



ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

ВЫПИСКА

17 сентября 2024 г.

из протокола

№ 03/1.21-03-8

заседания Ученого совета Физического факультета
Санкт-Петербургского государственного университета

Подлинник протокола находится в делах Ученого совета Физического факультета СПбГУ

Председатель: декан физического факультета профессор, член-корреспондент РАН
М.В.Ковальчук

Председательствующий: профессор Н.В. Цветков
Ученый секретарь: доцент А.А. Лезова
Присутствовали **25** из 33 членов Ученого совета.

СЛУШАЛИ: рассмотрение вопроса о выдвижении кандидата физико-математических наук, доцента кафедры фотоники Рыжова Ивана Игоревича на конкурс премий Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых за 2024 год за достижения в развитии техники спектроскопии поляризационных флуктуаций для определения свойств новых материалов, наноустройств, оптических вычислителей и сенсоров.

Основное направление научной деятельности Ивана Игоревича Рыжова — метод спектроскопии поляризационных флуктуаций (СПФ). Этот экспериментальный метод был разработан российскими физиками в 1981 году и бурно развивается с середины 2000-х. И.И. Рыжов развивает первый в России экспериментальный стенд СПФ более 13 лет и является первопроходцем во многих направлениях исследований, связанных с данной техникой. СПФ — особый оптический метод исследования, который, в отличие от других оптических и электромагнитных техник, не изменяет состояния изучаемого вещества, то есть не возмущает его, в чем и состоит одна из его главных ценностей. Метод обладает рядом уникальных возможностей: не требует поглощения света средой, даёт возможность томографии благодаря фокусировке луча, позволяет разделять отклик от разных частиц по длине волны, исследовать магнитное расщепление в нулевом поле, определять направление приложенного магнитного поля.

Выполненные И.И. Рыжовым экспериментальные исследования продемонстрировали, что информацию могут нести шумы не только

прошедшего через систему, но и испущенного ею света. Он кардинально расширил круг доступных для СПФ объектов: стали доступны диэлектрики с центрами окраски, двулучепреломляющие кристаллы, стёкла, анизотропные полупроводники (в том числе перовскиты), слоистые наноструктуры и более сложные объекты на их основе. Многие из результатов были получены благодаря достигнутому многократному увеличению чувствительности метода. В том числе соискателем было положено начало новому виду измерений — «активной», или «стимулированной» СПФ.

Эксперименты И.И. Рыжова раскрыли магнитометрический потенциал СПФ, показав, что с его помощью неинвазивным образом могут быть измерены магнитные поля внутри вещества в точке фокусировки светового луча. При этом одновременно можно следить за изменением величины и знака спиновой температуры ориентированных ядер вещества, а также изучать магнитные эффекты, вызванные действием мощного лазерного света.

Впечатляющие результаты были достигнуты при изучении нового физического объекта — экситон-поляритонного конденсата, также называемого поляритонным лазером или «жидким светом», так как внешне его излучение похоже на поверхность жидкости с волнами и вихрями. Волновой функцией и свечением конденсата можно управлять при помощи другого светового луча, что и определяет ценность таких объектов — на их основе возможно создание квантового вычислительного симулятора. Эксперименты соискателя показали, что состояние конденсата влияет на скрытую поляризацию его излучения. Это состояние, в свою очередь, может управляться при помощи поляризации внешнего света, что проявляется в эффекте спиновой памяти. В результате простой метод СПФ может применяться для контроля за состоянием поляритонного симулятора, а поляризация накачки — для управления им.

При помощи СПФ И.И. Рыжовым были выполнены исследования новых материалов — перовскитов, показавшие их применимость в качестве магнитооптических устройств вместо классических полупроводников и диэлектриков, главным преимуществом перед которыми является простота и низкая стоимость получения кристаллов. К примеру, на основе кристалла перовскита успешно испытан оптический изолятор — устройство, которое пропускает свет в одном направлении и не пропускает в обратном, и обнаружен эффект необратимой перезарядки перовскитных квантовых точек при помощи света, что может лечь в основу постоянной зарядовой памяти.

Полученные результаты имеют практическое значение: разработан оптический измеритель магнитного поля нового типа — флуктуационный магнитометр, предложен способ считывания состояния квантового симулятора на основе поляритонного конденсата и управления состоянием поляритонного конденсата, развит метод исследования магнитных полей внутри вещества без необходимости его возбуждения и разрушения, реализован недорогой оптический изолятор.

