

421.378.325(049,3)

МОЩНЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ЛАЗЕРНЫЕ СИСТЕМЫ НА НЕОДИМОВОМ СТЕКЛЕ

Brown D. C. High-Pick-Power Nd: Glass Laser Systems.—Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1981.—276 p.—(Springer Series in Optical Sciences. V. 25).

Разработка мощных лазерных систем и, в частности, лазерных систем на основе неодимовых стекол является сложной комплексной проблемой, включающей в себя как принципиально научные, так и инженерные задачи. Последовательное решение этих задач привело к созданию лазерных систем на неодимовом стекле, обладающих мощностью когерентного излучения порядка тераватт в спектральной области около одного микрона. В монографии Д. К. Брауна делается попытка рассмотреть широкий круг вопросов, которые необходимо решать при проектировании и постройке таких лазерных систем, а также формулируются еще нерешенные вопросы, которые предстоит решить, по мнению автора монографии, в ближайшие годы. Речь идет об относительно низком коэффициенте преобразования ($\sim 1-3\%$) электрической энергии в плотность инверсной населенности в усилителях излучения и малой частоте повторения импульсов (1 импульс в 0,5—3 часа).

В первой главе книги рассматриваются, в основном, спектрально-люминесцентные свойства неодимовых стекол, а также их нелинейные свойства при прохождении через среду импульсного оптического излучения мощностью ~ 10 ГВт/см². Обсуждаются результаты работ, в которых под неоднородноупирированными оптическими спектрами была обнаружена дисперсия таких величин, как квантовый выход люминесценции, излучательное время жизни, вероятность безызлучательных переходов, коэффициент ветвления люминесценции. Рассматривается влияние величины времени жизни конечного лазерного состояния на эффективность работы усилителя оптического излучения. Излагаются основы теории многофононных переходов и теории Джадда-Офельта, позволяющие рассчитывать интенсивности межмультиплетных переходов трехвалентных редкоземельных ионов.

Во второй главе приведен ряд параметров лазерных стекол различных составов, характеризующий их спектрально-люминесцентные, механические, тепловые, термо-оптические, упруго-оптические свойства. Обсуждаются зависимости запасенной плотности энергии в активном элементе от оптической толщины последнего. Рассматриваются преимущества и недостатки усилителей с активными элементами различной конфигурации (стержни, диски, усилители типа активного зеркала). Кратко обсуждаются требования к таким оптическим элементам лазерных систем, как линзы, ячейки Покельса, фарадеевские вращатели. Рассматривается влияние различных вредных примесей (ионы гидроксидов, платина) на качество активных сред.

Третья и четвертая главы монографии посвящены проблемам источников оптического возбуждения активных сред, спонтанного излучения и паразитных мод в усилителях различной конфигурации на неодимовых стеклах.

В пятой главе более подробно, чем это было сделано во второй главе, рассмотрены возможности усилителей различных конфигураций.

Шестая и седьмая главы посвящены оптическому разрушению элементов мощных лазеров и обсуждению роли самофокусировки в проблеме оптической прочности и деградации световых пучков.

В последней восьмой главе обсуждается общая методология проектирования и создания мощных лазеров, включая экономический аспект проблемы.

В монографии сравнительно небольшого объема, какой является книга Д. К. Брауна, не представляется возможным достаточно подробно проанализировать затронутые в ней вопросы. Скорее она призвана лишь дать общее представление о проблеме создания мощных лазерных систем на неодимовом стекле. Книга в основном обобщает опыт американских ученых и конструкторов. Имеет место некоторое перекрытие материала, излагаемого в различных главах, не всегда удачна его компоновка. Тем не менее, монография, безусловно, представляет интерес для широкого круга исследователей, работающих как в области создания, так и в области применения лазеров на неодимовом стекле.

И. А. Щербakov