

НАНОСТРУКТУРЫ СЕРЕБРА И ЗОЛОТА КАК НАНОСЕНСОРЫ ДЛЯ ДЕТЕКЦИИ БИОМОЛЕКУЛ

А. А. Буглак, В. А. Помогаев, Т. С. Сыч, А. И. Кононов

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

В последние годы биополимерные матрицы активно используются для синтеза кластеров серебра и золота. Чувствительность кластеров к молекулярному окружению открывает возможности их применения для детекции различных аналитов в водных растворах и биологических жидкостях. Мы исследовали физико-химические свойства и фотонику металлических наночастиц и нанокластеров (НК). Последние обладают интенсивной люминесценцией и способны менять свои оптические свойства вместе с изменением окружения, что позволяет использовать их для детекции различных биомаркеров.

Так, установлен механизм сенсорной активности кластеров серебра на ДНК, используемый для детекции специфических последовательностей нуклеиновых кислот. Кроме того, продемонстрирована возможность использования для синтеза НК белков. Так, нами успешно получены НК на сывороточном альбумине и иммуноглобулинах [1]. Данные НК можно использовать в качестве люминесцентных сенсоров для детекции полипептидов.

Для понимания природы взаимодействия кластеров и биополимерных матриц проведено моделирование *in vitro* и *in silico* взаимодействий кластеров и низкомолекулярных соединений: азотистых оснований и аминокислот. Показано, что цистеин наиболее активно вступает в реакцию с серебром и золотом и, как следствие, цистеиновые остатки в составе белков стабилизируют кластеры в белковых матрицах. Помимо цистеина и других тиолов благородные металлы активно взаимодействуют с депротонированными тирозином, глутаминовой и аспарагиновой кислотами. При этом энергия взаимодействия аминокислот и серебра/золота выше, чем энергия взаимодействия серебра/золота и азотистых оснований, что свидетельствует о различном характере связи металлов с белками и нуклеиновыми кислотами.

Также взаимодействие кластеров с низкомолекулярными лигандами важно было исследовать с точки зрения детекции последних. Для этого подробно исследованы комплексы серебра и диоксифенилаланина [2], комплексы золота и птерина [3]. Показано, что возможна детекция данных аналитов как на основании колориметрии и флуоресцентной спектроскопии, так и с применением Рамановского рассеяния.

Работа поддержана Российским Научным Фондом, грант № 20-73-10029 (<https://rscf.ru/project/20-73-10029/#!>).

Библиографические ссылки

1. Quantitative determination of albumin and immunoglobulin in human serum using gold nanoclusters / T. S. Sych [et al.] // Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc. 2023. Vol. 298. P. 122796.
2. Rapid and selective colorimetric determination of L-DOPA in human serum with silver nanoparticles / Z. V. Reveguk [et al.] // Spectrochim. Acta Part A Mol. Biomol. Spectrosc. 2023. Vol. 299. P. 122810.
3. Pterin interactions with gold clusters: A theoretical study / P. P. Chebotaev [et al.] // Dye. Pigment. 2023. Vol. 216. P. 111323.