

УДК 535.36

Повышение чувствительности элемента на основе оптического волокна с наклонной волоконной брэгговской решеткой и золотым покрытием для определения коэффициента преломления внешней среды

Ляшко Е.А (МБОУ «Гатчинский лицей №3»), **Аникин К.А.** (МКОУ «Лодейнопольская СОШ №2»), **Петров И.В.** (МОУ «СОШ пос.им.Морозова»), **Гагаринова Д.О.**
(Университет ИТМО)

Научный руководитель – Гагаринова Д.О. (Университет ИТМО), **Павлюк А.С.**
(Университет ИТМО)

Целью работы является улучшение чувствительности схемы оптоволоконного сенсора на основе наклонной волоконной брэгговской решетки с золотым покрытием для генерации поверхностного плазмонного резонанса.

Введение

Поверхностный плазмонный резонанс (SPR) является очень важным инструментом в области исследования биомолекулярных взаимодействий. Он лежит в основе работы многих оптических биосенсоров [1].

В настоящее время наблюдается огромный прогресс в развитии SPR-биосенсоров, которые уже нашли широкое применение в различных областях, включая обнаружение и определение характеристик бактерий и вирусов, анализ биомолекул (например, взаимодействие белка и нуклеиновой кислоты, ядерного рецептора и ДНК), иммунологические исследования, скрининг лекарств и многое другое [1].

Большой интерес представляют оптические биосенсоры на основе оптического волокна. В настоящее время существует устройство для биосенсинга, работающее на основе схемы Кретчмана для генерации SPR, которое является дорогостоящим продуктом шведской компании BioCoRE. Он не имеет отечественных аналогов промышленного качества. Экспериментальная схема на основе оптического волокна с наклонной волоконной брэгговской решёткой (НВБР) и золотым покрытием для генерации SPR является аналогом схемы Кретчмана. Она обладает рядом таких преимуществ, как простота, относительная дешевизна, удобство и малые габариты [2,3]. Конструкция чувствительна к внешним механическим воздействиям, что приводит к изменениям в исследуемом спектре и негативно сказывается на анализе пика поверхностного плазмонного резонанса. Поэтому целью нашего проекта является повышение чувствительности оптоволоконного сенсора на основе НВБР с золотым покрытием.

На текущий момент разработано техническое решение данной проблемы, собран его макет и проведена серия экспериментов, которая показала положительные результаты.

Основная часть

Цель работы заключалась в решении проблемы по уменьшению чувствительности установки к механическим воздействиям. Были поставлены следующие задачи:

- 1) создать макет решения для жесткого крепления подвижных частей экспериментальной схемы;
- 2) проведение экспериментальных исследований зависимости спектров от механических воздействий;
- 3) анализ результатов экспериментальных исследований и оценка эффективности технического решения.

Экспериментальная схема представляет собой лазерный источник, спектроанализатор, механический контроллер поляризации, микрофлюидный чип, в который помещалось

часть оптического волокна с НВБР и золотым покрытием.

Из-за сложности создания оптоволоконного сенсора с НВБР требуемых параметров оно получается большой длины. Воздействия на любой участок оптоволоконного сенсора негативно сказываются на точности измерений. Поэтому оптоволоконный сенсор необходимо зафиксировать. Мы поделили оптоволоконный сенсор на зоны чувствительности. Для каждой из них разработали способы фиксации, среди которых использование специальных каналов для крепления самых чувствительных участков оптоволоконного сенсора и цилиндров для наматывания оставшегося оптоволоконного сенсора.

Выводы

Проведены экспериментальные исследования по влиянию механических воздействий на спектр оптоволоконного сенсора с НВБР и золотым покрытием. Создание макета конструкции технического решения для исключения влияния механических воздействий. Экспериментальное исследование полученного макета конструкции. Было выявлено, что созданный макет конструкции позволяет исключить влияние механических воздействий на точность измерений с оптоволоконного сенсора с НВБР и золотым покрытием.

Список использованных источников:

1. Tuan Guo, Fu Liu, Bai-Ou Guan, Jacques Albert. Tilted fiber grating mechanical and biochemical sensors // *Optics & Laser Technology*. – Vol. 78. – Part B. – 2016. – P. 19–33.
2. Варжель С.В., Волоконные брэгговские решетки // СПб: Университет ИТМО. – 2015. – с. 65
3. Dong X., Zhang H., Liu B., Yinping M. Tilted fiber Bragg gratings: Principle and sensing applications // *Photonic Sensors*. – Vol. 1. – No. 1. – 2011. – P. 6–30.

Ляшко Е.А. (автор)

Гагаринова Д. О. (научный руководитель)