

ФОТОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ КАК ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Белозерцева В.И., Дьяконенко Н.Л., Овчаренко А.П..

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт»,

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина,

г. Харьков

Фотонные кристаллы представляют собой искусственно созданные многослойные структуры, в которых диэлектрическая проницаемость и геометрические размеры изменяются с периодом, сравнимым с длиной волны распространяющегося в них электромагнитного излучения. При взаимодействии электромагнитного излучения с такими структурами в спектрах отражения и пропускания наблюдается чередование разрешенных и запрещенных для распространения электромагнитного излучения частотных диапазонов. Изменение параметров слоев дает возможность управлять свойствами фотонных кристаллов, что открывает широкие возможности для создания оптических изоляторов, фотоэлектрических преобразователей солнечного излучения и других оптоэлектронных устройств. Нарушения периодичности в фотонных кристаллах приводит к возникновению "дефектных мод", то есть волн, электромагнитное поле которых локализовано вблизи дефектного слоя. Имеющиеся на сегодняшний день результаты теоретических исследований дефектных мод в фотонных кристаллах не дают полного описания данного эффекта.

Однако поведение запрещенных и разрешенных зон (областей высокого отражения и высокого пропускания) хорошо описывается теорией многослойных интерференционных покрытий. Наблюдаемые в фотонных кристаллах разрешенные и запрещенные зоны представляют собой не что иное как интерференционные максимумы и минимумы. Интерференционные системы, состоящие из чередования пленок необходимой оптической толщины с высоким и низким показателями преломления, позволяют уменьшить отражение света в узкой или широкой области спектра (просветляющие покрытия), повысить отражение падающего света на участках различной спектральной ширины (зеркала), выделить узкую спектральную область монохроматического света (интерференционные светофильтры).

Известны различные способы расчета интерференции света в заданной многослойной системе. Вычисления значительно облегчаются благодаря разработанным программам, составленным с использованием матричных методов. Расчеты, проведенные с помощью матричного метода, позволяют получить заданные оптические характеристики (коэффициенты отражения, пропускания и т.д.) для любых многослойных покрытий.

В данной работе исследованы спектральные зависимости коэффициента отражения покрытий при значениях минимального показателя преломления и изменении угла падения света на многослойную систему в широком спектральном диапазоне.