

**УДК 539.219.1**

## **Методы формирования управляемых дефектов в фотоннокристаллических структурах**

Владислав Александрович Андреев

*Студент 3 курса*

*кафедра «Электронные технологии в машиностроении»*

*Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Е.В.Панфилова*

*к.т.н., доцент кафедры «Электронные технологии в машиностроении»*

Фотонно-кристаллические гетероструктуры (ФКГ) формируют из двух и более находящихся в контакте фотонных кристаллов (ФК), отличающихся либо показателями преломления компонентов, либо геометрией фотонной кристаллической решетки, т.е. посредством управляемого внесения дефектов в однородный фотонный кристалл. С использованием ФКГ созданы волноводы с малыми потерями, резонаторы с рекордными добротностями, высокоэффективные фильтры, частотные селекторы, поляризационные делители.

В наибольшей степени исследованы пленочные ФКГ. Они состоят из находящихся в оптическом контакте планарных ФК, постоянные решетки которых незначительно отличаются друг от друга. Типичная разница в постоянных кристаллических решетках ФК лежит в диапазоне единиц нанометров. Поскольку при изменении периода решетки изменяется положение и ширина запрещенной зоны, появляются новые возможности для управления фотонами. В частности, волноводы и резонаторы создаются из прозрачного на рабочей длине волны ФК, окруженного другим ФК с запрещенной зоной на рабочей длине волны[1].

Выделяют четыре основных типа дефектов: точечные, линейные, планарные и объемные. Точечные дефекты получают заменой одной из структурной единиц ФК или формированием на её месте вакансии (рис.1). Линейные дефекты, как правило, формируются литографическими методами. Планарные дефекты создают введением в ФК пленочных слоев различной толщины. Использование островковых пленок может рассматриваться в качестве метода получения точечных дефектов. В качестве трехмерных фотонных гетерокристаллов обычно рассматривается набор нескольких последовательно расположенных ФК с различной зонной структурой[2].

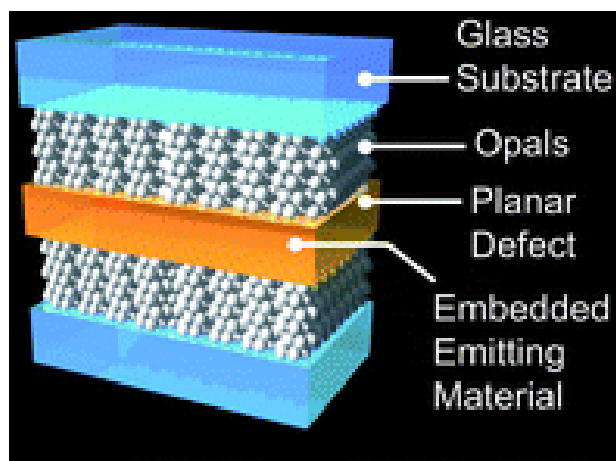


Рис.1 Гетероструктура фотонного кристалла[3]

В настоящее время активно разрабатываются и исследуются гибридные металло-диэлектрические плазмонно-фотонные кристаллы. Одним из способов их получения является формирование коллоидного ФК с тонкопленочным плазмонным кристаллом на поверхности.

После решения круга технологических задач, связанных с изготовлением ФКГ, они будут применяться в широком спектре устройств: оптических процессорах, сенсорных устройствах, низкопороговых лазера, устройствах управления потоком лучистой энергии и квантовой оптики.

## Литература

1. Романов С. Г. Распространение света в неоднородных коллоидных фотонных кристаллах : дис. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. СПб, 2013.
2. Wehrspohn R. B., Kitzrow H. S., Busch K. (ed.). Nanophotonic materials: photonic crystals, plasmonics, and metamaterials. – John Wiley & Sons, 2008.
3. Di Stasio F. et al. Amplified spontaneous emission from opal photonic crystals engineered with structural defects //Physical Chemistry Chemical Physics. – 2009. – Т. 11. – №. 48. – С. 11515-11519.