемонстрирована возможность нерезонансного лазерного возбуждения поляритонных конденсатов с произвольной величиной орбитального углового момента; предсказано спонтанное нарушение симметрии в поляритонном конденсате, индуцированном линейно поляризованной пространственно-локализованной нерезонансной лазерной накачкой в цилиндрическом микрорезонаторе, в условиях ТЕ-ТМ расщепления поляритонных мод; продемонстрирована возможность управления направлением поляритонных токов при помощи поляризации возбуждающего лазерного излучения; предсказано существование нового типа состояний с дробным топологическим зарядом в поляритонном конденсате, характеризующихся ненулевым средним орбитальным угловым моментом обеих циркулярно-поляризованных компонент конденсата; разработан способ преобразования случайной поляризации лазерных импульсов в поляритонной микрорезонаторной структуре с гармоническим потенциалом в линейную поляризацию; получены зависимости характеристик циттербеверунга (амплитуды и

периода) от волнового числа оптической накачки в плоскости микрорезонатора и величины константы ТЕ-ТМ расщепления;

разработан новый тип оптической структуры с контролируемой дисперсией для управления распространением лазерных импульсов и лазерных пучков.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработана теория управления орбитальной степенью свободы поляритонных конденсатов, индуцированных непрерывной лазерной накачкой в цилиндрических оптических микрорезонаторах;

разработана математическая модель для описания токовых состояний в поляритонных конденсатах, локализованных в потенциале кольцевой формы с нарушенной азимутальной симметрией;

доказано, что поляритонные конденсаты с незатухающими азимутальными токами поляритонов, локализованные в кольцевом потенциале, могут обладать как вихревой, так и безвихревой природой;

изучено влияние ТЕ-ТМ расщепления поляритонных мод на эволюцию лазерного импульса в оптическом микрорезонаторе с гармонической ловушкой;

описан и обоснован подход к разработке полупроводниковых фотонно-кристаллических структур, имитирующих свойства гиперболических метаматериалов с управляемыми дисперсионными свойствами.

Значение полученных результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

предложен способ увеличения времени жизни слабых поляритонных импульсов в плоском микрорезонаторе;

предложен подход к управлению частотой осцилляций степени циркулярной поляризации поляритонов, распространяющихся в плоскости микрорезонатора в условиях ТЕ-ТМ расщепления, с использованием внешнего магнитного поля; продемонстрирована возможность подавления и усиления эффекта циттербеверунга поляритонов внешним магнитным полем;

разработана новая структура для управления распространением лазерных

импульсов и лазерных пучков с получением патента РФ на полезную модель; доказана перспективность поляритонных систем для разработки новых устройств оптоэлектроники.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: теория построена на проверяемых фактах в рамках обоснованных допущений и приближений, не противоречит полученным в работе и опубликованным ранее данным по теме диссертации; установлено качественное и количественное совпадение результатов теоретических исследований с результатами экспериментальных наблюдений в тех случаях, когда таковые результаты имеются; установлено качественное и количественное соответствие результатов диссертационного исследования результатам, представленным в независимых источниках по данной тематике; положения и выводы, сформулированные в диссертационной работе, получили апробацию на научных семинарах в ведущих профильных образовательных и научных организациях, на всероссийских и международных конференциях, а также были опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в постановке решаемых задач, формулировке физических моделей, анализе и интерпретации полученных результатов, подготовке публикаций по результатам исследований, представлении результатов на семинарах и конференциях. Теоретические результаты, описанные в содержательной части диссертации, аналитические расчёты и результаты численного моделирования получены соискателем лично.

Соискатель Седов Е.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 23 ноября 2022 г. диссертационный совет принял решение за разработку теоретических положений, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение, которое определяет базу для

разработки устройств оптоэлектроники нового поколения и управления свойствами когерентного оптического излучения, присудить Седову Е. С. ученую степень доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета
доктор физико-математических наук

Шафеев Георгий Айратович



Шафеев

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор физико-математических наук

Кузькин Венедикт Михайлович

Кузькин

« 24 » ноября 2022г.