

## Изготовление и оптимизация процесса формирования трехмерных оптических микросенсоров

А.В. Саечников<sup>1,2</sup>, Э.А. Чернявская<sup>1</sup>, В.А. Саечников<sup>1</sup>, А. Остендорф<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

<sup>2</sup>Рурский университет, Бохум, Германия

E-mail: anton.saetchnikov@gmail.com

Высокая чувствительность, гибкость, скорость, миниатюризация и экономическая эффективность – основные факторы роста запросов на применение оптических методов измерений, среди которых метод оптического резонанса мод шепчущих галерей [1]. Существующие модели оптических микрорезонаторов ограничивают возможности построения полноценных мультиплексных измерительных систем. Методика многофотонной полимеризации обеспечивает возможность формирования трехмерных микрорезонаторов для параллельного опроса с разрешением менее 100 нм [2]. Однако искажения оптических путей при облучении фоточувствительного материала (фоторезиста) и ограниченная точность локализации поверхности подложки приводит к искажениям или повреждению трехмерных оптических микросенсоров. Для улучшения воспроизводимости трехмерных микросенсоров предложена модель процесса облучения фоторезиста с размещением тонкой отражающей пленки на поверхности стеклянной подложки [3]. Моделирование процесса двухфотонной полимеризации показало смещение положения вокселя полимеризации на 500 нм для высоты структурирования 25 мкм и уменьшение характерного размера вокселя до 0 нм (отсутствие полимеризации). Приемлемый уровень шероховатости отражающего слоя (4 нм) расширяет область полимеризации фоторезиста без искажения на несколько десятков микрометров глубины. Для набора из более чем 100 изготовленных образцов трехмерных микрорезонаторов продемонстрировано увеличение среднего значения коэффициента взаимной корреляции с 0,92 до 0,98 и снижение его среднеквадратичного отклонения с 0,03 до 0,01.

1. Саечников А.В., Чернявская Э.А., Саечников В.А., Остендорф А. // Доклады БГУИР. 2018. № 7(117). С. 47–52.
2. Саечников А.В., Чернявская Э.А., Саечников В.А., Остендорф А. // Квантовая электроника: материалы XI международной научно-технической конференции, Минск, 13–17 ноября 2017 г. / редкол.: М. М. Кугейко [и др.]. – Минск: РИВШ, 2017. С. 309–310.
3. Saetchnikov A., Saetchnikov V., Tcherniavskaia E., Ostendorf A. // Additive Manufacturing. 2018. Vol. 24. P. 658–666.