

Управление распространением электромагнитных волн в плазмонных структурах с электрооптическими компонентами

Е.В. Кузнецов¹, А.М. Мерзликин^{1,2}

¹Институт теоретической и прикладной электродинамики РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Одна из актуальных задач современной электродинамики связана с управлением электромагнитным излучением. Сюда можно отнести создание пространственных оптических модуляторов, управляемых фильтров, затворов, так называемых beam-splitter и т.д. [1]. Пространственные модуляторы света представляют собой матрицу, каждый элемент которой является резонатором Фабри-Перо [2]. Использование резонатора Фабри-Перо имеет ряд недостатков. Так, продольный размер каждой ячейки ограничен требованием на добротность резонатора Фабри-Перо. Для того чтобы достичь хорошей добротности резонатора, необходимо, чтобы размер ячейки был больше 10 мкм.

Особый интерес представляет возможность создания субволнового элемента. Для создания такого элемента необходимо использовать ближнеполюсные эффекты. В качестве примера такого эффекта мы рассмотрели ближнеполюсное рассеяние. Пусть на границе фотонного кристалла бежит поверхностная волна [2], и вблизи поверхности встречается некоторая неоднородность. На этой неоднородности происходит рассеяние волны, которое можно видеть в ближнем поле. Поскольку размер неоднородности может быть меньше длины волны, возможно создание субволнового элемента.

Исследованная структура представляет собой слой кристаллического титаната бария (в обкладках из тонкого оптически прозрачного проводника) на поверхности фотонного кристалла. На границе между фотонным кристаллом и титанатом бария возбуждается поверхностная волна. При подаче напряжения на пластину из проводника, между пластиной и металлическим слоем возникает электрическое поле. За счет электрооптического эффекта в титанате бария происходит изменение диэлектрической проницаемости, в результате возникает неоднородность, на которой и рассеивается поверхностная волна.

Было показано, что при включении внешнего поля коэффициент отражения от структуры изменяется в 1000 раз, что позволяет управлять отраженным светом. Также было показано, что рассеяние на неоднородности диэлектрической проницаемости превышает рассеяние на возможных дефектах поверхности.

Литература

1. *Hornbeck L. J.*, «Digital Light Processing for High-Brightness, High-Resolution Applications», 21st century Archives.
2. *Ярив А., Юх П.* «Оптические волны в кристаллах», Мир, 1987.