

УДК 535.347

## ПРИМЕНЕНИЕ ХИРАЛЬНЫХ СЕРЕБРЯНЫХ НАНОЧАСТИЦ В КАЧЕСТВЕ БИОСЕНСОРА ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ХИРАЛЬНЫХ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.

Машевская К.Ю. (Вторая Санкт-Петербургская Гимназия)

Сипягин В.Д. (ГБОУ СОШ №593)

Петров Н.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – PhD, Дададжанов Д.Р. (Университет ИТМО)

**Введение.** Хиральность представляет собой уникальное явление природы, нашедшее интерес в химии, биологии и физике [1]. В общем понимании хиральность связана с симметрией объектов. С точки зрения математики, хиральные объекты не обладают зеркальными плоскостями или инверсионной симметрией. Поэтому объект и его зеркальное отображение невозможно совместить с помощью простых вращений или трансляции [2]. Объект и его зеркальное изображение называют энантиоморфами или, энантиомерами в молекулярных системах. Большинство биомолекул, встречающихся в природе, таких как аминокислоты, сахара и нуклеотиды, являются хиральными и существуют только в одном виде. Это подчёркивает важность контроля стереоселективного синтеза особенно в фармацевтической отрасли, где энантиомеры лекарств могут быть неэффективными или даже опасными [3]. В настоящее время одним из возможных способов такого фармакологического контроля являются сенсоры, основанные на наноструктурных материалах [4-6]. В данной работе была исследована технология создания таких структур с помощью циркулярно-поляризованного света, а также исследована возможность применения плазмонных структур, обладающих круговым дихроизмом, в качестве детекторов хиральных молекулярных соединений.

**Основная часть.** Для создания хиральных наночастиц, обладающих круговым дихроизмом, методом сверху вниз требуется дорогостоящее и сложное оборудование, а при создании структур снизу вверх результат не всегда стабилен и одинаков, ведь малейшее изменение в процессе изготовления частиц может кардинально изменить их оптические свойства. В работе был исследован простой способ создания подобных структур. Для этого метода тонкие серебряные плёнки были термически обработаны при температуре 200°C в течение 1 часа, для формирования островковой структуры плёнки из наночастиц. Далее серебряные наночастицы были покрыты тонким слоем смеси мономера и фотоинициатора (в данной работе это дивинилбензол и тетрафинилпорфирин), облучены циркулярно-поляризованным излучением с длиной волны 532 нм [7]. В таком случае фотоинициатор, под воздействием падающего излучения инициализирует процесс полимеризации в областях повышенной электромагнитной активности, что приводит к формированию хиральных структур. Излишки смеси мономера и фотоинициатора после облучения смывались этанолом. Зависимости оптических свойств от мощности и времени облучения получившихся хиральных наночастиц измерялись с помощью спектрофотометра кругового дихроизма Jasco J-1500.

**Выводы.** Результатами работы стали полученные спектральные характеристики наноструктур в зависимости от времени и мощности облучения, оптимально подобранные значения мощности и времени облучения, которые составили 60 мВт и 5 минут соответственно, а также изготовленные частицы, обладающие круговым дихроизмом, готовые к использованию в качестве сенсоров хиральных структур.

#### **Список использованных источников:**

1. Zor E. et al. Graphene-based hybrid for enantioselective sensing applications //Biosensors and Bioelectronics. – 2017. – V. 87. – P. 410-416.
2. Hentschel M. et al. Chiral plasmonics //Science advances. – 2017. – V. 3. – №. 5. – P. e1602735.
3. Bochenkov V. E., Shabatina T. I. Chiral plasmonic biosensors //Biosensors. – 2018. – V. 8. – №. 4. – P. 120.
4. Stewart M. E. et al. Nanostructured plasmonic sensors //Chemical reviews. – 2008. – V. 108. – №. 2. – P. 494-521.
5. Sriram M. et al. Single nanoparticle plasmonic sensors //Sensors. – 2015. – V. 15. – №. 10. – P. 25774-25792.
6. Sannomiya T., Vörös J. Single plasmonic nanoparticles for biosensing //Trends in biotechnology. – 2011. – V. 29. – №. 7. – P. 343-351.
7. Ahn H. Y., Narushima T., Okamoto H. Creation of a Photopolymerized Double Spiral Structure by Interference of Plasmonic Scattering and Circularly Polarized Light //The Journal of Physical Chemistry C. – 2024. – V. 128. – №. 17. – P. 7159-7168.