

С.А.Блохин (6 курс, каф. ТТЭ) И.М. Гаджиев, м.н.с. (ФТИ им.Иоффе)

ЛАЗЕРЫ С ДИФРАКЦИОННЫМ ВЫВОДОМ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В СИСТЕМАХ С ВНЕШНИМ РЕЗОНАТОРОМ

В настоящее время ведутся интенсивные работы в области лазеров с дифракционным выводом. Подобного рода лазеры обладают рядом интересных характеристик: высокая выходная мощность излучения при низкой расходимости оптического луча, спектральная селективность, а распределенный вывод излучения с поверхности лазера снимает проблему катастрофической оптической деградации (КОД), что приводит к возможности повышения выходной мощности и увеличению срока эксплуатации лазеров.

В наших экспериментах использовались квантово-размерные лазеры с нерезонансной дифракционной решеткой на основе материалов AlGaAs-InGaAs, при этом удалось продемонстрировать снятие проблемы КОД. При работе лазеров с дифракционным выводом в импульсном режиме выходная мощность превышала 10Вт (при ширине полоска 100 мкм), в то время как КОД у Фабри-Перо лазеров (без покрытий) наступает в районе единиц Вт.

Лазеры с нерезонансной дифракционной решеткой обладают малым коэффициентом отражения и поэтому могут использоваться в системах с внешним резонатором. Так, во внешнем резонаторе, образованном плоским зеркалом удалось завязать генерацию и осуществить непрерывную перестройку лазерного излучения в полосе шириной 115 нм (между 900 и 1015 нм). Такая система отличается своей простотой, поскольку перестройка осуществляется простым изменением угла отражающего зеркала, и не нуждается в нанесении просветляющих покрытий с малым коэффициентом отражения. С целью оптимизации характеристик были также изучены различные схемы внешнего резонатора [1].

Кроме того, в системах с внешним резонатором удается получить короткие спектрально-ограниченные импульсы методом активной синхронизации мод. При использовании в качестве внешнего отражателя плоского зеркала не удалось получить спектрально-ограниченные импульсы, поскольку собственный резонатор лазера препятствовал синхронизации всего спектра. Для устранения этого эффекта использовалась дифракционная решетка, которая ограничивала спектр генерации до нескольких ангстрем, вследствие чего оптические импульсы стали спектрально-ограниченными. Однако такая система имеет свои минусы: ограниченный размер внешнего резонатора, а, следовательно, высокие частоты повторения и бо́льшие технические трудности. Другой путь получения спектрально-ограниченных импульсов – использовать выводящую дифракционную решетку в совокупности с пространственным фильтром, в качестве которого использовалась узкая входная апертура оптического волокна (~50мкм). Для обратной связи на другом конце волокна помещался объектив и зеркало. Дополнительным преимуществом является уменьшение частоты повторения до единиц МГц, в то время как для обычного резонатора эта величина порядка 100МГц.

Таким образом, при использовании волоконного резонатора частоты повторения лежали в диапазоне 8 МГц...1 ГГц. Энергия импульсов составила 5...9 пДж в зависимости от частоты повторения и длины волны генерации, при длительности 12...20 пс, а импульсная мощность была порядка 0.4 Вт.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Jun Jiang, O. Smolski, C. Roychjudhuri, E. Portnoi, G. Venus, I. Gadjiev and J. McKillop: "Broad tenability of grating coupled surface-emitting laser with external cavity", Electronics Letters, 1999, 35, 21.