

СВОЙСТВА ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

Зарипова А.Р.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия

Науч. рук. доц. Борисов А.Н.

Фотонные кристаллы состоят из периодических диэлектрических или металлодиэлектрических наноструктур, которые влияют на распространение электромагнитных волн (ЭМ) так же, как периодический потенциал в полупроводниковом кристалле влияет на движение электронов, определяя разрешенные и запрещенные электронные энергетические полосы. По существу, фотонные кристаллы содержат регулярно повторяющиеся внутренние области с высокой и низкой диэлектрической проницаемостью. Фотоны, ведущие себя как волны, распространяются через эту структуру - или нет - в зависимости от их длины волны. Длины волн света (потока фотонов), которые могут перемещаться, известны как "Моды". Запрещенные полосы длин волн называются фотонными запрещенными полосами [1]. Это приводит к возникновению различных оптических явлений, таких как подавление спонтанного излучения, высокоотражающие всенаправленные зеркала и волноводы с низкими потерями, среди прочих.

Поскольку основные физические явления, основанные на дифракции, периодичности фотонного кристалла структура должна быть той же длины-масштаб как половина длины волны ЭМ-волн т. е. ~200 (синий) до 350 (красный) нм для фотонных кристаллов, работающих в видимой части спектра - повторение регионов с высокой и низкой диэлектрической константы должны быть одного размера [2]. Это делает изготовление оптических фотонных кристаллов громоздким и сложным.

Ярким примером фотонного кристалла является природный драгоценный камень опал. Его игра цветов-это, по существу, явление фотонного кристалла, основанное на Брэгговской дифракции света на плоскостях кристаллической решетки. Еще один хорошо известный фотонный кристалл находится на крыльях некоторых бабочек, таких как бабочки рода *Morpho* [3].

Фотонные кристаллы являются привлекательными оптическими материалами для управления и манипулирования потоком света. Одномерные фотонные кристаллы уже широко используются в виде

тонкопленочной оптики с различными областями применения от низко и высокоотражающих покрытий на линзах и зеркалах до красок, изменяющих цвет.

Источники

1. Esaki L, Tsu R. Superlattice and negative differential conductivity in semiconductors. IBM Journal of Research and Development. 1970. С. 102-105.
2. Silin RA, Sazonov VP. Delay-Line Systems. Moscow: Soviet Radio; 1966. С. 214-217.
3. Usanov DA, Nikitov SA, Skripal' AV, Frolov AP, Orlov VE. Waveguides containing frame elements with electrically controlled characteristics of permitted and forbidden bands. Journal of Communications Technology and Electronics. 2014. С. 36-56.

