

Модульный нелинейно-оптический лазерный комплекс по исследованию спектральной перестройки частоты на основе параметрических процессов

Агишев И.Н., Горбач Д.В., Мельникова Е.А., Толстик А.Л.

Минск, Республика Беларусь, Белорусский государственный университет
agishev@bsu.by

Подготовка специалистов по различным направлениям лазерной физики и лазерных технологий проводится в ряде учебных заведений Республики Беларусь: Белорусский государственный университет (БГУ), Белорусский национальный технический университет (БНТУ), Гродненский и Гомельский государственные университеты и др.). Так на физическом факультете, факультете радиофизики и компьютерных технологий БГУ ведется подготовка специалистов по специализациям «Лазерная физика и спектроскопия», «Нанопотоника», «Квантовая радиофизика и лазерные системы», «Физическая оптика», «Лазерные оптические технологии». Для практического обучения студентов поставлен практикум по лазерной физике, охватывающий лабораторные работы по изучению энергетических и временных характеристик твердотельных лазеров в режиме свободной генерации, пассивной и активной модуляции добротности, синхронизации мод. В то же время, следует отметить, что тенденции развития лазерных технологий в последние десятилетия определяют переход к лазерным системам с перестраиваемой по частоте генерацией. Среди методов перестройки частоты следует отметить использование параметрических генераторов света. Параметрические генераторы производятся в ряде стран, однако выпускаемое оборудование, в соответствии с требованиями действующих стандартов и норм по лазерной безопасности, ограничивает доступ пользователей к отдельным элементам лазеров и не предназначено для целей обучения. Для решения этой проблемы в Белорусском государственном университете совместно с белорусско-японским предприятием «ЛОТИС-ТИИ» разработан и внедрен в учебный процесс модульный нелинейно-оптический лазерный комплекс по исследованию спектральной перестройки частоты на основе параметрических процессов.

Комплекс позволяет генерировать вторую (532 нм) и третью (355 нм) гармонику излучения лазера на иттрий-алюминиевом гранате (1064 нм) и получать перестраиваемое по частоте излучение в широком спектральном диапазоне (от 400 нм до 2,4 мкм). На базе комплекса поставлены три лабораторные работы: «Генерация второй гармоники», «Сложение частот и генерация третьей гармоники», «Параметрическая генерация света». Для широкого охвата учебного материала предусмотрена возможность работы с различными нелинейными кристаллами с использованием двух типов фазового синхронизма. Так, для генерации второй гармоники используются кристаллы КТР и LBO. Кристалл LBO вырезан для преобразования по I типу скалярного синхронизма («*ооо*»), а кристалл КТР, вырезан для преобразования по II типу синхронизма («*еое*»). Для генерации третьей гармоники используются кристаллы KD*P и LBO. В параметрическом генераторе света используется нелинейный кристалл ВВО, вырезанный для преобразования по II типу («*оее*») коллинеарного синхронизма и позволяющий получить достаточно узкую линию генерации менее 0,1 нм. В ходе выполнения практических работ студенты приобретают навыки юстировки нелинейно-оптических элементов для выполнения условия фазового синхронизма и измерения спектральных, энергетических и временных характеристик лазерного излучения. Особый интерес вызывают задания по перестройке частоты параметрического генератора с переходом из видимой в ИК область спектра.

В заключении заметим, что технические характеристики комплекса позволяют не только обеспечить потребности учебного процесса, но и использовать его в научных исследованиях для селективного возбуждения молекул, записи стационарных и динамических интерференционных структур.