

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 003.024.01 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ
ИНСТИТУТА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК, МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 13.03.2020 г. № 1

О присуждении Литвинову Андрею Николаевичу, гражданину России, учёной степени доктора физико-математических наук.

Диссертация «Нелинейные оптические резонансы при возбуждении квантовых систем многочастотным лазерным излучением в средах с различной оптической плотностью» по специальности 01.04.21 – лазерная физика принята к защите 5 декабря 2019 г. протокол № 7, диссертационным советом Д 003.024.01 на базе ФГБУН Института лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук, Министерство науки и высшего образования РФ, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 15Б, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Литвинов Андрей Николаевич, 1983 года рождения, в 2006 году окончил Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Квантовая кинетическая теория формирования резонанса когерентного пленения населенностей в ячейках конечного размера» по специальности 01.04.02 «Теоретическая физика» защитил в 2009 году в диссертационном совете, созданном на базе Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Работает доцентом в Высшей школе прикладной физики и космических технологий Института физики, нанотехнологий и телекоммуникаций Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.

Диссертационная работа выполнена в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого.

Официальные оппоненты:

Есеев Марат Каналбекович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», проректор по научно-инновационному развитию, заведующий кафедрой;

Кобцев Сергей Михайлович, доктор физико-математических наук, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», заведующий Отделом лазерной физики и инновационных технологий НГУ, директор Междисциплинарного квантового центра физического факультета НГУ;

Корнев Алексей Станиславович, доктор физико-математических наук, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет», доцент, кафедра теоретической физики

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» в своем положительном заключении, утвержденном первым заместителем генерального директора д.т.н. Щипуновым Андреем Николаевичем и подписанном главным научным сотрудником главного метрологического центра государственной службы времени и частоты доктором физико-математических наук Пальчиковым Виталием Геннадьевичем, указала, что диссертационная работа А.Н. Литвинова является законченным научным исследованием на актуальную тему, содержит новые результаты, обладающие научной и практической ценностью, удовлетворяет требованиям и критериям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а соискатель заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика».

Соискатель имеет 44 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации - 36 работ, из них 32 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, 1 патент на изобретение и 1 авторское свидетельство на программу ЭВМ. Авторский вклад Литвинова А.Н. является определяющим.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

- [1] G. A. Kazakov, A. N. Litvinov, B. G. Matisov, V. I. Romanenko, L. P. Yatsenko and A. V. Romanenko, "Influence of the atomic-wall collision elasticity on the coherent population trapping resonance shape" // *Journal of Physics B* **44**, 235401 (2011).
- [2] К.А. Баранцев, Е.Н. Попов, А.Н. Литвинов, "Влияние формы конечной ширины спектра лазерного излучения на резонанс когерентного пленения населенностей в оптически плотной среде с буферным газом" // *ЖЭТФ* **148**, 869 (2015).
- [3] К.А. Баранцев, А.Н. Литвинов, Е.Н. Попов, "Перенос широкополосного излучения в оптически плотном газе в присутствии радиочастотного поля" // *ЖЭТФ* **152**, 1–13 (2017).
- [4] К.А. Баранцев, Е.Н. Попов, А.Н. Литвинов, "Селективное детектирование поляризационных компонент сигнала когерентного пленения населенностей в горячих атомах щелочного металла" // *Квантовая электроника* **9**, 812 (2017).
- [5] Г.В. Волошин, К.А. Баранцев, Е.Н. Попов, А.Н. Литвинов, "Влияние сверхтонкой структуры возбуждённого уровня на форму резонанса когерентного пленения населенностей при Рамсеевской схеме опроса в оптически плотной среде" // *ЖЭТФ* **156**, 5 (2019).
- [6] E. Breschi, G.Kazakov, C. Schori, G. Di Domenico, G. Miletì, A. Litvinov, B. Matisov, "Light effects in the atomic-motion-induced Ramsey narrowing of dark resonances in wall-coated cells" // *Physical Review A*, **82**, P.063810-1-7 (2010)

На диссертацию и автореферат поступили положительные отзывы от: главного научного сотрудника Московского физико-технического института (национальный исследовательский университет), д.ф.-м.н., профессора Астапенко Валерия Александровича; ведущего научного сотрудника Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН д.ф.-м.н., Картошкина Виктора Арсеньевича; научного руководителя Института прикладной астрономии РАН, лауреата премии

Правительства РФ в области науки и техники, д.т.н., профессора Ипатова Александра Васильевича; АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», отзыв подписал первый заместитель генерального директора Соколов Александр Вячеславович; ведущего научного сотрудника Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН д.ф.-м.н., Вершовского Антона Константиновича;

