

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
Харьковский национальный университет радиоэлектроники

**ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ
СОВМЕСТИМОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ
БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ
(ЭМС – 2015)**

Сборник научных трудов первой международной
научно-технической конференции

Харьков 27 мая 2015 г.

Харьков 2015

УДК 621.37/.39

Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи (ЭМС-2015) : Сборник научных трудов первой международной научно-технической конференции, Харьков 27 мая 2015 г. / М-во образования и науки Украины, Харьковский национальный университет радиоэлектроники. – Харьков: ХНУРЭ, 2015. – 172 с.

В сборник включены научные доклады участников первой Международной научно-технической конференции «Проблемы электромагнитной совместимости перспективных беспроводных сетей связи» (ЭМС-2015).

Издание подготовлено кафедрой телекоммуникационных систем
<http://tcs.kharkov.ua/>

61166, Украина, Харьков, просп. Ленина, 14.
Тел./факс: +380 (57) 702-13-20,
+380 (57) 702-55-92.

E-mail: emc@picst.org
<http://emc-2015-ru.weebly.com/>

© Харьковский национальный
университет радиоэлектроники, 2015

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ В СИСТЕМАХ ПЕРЕДАЧИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДВУМЕРНЫХ ОПТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЯЮЩИХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

Филипенко А.И., Донсков А.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. Технологии и автоматизации производства РЭС и ЭВС, тел. (057) 702-14-86, E-mail: tapr@kture.kharkov.ua

We investigated the impact of the pillars diameter on the frequency band in the case of 2D photonic crystal guide. We also have shown that by changing the diameter of some pillars in the photonic crystal waveguide structure we can design filters with various characteristics.

Применение фотонных кристаллов в системах передачи и коммутации в основном связано с использованием фотонной запрещенной зоны (ФЗЗ). Наряду с возможностью проектирования положения фотонных запрещенных зон в определенной области спектра посредством изменения геометрии, фотонные кристаллы предлагают беспрецедентную гибкость в создании помехозащищенных оптических компонентов с малыми потерями и высокой отражательной способностью среды для создания оптических волноводов практически в любом диапазоне частот видимой и ИФ областей спектра.

В данной работе мы рассмотрим распространение волн в фотонном кристалле, который состоит из периодической решетки столбиков GaAs. Диаметр столбиков исследуемого фотонного кристалла $D = 125$ нм, а расстояние между центрами столбиков (шаг) $\Lambda = 380$ нм. Удалив некоторые из столбиков в кристаллической структуре, возможно создать волновод для диапазона частот в пределах ширины запрещенной зоны (рисунок 1). Свет может распространяться вдоль созданной таким образом волноводной структуры.

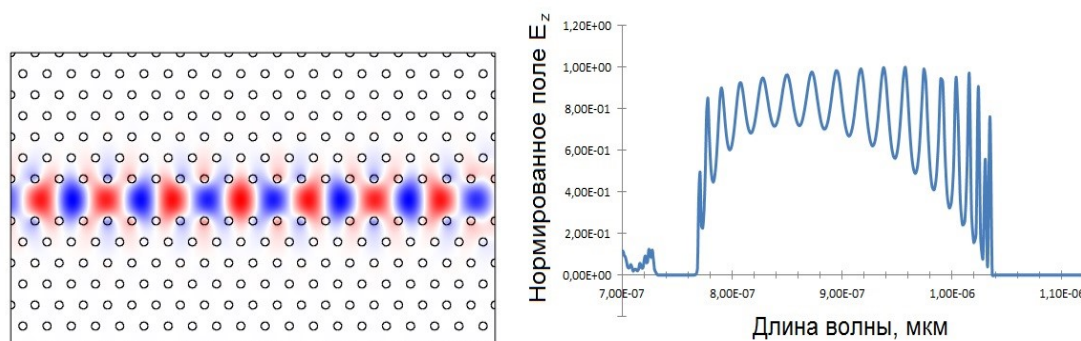


Рисунок 1 – Исследуемый ФК волновод и его полоса пропускания

Для моделирования распространения света через фотонно-кристаллическую структуру мы рассматриваем распространение высокочастотных ТЕ волн. Формулы для расчета распределения высокочастотных ТЕ и ТМ волн могут быть получены из уравнений Максвелла в дифференциальной форме, из которых выводится скалярное уравнение для поперечной составляющей электрического поля E_z [2]

$$-\nabla \cdot \nabla E_z - n^2 k_0^2 = 0,$$

где n – коэффициент преломления и k – волновое число в свободном пространстве.

