

УДК 621.373.826

СОЗДАНИЕ УСИЛИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ НА КОМБИНАЦИИ ФОСФАТНОГО И СИЛИКАТНОГО НЕОДИМОВЫХ СТЕКОЛ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СОСТАВЕ ПИКОСЕКУНДНОЙ ЛАЗЕРНОЙ УСТАНОВКИ

Юрин Л.Е. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Петров А.А.
(ИТМО)

Введение. Повышение интенсивности излучения является одной из актуальных задач современной лазерной физики. В настоящее время наибольшие мощности достигаются в системах, работающих по принципу усиления чирпированного импульса. Наиболее распространенным материалом активной среды (АС) таких установок является фосфатное неодимовое стекло [1].

Одним из способов повышения интенсивности лазерного излучения (ЛИ) является уменьшение длительности импульса, которая в подобных установках имеет ограничение ввиду высокого интегрального коэффициента усиления (КУ) АС при относительно узкой спектральной полосе усиления, что приводит к уменьшению ширины спектра ЛИ при усилении. Данное ограничение может быть снижено путем использования в усилительном тракте комбинации фосфатного и силикатного неодимовых стекол [2].

Поскольку временные и спектральные характеристики поля связаны друг с другом посредством преобразований Фурье, минимально достижимая длительность скомпрессированного импульса обратно пропорциональна ширине спектра на входе компрессора [3]. Различие спектров люминесценции вышеперечисленных стекол делает возможным получение более широкого спектра усиленного ЛИ при использовании их комбинации, нежели чем при задействовании лишь одного вида стекла.

Основная часть. Результаты выполнения работы:

1) С использованием известных (измеренных) параметров активных элементов (АЭ) проведено моделирование процесса усиления в комбинации фосфатного (ГЛС-22) и силикатного (ГЛС-1) неодимовых стекол. Результат моделирования демонстрирует большую ширину спектра усиленного ЛИ при использовании комбинации стекол «фосфатное-силикатное», нежели чем при задействовании лишь одного вида стекла (фосфатного).

2) Выполнен расчет оптической схемы в программе «OPAL» с последующей сборкой усилительного модуля, состоящего из пары квантовых усилителей с АЭ из фосфатного и силикатного неодимовых стекол.

3) Экспериментально измерены спектральные составы ЛИ при усилении в комбинациях «фосфатное-фосфатное» и «фосфатное-силикатное». Большая ширина спектра усиленного ЛИ достигается во втором случае.

Выводы. Создан усилительный модуль на комбинации фосфатного и силикатного неодимовых стекол. Продемонстрировано снижение обужения спектра ЛИ при усилении в комбинации «фосфатное-силикатное» в сравнении с комбинацией «фосфатное-фосфатное» при практически неизменном интегральном КУ.

Список использованных источников:

1. Лазерные фосфатные стекла / Ян Чжунмин, О. Милина // Фотоника. – 2012, № 1. – С. 32–35.
2. Greg R. Hays Broad-spectrum neodymium-doped laser glasses for high-energy chirped-pulse amplification / G. R. Hays, E. W. Gaul, M. D. Martinez, T. Ditmire // Texas Center for High Intensity Laser Science, Department of Physics, University of Texas at Austin, University Station, C1510, Austin, Texas 78712, USA, 2007.
3. Jean-Claude D., Wolfgang R. Ultrashort Laser Pulse Phenomena. - 2-nd edition - Elsevier Inc., 2006. - 652 p.