

УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ БРЭГГОВСКИХ СВЕРХРЕШЕТОК СИЛЬНЫМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ПОЛЯМИ

Е.Ю. Альтшулер¹, В.Н. Гусятников¹, И.С. Нефедов²

¹Саратовский государственный университет, г. Саратов

²Саратовское отделение Института радиотехники и электроники РАН

Структуры с фотонной запрещенной зоной (ФЗЗ), параметры которых управляются внешними воздействиями, привлекают повышенное внимание ввиду перспективности их использования в оптических устройствах. В качестве управляемых могут быть применены материалы с фазовыми переходами [1], нелинейные оптические кристаллы, полупроводники [2]. Одномерные (слоистые) периодические структуры или брэгговские сверхрешетки (БСР) являются наиболее простыми в изготовлении и широко используемыми в настоящее время структурами с фотонной запрещенной зоной. Ранее было показано, что разогрев дырок в БСР р-типа приводит к изменению характеристик поглощения излучения в БСР и вызывает переключение поляризации в лазерах с вертикальным резонатором [3].

В работе рассматривается физический механизм управления оптическими характеристиками БСР, основанный на разогреве свободных электронов в сильном электрическом поле. Рассматривается 40-периодная БСР $\text{Ga}_{0.7}\text{Al}_{0.3}\text{As}/\text{GaAs}$, в которой плоская ИК волна распространяется перпендикулярно слоям. Толщины слоев выбраны такими, что центр ФЗЗ соответствует длине волны $\lambda=1.45$ мкм.

Показано, что разогрев электронов с концентрацией $n>10^{18}\text{см}^{-3}$ в слоях GaAs и связанное с этим увеличение заселенности верхней долины приводит к сдвигу края фотонной запрещенной зоны в длинноволновую область. Результаты расчетов свидетельствуют о возможности создания эффективных управляющих наноустройств ближнего ИК диапазона на основе кристаллов с регулируемой ФЗЗ.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 00-02-17554).

1. Голубев В.Г., Курдюков Д.А., Певцов А.Б. и др. // Нанопотоника: Матер. Междунар. конф. Н. Новгород, 2002. С.99–102.
2. Гусятников В.Н., Нефедов И.С. // Оптика и спектроскопия. 2000. Т.89, №3. С.456–459.
3. Рывкин Б.С., Георгиевский А.М. // ФТП. 1999. Т.33, №7. С.887–893.