Проведенные И.И. Рыжовым исследования внесли значительный вклад в экспериментальное развитие новой техники спектроскопии поляризационных флуктуаций, углубили фундаментальные знания о магнитооптическом отклике разнообразных сред и спиновой динамике классических и квантовых ансамблей квазичастиц, открыли направления для практических приложений СПФ в области магнитометрии и спектроскопии парамагнитного резонанса.

И. И. Рыжов является соавтором 30-и научных публикаций в журналах, индексируемых наукометрическими базами Web of Science, Scopus и РИНЦ, из которых 27 посвящены исследованиям в области спектроскопии поляризационных флуктуаций, 26 входят в первый квартиль по JCR и/или SJR, в том числе в изданиях УФН (единственный российский физический журнал первого квартиля по JCR); Physical Review Letters (импакт-фактор 9.2), Scientific Reports издателя Nature Portfolio (5-й в списке наиболее цитируемых журналов в мире), Physical Review B (самый цитируемый журнал по физике конденсированного состояния). Общее количество цитирований по WoS 326 в 169 работах, индекс Хирша 9 по WoS, Scopus и РИНЦ. И.И. Рыжов является соавтором 3-х патентов на изобретение и 1-го на полезную модель. В настоящее время по результатам исследований соискателем ведётся подготовка докторской диссертации.

В 2022 году И.И. Рыжов стал обладателем премии Правительства Санкт-Петербурга имени Л. Эйлера в номинации «Естественные и технические науки» за вклад в развитие экспериментальной техники спектроскопии спиновых шумов. В 2023 году И.И. Рыжов получил медаль им. В.С. Летохова для молодых учёных за новаторские работы в области лазерной физики и спектроскопии и их приложений за 2022 год.

Под руководством И.И. Рыжова успешно завершены три гранта: РНФ 21-72-10021 «Резонансная лазерная спектроскопия поляризационных флуктуаций» (2021–2024), Грант Президента РФ МК-2070.2018.2 «Флуктуационная магнитометрия» (2018-2019), РФФИ 16-32-00593 (шифр ИАС 11.15.399.2016) «Оптимизация сигнала шумов фарадеевского вращения в полупроводниковых структурах» (2016-2017).

И.И. Рыжов являлся исполнителем 17 грантов и программ: тем. план фонд. НИР 11.0.53.2010 СПбГУ (2010-2012), Мегагрант Минобрнауки, 11.G34.31.0067 с вед. уч. А. В. Кавокиным (2011-2015), НИР СПбГУ 11.38.67.2012 (2012-2014), НИР СПбГУ 11.40.1470.2013 (2013), Международный грант «SPANGL4Q-INCO-EXTN» (2013-2015), РФФИ 14-02-31735 (2014-2015), НИР СПбГУ 11.38.277.2014 (2014-2016), РФФИ 15-52-12013 (2015-2018), РФФИ 16-52-150008 (2015-2017), РНФ 17-12-01124 (2017-2019), РФФИ 17-02-01112 (2017-2019), Грант СПбГУ—DFG 40.65.62.2017 (2017-2018), ФЦП 14.616.21.0085 (2017–2018), РФФИ 19-52-12054 (2019-2022), РФФИ 19-52-12032 (2019-2022), проект Росатом «Поляритонная платформа для квантовых вычислений» (договор №P21145), Мегагрант

Минобрнауки №075-15-2022-1112 «Создание лаборатории кристаллофотоники» с ведущим ученым К. Стомпосом (2022-2024).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: на основании результатов тайного голосования (за – **24**, против – **нет**, недействительных бюллетеней – **нет**), единогласно утвержденных открытым голосованием, постановили ходатайствовать перед Ученым советом СПбГУ о выдвижении к.ф.-м.н., доцента кафедры фотоники Рыжова Ивана Игоревича на конкурс премий Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых за 2024 год за достижения в развитии техники спектроскопии поляризационных флуктуаций для определения свойств новых материалов, наноустройств, оптических вычислителей и сенсоров.

Ученый секретарь

А.А. Лезова

Верно:
ученый секретарь совета
«17» сентября 2024 г.



А.А. Лезова