

Теоретическое моделирование лазеров с анизотропными резонаторами

Свирина Л.П.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в лазерах со всеми известными активными средами экспериментально обнаружена зависимость поведения системы от поляризации генерируемого излучения. Теоретическое моделирование лазерных систем с анизотропными резонаторами предполагает учет зеэмановской структуры магнитных подуровней рабочих уровней активной среды, а также модового состава излучения, задаваемого резонатором. Так, для одной продольной и одной поперечной резонаторной моды, в общем случае, над порогом возможно существование четырех бегущих волн с различными интенсивностями, частотами и состояниями поляризации.

Для большинства современных, перспективных для применения на практике лазеров: твердотельные лазеры с диодной накачкой, лазеры с активированным волокном, полупроводниковые структуры с излучающей поверхностью, помимо зеэмановской структуры магнитных подуровней, следует учитывать динамику населенностей рабочих уровней среды, многомодовый характер генерации, а для систем с оптической накачкой – зависимость от состояния поляризации электромагнитного поля как в канале накачки, так и в канале генерации. Для описания этих лазеров создаются теоретические модели, в которых поляризационные свойства среды учитываются в рамках простейших переходов двухуровневого атома, или среда представляется в виде набора классических диполей, а модовый состав излучения ограничивается одночастотным приближением.

Наиболее завершенной на современном этапе является векторная теория атомарных газовых лазеров, основным преимуществом которой является корректное описание модового состава генерируемого излучения и зеэмановской структуры активной среды. В рамках матричного формализма удалось решить самосогласованную по поляризации задачу и учесть равноправное влияние анизотропии среды и анизотропии резонатора на характеристики генерируемого излучения.

Теория газовых лазеров развивает представления о механизмах формирования генерируемого поля, позволяет модифицировать модели и интерпретировать результаты для лазеров с более сложными активными средами, а также получать на практике режимы генерации с заданными поляризационными свойствами.