

УДК 539.23

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНВЕРСНЫХ ОПАЛОВЫХ СТРУКТУР НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРА В ОПТОЭЛЕКТРОНИКЕ

Ксения Витальевна Мозер

*Студент 3 курса, бакалавриат
кафедра «Электронные технологии в машиностроении»
Московский государственный технический университет*

*Научный руководитель: Е.В. Панфилова,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Электронные технологии в
машиностроении»*

В современном мире разработка и совершенствование оптико-электронных устройств играет важную роль. Оптоволокно, светодиоды, лазеры, дисплеи – наглядные примеры приборов и устройств, которые используются и массово производятся. Поэтому улучшение качества производства, разработка принципиально новых и доработка старых методов формирования данных типов устройств является востребованной нишей для исследований.

Одним из наиболее перспективных материалов в оптоэлектронике является структурированный кремнезём или опал. Опаловая матрица обладает высокоорганизованной структурой и является основой для фотонных кристаллов (ФК). Фотонные кристаллы обладают фотонной запрещённой зоной (ФЗЗ), регулирование положения которой может использоваться в фильтрах пропускания и волноводах. В опаловой матрице данное регулирование возможно в случае подбора характеристик для получения той или иной структуры, но обычная (не инверсная) матрица обладает лишь 26% пустот, что несколько ограничивает её возможности. Применение же инверсной матрицы имеет большие перспективы, она обладает 86% пустот, которые могут заполняться как металлами, неметаллами, в том числе и жидкими кристаллами (ЖК), формируя наноккомпозит.

При этом внедрение в структуру инверсного опала на основе полимера ЖК наиболее интересное направление. Инверсная структура является основой для капсулирования ЖК. Полимер с включённым в него периодически расположенными монодисперсными каплями ЖК похож по своим свойствам на опаловые матрицы, но он более гибок в использовании и таким материалом проще управлять с помощью полевых воздействий.

В этой связи представляет интерес решение технологической задачи заполнения пустот опаловой матрицы полимером. Основными способами заполнения опаловой матрицы материалами внедрения являются пропитка, вакуумные методы и электрохимические способы. Наиболее приемлемым способом внедрения полимера является электрохимическое осаждение. Учитывая особенности процесса [5] и результаты предыдущих исследований [4], предлагается реализовать процесс одновременного с формированием матрицы ее заполнения полимером (рис. 1).

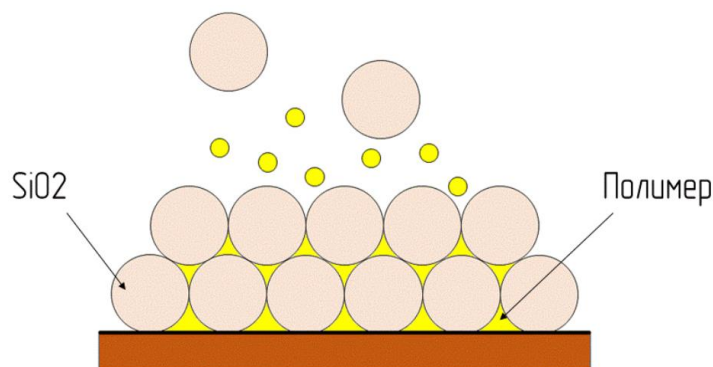


Рис. 1. Метод одновременного формирования матрицы с внедрением полимера

Результаты данной работы могут быть использованы в технологии оптоэлектронных устройств, в частности, при создании сверхтонких гибких экранов.

Литература

1. В.А. Гуняков, С.А. Мысливец, А.М. Паришин, В.Я. Зырянов, В.Г. Архипкин, В.Ф. Шабанов. Управление пропусканием многослойного фотонного кристалла с жидкокристаллическим дефектом с помощью магнитного поля // Журнал технической физики. 2010. Т.80. № 10. С 95-100.
2. П.В. Долганов, Г.С. Ксёндз, В.К. Долганов. Жидкокристаллические фотонные кристаллы: оптические свойства и их зависимость от поляризации света и температуры // Физика твердого тела. 2013. Т. 55, № 5. С 1017-1020.
3. П.В. Долганов, В.М. Масалов, Н.С. Сухина, В.К. Долганов, Г.А. Емельченко. Инвертированный опал на основе полимерного наполнителя и трансформация его оптических характеристик// Физика твердого тела. 2014. Т.56, № 4. С 717-721.
4. В.А. Дюбанов, Д.А. Езенкова, К.В. Мозер К.В. Исследование влияния электрофореза на формирование коллоидных плёнок кремнезёма// Сборник докладов 10-й Всероссийской конференции молодых учёных и специалистов «Будущее машиностроения России». 2017. С 192-196.
5. С.А. Саргисян, Н.Б. Тавакалян, К. С. Маргарян, А. С. Саркисян. Электроосаждение сополимеров винилацетата на стальном электроде// Химический журнал Армении. 2012. №3. С 381 – 388.
6. Отв.ред. В.Ф. Шабанов, В.Я. Зырянов; Рос.акад.наук, Сиб. отд-ние, Ин-т физики им. Л.В. Киренского [и др.]. Фотонные кристаллы и нанокомпозиты: структурообразование, оптические и диэлектрические свойства// Н: Изд-во СО РАН. 2009. 257 с.
7. В. А. Шахнов, Ю.В. Панфилов, Е.В Булыгина, К.М. Мусеев, С.В. Янович, К.Н Беседина, А.И. Власов, С.В. Токарев, Д.В. Якимец. Способ формирования термочувствительных нанокомпозиционных фотонных кристаллов: пат. WO2013002672A1 Российская Федерация, 2012
8. G. Alagappan, X. W. Sun, Ming Bin Yu, P. Shum, Daniel den Engelsen. Tunable Dispersion Properties of Liquid Crystal Infiltrated Into a Two-Dimensional Photonic Crystal. IEEE Journal of Quantum Electronics. 2006. No.4. DOI:10.1109/JQE.2006.871070.
9. Davy P. Gaillot, Elton Graugnard, Jeffrey S. King, and Christopher J. Summers. Tunable Bragg peak response in liquid-crystal-infiltrated photonic crystals. Journal of the Optical Society of America B. 2007. No.4. pp. 990-995.