

ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК УСИЛИВАЮЩИХ ПОДЛОЖЕК ДЛЯ СПЕКТРОСКОПИИ ГИГАНТСКОГО КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ

Ахундзянова А.О., Павлова А.А., Малеева К.А., Смирнов Е.А.

Университет ИТМО

197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49

Золотые наночастицы (НЧ) активно применяются в методе спектроскопии ГКР из-за эффекта усиления сигнала за счет плазмонного резонанса на поверхности НЧ [1]. Было показано, что величина усиления сигнала комбинационного рассеяния зависит от размера и формы НЧ [2].

В этой работе мы представляем простую методику создания подложек для спектроскопии ГКР на основе монодисперсных золей золотых наносфер. НЧ были получены при помощи многостадийного синтеза, основанного на использовании наносфер золота различного диаметра в качестве ядер для последовательного роста [3]. Рост осуществлялся при медленном прибавлении прекурсора, обеспечивающем поверхностную диффузию атомов золота, возникающих на поверхности ядер. Такие условия синтеза поддерживают равномерный рост наночастиц. Полученные коллоидные растворы были концентрированы путем центрифугирования и нанесены на стекла и высушены при повышенной температуре для образования равномерного покрытия.

Золи золотых НЧ были охарактеризованы с помощью спектроскопии в видимой области (спектрофотометр Shimadzu UV-1800) и динамического светорассеяния (анализатор размера наночастиц Zetasizer Nano ZS). Было получено 10 образцов, средний размер наносфер в которых составил от 5 до 85 нм. Морфология подложек была исследована методами оптической и сканирующей электронной микроскопии (сканирующий электронный микроскоп KYKY EM8000).

Усиливающие свойства подложек были исследованы с помощью красителя родамин 6Ж, добавление которого приводит к появлению характерных пиков усиленного комбинационного рассеяния (рамановский конфокальный микроскоп inVia InSpect). Коэффициент усиления, рассчитанный по линиям 611 см^{-1} , 1360 см^{-1} и 1508 см^{-1} , получился порядка 10^5 , наибольшее значение наблюдалось для усиливающих подложек на основе наносфер диаметром 58 нм – 90000.

1. Qi Z. et al. Reusable SERS Substrates Based on Gold Nanoparticles for Peptide Detection // Sensors. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), 2023. Vol. 23, Nr 14. 6352.

2. Hong S., Li X. Optimal size of gold nanoparticles for surface-enhanced Raman spectroscopy under different conditions // J Nanomater. 2013. Vol. 2013. P 49.

3. Zheng Y. et al. Successive, seed-mediated growth for the synthesis of single-crystal gold nanospheres with uniform diameters controlled in the range of 5-150 nm // Particle and Particle Systems Characterization. 2014. Vol. 31, № 2. P. 266–273.