

**ОТЗЫВ
ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

Иванова Сергея Викторовича

на диссертацию Михаила Юрьевича Третьякова
«Высокоточная резонаторная спектроскопия атмосферных газов
в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн»,
представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 01.04.03 - «Радиофизика»

Диссертация М.Ю. Третьякова является целостной научной работой, посвященной проблемам получения, анализа и интерпретации высокоточных экспериментальных лабораторных данных об особенностях атмосферного поглощения, включающих резонансные молекулярные линии и континуум, в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн. Широта и глубина охвата проблемы и разнообразие полученных результатов, дают основание говорить о развитии соответствующей области молекулярной газовой спектроскопии.

Практическая ценность, актуальность и новизна работы обеспечивается как ее очевидной направленностью на удовлетворение потребностей многочисленных современных атмосферных приложений молекулярной спектроскопии, так и заметным вкладом в развитие фундаментальной науки в части межмолекулярных взаимодействий.

Структура диссертации проста и логична. Диссертация состоит из Введения, трех Глав, Заключения, весьма основательного Приложения и Списка литературы.

Во Введении изложена мотивация как самой работы, так и выбора спектрального диапазона и метода исследований.

В трех детально структурированных Главах соответственно разбираются вопросы теории, эксперимента и исследований.

В первой Главе дано детальное рассмотрение основных спектроскопических положений, необходимых для извлечения информации из первичных экспериментальных данных и построения на этой основе моделей атмосферного поглощения. Тщательно разбирается проблема спектроскопических проявлений межмолекулярных взаимодействий ответственных, в частности, за до сих пор малоизученное континуальное поглощение излучения в атмосфере.

Во второй Главе описывается резонаторный спектрометр, разработанный и созданный при непосредственном участии автора и составляющий основу представленной работы. Приведены принципы действия, особенности конструкции, методики измерений, возможные пути дальнейшего развития. Возможности созданного прибора анализируются в сравнении с

лучшими мировыми аналогами, что позволяет автору наглядно продемонстрировать существенное преимущество нижегородского инструмента.

В третьей не менее тщательно структурированной Главе автор приводит результаты исследований особенностей атмосферного поглощения в рекордно широком рабочем диапазоне частот созданного резонаторного спектрометра (от 40 до 500 ГГц), в который попадает значительное число диагностических атмосферных линий кислорода и водяного пара. Их исследованиям и исследованиям атмосферного континуума посвящены соответственно два раздела этой Главы. Следует особо отметить критический анализ получаемых данных и их сопоставление с результатами предшествующих исследований, что позволяет легко оценить реальный вклад автора в развитие выбранной области науки.

Автор успешно решает поставленные перед ним задачи. Сорок статей, опубликованных М.Ю. Третьяковым по теме диссертации в ведущих мировых спектроскопических и общезыических реферируемых журналах с высоким импакт-фактором (*J. Infrared & Millimeter Waves*, *JQSRT*, *JMS*, *JCP*, *УФН* и др.), характеризуют профессионализм, высокий научный уровень и количество новых научных результатов, полученных при непосредственном участии автора. Следует отметить также 15 - летний опыт представления своих работ на российских и международных профильных спектроскопических конференциях весьма высокого уровня.

К важным достоинствам работы М.Ю. Третьякова относится ясное понимание автором необходимости обеспечения высокой точности спектроскопической модели и результатов измерений для решения обратных спектроскопических задач, в частности, задач дистанционного зондирования. Физическая адекватность и точность спектроскопической модели и минимальная погрешность измерений – вот цель. И автор ясно это понимает и стремится к этому.

Наибольшую ценность в научном плане, по моему мнению, представляют:

(а) первое экспериментальное обнаружение и анализ разрешенного вращательного спектра димера воды в атмосферных условиях и

(б) детальное исследование спектрального проявления эффекта столкновительной связи (интерференции) линий тонкой структуры молекулярного кислорода.

Наибольшую практическую ценность имеют полученные надежные спектроскопические лабораторные данные, а также количественное и качественное улучшение моделей атмосферного распространения.

