

ФОТОННЫЙ СЕНСОР НА ОСНОВЕ МИКРОРЕЗОНАТОРА МОД ШЕПЧУЩЕЙ ГАЛЕРЕИ НА ТОРЦЕ ОПТИЧЕСКОГО ВОЛОКНА

Рогачев А.А.¹, Старовойтов А.А.¹

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук, доцент, с.н.с. Старовойтов А.А.¹

¹Университет ИТМО

Введение

Оптические сенсоры, основанные на микролазерах с модами шепчущей галереи, обладают высокой чувствительностью, достаточной для детектирования внутриклеточных процессов [1]. Для возбуждения этих мод применяются различные подходы [2], среди которых наиболее распространённый в биологических образцах - это возбуждение мод в частице с помощью внешнего источника. Несмотря на низкий порог генерации в таких лазерах, этот метод является одним из менее эффективных. Следовательно, он требует повышенных интенсивностей, которые могут повредить образец. Решением этой проблемы может быть разработка малоинвазивного сенсора, где возбуждающее излучение доставляется по тонкому оптоволокну.

Основная часть

Были разработаны методы осаждения на поверхность оптоволокну полистирольных микросфер с диаметрами от 5 до 40 мкм. Осаждение микросфер на поверхность оптоволокну производилось с применением связующих компонентов: APTES и ультрафиолетовой смолы. Осажденные микрорезонаторы были исследованы на наличие резонансных сигналов мод шепчущей галереи. Экспериментальные данные были дополнены результатами моделирования мод шепчущей галереи в резонаторе на торце оптоволокну с помощью метода конечных элементов в среде COMSOL Multiphysics.

Выводы

Разработаны методы осаждения полистирольных микросфер на поверхность оптоволокну с использованием APTES и ультрафиолетовой смолы. Спектры свечения осажденных микрорезонаторов содержат узкие резонансные пики, соответствующие модам шепчущей галереи. Экспериментальные данные были верифицированы путем моделирования с помощью COMSOL Multiphysics. С помощью данной модели была произведена оценка влияния оптоволокну на генерацию мод шепчущей галереи осаждёнными микрорезонаторами.

Литература

1. Toropov N., Cabello G., Serrano M.P. et al. Review of biosensing with whispering-gallery mode lasers // *Light Sci. Appl.* 2021. Vol. 10, no. 42. P. 1–19. <https://doi.org/10.1038/s41377-021-00471-3>.
2. Siegle T. et al. Comparison of various excitation and detection schemes for dye-doped polymeric whispering gallery mode micro-lasers // *Optics Express*. 2018. Vol. 26, no. 3. P. 3579-3593. <https://doi.org/10.1364/oe.26.003579>.