

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.023.03 НА БАЗЕ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
НАУКИ ФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. П.Н. ЛЕБЕДЕВА РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ
СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 11 декабря 2017 г. № 46

О присуждении Головизину Артему Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Прямое лазерное возбуждение часового магнитодипольного перехода 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия» по специальности 01.04.21 – «Лазерная физика» принята к защите 9 октября 2017 года, протокол № 42 диссертационного совета Д002.023.03, созданного 11 апреля 2012 года приказом № 105/нк на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физического института им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН), 119991 ГСП-1 Москва, Ленинский проспект, д. 53 .

Соискатель Головизин Артем Алексеевич, 1990 года рождения, в 2013 году с отличием окончил Факультет общей и прикладной физики Московского физико-технического института (МФТИ), защитив магистерскую дипломную работу. С 31 августа 2013 года обучался в аспирантуре МФТИ на кафедре квантовой радиофизики, являющейся базовой кафедрой МФТИ в ФИАН, по специальности 01.04.21 «Лазерная физика» и закончил её 31 августа 2017 года, сдав кандидатские экзамены на «хорошо» и «отлично». С декабря 2010 года по настоящее время А.А.Головизин работает в Лаборатории оптики активных сред Отдела спектроскопии Отделения оптики ФИАН, с 28 февраля 2017 года был зачислен по конкурсу на должность младшего научного сотрудника.

Диссертационная работа А.А.Головизина выполнена в Лаборатории оптики активных сред Отдела спектроскопии Отделения оптики ФИАН.

Научный руководитель: член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук Колачевский Николай Николаевич, директор ФИАН.

Официальные оппоненты:

1. Пальчиков Виталий Геннадьевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Главного метрологического центра Государственной службы времени и частоты (ГМЦ ГСВЧ (НИО-7)) Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ);
2. Городецкий Михаил Леонидович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики колебаний физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова» (МГУ имени М. В. Ломоносова)

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук (ИСАН), город Москва, город Троицк, в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук Афанасьевым Антоном Евгеньевичем, старшим научным сотрудником Лаборатории Лазерной спектроскопии Отдела Лазерной спектроскопии ИСАН, и доктором физико-математических наук Рябовым Евгением Артуровичем, главным научным сотрудником и исполняющим обязанности заведующего отделом лазерной спектроскопии ИСАН, и утвержденном доктором физико-математических наук, профессором Задковым Виктором Николаевичем, директором ИСАН, указала, что соискатель заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 8 работ, из них в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных Web of Science, опубликовано 3 работы.

Результаты работы доложены на 9 российских и международных конференциях.

Наиболее значимые результаты по теме диссертации опубликованы в работах:

1. А.А. Головизин, Е.С. Калганова, Д.Д. Сукачев, Г.А. Вишнякова, И.А. Семериков, В.В. Сошенко, Д.О. Трегубов, А.В. Акимов, Н.Н. Колачевский, К.Ю. Хабарова, В.Н. Сорокин / Детектирование часового перехода (1.14 мкм) в ультрахолодных атомах тулия // Квантовая электроника. — 2015. — Т. 45, № 5 — с. 482-485.
2. D. Sukachev, S. Fedorov, I. Tolstikhina, D. Tregubov, E. Kalganova, G. Vishnyakova, A. Golovizin, N. Kolachevsky, K. Khabarova, V. Sorokin / Inner-shell magnetic dipole transition in Tm atoms: A candidate for optical lattice clocks // — Physical Review A. — 2016. — Vol. 94, no. 2 — p. 022512-022524.
3. А.А. Головизин, Е.С. Калганова, Д.Д. Сукачев, Г.А. Вишнякова, Д.О. Трегубов, К.Ю. Хабарова, В.Н. Сорокин, Н.Н. Колачевский / Методы определения поляризуемости уровней тонкой структуры основного состояния атомов тулия // Квантовая электроника, — 2017. — Т. 47, № 5 — с. 479-483.

На автореферат диссертации поступил отзыв от кандидата физико-математических наук Борисюка Петра Викторовича, доцента кафедры «Физико-технические проблемы метрологии» (№78) Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ». В отзыве Борисюка П. В. отмечается, что актуальность работы не вызывает сомнений, так как на сегодняшний день оптические стандарты частоты по своим характеристикам превосходят микроволновые стандарты. В отзыве указано, что соискатель А.А.Головизин заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием у них признанных достижений в области лазерного охлаждения и прецизионных измерений.

Диссертационный совет отмечает, что в диссертации исследован ряд основных характеристик магнитодипольного перехода $4f^{13}(^2F^o)6s^2$ ($J = 7/2$, $F = 4$) $\rightarrow$ $4f^{13}(^2F^o)6s^2$ ($J = 5/2$, $F = 3$) и аргументирована возможность его использования для построения высокостабильного репера оптической частоты. В работе получены следующие результаты:

1. Зарегистрирован часовой магнитодипольный переход на длине волны 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия, захваченных в магнито-оптическую ловушку (МОЛ). Для этого использовался чувствительный метод регистрации перехода по уменьшению числа атомов в МОЛ. Предварительное моделирование процесса подтверждается полученными экспериментальными данными.

2. Осуществлен перезахват 3×10^5 атомов тулия из МОЛ в оптическую дипольную ловушку и оптическую решетку, сформированную лазерным пучком на длине волны 532 нм, с высокой эффективностью, достигающей 50%. Из измерений частот параметрических резонансов атомов тулия в оптической ловушке и смещения частоты часового перехода от мощности ловушки были получены оценки динамической поляризуемости атомов тулия на длине волны 532 нм, которые совпадают с теоретическими расчетами.

3. Измерено время жизни верхнего часового уровня в оптической решетке на длине волны 532 нм. Полученное значение 112 мс хорошо совпадает с теоретическим значением.

4. Рассчитаны динамические и статические поляризуемости часовых уровней атома тулия в интервале длин волн 400-1200 нм и предсказано положение магической длины волны вблизи 807 нм.

5. Получены оценки потенциальных систематических сдвигов и погрешностей частоты часового перехода в атоме тулия на уровне 5×10^{-18} .

Результаты работы А.А. Головизина оригинальны и научно обоснованы. Их достоверность подтверждается адекватным выбором экспериментальных методик, использованием современного оборудования и качественным согласием результатов с теоретическими предсказаниями. Все результаты

получены лично автором либо при его непосредственном участии.

Научная новизна полученных результатов обусловлена тем, что был впервые зарегистрирован и экспериментально и теоретически исследован часовой переход 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия.

Практическая значимость работы связана с тем, что результаты работы подтверждают перспективность применения часового магнитодипольного перехода для создания оптического стандарта частоты с достижимой относительной систематической погрешностью не хуже 5×10^{-18} .

В диссертационной работе решена задача регистрации и исследования основных характеристик часового перехода на длине волны 1.14 мкм в ультрахолодных атомах тулия, что имеет важное значение для развития оптических стандартов частоты.

Результаты работы могут быть использованы в области прецизионных оптических измерений и создания новых стандартов частоты.

Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы.

На заседании 11 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить А.А. Головизину учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования члены диссертационного совета в количестве 23 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации (01.04.21 – Лазерная физика), участвовавшие в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение учёной степени - 22,
против присуждения учёной степени - 0,
недействительных бюллетеней - 1.

Председатель диссертационного совета,
академик, д.ф.-м.н.

Крохин Олег Николаевич

Учёный секретарь диссертационного совета,
д.ф.-м.н.

Золотко Александр Степанович

11 декабря 2017 г.