

ПРОТОКОЛ № 3

заседания диссертационного совета Д 212.038.06 от «01» июня 2017 г.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 24 человек. На заседании присутствовали 20 членов диссертационного совета, в том числе по специальности диссертации 7 докторов наук (*явочный лист прилагается*).

Повестка дня:

Защита диссертации Семилетова Ивана Мстиславовича на тему «Влияние индуцированного и постоянного дипольных моментов на туннельную ионизацию атомов и двухатомных молекул», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика».

Вопросы по защищаемой диссертации задали:

д.ф.-м.н. проф. Домашевская Э.П.; д.ф.-м.н. проф. Манаков Н.Л.;
д.ф.-м.н. проф. Латышев А.Н.; д.ф.-м.н. доц. Фролов М.В.;
д.ф.-м.н. проф. Овсянников В.Д.; д.ф.-м.н. проф. Запрягаев С.А.;
д.ф.-м.н. проф. Даринский Б.М.

В дискуссии приняли участие: д.ф.-м.н. проф. Манаков Н.Л.

(*стенограмма заседания прилагается*)

Результаты голосования по вопросу о присуждении ученой степени кандидата физико-математических наук Семилетову И.М.:

«за» — 20,

«против» — нет,

недействительных бюллетеней — нет.

(*протокол счетной комиссии прилагается*)

Зам. председателя совета

Ученый секретарь



В.А.Терехов

С.Н.Дрождин

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.038.06

на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Министерства образования и науки РФ по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 01.06.2017 № 3

О присуждении Семилетову Ивану Мстиславовичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Влияние индуцированного и постоянного дипольных моментов на туннельную ионизацию атомов и двухатомных молекул» по специальности 01.04.02 – «Теоретическая физика» принята к защите 23 марта 2017 года, протокол № 2, диссертационным советом Д 212.038.06 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» Министерства образования и науки РФ, 394018, г. Воронеж, Университетская пл.1., приказ Министерство образования и науки РФ № 714/нк от 02.11.2012.

Соискатель Семилетов Иван Мстиславович, 1989 года рождения, работает лаборантом в рамках Госзадания № 3.1761.2017/4.6 в совместной лаборатории волновых процессов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет» и Института общей физики Российской академии наук Министерства образования и науки РФ.

В 2012 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ.

В 2016 г. окончил очную аспирантуру Воронежского государственного университета.

Диссертация выполнена на кафедре теоретической физики физического факультета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ.

Научный руководитель — доктор физико-математических наук, доцент Корнев Алексей Станиславович, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», физический факультет, кафедра теоретической физики, доцент.

Официальные оппоненты:

Астапенко Валерий Александрович, доктор физико-математических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт

(государственный университет)», кафедра радиоэлектроники и прикладной информатики, главный научный сотрудник;

Рябкин Михаил Юрьевич, кандидат физико-математических наук, ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук», отдел сверхбыстрых процессов, ведущий научный сотрудник

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, составленном Тельновым Дмитрием Александровичем, доктором физико-математических наук, доцентом, профессором кафедры квантовой механики физического факультета, и подписанным Шабаетовым Владимиром Моисеевичем, доктором физико-математических наук, профессором, заведующим кафедрой квантовой механики физического факультета, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, удовлетворяющую всем требованиям положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — «Теоретическая физика».

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации — 7; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях — 3. Все работы посвящены теоретическому исследованию туннельной ионизации атомов и двухатомных молекул лазерным излучением. Авторский вклад 80%. Объем научных изданий — 2.1 печатных листов.

Наиболее значимые работы:

1. Kornev, A.S. Keldysh theory in a few-cycle laser pulse, inelastic tunneling and Stark shift: comparison with *ab initio* calculation / A.S. Kornev, I.M. Semiletov, B.A. Zon // J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. — 2014. — Vol. 47. — P. 204026 (7 pp.).
2. Корнев, А. С. Возбуждение дублетных термов при ионизации атомов благородных газов коротким лазерным импульсом / А. С. Корнев, И. М. Семилетов // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Физика. Математика. — 2015. — № 2. — С. 26–39.
3. Kornev, A.S. The influence of a permanent dipole moment on the tunnelling ionization of a CO molecule / A.S. Kornev, I.M. Semiletov, B.A. Zon // Laser Phys. — 2016. — Vol. 26. — P. 055302 (8 pp).

