

ОТЗЫВ

научного руководителя

о диссертации Михайлова Антона Михайловича на тему:

«Теория субдоплеровских резонансов в парах щелочных металлов в поле встречных поляризованных бихроматических лазерных пучков»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 — «Лазерная физика».

Общая характеристика соискателя

Михайлов Антон Михайлович в 2021 году окончил магистратуру Новосибирского государственного университета (НГУ), где он обучался на кафедре «Квантовых информационных технологий». В 2021 г. он поступил в аспирантуру НГУ, которую закончил в 2025 г. На время его обучения в магистратуре и аспирантуре я был назначен его научным руководителем. В настоящий момент Михайлов А.М. работает младшим научным сотрудником лаборатории "Квантовых сенсоров" Института лазерной физики СО РАН.

За время его обучения и работы в лаборатории Михайлов А.М. зарекомендовал себя ответственным молодым учёным, способным к самостоятельной работе и заинтересованным в получении новых знаний и умений. Будучи физиком-теоретиком, он освоил сложный и весьма важный для лазерной спектроскопии математический аппарат матрицы плотности с привлечением формализма неприводимых тензорных операторов. Следует отметить его опыт выступления на российских и международных научных конференциях таких, например, как «Фундаментальные проблемы оптики 2020» (Санкт-Петербург), «Нелинейная фотоника 2021» (Новосибирск), «Енисейская фотоника 2022» (Красноярск), «МНСК2023» (Новосибирск), «Невская фотоника 2023» (Санкт-Петербург) и других. Михайлов А.М. также активно участвует в реализации научно-исследовательских проектов, поддержанных грантами Российского научного фонда (№№ 22-12-00279, 23-12-00195, 26-12-00132).

Характеристика диссертационной работы соискателя

Диссертационная работа Михайлова А.М. посвящена теоретическому исследованию субдоплеровских резонансов, наблюдаемых в парах щелочных металлов в поле встречных двухчастотных лазерных пучков. Как показали многочисленные эксперименты различных научных групп, эти резонансы отличаются высоким отношением контраст/ширина в миниатюрных газовых ячейках с объёмом порядка 0.1 см^3 и менее. Поэтому, эти резонансы представляют большой интерес для современной квантовой метрологии, а именно, для создания компактных стандартов частоты оптического диапазона. В такого рода квантовых устройствах имеется большой спрос со стороны различных направлений науки и техники. В этом и состоит основная практическая ценность и актуальность представленной диссертационной работы.

До работ Михайлова А.М. не было построено аналитической теории субдоплеровских двухчастотных резонансов (СДР), а ранние теоретические исследования ограничивались лишь численными расчётами. Новизна работы Михайлова А.М. состоит как в получении явных аналитических выражений для показателя поглощения среды с учётом реальной структуры уровней энергии в атоме, различных процессов релаксации и эллиптической поляризации света, так и в предсказании ряда важных для практической реализации особенностей этих резонансов. В частности, им было показано, что при использовании встречных пучков с противоположными круговыми поляризациями качество нелинейных резонансов может быть заметно выше, чем при использовании взаимно ортогональных поляризаций, как почти во всех экспериментах по наблюдению СДР. Также в результате построения аналитической теории СДР Михайлов А.М. показал в какой конфигурации световых пучков резонанс более симметричный. Этот результат может быть важным для улучшения долговременной стабильности квантового стандарта частоты на основе таких резонансов. С общей же теоретической точки зрения, работа Михайлова А.М. позволила лучше понять физику образования

высококонтрастных нелинейных резонансов, выделив в явном виде различные нелинейные эффекты.

Общее заключение

Диссертация Михайлова А.М. является завершённой самостоятельной научно-исследовательской работой, выполненной на высоком теоретическом уровне и удовлетворяющей требованиям ВАК. Полученные соискателем результаты не вызывают сомнений; они прошли апробацию в ходе выступлений на научных конференциях, были опубликованы в рецензированных научных журналах, а также сопоставлены с имеющимися экспериментальными данными.

Квалификация и достижения Михайлова А.М., как молодого учёного, а также качество проведённых исследований позволяют рекомендовать диссертационную работу на соискание степени кандидата физико-математических наук для представления в диссертационный совет ИЛФ СО РАН по специальности 1.3.19 — «Лазерная физика».

Научный руководитель:

Ведущий научный сотрудник ИЛФ СО РАН

к.ф.-м.н.


27.05.2026

Д.В. Бражников

630090, г. Новосибирск, пр-кт Академика Лаврентьева, 15Б

тел.: +7-913-009-20-31

brazhnikov@laser.nsc.ru

Подпись к.ф.-м.н. Бражникова Д.В. заверяю:

Учёный секретарь ИЛФ СО РАН,

к.ф.-м.н.




27.05.2026

П.В. Покасов