

Отзыв научного консультанта
о соискателе ученой степени доктора физико-математических наук Ксении Юрьевны Хабаровой, представляющей диссертацию по теме «Прецизионная спектроскопия однофотонных переходов с использованием ультрастабильных лазерных источников»

Ксения Юрьевна Хабарова с 2010 г., будучи старшим научным сотрудником ФГУП ВНИИФТРИ, начала заниматься исследованиями в области прецизионной лазерной спектроскопии атомов стронция. Эти исследования проводились в рамках ФЦП «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012 - 2020 годы» и были нацелены на создание первого в России оптического репера частоты на холодных атомах стронция. Одновременно с этим К.Ю. Хабарова являлась приглашенным исследователем в Институте квантовой оптики общества Макса Планка в группе по прецизионной спектроскопии атома водорода в г. Гархинг в Германии, где занималась лазерной спектроскопией перехода $2S-4P$ в атоме водорода. С 2013 г. К.Ю. Хабарова работала в ФИАН, где она продолжала исследования в области лазерной спектроскопии атома стронция, водорода и тулия, что определило выбор темы диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук: «Прецизионная спектроскопия однофотонных переходов с использованием ультрастабильных лазерных источников».

В диссертационной работе представлены результаты исследования однофотонных переходов $2S-4P$ в атоме водорода, $^1S_0-^3P_1$ и $^1S_0-^3P_0$ в атоме стронция и часового магнитодипольного перехода на длине волны 1,14 мкм в атоме тулия. Во всех случаях для спектроскопии использовались ультрастабильные лазерные источники, (пять из семи использовавшихся лазерных систем были созданы и исследованы в рамках диссертационной работы). В результате исследований по спектроскопии атома водорода были получены новые значения постоянной Ридберга и зарядового радиуса протона, что явилось существенным вкладом в решение «загадки радиуса протона». Полученные значения были подтверждены более поздними экспериментами по измерению лэмбовского сдвига и частоты перехода $1S-3S$ в атоме водорода, что привело к пересмотру в 2018 г. рекомендованных группой CODATA значений для этих фундаментальных констант. Работы по спектроскопии атома стронция привели к созданию экспериментальной установки, на которой были отработаны все этапы захвата и охлаждения атомов стронция и проведены эксперименты по магнито-индуцированной спектроскопии атомов ^{88}Sr . В дальнейшем результаты были использованы для создания оптического репера частоты на атомах ^{87}Sr , который был встроен в систему государственного эталона ГЭТ1. В рамках исследования часового перехода на длине волны 1,14 мкм были теоретически и экспериментально определены поляризуемости уровней часового перехода, определены магические длины волн оптической решетки и зарегистрирована линия часового перехода с разрешением 10 Гц. Одним из важных результатов этой части работы является подтверждение низкой чувствительности частоты часового перехода в атоме тулия к излучению черного тела, которое является одним из лидирующих систематических эффектов для реперов частоты на других нейтральных атомах. Последнее открывает возможность создания транспортируемого оптического репера частоты, что важно как для проведения фундаментальных исследований, так и для решения ряда прикладных задач, таких как релятивистская геодезия, гравиметрия и др.

За время работы над диссертацией К.Ю. Хабарова проявила себя как опытный исследователь, демонстрируя увлеченность, упорство в решении научных задач, работоспособность и профессионализм. К.Ю. Хабарова отличается ответственностью, оригинальным и аналитическим мышлением, работоспособностью, развитыми коммуникативными навыками, способностью грамотно организовать научную работу, выделить и расставить приоритеты. За время работы над диссертацией, К.Ю. Хабаровой удалось не только создать новую экспериментальную установку, но и подготовить новых специалистов в области квантовой оптики. Под ее руководством защищен ряд бакалаврских и магистерских работ, а также кандидатская диссертация на соискание степени кандидата физико-математических работ. К.Ю. Хабарова является соавтором более 100 публикаций, более 30 из которых легли в основу диссертации.

Считаю, что представленная диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым Положением о присуждении ученых степеней к докторским диссертациям, а К.Ю. Хабарова заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.6 – Оптика.

Директор Физического института им. П. Н. Лебедева
РАН,
чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н.
Колачевский Николай Николаевич
ФИАН, 119991 Москва, Ленинский просп., 53
тел.: +7(499) 132-68-10
e-mail: kolachevsky@lebedev.ru



“19” _____ апреля _____ 2021 г.

Подпись Колачевского Николая Николаевича заверяю:
Ученый секретарь ФИАН,
к.ф.-м.н.
Колобов Андрей Владимирович



“19” _____ апреля _____ 2021 г.