

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Каширского Даниила Евгеньевича  
“Определение термодинамических характеристик неоднородных  
газовых сред оптическими методами”,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.  
Специальность 01.04.05 – Оптика

Работа посвящена одной из актуальных проблем нелинейной оптики – теоретическому исследованию физических процессов при распространении лазерного излучения в сильно нагретых газовых средах. Наиболее важным является разработка математического метода решения обратной задачи оптики газовых сред – одновременного определения температуры и концентраций газовых компонентов со значительными градиентами давления и температуры.

Автор сформулировал модели изученных физических процессов, самостоятельно реализовал алгоритмы и программное обеспечение, провёл численное моделирование.

Произведён расчёт энергетического спектра молекулы CO. Сравнение рассчитанных энергетических центров линий генерации CO-лазера с экспериментальными данными из других работ показывает расхождение в их значениях не более  $0,02 \text{ см}^{-1}$ . Показано, что величина ширины линии излучения оказывает сильное влияние на коэффициенты поглощения и функции пропускания.

Для линий генерации CO-лазера в широком диапазоне температуры и парциального давления был произведён расчёт значений функции пропускания водяного пара. Автор нашёл несколько подходящих линий генерации CO-лазера, на которых наблюдается отчётливая зависимость функции пропускания от температуры и парциального давления.

Проанализировано влияние молекулярной и аэрозольной составляющей атмосферы, а также спектральной ширины линий генерации лазера на величину функции пропускания. Проведена аппроксимация полученных зависимостей. Показано, что наилучшим восстановлением обладают полиномы пятой степени. Предложенный автором математический аппарат позволяет определить температуру и парциальное давление водяного пара с точностью менее 1%.

Автор произвёл апробацию своей методики на результатах эксперимента по сжиганию этанола в условиях приземного слоя атмосферы, проведённого в Институте оптики атмосферы. Полученные в диссертации результаты показывают высокую точность измерений.

В качестве *замечаний* необходимо отметить следующее.

- Положение III.2 сформулировано неудачно. Его следует дополнить, указав следующие факты:
  - погрешности определения температуры и парциального давления;
  - оригинальные особенности полученных Вами зависимостей.
- В пользу достоверности положения I отмечается, что отличие теоретических и экспериментальных значений энергий колебательно-вращательных уровней молекулы CO не превышает  $0,02 \text{ см}^{-1}$ . Как известно, абсолютная погрешность ничего не говорит о масштабе самой погрешности. Следует оценить относительную погрешность измерений.

- Фраза на странице 10 « $\epsilon(\nu)$  – излучательная способность слоя (функция поглощения)» является некорректной. Излучательная способность тела и функция поглощения разные физические величины.

Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация написана на высоком научном уровне, соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России, и соискатель Каширский Данила Евгеньевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.05 – Оптика.

Кандидат физико-математических наук,  
доцент кафедры электронных приборов  
Томского государственного университета  
систем управления и радиоэлектроники  
Адрес: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40  
Телефон: 8 (3822) 543569  
Email: fizik@fet.tusur.ru

Магазинников Антон Леонидович  
13.10.2014

Подпись А.Л. Магазинникова заверяю  
Учёный секретарь ТУСУРА



Л.С. Петрова