

**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ УСИЛЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ЛЮМИНОЛА
У ПЛАЗМОННОЙ МЕТАПОВЕРХНОСТИ С ПОМОЩЬЮ КОНФОКАЛЬНОГО
МИКРОСКОПА**

**Бородина Л.Н. (ИТМО), Кононов Д.В. (ИТМО), Дададжанов Д.Р. (ИТМО),
Вартанян Т.А. (ИТМО)**

**Научный руководитель – доктор физико-математических наук Вениаминов А.В.
(ИТМО)**

Введение. Хемилюминесценция - один из наиболее чувствительных методов определения активных форм кислорода в биомедицине [1], но её низкая интенсивность заставляет искать пути усиления хемилюминесцентного сигнала. Объектом исследования в настоящей работе является разработанный для компактного хемилюминесцентного сенсора микрофлюидный чип с плёнкой из плазмонных серебряных наночастиц, предназначенной для усиления сигнала люминесценции за счёт эффекта Парселла. Для исследования микрочипа и выявления усиления люминесценции в нём применена конфокальная лазерная сканирующая микроскопия. Кроме этого, для усиления хемилюминесцентной реакции используют химические катализаторы [2], которые способствуют ускорению излучательной дезактивации энергии электронного возбуждения в реакционной смеси.

Основная часть. Для повышения интенсивности люминесценции благодаря эффекту Парселла микрофлюидный чип покрыт плёнкой из плазмонных серебряных наночастиц (метаповерхностью), контактирующей с реакционной смесью. Усиливающие свойства метаповерхности выявлены на примере фотолюминесценции раствора люминола, объёмное распределение которой наблюдалось с помощью конфокального лазерного сканирующего микроскопа Zeiss LSM 710 при возбуждении излучением с длиной волны 405 нм. В отсутствие метаповерхности интенсивность люминесценции почти одинакова по всей толщине раствора, в то время как в слое раствора, прилегающем к ней, детектируется люминесценция почти на порядок (в 8 раз) более интенсивная, чем в остальной части раствора. Наблюдаемая толщина слоя с усиленной люминесценцией значительно больше характерной дистанции действия эффекта Парселла, и определяется аксиальным разрешением оптической системы микроскопа, следовательно длиной волны света, диаметром конфокальной диафрагмы и числовой апертурой объектива.

Выводы. Конфокальная микроскопия позволила получить наглядное и в то же время количественное подтверждение усиления на порядок фотолюминесценции люминола вблизи метаповерхности из серебряных наночастиц в микрофлюидном чипе сенсорного назначения.

Наблюдаемый эффект позволяет говорить о том, что хемилюминесценция также будет усилена благодаря взаимодействию с плазмонной метаповерхностью, обеспечивая повышение чувствительности хемилюминесцентного сенсора, разрабатываемого для решения биохимических задач.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 23-72-00045 и НИРСИИ Университета ИТМО (проект №640098, Развитие новых подходов программируемой нанофотоники на основе эффекта плазмон-индуцированной ближнепольной полимеризации).

Список использованных источников:

1. Zhu H., Huang X., Deng Y., Chen H., Fan M., Gong Z. Applications of nanomaterial-based chemiluminescence sensors in environmental analysis // TrAC Trends in Analytical Chemistry. – 2023. – V. 158. – P. 116879.
2. Deepa S., Venkatesan R., Jayalakshmi S., Priya M., Kim S.-C. Recent advances in catalyst-enhanced luminol chemiluminescence system and its environmental and chemical applications // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2023. – V. 11 – №3 – P. 109853.