

**УПОРЯДОЧЕННЫЕ ПЛЕНКИ НАНОЧАСТИЦ ЗОЛОТА КАК ОСНОВА СЕНСОРОВ
НА ПОЛИФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

Павлова А.А. (ИТМО), Малеева К.А. (ИТМО), Москаленко И.В. (ИТМО)

**Научный руководитель – кандидат химических наук, профессор Смирнов Е.А.
(ИТМО)**

Введение. С момента открытия в 1928 году рамановской спектроскопии или спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) Лансбергом и Мальдештамом в СССР и Раманом в Индии метод стал повсеместно использоваться для идентификации молекул. Позже, в 1974 года [1] был открыт эффект гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) с целью усиления рамановского сигнала за счет использования наночастиц (НЧ) металлов, способных к локализованному поверхностному плазмонному резонансу.

Основная часть. В данной работе в качестве плазмонных наночастиц использовали НЧ золота. Задачу усиления интенсивности рамановского сигнала решали простым подходом к самосборке НЧ золота без функционализации НЧ и использования ковалентных линкернов. При этом синтез золей НЧ осуществляли классическими методами Френса [2] и Парка [3].

Характеризацию коллоидных растворов НЧ проводили с помощью спектроскопии в УФ-видимой области и динамического светорассеяния. Оба метода показали, что НЧ имеют средний диаметр от 14 до 99 нм, при этом стабильны, так как дзета-потенциал находился в диапазоне -25 – 30 мВ.

Самосборку НЧ золота на интерфейсе проводили по методике [4], затем плёнку переносили методом «аквапринт» на твердые подложки (кремний, ИТО и др.), которые потом применяли для усиления слабого сигнала рамановского рассеяния. Морфология покрытий подложек НЧ золота оценивали, используя атомно-силовую (АСМ) и сканирующую электронную (СЭМ) микроскопии.

Выводы. Усиливающие свойства подложек исследовали с использованием стандартной молекулы красителя родамин 6Ж, добавление которого вызывает появление характерных пиков усиленного рамановского рассеяния. Расчёт коэффициентов усиления (КУ) по линиям 1508 см^{-1} и 1360 см^{-1} даёт $\sim 2,3 \cdot 10^3$ для наночастиц диаметром 14 нм и $\sim 4 \cdot 10^4$ для НЧ 72 нм.

Подложки с наилучшим КУ, покрытые НЧ золота диаметром 72 нм, были выбраны для детектирования полифенола – хлорогеновой кислоты. Они позволили определять ее в диапазоне концентраций от $1 \cdot 10^{-5}\text{ М}$ до $3,5 \cdot 10^{-4}\text{ М}$ [5].

Развитием проекта будет определение других полифенолов на подложках.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (№22-73-00206).

Список использованных источников:

1. Fleischmann M., Hendra P. J., McQuillan A. J. Raman spectra of pyridine adsorbed at a silver electrode //Chemical physics letters. – 1974. – Т. 26. – №. 2. – С. 163-166.
2. Frens G. Controlled nucleation for the regulation of the particle size in monodisperse gold suspensions //Nature physical science. – 1973. – Т. 241. – №. 105. – С. 20-22.
3. Park Y. K., Park S. Directing close-packing of midnanosized gold nanoparticles at a water/hexane interface //Chemistry of Materials. – 2008. – Т. 20. – №. 6. – С. 2388-2393.
4. Smirnov E., Scanlon M. D., Momotenko D., Vrabel H., Méndez M. A., Brevet P. F., Girault H. H.. Gold metal liquid-like droplets //ACS nano. – 2014. – Т. 8. – №. 9. – С. 9471-9481.

5. Pavlova A., Maleeva K., Moskalenko I. V., Belyaev V., Zhukov M. V., Kirilenko D., Bogdanov K.V., Smirnov E. Self-Assembled Gold Nanoparticles as Reusable SERS Substrates for Polyphenolic Compound Detection //International Journal of Molecular Sciences. – 2024. – T. 25. – №. 23. – C. 12785.