

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.04, созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 27 апреля 2017 года публичной защиты диссертации Егорова Олега Викторовича «Физико-математические модели интенсивностей линий поглощения нагретых газов H_2O , H_2S , SO_2 и NO_2 » по специальности 01.04.05 – Оптика на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук.

На заседании присутствовали 20 из 25 членов диссертационного совета, в том числе 7 докторов наук по специальности 01.04.05 – Оптика:

- | | |
|--|----------|
| 1. Майер Г.В., доктор физико-математических наук
председатель диссертационного совета, | 01.04.05 |
| 2. Войцеховский А.В., доктор физико-математических наук
заместитель председателя диссертационного совета, | 01.04.05 |
| 3. Пойзнер Б.Н., кандидат физико-математических наук
учёный секретарь диссертационного совета, | 01.04.03 |
| 4. Артюхов В.Я., доктор физико-математических наук, | 01.04.21 |
| 5. Беличенко В.П., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |
| 6. Дмитренко А.Г., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |
| 7. Донченко В.А., доктор физико-математических наук | 01.04.21 |
| 8. Дунаевский Г.Е., доктор технических наук | 01.04.03 |
| 9. Кабанов М.В., доктор физико-математических наук | 01.04.05 |
| 10. Козырев А.В., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |
| 11. Самохвалов И.В., доктор физико-математических наук | 01.04.05 |
| 12. Соколова И.В., доктор физико-математических наук, | 01.04.21 |
| 13. Солдатов А.Н., доктор физико-математических наук | 01.04.21 |
| 14. Соснин Э.А., доктор физико-математических наук | 01.04.05 |
| 15. Улеников О.Н., доктор физико-математических наук, | 01.04.05 |
| 16. Черепанов В.Н., доктор физико-математических наук, | 01.04.05 |
| 17. Фисанов В.В., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |
| 18. Шандаров С.М., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |
| 19. Юдин Н.А., доктор технических наук | 01.04.21 |
| 20. Якубов В.П., доктор физико-математических наук | 01.04.03 |

Заседание провел председатель диссертационного совета доктор физико-математических наук, профессор Майер Георгий Владимирович.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 18, против – 1, недействительных бюллетеней – 1) диссертационный совет принял решение присудить О. В. Егорову учёную степень кандидата физико-математических наук.

Заключение диссертационного совета Д 212.267.04
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства образования и науки Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27.04.2017, № 132

О присуждении **Егорову Олегу Викторовичу**, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Физико-математические модели интенсивностей линий поглощения нагретых газов H_2O , H_2S , SO_2 и NO_2 »** по специальности **01.04.05** – Оптика, принята к защите 26.12.2016, протокол № 130, диссертационным советом **Д 212.267.04** на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 714/нк от 02.11.2012).

Соискатель **Егоров Олег Викторович**, 1991 года рождения.

В 2014 г. соискатель окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2016 г. соискатель очно окончил аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории наноэлектроники и нанофотоники (в период подготовки диссертации работал в должности инженера лаборатории оптической электроники Сибирского физико-технического института имени академика В.Д. Кузнецова) в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре квантовой электроники и фотоники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, **Войцеховская Ольга Кузьминична**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра квантовой электроники и фотоники, профессор.

Официальные оппоненты:

Петрова Татьяна Михайловна, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук, лаборатория молекулярной спектроскопии, ведущий научный сотрудник

Черкасов Михаил Романович, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра высшей математики и математической физики, профессор

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики**», г. Санкт-Петербург, в своём положительном отзыве, подписанном **Беспаловым Виктором Георгиевичем** (доктор физико-математических наук, кафедра фотоники и оптоинформатики, профессор), указала, что в настоящее время информация по спектрам поглощения нагретых газов представляет большой интерес для дистанционной диагностики высокотемпературных газовых потоков в режиме реального времени. Исследования молекул H_2O , H_2S , SO_2 и NO_2 в основном посвящены измерениям

