

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации Ватника Сергея Марковича «Высокоэффективные лазерные излучатели на основе кристаллов двойных калий-редкоземельных вольфраматов, активированных ионами тулия и гольмия», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.19 – лазерная физика

Диссертационная работа С.М.Ватника посвящена решению **актуальной** научной проблемы – улучшению функциональных характеристик активных сред двухмикронного диапазона и разработке на их основе эффективных излучателей с диодной накачкой, перестраиваемых в широком спектральном диапазоне. Лазеры этого диапазона находят широкое применение в медицине, экологии, промышленности и научных исследованиях. Они используются для диагностики и терапии в медицинских приложениях, для мониторинга экологической обстановки и в системах безопасности. В связи с этим, разработка и оптимизация лазеров на новых активных средах имеет большое практическое значение и хорошие перспективы для дальнейшего развития в области технической фотоники.

Важными **фундаментальными результатами** диссертации С.М. Ватника являются:

- подробный анализ комплекса данных по спектроскопическим характеристикам кристаллов двойных калий-редкоземельных вольфраматов, активированных ионами тулия и гольмия;
- моделирование основных процессов переноса энергии в системе взаимодействующих ионов, в том числе расчет сечений переходов и оценка коэффициента усиления;
- комплексное изучение эффекта фотонной лавины, экспериментальная демонстрация достижения инверсии заселенностей ионов тулия в кристаллах двойных вольфраматов на уровне 70...80% при накачке излучением неодимовых лазеров, разработка модели развития фотонной лавины и ее экспериментальная апробация;
- Моделирование заселенности метастабильных уровней тулия и гольмия в со-активированных кристаллах при произвольных уровнях возбуждения в приближении локального термодинамического равновесия впервые проведен полный расчет и экспериментальное подтверждение полученных соотношений;

- Разработка алгоритмов оптимизации состава кристаллов и проведение сравнительного анализа генерационных характеристик различных форм активных элементов, в том числе пластин, дисков и стержней.

Из **практических результатов** можно отметить разработку ряда лабораторных макетов лазерных излучателей с диодной накачкой с выходной мощностью свыше 15 Вт на длине волны 1.91 мкм, удельным энергопотреблением более 1 кВт/см<sup>2</sup> и полной оптической эффективностью свыше 50%, а также которые можно рассматривать как прототипы технологических лазеров, а также защищенный патентом РФ новый способ нанесения металлических покрытий на диэлектрические материалы. Определенный практический интерес представляет оригинальный метод измерения термооптических коэффициентов прозрачных материалов, что обусловлено его высокой чувствительностью и простотой реализации.

В диссертации представлен большой объем экспериментальных исследований, выполненных на высоком научном и техническом уровне с применением апробированных методик измерений, проведен подробный анализ полученных результатов, сделаны научно обоснованные выводы, на основе которых определена научная новизна и практическая значимость выполненных исследований.

**Достоверность** результатов, представленных в диссертации, подтверждается как теоретическими расчетами, так и экспериментальными данными, в том числе сопоставлением с результатами других научных групп, которые работают в этой области исследований. Автор использовал современные методы математического моделирования и численного анализа, а также выполнил большую серию экспериментов, которые подтвердили основные выводы работы. Кроме того, результаты исследований опубликованы в рецензируемых научных журналах и широко представлены на международных конференциях, что свидетельствует об их признании научным сообществом.

В целом, замечаний принципиального характера по структуре и содержанию автореферата нет. Из небольших **недостатков** можно отметить отсутствие конкретных предложений по использованию различных типов исследованных лазеров для решения технологических задач, т.е. было бы уместно определить



