

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каширского Данилы Евгеньевича «Определение термодинамических характеристик неоднородных газовых сред оптическими методами» представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика

Выхлопы двигателей, газовые потоки промышленных предприятий, извержения вулканов представляют собой термодинамически-неоднородные многокомпонентные газовой-аэрозольные среды с большими градиентами температур и давлений. Контроль таких сред возможен только при наличии спектроскопических данных по входящим в их состав газам в широких спектральных и температурных интервалах и методов извлечения информации из дистанционных измерений оптических характеристик таких сред. Диссертация посвящена перечисленным проблемам и поэтому тема диссертации является актуальной.

Характер динамики квантовых оптических переходов в молекулах газа в условиях высоких температур ( $T > 300$  К) является малоизученным и требует учета ряда трудно предсказуемых внутримолекулярных эффектов для их корректной интерпретации. Автором предпринята попытка рассчитать значения энергий высоковозбужденных колебательно-вращательных уровней двухатомной молекулы и предсказать значения центров линий излучения СО лазера, привлекая для определения спектроскопических констант расширенный массив данных. Поскольку в обработке использовался набор энергий уровней с большими значениями, то точнее определены спектроскопические константы и соответственно стало возможным предсказание ранее неизвестных центров линий излучения СО-лазера. Положительным моментом является простота подхода и применимость его для любых гетероядерных двухатомных молекул.

Автором разработана методика совместного определения параметров термодинамически неоднородной (диапазоны температур 300-1500 К и парциальных давлений 0,0001-1 атм) высокотемпературной газовой смеси, что позволяет найти *in situ* температуру и концентрации ее компонентов с контролируемой погрешностью, определяемой условиями переноса излучения газового нагретого объема в реальной среде, включая атмосферу Земли.

Соискателем реализованы вычислительные алгоритмы, которые легли в основу многофункционального программного обеспечения «TRAVA», обладающего дружественным пользователю графическим интерфейсом. Согласно краткому описанию программного обеспечения «TRAVA» в автореферате, этот вычислительный комплекс адаптирован под современные многоядерные процессоры персональных компьютеров путем распараллеливания вычислительных алгоритмов. Программное обеспечение «TRAVA» позволяет моделировать процессы переноса излучения в однородных и неоднородных газовой-аэрозольных средах, формировать для различных значений температуры и давления базы данных параметров спектральных линий поглощения молекул и проводить расчеты различных спектральных характеристик газовой-аэрозольных сред: коэффициентов поглощения газов, коэффициентов аэрозольного ослабления, оптических толщ, функций пропускания и поглощения; энергетической яркости с учетом параметров фотоприемных устройств..

Программная реализация предложенных методов позволила соискателю степени, руководствуясь экспериментальными данными, осуществить их верификацию, корректировку и дальнейшее совершенствование. Помимо этого особое внимание уделено интерфейсу созданной версии информационно-вычислительного программного комплекса: его модифицируемости и доступности с учетом желаний конечного потребителя. Предвидя высокий уровень потребности в разрабатываемом комплексе «TRAVA», следует пожелать создания его интернет-версии, что позволит расширить диапазон его применения

ВХ. № 31016/605  
ПОСТУПИЛ В ТГУ  
\* 14 \* 10 \* 2014

В результате открываются принципиально новые возможности для проектирования информационно-измерительных комплексов для анализа функционирования двигателей, тепловых станций, металлургических печей и других объектов.

По научной и практической значимости выводов и рекомендаций, объему и актуальности проведенных исследований данная диссертация в целом удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Каширский Данила Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Доктор техн. наук, ведущий научный сотрудник  
лаборатории химической термодинамики  
Химического факультета Московского  
государственного университета им.  
М.В.Ломоносова

119991, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр.3

моб. тел.+7 (916) 158-90-87

адрес электронной почты: n.kulchitsky@gmail.com



Кульчицкий Н.А.

( Кульчицкий  
Николай  
Александрович )