положений центров и полуширин линий высоковозбужденных переходов, при этом вопросы, связанные с моделями описания интенсивностей линий для таких переходов, освещены менее подробно. Кроме того, в известной высокотемпературной базе данных HITEMP2010 отсутствуют параметры спектральных линий газов H_2S , SO_2 и NO_2 , необходимые для прикладных спектроскопических исследований. Поэтому диссертационная работа О.В. Егорова, направленная на разработку новых физико-математических моделей для описания интенсивностей линий асимметричных молекул и получение высокотемпературных параметров спектральных линий газов H_2S , SO_2 и NO_2 , является безусловно важной и актуальной. Автором впервые применена аппроксимация Паде для описания центробежных эффектов в операторе эффективного дипольного момента полос типа B H_2O ; впервые использовано приближение симметричного волчка для расчёта интенсивностей «горячих» линий асимметричных молекул; определены вклады «горячих» полос поглощения газов H_2S и SO_2 в их интегральный показатель поглощения в интервале температур от 300 К до 1200 К; установлено различное поведение интегральных интенсивностей «холодных» полос, в том числе фундаментальных (ν_2 , ν_1 и ν_3), асимметричной молекулы NO_2 при температурах выше комнатной, рассчитанных в рамках метода эффективных операторов; показано согласие в пределах ошибки измерения результатов расчётов центров и интенсивностей линий NO_2 в рамках «глобального» и «локального» методов эффективных операторов. О.В. Егоровым подготовлены базы данных по параметрам спектральных линий газов SO_2 , H_2S и NO_2 , необходимые для моделирования спектральных характеристик газовых компонент – продуктов сгорания топлив и развития методов решения прямых и обратных задач оптики высокотемпературных газовых сред, определены лазерные длины волн, пригодные для регистрации спектров поглощения основных газовых продуктов сгорания топлив реактивных двигателей (H_2O , CO , CO_2 , NO , NO_2 и SO_2) в интервале температур от 300 К до 1000 К. Проведенные исследования служат основой для реализации пассивных и активных методов дистанционной диагностики газовых потоков, образующихся при функционировании реактивных двигателей, электростанций, фабрик, заводов и иных антропогенных объектов.

Соискатель имеет 41 опубликованную работу, в том числе по теме диссертации – 41 работа, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 14 (из них 3 статьи в высокорейтинговых зарубежных научных журналах «Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer» (импакт-фактор 2,859, квартиль 1), «Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy» (импакт-фактор 2,653, квартиль 2) и «Applied Optics» (импакт-фактор 1,598, квартиль 1), индексируемых Web of Science, и 3 статьи в российских научных журналах, переводные версии которых индексируются Web of Science), статей в зарубежном электронном научном журнале, индексируемом Web of Science – 5, свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ – 3, публикаций в сборниках материалов международных и всероссийских симпозиумов и конференций – 19. Общий объем публикаций – 17,44 п.л., личный вклад автора – 6,76 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук, и индексируемых Web of Science и/или Scopus:

1. Войцеховская О. К. Расчет интенсивностей колебательных переходов сульфида водорода для дистанционного зондирования высокотемпературных сред / О. К. Войцеховская, **О. В. Егоров** // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2012. – Т. 55, № 4. – С. 19–24. – 0,75 / 0,38 п.л.

в переводной версии журнала:

Voitsekhovskaya O. K. Calculation of the intensities of vibrational hydrogen sulfide transitions for remote sensing of high-temperature media / O. K. Voitsekhovskaya, **O. V. Egorov** // Russian Physics Journal. – 2012. – Vol. 55, is. 4. – P. 362–368. – DOI: 10.1007/s11182-012-9820-7

2. Войцеховская О. К. Поглощение сернистым газом в терагерцовом диапазоне при температурах 300–1200 К / О. К. Войцеховская, **О. В. Егоров** //

Вестник Московского университета. Серия 3 : Физика. Астрономия. – 2013. – № 2. – С. 38–45. – 1,0 / 0,5 п.л.

в переводной версии журнала:

Voitsekhovskaya O. K. The Absorption of Sulfur Dioxide in the Terahertz Range at Temperatures of 300–1200 K / O. K. Voitsekhovskaya, **O. V. Egorov** // Moscow University Physics Bulletin. – 2013. – Vol. 68, is. 2. – P. 132–138. – DOI: 10.3103/S002713491302015X

3. Войцеховская О. К. Спектроскопическое обеспечение лазерного дистанционного зондирования сернистого газа в струе выхлопных газов двигателей / О. К. Войцеховская, Д. Е. Каширский, **О. В. Егоров** // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56, № 4. – С. 104–112. – 1,13 / 0,38 п.л.

в переводной версии журнала:

Voitsekhovskaya O. K. Spectroscopic support of laser remote sensing of the sulfur dioxide gas in the jet of the engine exhaust gases / O. K. Voitsekhovskaya, D. E. Kashirskii, **O. V. Egorov** // Russian Physics Journal. – 2013. – Vol. 56, is. 4. – P. 473–482. – DOI: 10.1007/s11182-013-0057-x

4. **Egorov O. V.** The optical method for determining the thermodynamic parameters of hot gases / O. V. Egorov, O. K. Voitsekhovskaya, D. E. Kashirskii, R. Sh. Tsvyk, V. M. Sazanovich, M. V. Sherstobitov // Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer. – 2014. – Vol. 147. – P. 38–46. – DOI: 10.1016/j.jqsrt.2014.05.001. – 1,13 / 0,19 п.л.

