

Отзыв

на автореферат диссертации Рогалина Владимира Ефимовича «Стойкость материалов силовой оптики к воздействию мощных импульсов излучения CO_2 – лазеров», представленной на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Мощные лазерные системы на CO_2 , способные генерировать излучение на нескольких десятках линий в области $9 \div 11$ мкм, самой сильной из которых является 10,6 мкм, широко применяются в лазерных технологиях обработки материалов, медицине, для стимулирования химических реакций, разделения изотопов, для оптической накачки лазеров дальнего ИК – и терагерцового диапазонов и т.д.

Одним из ключевых узлов лазера, определяющим его рабочие характеристики, является оптический резонатор. Недостаточно высокая лучевая (оптическая) стойкость материалов силовой оптики заметно ограничивает технические характеристики CO_2 – лазеров. Так, предельно достижимая интенсивность излучения реальной лазерной системы в настоящее время определяется, как правило, оптической стойкостью зеркал резонатора, в том числе, выходного элемента. Поэтому весьма актуальной является задача исследования физики процесса взаимодействия мощного лазерного луча с оптическими элементами.

Целью диссертационной работы являлось установление физических закономерностей, определяющих реальную оптическую стойкость материалов, используемых для изготовления силовой оптики, к воздействию излучения мощного импульсного CO_2 – лазера.

Результаты получены на значительном экспериментальном материале в условиях, максимально приближённых к реальным условиям эксплуатации. Показано, что в мощных импульсных CO_2 – лазерах полупрозрачные зеркала можно изготавливать из монокристаллов NaCl и германия, а «глухие» зеркала из меди и её сплавов.

В результате проведенных исследований:

- получено прямое экспериментальное доказательство взаимосвязи оптической стойкости с фундаментальными свойствами материала, такими как ширина запрещённой зоны и энергия кристаллической решётки;

- установлены особенности прохождения импульсов мощных широких пучков ИК – излучения через оптические монокристаллы и их отражения от металлических зеркал и прозрачных материалов;

- определено влияние плазмы низкогопорогового оптического пробоя воздуха на процесс деградации лазерных зеркал и окон при импульсном воздействии излучения;

- выявлено влияние дефектов кристаллической структуры на оптическую стойкость материала;

- установлена причина возникновения и структура повреждений в этих материалах, их влияние на последующую работоспособность оптического элемента.

Таким образом, диссертационная работа В.Е. Рогалина является самостоятельно выполненным законченным научным исследованием, в котором решена крупная научная проблема – разработка физических основ применимости оптических материалов для изготовления реальных резонаторных зеркал мощных импульсных CO_2 – лазеров и анализ особенностей их эксплуатации.

Она содержит ряд новых научных положений и опробована на уникальных стендах НПО «Астрофизика». Результаты обсуждены на многочисленных конференциях и достаточно полно опубликованы в реферируемых журналах. Диссертация отвечает требованиям п.7 Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а её автор Рогалин Владимир Ефимович достоин присуждения учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.07 - физика конденсированного состояния.

Ведущий научный сотрудник Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института лазерной физики
Сибирского отделения Российской академии наук,

д.ф-м.н.

Д.Б.Колкер

“12” сентября 2016 г.

Россия, 630090, Новосибирск,
просп. Акад. Лаврентьева 13/3,
тел (383) 333-24-89
E-mail: ir@laser.nsc.ru

Подпись д.ф-м.н. Д.Б.Колкера заверено.
Ученый секретарь ИЛФ СО РАН,
к.ф-м.н.

П.В.Покасов