

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Курносова А. К. «Теория электроразрядного СО лазера на основных и обертоновых переходах, учитывающая совокупность процессов одно- и многоквантового VV обмена»,**

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – «лазерная физика»

Актуальность исследований, выполненных в работе Курносова А.К., связана с богатым фундаментальным характером решаемых задач, связанных с исследованием малоизученных одноквантовых и многоквантовых процессов колебательно-колебательного обмена молекул СО и N₂ на высоких колебательных уровнях. **Актуальность** выполненных исследований для лазерной физики, связана с тем, что разработанная Курносовым А.К. теоретическая модель позволяет наиболее корректно на сегодняшний день моделировать характеристики электроразрядного СО лазера на основных и обертоновых переходах в сравнительно малоисследованных спектральных диапазонах, соответствующих работе лазера на переходах между высокими колебательными уровнями. Речь идет о диапазонах (5.4÷8.7) и (2.7÷4.2) мкм, в которых генерация СО лазера возможна на большом числе колебательно-вращательных переходов. Востребованность этих диапазонов обусловлена, во-первых, их значительным перекрытием с окнами прозрачности атмосферы, а, во-вторых, тем, что в указанных диапазонах лежит множество полос поглощения различных веществ. Это открывает возможности использования излучения СО лазера на большом числе колебательно-вращательных переходов для различных лазерных технологий и задач спектроскопии.

Как следует из результатов исследования, представленных в автореферате, многие из этих результатов характеризуются значительной **научной новизной**. В частности:

Впервые предложена, реализована и верифицирована теоретическая модель СО лазера, в которой для описания процессов VV обмена в активной среде, обеспечивающих возникновение и поддержание лазерной инверсии, используются результаты полуклассических вычислений констант скорости элементарных процессов одноквантового, многоквантового и асимметричного VV обмена в смеси газов СО:N₂.

Выявлена существенно лучшая применимость новой теоретической модели по сравнению с разработанными ранее моделями для описания характеристик частотно-селективных СО лазеров на переходах между высокими колебательными уровнями с $v > 14$.

Впервые исследованы процессы VV обмена между молекулами CO и O₂ непосредственно в активной среде электроионизационного CO лазера, в результате которого найдены и верифицированы константы скорости процессов VV обмена между молекулами CO на высоких колебательных уровнях $v=(18\div 24)$ и молекулами O₂ на нижних уровнях $v=(0\div 2)$.

Процессы асимметричного VV обмена двух квантов молекулы CO на высоких колебательных уровнях на один квант молекул N₂ или CO на нижних уровнях ограничивают ИК границу спектра излучения CO лазера на основной частоте или на обертоном переходами с верхним лазерного уровнем $v<41$. Этот вывод об ИК границе хорошо согласуется с имеющимися экспериментальными данными.

Теоретически показана возможность экспериментального исследования процессов энергообмена электронов в разряде и молекул CO на высоких колебательных уровнях методом лазерного зондирования активной среды электроионизационного CO лазера при использовании двух последовательных импульсов накачки.

В автореферате также подробно описаны: **цели**, поставленные при выполнении работы над диссертацией; **практическая ценность** полученных в диссертации результатов и разработанных в ходе ее выполнения теоретических моделей и компьютерных кодов. Сформулированы **защищаемые положения и личный вклад автора**.

В **заключении** изложены основные результаты работы. **Достоверность и обоснованность** этих результатов подтверждается как хорошим согласием теоретических результатов и выводов с экспериментальными результатами, так и рецензированием материалов диссертации при их публикации в ведущих профильных научных журналах и их неоднократными обсуждениями на семинарах в ТРИНИТИ и ФИАН, на конференциях в нашей стране и за рубежом. Основные результаты диссертации опубликованы в **34** журнальных статьях в научных изданиях, включенных в перечень ВАК и индексируемых в базе данных Web of Science, а также в **22** материалах международных конференций. Списки этих публикаций приведены в конце автореферата. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка журнальных статей и докладов на конференциях, выполненных с участием автора по теме диссертации, списка цитируемой литературы и приложений. Объем диссертации 265 страниц.

Автореферат написан достаточно подробно и отражает большой объем выполненных исследований. Согласно содержанию автореферата, диссертационная работа Курносова А.К. выполнена на высоком научном уровне и имеет значительную научную и практическую значимость.

В качестве замечания к тексту автореферата я бы отметил неточность, допущенную в первой строке страницы 11, где, на мой взгляд, вместо «амплитуда перехода» должно быть «амплитуда состояния». Судя по дальнейшему изложению, данная неточность является опечаткой. Это замечание не снижает высокую оценку диссертационной работы Курносова А.К., которая полностью удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Курнов Александр Константинович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19. – «лазерная физика».

Отзыв подготовил –

главный научный сотрудник отделения перспективных разработок АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», доктор физико-математических наук (01.04.21 – «лазерная физика»), профессор

Глова Александр Федорович

10 марта 2022 года.

Подпись Гловы А.Ф. заверяю.

Ученый секретарь АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ»,

канд. физ.-мат. наук



А.А. Ежов

«Государственный научный центр
Российской Федерации Троицкий
институт инновационных и
термоядерных исследований».

108840, г. Москва, г. Троицк,

ул. Пушкиных, вл. 12

Телефон:

+7 (495) 841-53-09

E-mail:

liner@triniti.ru