5. Voitsekhovskaya O. K. Calculating $^{14}\text{N}^{16}\text{O}_2$ spectral line parameters in an infrared range: A comparison of «global» and «local» effective operator methods / O. K. Voitsekhovskaya, **O. V. Egorov**, D. E. Kashirskii // Spectrochimica Acta Part A : Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2016. – Vol. 165. – P. 47–53. – DOI: 10.1016/j.saa.2016.04.004. – 0,88 / 0,29 п.л.

6. Voitsekhovskaya O. K. Modeling absorption spectra for detection of the combustion products of jet engines by laser remote sensing / O.K. Voitsekhovskaya, D. E. Kashirskii, **O. V. Egorov**, O. V. Shefer // Applied Optics. – 2016. – Vol. 55, is. 14. – P. 3814–3823. – DOI: 10.1364/AO.55.003814. – 1,25 / 0,31 п.л.

На автореферат поступили 7 положительных отзывов. Отзывы представили:

1. **В.В. Осипов**, чл.-корр. РАН, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий лабораторией квантовой электроники Института электрофизики УрО РАН, г. Екатеринбург, *с замечаниями*: в автореферате не приводятся результаты верификации выполненных автором расчётов высокотемпературных параметров спектральных линий для газов H_2S и SO_2 ; нет подробного изложения деталей вычисления вклада от «горячих» полос поглощения в величине интегрального показателя поглощения газов H_2S и SO_2 ; автор не даёт количественной оценки в фразе «*сильные резонансные взаимодействия и центробежные эффекты*».
2. **В.Н. Очкин**, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник отдела оптики низкотемпературной плазмы Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, *с замечаниями*: недостаточно представлены экспериментальные сведения по изучаемым автором теоретически спектральным характеристикам газов H_2S , SO_2 и NO_2 при $T > 300$ К, не затронут вопрос о термической стабильности этих газов; из текста трудно понять, относит ли автор термин «интенсивность» к эмиссии или поглощению, следовало бы определить; не совсем понятно, вошли ли данные автора в какие-то известные базы (NITRAN, GEISA ...) или это отдельная авторская публикация в сети, выполненная в формате «NITRAN»?.
3. **К.М. Фирсов**, д-р физ.-мат. наук, проф., директор физико-технического института Волгоградского государственного университета, *без замечаний*.
4. **Кафедра физики и инженерной графики** Военной академии Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого Минобороны России, г. Балашиха Московской обл. (отзыв подписал **В.Г. Средин**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой), *с замечаниями*: в автореферате не приведены графики, представляющие спектральные характеристики газов H_2O , H_2S , SO_2 и NO_2 при $T > 300$ К, что затрудняет восприятие излагаемого материала; теоретический анализ проведён соискателем в приближении Паде. Из текста неясно, является ли данный подход единственно возможным для решения поставленной задачи, и если нет, то следовало сопоставить результаты, полученные в различных приближениях.
5. **В.И. Захаров**, д-р физ.-мат. наук, заведующий лабораторией физики климата и окружающей среды, профессор

кафедры астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, *с замечанием*: на рисунках 1 и 6 отсутствуют величины экспериментальных погрешностей и данные по оценке погрешностей теоретических коэффициентов поглощения. 6. **Т.И. Величко**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики Тюменского индустриального университета, и **П.Ю. Третьяков**, канд. физ.-мат. наук, заведующий кафедрой физики Тюменского индустриального университета, *без замечаний*. 7. **В.М. Осипов**, канд. физ.-мат. наук, ст. науч. сотр., ведущий научный сотрудник лаборатории 42 АО «НИИ оптико-электронного приборостроения», г. Сосновый бор Ленинградской обл., *с замечаниями*: к недостаткам представления полученных результатов следует отнести громоздкость некоторых формулировок, которая делает их практически нечитаемыми, например, абзац о практической значимости на стр. 10 автореферата; излишне расширено обоснование достоверности полученных результатов, в результате чего появляется несколько курьёзное подтверждение достоверности защищаемого положения 3 особенностями энергетических спектров H_2S и SO_2 (первый абзац на стр. 8), поскольку отмеченные детали структуры колебательных энергетических уровней этих молекул делают обсуждаемое положение очевидным.

