

Отзыв научного руководителя

чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. Колачевского Николая Николаевича
о работе Жаднова Никиты Олеговича по кандидатской диссертации
«Флуктуации частоты высокостабильных лазерных систем с опорным монолитным
оптическим резонатором»,
представленной на соискание степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.3.19 – Лазерная физика

Жаднов Никита Олегович с отличием окончил Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) в 2017 году, защитив магистерскую диссертацию на тему «Разработка ультрастабильной лазерной системы на основе резонатора Фабри-Перо из монокристаллического кремния», и в том же году поступил в аспирантуру МФТИ, продолжив работу по созданию высокостабильных лазерных систем для оптических часов на холодных атомах. С 2015 года по настоящее время является сотрудником Физического института им. П. Н. Лебедева Российской академии наук. Подготовка материала для диссертации выполнялась в Отделе спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Диссертационная работа Жаднова Н. О. «Флуктуации частоты высокостабильных лазерных систем с опорным монолитным оптическим резонатором» посвящена разработке и созданию высокостабильных лазерных систем со стабилизацией частоты по опорным оптическим монолитным резонаторам Фабри-Перо, исследованию их свойств, изучению характерных шумовых процессов и методов их подавления. В ходе работы были созданы две лазерные системы со стабилизацией частоты по длинным (48 см) резонаторам из температурно-компенсированного стекла ULE с относительной нестабильностью частоты на уровне 10^{-15} на временах усреднения 50 мс – 10 с, что соответствует мировому уровню. На сегодняшний день эти лазеры используются в государственном эталоне единиц времени и частоты ГЭТ-1 в составе оптического репера частоты на холодных атомах стронция в российском национальном метрологическом институте ВНИИФТРИ. Были разработаны и созданы две лазерные системы с опорными криогенными кремниевыми резонаторами. Указанные резонаторы обладают чрезвычайно низким уровнем собственных тепловых шумов и их использование является передовым направлением в области оптических стандартов частоты. Такие лазерные системы в перспективе также могут быть использованы для прецизионной спектроскопии в оптических часах и многих фундаментальных экспериментах. В работе проведено исследование различных шумовых процессов, свойственных высокостабильным лазерам с опорными резонаторами, в том числе связанных с собственными шумами петли стабилизации частоты. Реализовано эффективное подавление шумов остаточной амплитудной модуляции лазерного излучения – одного из главных факторов, ограничивающих стабильность привязки линии излучения лазера к моде резонатора в методе Паунда-Драйвера-Холла. В диссертации предложены два оригинальных метода: метод частичной компенсации флуктуаций частоты лазера, связанных с тепловыми шумами резонатора, и метод компенсации теплового расширения монолитного резонатора Фабри-Перо. Эффективность предложенных методов подтверждена результатами моделирования.

В ходе своей работы Н. О. Жаднов проявил себя как состоявшийся исследователь-физик, имеющий высокий уровень экспериментальной и теоретической подготовки. Он трудолюбив, аккуратен, способен решать сложные научные и технические задачи. За время аспирантуры он продемонстрировал отличное знание лазерной физики и оптики, навыки в компьютерном моделировании, умение проектировать и работать с оптической, электронной, вакуумной, криогенной техникой. Н. О. Жаднов является соавтором 10 статей в рецензируемых научных изданиях (из них 4 по результатам диссертации) и одного патента на полезную модель, а также докладчиком на ряде международных и всероссийских научных конференций.

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении учёных степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Н. О. Жаднов заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.19 – Лазерная физика.

Директор Физического института им. П. Н. Лебедева РАН
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.

Колачевский Николай Николаевич

ФИАН, 119991 Москва, Ленинский проспект, 53

тел. +7(499) 132-68-10

e-mail:kolachevsky@lebedev.ru



30 ноября 2021 г.

Подпись Колачевского Николая Николаевича заверяю

Ученый секретарь ФИАН,

кандидат физико-математических наук

Колобов Андрей Дмитриевич

