

УДК 537.533.75

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА ОБРАБОТКИ СЖАТОЙ ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННОЙ МИКРОПЛАЗМОЙ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВОЛНОВОДНЫХ СТРУКТУР

Апанасевич А.В. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., Сергеев М.М.

(Университет ИТМО)

Выполнено исследование режимов обработки плавленного кварца сжатой лазерно-индуцированной микроплазмой. Полученные режимы были использованы для изготовления шаблона структуры пригодной для реализации интегрированного интерферометра Майкельсона на плавленном кварце.

Введение. Изготовление оптических волноводов является фундаментальным процессом для производства интегрированных оптических устройств, таких как оптические усилители, оптические переключатели, кольцевые резонаторы и интерферометры. Обычные технологии изготовления оптических волноводов включают ионный обмен, осаждение пленок и фотолитографию с последующими процессами травления, которые являются многостадийными, трудоёмкими и дорогостоящими. Альтернативой данным технологиям может стать золь-гель обработка микроструктурированных поверхностей для нанесения волноводных покрытий, не требующая дорогостоящего оборудования. Основой золь-гель волноводных структур является правильно структурированная поверхность подложки. Материал подложки выбирается исходя из показателя преломления, одними из наиболее распространёнными являются Al_2O_3 , Si, GaAs, $\text{Ga}_x\text{Al}_y\text{As}$, LiNbO_3 . Однако обработка данных материалов традиционными технологиями довольно трудоёмкий процесс.

Основная часть. Альтернативой традиционным технологиям обработки подложек может служить обработка сжатой лазерно-индуцированной микроплазмой. В основе метода лежит сканирование сфокусированным пучком лазерного излучения границы раздела мишень-образец через материал образца, в результате чего происходит нагрев материала мишени, её разрушение и последующее формирование плазменного факела. Плазменный факел разогревает тыльную поверхность образца выше температуры испарения и затем происходит формирование рельефа поверхности под воздействием частиц мишени, обладающих значительной кинетической энергией. Достоинством метода является возможность контролирования глубины формируемых микроструктур в широких пределах, а также вариативность в выборе пары мишень-образец и длины волны индуцирующего излучения. Приведенная технология обладает значительным потенциалом, однако для его раскрытия необходимо четко определить режимы обработки. В данной работе были определены режимы, удовлетворяющие как необходимой глубине формируемых волноводных микроструктур, так и обеспечивающие целостность поверхности образца во время обработки.

Выводы. Полученные результаты были использованы для изготовления основы для оптической интегрированной системы в виде интерферометра Майкельсона на основе подложки из плавленного кварца и золь-геля в качестве полоскового волновода.

Апанасевич А.В. (автор)

Подпись

Сергеев М.М. (научный руководитель)

Подпись