**SERS-сенсор на основе микроцарапин на металлизированной полимерной пленке**

***Медведева П.А.1, Аржанов А.И. 1,2, Ковалец Н.П.1***

*Студент, 4 курс бакалавриата*

*1Московский государственный педагогический университет,*
*ИФТИС, Москва, Россия*

*2 ТОПФИАН, Москва, Троицк, Россия*

*E-mail: medvedeva257polina@gmail.com*

Контролируемое создание SERS-активных подложек является проблемой. Существует много методов получения таких подложек, в которых присутствует элемент случайности (слипание нанопроволок из плазмонных металлов, получение системы микротрещин на металлизированных трековых мембранах и т.д.).

В данной работе предлагается использовать метод микроцарапания, который обычно применяется при характеристике адгезии металла к полимеру. На полимерную пленку из полиэтилентерефталата толщиной 50 мкм наносили методом резистивного напыления на установке Saha серебряное покрытие толщиной 50 нм. Микроцарапины наносились вручную с помощью индентора Виккерса на микротвердомере ПМТ-3М при нагрузке 2 г со скоростью порядка 0,5 мм/мин (рис.1а). Ширина микроцарапины *b* равнялась 10 мкм, расстояние между ними варьировалось от 2*b* до 10*b*, что изменяло их суммарную длину в пятне лазера. В качестве аналита был выбран краситель родамин с концентрацией 100 мкг/мл. SERS-спектры снимали на портативном рамановском спектрометре фирмы ThermoFisher. Ранее [1] было показано, что в случае микротрещин интенсивность SERS-сигнала линейно зависит от суммарной длины трещин в пятне лазера. В данной работе был проведен расчет для различного расположения микроцарапин относительно центра пятна лазера, и его результаты согласуются с экспериментальными данными (рис.1б).

Таким образом, было показано, что полученная нами система микроцарапин является контролируемо создаваемой SERS-активной подложкой с коэффициентом усиления 103 раз, а сам эффект усиления линейно зависит от суммарной длины «работающих» микроцарапин. Геометрия микроцарапин анализировалась на АСМ Ntegra Prima (NT-MDT) с параметрами сканирования: кантилевер NSG10, скорость сканирования 0.75 Гц на линию. Показано, что «горячими» точками полученной подложки могут случить как отвалы по «берегам» микроцарапин, так и неровности на их стенках.

Рис. 1: а – микрофотографии системы микроцарапин, б – сопоставление экспериментальных данных относительной интенсивности I/I0 SERS-сигнала для двух максимумов спектра родомина с расчетными значениями относительной суммарной длины микроцарапин L/2R в пятне лазера радиуса R

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Просвещения Российской Федерации в рамках темы государственного задания Московского педагогического государственного университета «Физика наноструктурированных материалов и высокочувствительная сенсорика: синтез, фундаментальные исследования и приложения в фотонике, науках о жизни, квантовых и нанотехнологиях».*

**Литература**

1. Kovalets N. P., Kozhina E. P., Razumovskaya I. V., Bedin S. A., Piryazev A. A., Grigoriev Y. V., Naumov A. V. Toward single-molecule surface-enhanced Raman scattering with novel type of metasurfaces synthesized by crack-stretching of metallized track-etched membranes // J Chem Phys. ‒ 2022. ‒ T. 156. ‒ № 3. ‒ P. 034902.