

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА ПАРАМЕТРЫ ПЕРЕДАЧИ ДВУМЕРНОГО ФОТОННОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ВОЛНОВОДА

Донсков А.Н.

Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Филипенко А.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
E-mail: dans_an@mail.ru

Аннотация — В работе приведены результаты влияния изменения диаметра столбов в микроструктуре в фотонно-кристаллическом (ФК) волноводном изгибе на форму модового поля и коэффициент отражения входящего излучения длиной волны 1 мкм.

1. Введение

Одним из наиболее перспективных направлений применения ФК является их использование в качестве удерживающей среды в фотонных микрорезонаторах. Такие микроструктуры являются важнейшими компонентами для различных интегральных оптических устройств, таких как оптические фильтры, интегральные мультиплексоры и лазеры. Рассмотренный волноводный изгиб может служить высококачественной средой, проводящей свет с малыми потерями.

В работе показано, что изменение геометрических характеристик в ФК волноводном изгибе может значительно изменять распределение и интенсивность поля, а также изменять коэффициент отражения входящего излучения.

2. Основная часть

ФК волноводы исследуемого типа создаются путем удаления некоторых столбов в фотонно-кристаллической структуре [1]. Свойства таких волноводов зависят от диаметра столбов и расстояния между ними. В пределах фотонной запрещенной зоны будут распространяться только волны в определенном диапазоне частот в представленной проводящей структуре.

Диаметр столбов ($GaAs$) исследуемой ФК микроструктуры $d=0,14$ мкм и расстояние между центрами столбов (шаг) $\Lambda = 0,38$ мкм. Используется длина волны $\lambda = 1$ мкм. Поперечный профиль исследуемого волноводного изгиба, а также распределение поля в нем показаны на рис. 1.

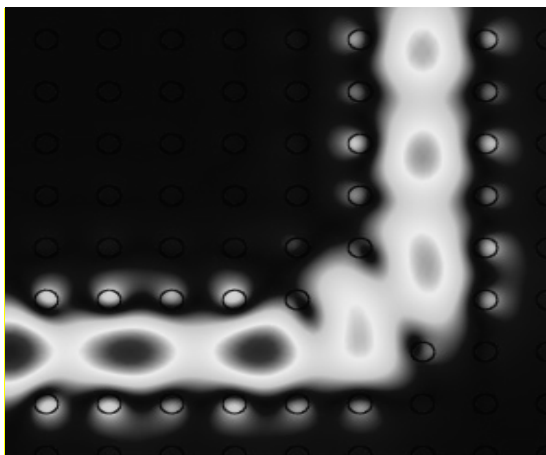


Рис. 1

Для исследования влияния геометрических характеристик на параметры передачи используется метод конечных элементов [1, 2].

Основными задачами исследования являлись: расчет распределения поля и его интенсивности в исследуемом волноводном изгибе с идеальной структурой; определение изменения распределения поля для структур при изменении диаметра столбов; определение зависимости коэффициента отражения от диаметра столбов; определение изменения коэффициента отражения при отклонении в расположении центров столбов в микроструктуре.

В ходе исследования рассмотрено изменение диаметра столбов до 10 % от идеальной структуры.

Результаты исследования хорошо согласуются с результатами, полученными в работе [2].

3. Заключение

В работе показано, что случайное изменение диаметра столбов в рассмотренном волноводном изгибе может значительно изменять распределение поля, а также в некоторых случаях уменьшать коэффициент отражения входящего излучения. Кроме того, в ходе исследования установлено, что уменьшение диаметра столбов в исследуемом волноводном изгибе приводит к увеличению интенсивности поля. Это изменение может возникать в следствие увеличения площади «проводящей дорожки» в микроструктуре (эффективная площадь). Также в ходе исследований установлено, что даже незначительное изменение в расположении центров столбов ФК структуры (особенно в области изгиба) приводит к изменению коэффициента отражения.

Мы полагаем, что все представленные результаты будут полезны при установлении допусков в производственных процессах и для задач оптимизации структуры ФК волноводов для различных интегральных оптических устройств.

4. Список литературы

- [1] Skorobogatiy M. Fundamentals of photonic crystal guiding / M. Skorobogatiy, J. Yang. — Cambridge: Cambridge university press, 2009. — 280 p.
- [2] Filipenko A.I. Impact of geometrical behaviors on operation parameters of a microstructured optical fiber / A.I. Filipenko, A.N. Donskov // International Conference on Laser and Fiber-Optical Networks Modeling. — Kharkov, 2011. — P. 65 — 67.

EFFECT OF GEOMETRICAL BEHAVIORS ON OPERATION PARAMETERS OF A 2-D PHOTONIC CRYSTAL WAVEGUIDE

Donskov A.N

Scientific adviser: Filipenko A.I.

Kharkov National University of Radioelectronics,
Ukraine

Abstract — The results of the effect of the pillars diameter variation in the microstructure of a photonic crystal (PC) waveguide bend on the mode field form and the reflection coefficient of the inflowing radiation with a wavelength of 1 micron were considered.