В отзывах указано, что высокотемпературные параметры спектральных линий атмосферных газов необходимы для корректного расчёта процессов тепломассопереноса в системе «атмосфера – поверхность», параметры спектральных линий нагретых газов служат основой для моделирования спектральных характеристик факелов двигателей, представленных продуктами сгорания топлив. Автором разработаны новые модели для расчёта интенсивностей спектральных линий таких нагретых газов, как водяной пар (H_2O), созданы базы данных параметров спектральных линий серо- (H_2S и SO_2) и азотсодержащих газов (NO_2), достоверных при температурах $T = 300–1200$ К, выявлена и объяснена аномалия в температурных зависимостях интегральных интенсивностей «холодных» полос поглощения молекулы NO_2 , определены центры спектральных линий поглощения основных газовых продуктов сгорания топлив реактивных

двигателей, перспективные для дистанционного измерения их концентраций при $T = 300\text{--}1000\text{ K}$, проведено сравнение модельных коэффициентов поглощения с измерениями, выполненными в ведущих зарубежных исследовательских центрах (Pacific Northwest National Laboratory, USA). Работа О.В. Егорова вносит существенный вклад в оптику и спектроскопию газовых сред. Созданные автором программные алгоритмы расчёта параметров спектральных линий поглощения газов H_2S , SO_2 и NO_2 при высоких температурах ($T \sim 1000\text{ K}$) позволяют моделировать спектральные характеристики газовой-аэрозольных сред на их основе. Создание веб-страницы для открытого доступа к разработанным О.В. Егоровым базам данных по высокотемпературным параметрам линий H_2S , SO_2 и NO_2 предоставляет возможность, используя полученные данные, оценить вклад этих малых газовых составляющих в интегральные spectroэнергетические характеристики продуктов сгорания различных реактивных двигателей.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **Т.М. Петрова** является высококвалифицированным специалистом в области экспериментальных спектров поглощения молекулярных газов; **М.Р. Черкасов** – высококвалифицированный специалист в области теоретической молекулярной спектроскопии; **Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики** является ведущим исследовательским центром в области оптики, в частности, лазерной спектроскопии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана математическая модель в виде Паде-аппроксимации, описывающая центробежные эффекты в операторе эффективного дипольного момента полос типа B асимметричных молекул;

предложено приближение симметричного волчка для расчёта интенсивностей вращательных линий высоковозбуждённых переходов молекул типа асимметричного волчка;

доказано, что «горячие» полосы (т.е. $V_1 + V_2 + V_3 \geq 1$, где V_1 , V_2 и V_3 – колебательные квантовые числа нижнего состояния) газа SO_2 дают вклад более

50 % в величину интегрального показателя поглощения при его моделировании методом полинейного счёта при температурах $T \geq 900$ К. В случае газа H_2S , напротив, величина интегрального показателя поглощения определяется «холодными» полосами (т.е. $V_1+V_2+V_3 = 0$), так как вклад «горячих» полос менее 30 % вплоть до температур $T = 1200$ К. В молекуле NO_2 сильные резонансные взаимодействия типа Кориолиса и центробежные эффекты в операторе эффективного дипольного момента приводят к аномалии – смещению значения максимума интегральных интенсивностей «холодных» полос поглощения, в том числе фундаментальных, в область высоких температур ($300 \text{ К} < T < 1000 \text{ К}$).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что разработанная автором математическая модель в виде аппроксимации Паде увеличивает предсказательную способность и точность метода эффективных операторов при описании центробежных эффектов в интенсивностях линий молекул с малыми моментами инерции (H_2O); физическая модель симметричного волчка представляет более простой способ расчёта малоизученных интенсивностей линий высоковозбуждённых переходов асимметричных молекул по сравнению со специальными дробно-рациональными формами для эффективного вращательного гамильтониана;

применительно к проблематике диссертации результативно использованы метод эффективных операторов, формализм аппроксимаций Паде и Паде-Бореля, численные методы нахождения собственных значений и собственных векторов эрмитовых операторов, метод наименьших квадратов, метод полинейного (line-by-line) расчёта спектральных характеристик;

изложены результаты расчётов высокотемпературных параметров спектральных линий газов H_2S , SO_2 и NO_2 в рамках метода эффективных операторов и результаты моделирования спектральных характеристик на их основе;

изучено влияние центробежных эффектов и резонансных взаимодействий между энергиями колебательно-вращательных уровней на величину интегральной интенсивности «холодных» полос поглощения асимметричных молекул при высоких температурах;

проведена модернизация математической модели (оператора) эффективного дипольного момента на случай асимметричных молекул с легкими ядрами, в спектрах поглощения которых наблюдаются сильные центробежные эффекты.

