

## Моделирование и синтез наночастиц золота для разработки биосенсора

**Барина В.В.** (Лицей №214), **Федорич И.В.** (Губернаторский физико-математический лицей №30)

**Научный руководитель - Тауберт К.А.** (Университет ИТМО), **Петрова Е.А.** (Университет ИТМО)

**Введение.** Рост средней продолжительности жизни человека привел к увеличению числа заболеваний, таких как рак и вирусные инфекции, которые являются одними из основных причин смертности. Ранняя диагностика этих заболеваний критически важна для эффективного лечения и повышения шансов на выздоровление. Традиционные методы диагностики, такие как иммуноферментный анализ и полимеразная цепная реакция, часто требуют много времени и ресурсов. Это ограничивает их доступность и применение в условиях, где необходима быстрая и точная диагностика. Биосенсоры, особенно оптические, могут стать решением этой проблемы, обеспечивая быструю, простую и высокочувствительную диагностику. В связи с этим разработка оптических биосенсоров является актуальной задачей [1].

**Основная часть.** В рамках проекта было проведено моделирование золотых наночастиц и их агрегаций. В результате удалось продемонстрировать изменения в спектрах рассеяния и поглощения при агрегации золотых наночастиц. На основании этих данных мы ожидаем изменение оптических свойств золотых наночастиц, если они будут создавать агрегации в присутствии детектируемых веществ.

Следующим этапом был проведен синтез наночастиц. Для синтеза использовался ростовой раствор из золотых зародышей, постепенно наращиваемых с помощью аскорбиновой кислоты. Была выполнена функционализация полученных наночастиц через полиэтиленгликолирование. Таким образом, получены полиэтиленгликоль – наночастицы с аминогруппами.

Затем были активированы карбоксильные группы на белке и аминогруппы на полиэтиленгликоль-наночастице, после произошла реакция активированных карбоксильных и аминогрупп с образованием амидной связи. В результате были получены наночастицы, несущие антитела.

Агрегация наночастиц золота в присутствии антигена происходит через специфическую реакцию антиген-антитело, которая приводит к сцеплению частиц. Антитела обладают высокой специфичностью к антигенам, и их связывание приводит к образованию комплекса антиген-антитело. Когда несколько антител на поверхности наночастиц связываются с антигеном, это может привести к образованию кластеров или агрегатов из наночастиц. Таким образом, частицы “слипаются” между собой.

Такой биосенсор обладает высокой чувствительностью благодаря изменению положения плазмонного резонанса в золотых наноструктурах в зависимости от их формы. Высокая специфичность биосенсора связана со своеобразием реакции антиген-антитело. Простота и скорость анализа позволяет использовать биосенсор в “in situ” (с лат. — «на месте», в месте нахождения). Также есть возможность миниатюризации сенсора и интеграции в портативные устройства [2].

**Выводы.** В ходе работы были проведены моделирование, синтез, функционализация и агломерация наночастиц. Планируется создание и тестирование биосенсора для использования его в медицинских исследованиях.

**Список использованных источников:**

1. Аксенова Е. И., Камынина Н. Н., Маклакова Ю. А. Экспертный обзор: Биосенсорные системы в медицине // ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ», 2020. – 20 с.
2. Уткин Д. В., Осина Н. А., Куклев В. Е., Ерохин П. С., Щербакова С.А., Кутырев В.В. Биосенсоры: современное состояние и перспективы применения в лабораторной диагностике особо опасных инфекционных болезней. Проблемы особо опасных инфекций. //ФГУЗ «Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб». Саратов, 2009;(4(102)):11-14.