В отзывах имеются замечания, не снижающие научной значимости результатов, отмечается актуальность и практическая значимость, а также новизна результатов, вносящих весомый вклад в лазерную физику, соответствие представленной диссертационной работы требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям. Отмечается, что автореферат в полной мере соответствует диссертации, отражает её содержание, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени доктора физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов обосновывается тем, что они являются ведущими специалистами в области лазерной спектроскопии и взаимодействия лазерного излучения с веществом, наличием у них публикаций по указанной тематике, а также их профессиональной способностью оценить научную и практическую ценность диссертации.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» широко известен своими достижениями в области метрологических измерений, в частности, воспроизведению национальной шкалы времени и эталонных частот и располагает высококвалифицированными специалистами, способными определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований построена теория переноса многочастотного некогерентного лазерного излучения с произвольной поляризацией через ячейку с атомами щелочного металла, которые находятся в ячейке с буферным газом и образуют оптически плотную среду. Уравнения учитывают векторные свойства поля, сверхтонкую и зеемановскую структуры атомных уровней, движение атомов и

столкновения; Проведён анализ световых сдвигов резонанса КПН в оптически плотных средах для непрерывной и импульсной накачки. Предложены методы компенсации частотных сдвигов вызванных полем. Разработанная теория применена для описания и моделирования работы таких приборов квантовой электроники, как квантовые стандарты частоты и гироскопы на атомном спине с оптическим детектированием.

Теоретическая значимость исследования обоснована развитием новых методов и подходов, которые позволяют описывать взаимодействие многочастного лазерного излучения с щелочными атомами в оптически плотных средах. При этом подходе учитывается наличие зеемановской и сверхтонкой структуры атома; непрерывное и импульсное лазерное излучение; тепловое движение щелочных атомов и их столкновения с атомами буферного газа; некогерентность лазерного излучения; наличие краевых эффектов, связанных с конечными размерами газовой ячейки.

Теоретическая значимость исследования обоснована развитием новых методов и подходов, которые позволяют описывать взаимодействие многочастного лазерного излучения с щелочными атомами в оптически плотных средах. К уникальности предложенных подходов можно отнести одновременный учёт зеемановской и сверхтонкой структуры атома, тепловое движение щелочных атомов и их столкновения с атомами буферного газа, некогерентность лазерного излучения, учёт векторных свойств поля.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики заключается в том, что разработаны математические модели физического блока квантового стандарта частоты и гироскопа на атомном спине, позволяющие проводить многофакторную оптимизацию и определять параметры работы этих устройств.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что все выполненные расчеты и аналитические выкладки были произведены в соответствии с общепринятым математическим аппаратом квантовой механики, электродинамики и статистической физики. Часть теоретических результатов сопоставлена с экспериментальными данными и получено хорошее согласование. При этом,

достоверность результатов работы обеспечивается использованием теоретических и численных методов и подходов, в рамках которых были получены основные результаты, совпадающие друг с другом.

Новизна научных результатов, полученных в диссертации, подтверждается приоритетными публикациями в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, докладами на международных конференциях. Оригинальные технические решения подтверждаются 1 патентом на изобретение и 1 авторским свидетельством на программу ЭВМ. Работы автора хорошо известны и цитируются специалистами в данной области.

Диссертационная работа является результатом продолжительной работы автора на кафедре Теоретической физики Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого и обобщений исследований автора совместно с сотрудниками СПбПУ, а также со специалистами из Института физики НАН Украины, Института атомной и субатомной физики г. Вена. Экспериментальные исследования по проверке теоретических результатов были выполнены в Университете Невшатель (Швейцария), в Лаборатории Времени и Частоты (Франция) и в лаборатории атомной радиоспектроскопии Физико-технического института им. А.Ф. Иоффе РАН (Россия). Публикации результатов данной работы были выполнены в соавторстве, поскольку имели коллективный характер. Все основные результаты получены автором лично, либо при его непосредственном участии или под его научным руководством. Подавляющее большинство этих результатов было получено в ходе выполнения работ, инициатором и научным руководителем которых являлся автор.

На заседании 13.03.2020г. диссертационный совет принял решение присудить Литвинову Андрею Николаевичу ученую степень доктора физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, дополнительно

введены на разовую защиту нет человек, проголосовали: за 19, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета

Д 003.024.01, академик РАН

Багаев Сергей Николаевич

Учёный секретарь диссертационного

совета Д 003.024.01, д.ф.-м.н.

13.03.2020 г. М.П.

Прудников Олег Николаевич

