

УДК 535.92

## ПРЯМАЯ ЛАЗЕРНАЯ ЗАПИСЬ СВЕТОПРОВОДЯЩИХ СТРУКТУР В ПОРИСТОМ СТЕКЛЕ

Останин А.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., м.н.с. Заколдаев Р.А.  
(Университет ИТМО)

Представлены результаты по созданию волноводов в пористом стекле фемтосекундными лазерными импульсами. Проведена оценка оптических свойств и параметров волноводов.

**Введение.** Прямая лазерная запись в стеклах широко используется в изготовлении различных функциональных структур и элементов. В частности, в создании светопроводящих структур в качестве элемента лаборатории на чипе. Такая структура представляет собой локальное изменение показателя преломления материала и, как правило, состоит из сердцевины с большим показателем преломления и оболочки. Существующие лазерные методы локальной обработки монолитных стекол плохо управляемы по размерам получаемых структур, диапазону получаемых параметров, имеют узкую технологическую нишу и существенно ограничены в качестве получаемых волноводных структур (контраст ( $\Delta n$ ) которых ограничен) или микро- и нанополостей. В тоже время, волноводы в монолитных стеклах не имеют доступа к окружающей среде, что ограничивает ряд потенциальных приложений в качестве датчиков, сенсоров изменения окружающей среды.

**Основная часть.** Из обзора литературы видно, что проблема записи волноводов в стеклах состоит в высокой плотности материала, внутри которого записывают волноводы. Поэтому в качестве материала для записи волноводов было выбрано пористое стекло (ПС), которое, не смотря на более низкий уровень прозрачности (незначительное поглощение в УФ) и химической стойкости, обладает высокой прочностью при более низкой плотности. Состав ПС практически соответствует составу плавленого кварца, а присущая ему нанопористость позволяет уплотнить его, допуская возможность гибкого варьирования  $\Delta n$ . Нанопоры связаны между собой, что находит широкое применение ПС в качестве матриц для сенсоров, лабораторий на чипе и т.п. Вместе с внедренным в матрицу допантом меняются физико-химические и оптические свойства материала. Заполнение пор жидкостью снизит пороги лазерной обработки, а присутствие солей различных металлов приведет к проявлению плазмонных свойств. Таким образом, возможность допирования матрицы ПС различными веществами позволяет расширить ассортимент приложений с использованием записанных волноводов.

В ходе исследования были записаны волноводы с аспектным соотношением 1:6, состоящие из более плотной сердцевины и окружающей, менее плотной оболочкой. В результате ввода-вывода лазерного излучения в волноводные структуры была оценена их расходимость ( $\sim 0,65$  мрад), оптические потери ( $\sim 1,2$  дБ/см<sup>2</sup>), и контраст показателя преломления. Было выявлено, что такие волноводы не имеют дефектов и напряжений. Продемонстрировано влияние импрегнированной в матрицу ПС жидкости на оптические свойства волновода.

**Выводы.** Полученные в результате исследования данные свидетельствуют о преимуществах волноводов в ПС по отношению к волноводам, созданных в плавленом кварце. А именно: изменение контраста показателя преломления в широком диапазоне, отсутствие дефектов, чувствительность волновода при заполнении матрицы жидкостью.

Останин А.А. (автор)

Подпись

Заколдаев Р.А. (научный руководитель)

Подпись

