

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Перевезенцева Евгения Александровича

**«Особенности создания мощных дисковых лазеров
на иттербиевых средах с криогенным охлаждением»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.21 – лазерная физика.

Актуальность темы диссертационной работы.

Непрерывно расширяется спектр применений твердотельных лазеров, широко востребованных в различных областях науки и техники. Поэтому актуальными являются исследования, направленные на поиск новых решений для создания источников излучения, а также расширения набора возможных выходных параметров. При этом требуется провести целый набор взаимосвязанных работ от измерения параметров лазерной активной среды до выбора оптической схемы и изготовления необходимых комплектующих. Одним из современных актуальных направлений является создание лазеров с одновременно высокой энергией и частотой следования коротких импульсов. С их помощью возможно создание источников излучения различного спектрального диапазона, имеющих всевозможные научно-технические приложения. Однако создать лазер с высокой средней и пиковой мощностью непросто из-за проблем с высоким тепловыделением, эффектом усиленного спонтанного излучения, а также возможным пробоем оптических элементов. Для преодоления указанных сложностей автором выбраны передовые подходы, заключающиеся в использовании иттербиевых сред в геометрии тонкого диска, а также технологии криогенного охлаждения. Разработанные подходы и полученные результаты позволяют существенно улучшить параметры твердотельных лазеров с одновременно высокой средней и пиковой мощностью.

Содержание работы

Диссертационная работа состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованных источников, включающего и работы автора. Общий объем диссертации составляет 174 страницы, включая 74 рисунка и 3 таблицы. Список цитируемой литературы содержит 205 источников, включая 38 авторских работ.

Во введении представлены мировые результаты по созданию дисковых Yb:YAG лазеров с высокой средней и пиковой мощностью. Большое внимание уделяется технически сложной, но на сегодняшний день безальтернативной технологии криогенно охлаждения, используемой для получения высокой энергии импульсов при высокой частоте повторения. Обсуждаются возникающие при таком подходе проблемы и возможные пути их решения. Определены цели и задачи, а также научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе рассматривается целый ряд общих вопросов, связанных с созданием мощных дисковых иттербиевых лазеров. Предложен новый метод диагностики Yb:YAG для оценки качества материала, представлен новый способ создания композитных активных элементов для подавления эффекта усиленного спонтанного излучения. Для эффективного извлечения запасенной энергии из дискового активного элемента при малом продольном коэффициенте усиления предложена новая многопроходная оптическая схема лазерного усилителя. Также рассмотрены вопросы количественной оценки влияния фазовых искажений на качество излучения.

Вторая глава полностью посвящена криогенному охлаждению активных элементов из Yb:YAG, а также Yb:Y₂O₃ керамики. Рассматриваются особенности применения данного метода, возникающие проблемы и пути их решения. Представлены выходные параметры различных созданных криогенных дисковых иттербиевых усилителей.

В заключении сформулированы основные результаты выполненной работы, а также обсуждаются перспективы их дальнейшего применения.