

УДК 535.8, 535.14

Характеризация источника спонтанного параметрического рассеяния на основе кристалла иодата лития

Фролкин И.А. (Университет ИТМО) Консультант- н.с. Исмагилов А.О.(Университет ИТМО) Научный руководитель – д.ф.-м.н., Цыпкин А.Н. (Университет ИТМО)

В данной работе представлены экспериментальные зависимости длин волн холостого и сигнального пучков, для разных углов поворота кристалла. При процессе спонтанного параметрического рассеяния в кристалле иодата лития при накачке фемтосекундным лазерным излучением. Данные закономерности демонстрируют условия, при которых возможно их использования для реализации источников одиночных фотонов на определенных длинах волн.

Введение. Процесс спонтанного параметрического рассеяния (СПР) является наиболее распространённым способом генерации одиночных и пар фотонов. Для реализации процесса СПР необходимо использование различных кристаллов. При прохождении через кристалл и соблюдении определенных условий происходит генерация сигнального и холостого фотона. В данном случае длина волны генерируемых фотонов больше длины волны излучения накачки. Описание характеристик генерируемого излучения от кристалла и его геометрического положения относительно излучения накачки (таких как угол, под которым вырезан кристалл, температура кристалла, угол падения излучения накачки на кристалл) позволяет получить полную картину процесса спонтанного параметрического рассеяния, которую можно использовать для дальнейшего применения для задач квантовой оптики.

Основная часть. Для моделирования процесса генерации СПР использовались уравнения фазового синхронизма, а также параметры используемого кристалла и длины волны накачки. При экспериментальном исследовании использовалась фемтосекундная лазерная система со следующими параметрами: длительность импульса 40 фс, частота следования 1 кГц, центральная длина волны излучения накачки 790 нм, энергия в импульсе от 0,2 до 2.0 мДж. В качестве излучения накачки использовалась вторая гармоника от основного излучения и прошедшая через интерференционный фильтр на 405 нм (ширина 10 нм). В качестве кристалла использовался иодат лития (LiIO_3), вырезанный под углом 65 градусов. Кристалл располагался на вращающихся подвижках, позволяющих изменять угол падения излучения накачки относительно нормали в системе координат XYZ, в плоскости XY и XZ, где Y – это направление излучения накачки.

Выводы. В работе было проведено моделирование процесса спонтанного параметрического рассеяния при условиях использования фемтосекундного излучения накачки с длиной волны 405 нм, длительностью 60 фс и энергией до 0.3 мДж и кристалла иодата лития. Проведена полная экспериментальная характеристика генерации СПР в кристалле иодата лития, вырезанного под углом 65 градусов. Получены закономерности длин волн холостого и сигнального пучков, относительно углов поворота кристалла. Данные закономерности имеют практическую значимость для использования таких источников при условии снижении энергий до уровня испускания одиночных фотонов.

Фролкин И. А.(автор)

Исмагилов А. О. (консультант)

Цыпкин А.Н. (научный руководитель)