На диссертацию и автореферат поступило 2 отзыва: 1) ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова» от доктора физико-математических наук, доцента Есеева Марата Каналбековича. 2) ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» от доктора физико-математических наук, профессора Рощупкина Сергея Павловича. Все отзывы положительные, замечания носят рекомендательный характер.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их компетенцией в отрасли науки 01.04.02 — «Теоретическая физика», способностью определить научную и практическую ценность диссертации, наличием публикаций по теме диссертационного исследования в рецензируемых научных изданиях.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований

Усовершенствована теория туннельной ионизации атомов ультракоротким лазерным импульсом путем учета наведенного дипольного момента и продемонстрировано существенное влияние этого момента на вероятность ионизации атомов.

Установлена преобладающая роль неупругого туннелирования по отношению к перерассеянию фотоэлектрона в возбуждении мультиплетных состояний остаточных атомных ионов.

Оценены границы применимости классических балансных уравнений при ионизации атомов ультракоротким лазерным импульсом.

Выявлено существенное влияние постоянного дипольного момента на туннельный режим ионизации полярных молекул лазерным излучением и пренебрежимо малое его влияние на многофотонный режим.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

разработаны на основе адиабатического приближения современные методы теоретического исследования ионизации атомов и двухатомных молекул сильными лазерными полями, в том числе и ультракороткой длительности, с учетом влияния наведенного дипольного момента и возбуждения остаточного иона, позволяющие получать с высокой степенью точности вероятность ионизации с описанием динамики процесса без применения суперкомпьютерных вычислений;

обобщена теория Келдыша на ультракороткие лазерные импульсы с учетом внутренних степеней свободы квантовой системы, а также возмущения ионизуемых систем внешним полем; данная теория вполне удовлетворительно описывает процессы ионизации атомов и двухатомных молекул лазерным излучением с характерными для современных источников параметрами; отказ от приближения бесструктурного остова дает возможность учета многочисленных конкурирующих каналов ионизации;

предложен простой алгоритм, позволяющий вычислять выход атомных и молекулярных ионов в заданных состояниях в зависимости от параметров лазерного излучения; в случае атомов неона и ксенона результаты расчетов в

рамках предложенной модели хорошо согласуются с результатами численного решения временного уравнения для квантовомеханической матрицы плотности;

получены вероятности образования ионов инертных атомов в различных мультиплетных состояниях под воздействием сверхкороткого лазерного импульса как функции времени, вероятности ионизации молекулы CO в единицу времени монохроматическим лазерным излучением с учетом влияния постоянного дипольного момента как функции интенсивности излучения, выход ионов CO⁺, образовавшихся в фокальном объеме под воздействием лазерного импульса как функция пиковой интенсивности в фокусе.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

апробированы развитые теоретические подходы на конкретных примерах тех атомов и молекул (Ne, Xe, CO), которые широко используются в современных экспериментальных исследованиях различных явлений фемто- и аттосекундной физики;

рассмотрены интервалы длин волн (ближний инфракрасный диапазон) и интенсивностей ($\sim 10^{14}$ Вт/см²), характерные для современных источников лазерного излучения и для исследуемых явлений, а также реалистичные случаи лазерных импульсов и пучков;

разработаны методы расчета вероятностей ионизации атомов и двухатомных молекул сильным лазерным излучением, которые могут быть использованы для создания новых перспективных ионных источников с полевой эмиссией для применения в ионной микроскопии, масс-спектропии, физике ускорителей и ядерной физике.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

использование широко известных и многократно апробированных в научной литературе современных методов теоретической и математической физики для описания явления взаимодействия атомов и молекул с внешними полями;

развитие в диссертации методов и подходов, представляющих собой адекватные обобщения имеющихся в настоящее время версий теории ионизации на случай ультракоротких лазерных импульсов, позволяющих, в частности, учесть такие явления, как возмущение ионизуемых систем внешним полем и влияние индуцированного и постоянного дипольных моментов на ионизацию;

качественное и количественное согласие представленных в диссертации результатов с результатами численных расчетов *ab initio*, полученными другими научными группами;

внутреннюю непротиворечивость основных положений, выносимых на защиту, и сформулированных выводов, их логическую связь между собой и согласованность с общими представлениями теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении аналитических преобразований и численных расчетов, представленных в диссертации; интерпретации полученных результатов; активном участии в подготовке материалов к публикации.

В диссертации Семилетова Ивана Мстиславовича соблюдены установленные Положением о присуждении учёных степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание учёной степени кандидата наук.

В диссертации Семилетова Ивана Мстиславовича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные результаты диссертации.

На заседании 01 июня 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Семилетову И.М. учёную степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за — 20, против — нет, недействительных бюллетеней — нет.

Зам. председателя
диссертационного совета

Ученый секретарь

01 июня 2017 г.



Терехов Владимир Андреевич

Дрождин Сергей Николаевич