

## ОСАЖДЕНИЕ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА МЕТОДОМ LIBT НА ПОВЕРХНОСТЬ МИКРОФЛЮИДНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Балашов А.В. (ИТМО), Бондаренко А.Г. (ИТМО), Рамос Веласкес А. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Романова Г.В.  
(ИТМО)

**Введение.** Микрофлюидные чипы представляют собой устройства для высокоточного манипулирования малыми объёмами жидкостей. Активно развивающейся областью их применения является биосенсорика, для которой использование реакции хемилюминисценции (ХЛ) показало себя перспективным способом обнаружения бактерий и активных форм кислорода [1-2]. Преимущества подобных систем перед альтернативными способами детектирования - высокая скорость анализа, отсутствие внешних источников (в отличие от методов, использующих флуоресценцию) и, как следствие, шумов и низкая трудоёмкость процесса. Однако свет, излучённый в ходе ХЛ, имеет низкую интенсивность, что затрудняет детектирование, вынуждает локализовывать сигнал с помощью высокочувствительных приборов. Для усиления оптических откликов химических реакций, используют наночастицы благородных металлов, способных к люминесценции, однако применение их в виде коллоидного раствора усложняет систему, ставит требование к степени перемешивания и равномерности подачи реагентов [2]. Осаждение наночастиц благородных металлов серебра (Ag) методом лазерно-индуцированного обратного переноса (Laser-induced backward transfer, LIBT) может быть использовано в качестве способа модификации микрофлюидных элементов, созданных на кварцевой пластине, с целью повышения эффективности детектирования реакции хемилюминесценции. Отсутствие необходимости дополнения системы новыми элементами для применения коллоидного раствора и независимость параметров от степени перемешивания являются преимуществами подобного решения. Важные задачи, которые нужно решить для использования данного метода - это определение параметров режима лазерного воздействия на поверхность серебра, требуемых для осаждения наночастиц, локализация и исследование зависимости геометрических размеров и пространственного распределения от выбранных параметров [3-4].

**Основная часть.** В ходе исследования производилось осаждение наночастиц на поверхность кварцевого стекла при полном контакте донора (пластина серебра) и акцептора (кварцевая пластина), а также осаждение в резервуары различных глубин методом LIBT с применением лазерной установки «Турбомаркер». В работе решались следующие задачи:

- 1) Локализация режимов работы лазера, на которых происходит осаждение наночастиц серебра путём анализа изображений, полученных на СЭМ.
- 2) Исследование зависимости размеров наночастиц от параметров излучения.
- 3) Исследование пространственного распределения наночастиц в области осаждения
- 4) Исследование зависимости размеров и пространственного распределения частиц от глубины резервуара.

Важно отметить, что осаждение любого материала может сказываться на характеристики микрофлюидной системы, в частности, на смачиваемости поверхности, что может оказывать влияние на поведении жидкостей в ней [5-6]. Также влиянию подвергаются оптические параметры стекла. В связи с этим, в работе рассматривается влияние осаждения наночастиц на пропускание, отражение и значения контактного угла поверхности кварцевой пластины.

**Выводы.** Произведён качественный анализ осаждения наночастиц серебра методом LIBT на поверхности необработанного кварцевого стекла и резервуаров.

**Список использованных источников:**

1. Sun D. et al. A microfluidic chemiluminescence biosensor based on multiple signal amplification for rapid and sensitive detection of E. coli O157: H7 //Biosensors and Bioelectronics. – 2022. – T. 212. – C. 114390.
2. Azimzadeh M. et al. Microfluidic-based oxygen (O<sub>2</sub>) sensors for on-chip monitoring of cell, tissue and organ metabolism //Biosensors. – 2021. – T. 12. – №. 1. – C. 6.
3. Niculescu A. G. et al. Fabrication and applications of microfluidic devices: A review //International Journal of Molecular Sciences. – 2021. – T. 22. – №. 4. – C. 2011.
4. Lee C. K. W. et al. Laser-Induced Transfer of Functional Materials //Topics in Current Chemistry. – 2023. – T. 381. – №. 4. – C. 18.
5. Ubuo E. E. et al. The direct cause of amplified wettability: roughness or surface chemistry? //Journal of Composites Science. – 2021. – T. 5. – №. 8. – C. 213.
6. Cutroneo M. et al. Pulsed laser deposition and laser-induced backward transfer to modify polydimethylsiloxane //Coatings. – 2021. – T. 11. – №. 12. – C. 1521.