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

разработано и внедрено программное обеспечение для расчёта высокотемпературных параметров спектральных линий молекул типа асимметричного волчка (H_2O , H_2S , SO_2 и NO_2) в рамках метода эффективных операторов, при котором учитываются колебательно-вращательные резонансные взаимодействия, центробежные эффекты, а также спин-вращательное взаимодействие в случае молекул с открытой электронной оболочкой (NO_2). Разработанное программное обеспечение используется на кафедре квантовой электроники и фотоники Национального исследовательского Томского государственного университета при выполнении НИР (имеются свидетельства о регистрации программ);

определены длины волн для измерения концентраций конкретного газового компонента выхлопа реактивных двигателей в интервале температур от 300 К до 1000 К с использованием высокотемпературных параметров спектральных линий SO_2 и NO_2 , полученных в данной работе;

создана интернет-страница (<http://dept5.rff.tsu.ru/slpdb/slpdb.html>) для свободного скачивания высокотемпературных параметров спектральных линий газов H_2S , SO_2 и NO_2 , отсутствующих в международных базах данных;

представлено аппроксимационное выражение для расчёта минимальных значений проекции K_a для любого J в интервале от 5 до 20, при которых наблюдается переход асимметричной молекулы (H_2O) в предельный случай (вытянутого) симметричного волчка из анализа собственных векторов вращательных состояний (J, K_a, K_c) и (J, K_a, K_c-1) .

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Полученные результаты могут быть использованы в научно-образовательных учреждениях и институтах, в которых решаются фундаментальные

и прикладные задачи по спектрам поглощения нагретых газов: Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева СО РАН (г. Томск), Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (г. Томск), Санкт-Петербургский государственный университет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Институт спектроскопии РАН (г. Троицк), Институт лазерной физики СО РАН (г. Новосибирск), Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого Минобороны России (г. Балашиха Московской обл.), Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (г. Москва), Волгоградский государственный университет, АО «Государственный оптический институт имени С.И. Вавилова» (г. Санкт-Петербург) и др.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

идея базируется на корректности постановки задач, использовании неоднократно апробированного метода эффективных операторов, строгих математических выводов и физически обоснованных приближений;

использовано сопоставление авторских результатов с полученными ранее экспериментальными и теоретическими (в том числе *ab initio*) результатами по рассматриваемой тематике;

установлено количественное и качественное согласие авторских результатов с экспериментальными результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике (Pacific Northwest National Laboratory, USA).

Научная новизна исследования заключается в том, что:

впервые центробежные эффекты в операторе эффективного дипольного момента полос типа *B* асимметричных молекул описаны посредством математической модели в форме аппроксимации Паде, в то время как классическое выражение, применяемое в литературе, имеет форму ряда Тейлора;

впервые применено приближение симметричного волчка для расчёта интенсивностей «горячих» линий асимметричных молекул, что ранее в литературе делалось только в отношении высоковозбуждённых уровней энергий H_2O ;

определены вклады «горячих» полос поглощения H_2S и SO_2 в интегральный показатель поглощения в интервале температур от 300 К до 1200 К;

установлено различное поведение интегральных интенсивностей «холодных» полос, в том числе фундаментальных (ν_2 , ν_1 и ν_3), асимметричной молекулы при температурах выше комнатной, рассчитанных в рамках метода эффективных операторов.

Личный вклад соискателя состоит в: непосредственном участии в разработке новых моделей и алгоритмов расчёта, проведении расчётов, а также их интерпретации и верификации, апробации результатов диссертационного исследования, подготовке публикаций по выполненной работе. Все основные результаты получены автором лично. Постановка цели и задач исследования осуществлена при участии научного руководителя.

Диссертация отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней для диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, и, в соответствии с пунктом 9 Положения, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи расчёта параметров спектральных линий нагретых серо- (H_2S и SO_2) и азотосодержащих (NO_2) газов, не представленных в международных спектроскопических базах данных, имеющей значение для развития оптики, в частности, для изучения квантовых процессов в нагретых средах и для разработки спектроскопических методов диагностики техногенных и природных объектов.

На заседании 27.04.2017 диссертационный совет принял решение присудить **Егорову О.В.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 7 докторов наук по специальности 01.04.05 – Оптика, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовал: за – 18, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета



Handwritten signature of G. V. Mayer
Handwritten signature of B. N. Poizner

Майер Георгий Владимирович

Пойзнер Борис Николаевич

27.04.2017