

УДК 535.326

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИСТИРОЛА ОТ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА

Кашапов Т.О. (Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»)

Научный руководитель – старший преподаватель Спиридонов С.В.

(Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»)

В работе рассмотрено влияние условий синтеза фотонных кристаллов на их оптические свойства. С помощью метода вертикального осаждения получены фотонные кристаллы на основе полистирола. Методами электронной микроскопии произведена оценка их структурных свойств. Предложен способ контроля ширины запрещенной зоны фотонного кристалла путем изменения условий синтеза.

Введение. Фотонные кристаллы – это один из перспективных материалов, который может быть использован для эффективных светоизлучающих устройств, таких как низкопороговые лазеры, новые типы световых волокон, высокоскоростные оптические переключатели, оптические фильтры. Для использования данных устройств в полной мере требуется возможность настройки их оптических характеристик, в частности определения рабочего спектра частот. В качестве частного решения данной проблемы в работе предложен способ контроля ширины запрещенной зоны фотонного кристалла на основе полистирола.

Основная часть. В данной работе фотонные кристаллы были получены с помощью метода самосборки. Данный метод реализуется в 2 этапа:

1. Получение микросфер высокой моносферности,
2. Упорядочивание их в гранецентрированную кубическую решетку либо гексагональную плотнейшую упаковку.

В качестве основного материала для фотонных кристаллов выбран полистирол. Микросферы синтезировались с помощью гетерофазной безэмульгаторной полимеризации стирола. Для формирования кристалла из полученных микросфер использовался метод вертикального осаждения.

Анализ структурных особенностей готовых образцов производился с помощью оптической и электронной микроскопии. Оптическая микроскопия использовалась для оценки равномерности распределения плёнки (однородности) и её качества. С помощью сканирующей электронной микроскопии производилась точная оценка размеров частиц и типа упорядоченности.

Оценка оптических свойств заключалась в получении спектров пропускания кристалла в оптическом диапазоне и реализовалась методами спектрофотометрии.

В ходе анализа результатов эксперимента получены графики зависимости размера микросфер и, соответственно, периода структуры фотонного кристалла от концентрации стирола. На основе сопоставления спектров пропускания с данными о структуре фотонных кристаллов сделаны выводы о влиянии условий синтеза на ширину запрещённой зоны.

Выводы. Используя результаты проведенного исследования возможно формировать оптимальные параметры устройств, основанных на фотонных кристаллах, изменяя положение и глубину запрещенной зоны на этапе их создания.

Кашапов Т.О. (автор)

Спиридонов С.В. (научный руководитель)