При увеличении диаметра столбиков исследуемого волновода полоса пропускания смещается в область более длинных волн (рисунок 2 (а)). Как видно из рисунка, на основе волновода данного типа возможно создание фильтров путем изменения диаметра столбиков GaAs. Однако, на границах полосы пропускания наблюдаются значительные скачки (помехи). С целью увеличения помехозащищенности таких устройств предложено использование многокаскадного волновода (рисунок 2 (б)), в котором имеются области со столбиками разного диаметра (125-155-160-165-125). Результаты моделирования распространения ТЕ волн в фильтрах предложенного типа показывают значительное снижение скачков за пределами полосы пропускания (рисунок 2 (в)). Отметим также, что полученные результаты хорошо согласуются с результатами, представленными в работе [3].

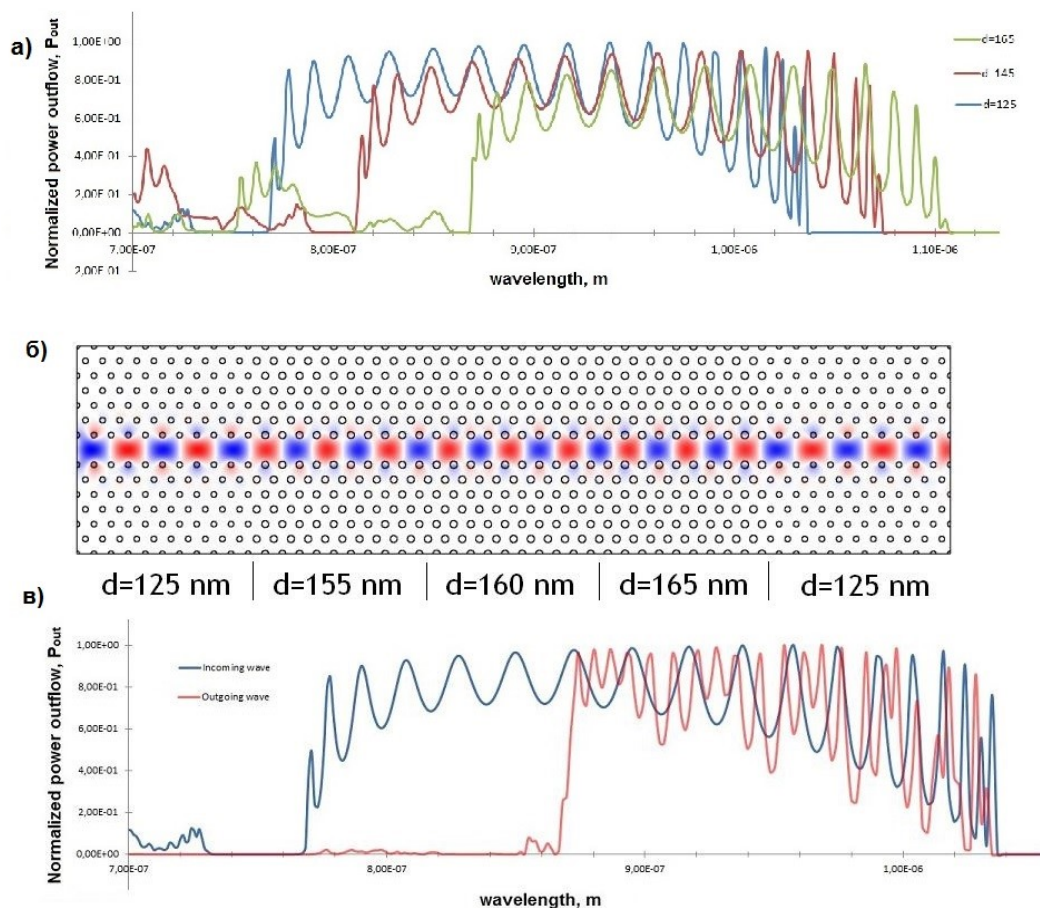


Рисунок 2 – Полосы пропускания для волноводов с разными значениями диаметров столбиков и геометрическая структура исследуемого фильтра: а) полосы пропускания волноводов с большими диаметрами столбиков; б) геометрическая структура рассматриваемого фильтра; в) полоса пропускания фильтра.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. M. Skorobogatiy, J. Yang, "Fundamentals of Photonic Crystal Guiding", Cambridge University Press, 2009. – 263p.
2. Jiaming Jin "The finite element method in electromagnetics", John Wiley & Sons Inc., pp. 5-9, 2002.
3. A.I. Filipenko, A.N. Donskov, "Influence of geometrical structure on the pass band of 2-d photonic crystal filter" Telecommunications and Radio Engineering, 73 (11):pp.985-992, 2014