

МЕТОД МАСШТАБИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ИМПУЛЬСА ИЗЛУЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ГАЗОРАЗРЯДНЫХ ЛАЗЕРОВ

А.В. Кравченко, В.Ф. Кравченко

Ростовский госуниверситет, г. Ростов-на-Дону

С помощью группового анализа дифференциальных уравнений, описывающих процессы генерирования излучения в плазме импульсного газоразрядного лазера (ИГЛ), определена группа непрерывных преобразований, которым удовлетворяют кинетические уравнения плазмы разряда и уравнения источника накачки. Рассмотрены источники накачки трех типов: с емкостным накопителем энергии, индуктивным накопителем энергии и импульсным трансформатором. Теоретически определена группа инвариантных преобразований кинетических уравнений плазмы разряда и уравнений источников накачки ИГЛ. Показано, что реализуются два частных случая преобразований дилатации [1] неоднородного растяжения и однородного растяжения [2] (скейлинга). Показано, что преобразованию неоднородного растяжения одновременно удовлетворяют кинетические уравнения плазмы разряда и уравнение источника накачки только в случае индуктивного накопителя энергии и импульсного трансформатора. Уравнение разрядного контура с емкостным накопителем энергии удовлетворяет преобразованию неоднородного растяжения, что делает неэффективным использования такого источника при накачке больших объемов активной среды. Для исследуемых источников накачки получены численные и аналитические решения системы уравнений для ИГЛ. Определены критерии подобия для моделирования таких лазеров. Показано, что ИГЛ с индуктивным накопителем, импульсным трансформатором позволяют производить оптимальное моделирование ИГЛ большого активного объема. При этом в ИГЛ - модели достигаются те же значения удельных параметров генерируемого излучения, что и в ИГЛ - образце малого активного объема. На примере импульсного газоразрядного лазера на парах меди определен диапазон оптимальных параметров плазмы разряда и параметров источника накачки для реализации лазеров с энергией излучения порядка 1 Дж.

1. Оливер П. Приложение групп Ли к дифференциальным уравнениям: М. Мир. 1989. 639 с.
2. Kravchenko V.F. // J. Russian laser research. 1994. V.15, № 1. P.83–89.

ФАЗОВАЯ НЕУСТОЙЧИВОСТЬ