

Синтез серебрянных наночастиц в стеклах с планарными волноводами для биосенсорных приложений

П. А. Образцов¹, А. В. Нащекин¹, В. Н. Неведомский¹, О. А. Подсвиров²,
А. И. Сидоров³, О. А. Усов¹

¹ ФТИ им. А. Ф. Иоффе, Санкт - Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий,
механики и оптики, Россия

Эл. поа: petrobraztsov@gmail.com

С момента демонстрации эффекта поверхностного плазмонного резонанса (ППР) при изучении процессов, происходящих на границе раздела металл-диэлектрик, созданные биосенсоры на ППР стали основным средством для детектирования биологических объектов и мониторинга химических реакций, оказав сильное влияние на развитие современных биотехнологий, а также приложений наноплазмоники [1]. Количество публикаций, описывающих практические приложения таких приборов, стремительно растёт. Одной из альтернатив биосенсорам на ППР являются сенсоры, основанные на локализованном плазмоне резонансе (ЛПР), который можно возбуждать в наноструктурах (наночастицах). Среди основных преимуществ биосенсоров на ЛПР можно назвать высокую чувствительность, отсутствие прецизионных угловых измерений, меньшие затраты анализируемого биологического материала (аналита), перспективы неинвазивного анализа и использование волноводных технологий.

Стеклокомпозиты с серебряными наночастицами (НЧ) являются хорошими кандидатами для создания биосенсоров на ЛПР [2]. Запатентованная авторами технология синтеза серебряных НЧ включает в себя варку стекол сложного состава, облучение электронным пучком и последующую термообработку[3]. Работа посвящена разработке биосенсорной платформы, основанной на серебряных НЧ, синтезируемых в фототерморефрактивных и натриево-боросиликатных стеклах. Показано, что серебряные НЧ формируются в приповерхностных областях стекол в виде слоёв, параллельных поверхности стекла. Размер НЧ составляет 5-10 нм, а их концентрация в слое достигает $(3.5-6) \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$.

Оптические свойства полученных стеклокомпозитных структур исследованы в зависимости от параметров электронного облучения и режимов термообработ-

ки. Первая термообработка приводит к образованию полосы поглощения в диапазоне длин волн 400-420 нм, что соответствует плазмонному резонансу в серебряных НЧ. Последующие термообработки увеличивают интенсивность поглощения.

Формирование планарных волноводов в приповерхностной области стекол упрощает введение света и регистрацию оптического отклика биосенсора. В работе рассмотрено два метода формирования оптических волноводов в стеклянных матрицах: методом ионного обмена и термодиффузии. Исследовано влияние электронного облучения и последующих термообработок на оптические свойства таких структур. Предложены возможные конфигурации биосенсоров на основе полученных стеклокомпозитов.

Работа частично поддержана в рамках программы Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине» и грантом Президента РФ №3306.2010.2. Работа выполнена на базе ЦКП «Материаловедение и диагностика в передовых технологиях».

Литература

1. J. Homola, Chem. Rev. 108, (2008).
2. Xiangling Ren, et al. Biosensors and Bioelectronics. 21(3), (2005).
3. A.V. Nashchekin, et al. Nuclear Instruments and Methods in Phys.Res. B 268 (2010).