**Синтез пористых пленок Ag, (Ag, Au)/SnO2 со структурой инвертированного опала**

***Ян Вэньсинь1, Астафуров М.О.2***

*Студентка, 1 курс магистратуры*

*1,2Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
Факультет наук о материалах, Москва, Россия*

*E-mail: 358488868@qq.com*

Металлический инвертированный опал - это материал с упорядоченной системой пор, разновидность искусственного опала, обычно синтезируемый из прямого опала. Одним из применений металлических подложек с инвертированной опаловой структурой является спектроскопия гигантского комбинационного рассеяния (ГКР, SERS). SERS-спектроскопия обычно проводится с использованием коллоида серебра или золота или на подложке, содержащей наноразмерное серебро или золото. Поверхностные плазмоны серебра и золота возбуждаются лазером, что приводит к увеличению электрического поля вокруг металла. В связи с тем, что интенсивность комбинационного рассеяния пропорциональна электрическому полю, измеряемый сигнал значительно возрастает (до 1011 раз) [1]. SERS-спектроскопия имеет широкий спектр применения, так как позволяет анализировать состав смесей на наноуровне.

Целью данной работы является синтез и исследование композитных материалов со структурой инвертированного опала Ag/SnO2 и Au/SnO2 для применения в спектроскопии ГКР, а также сравнение их свойств со свойствами металлических инвертированных опалов. Метод синтеза инвертированного опала оксида олова представляет собой электрохимическое осаждение металла с последующим термическим окислением. Методы исследования включают циклическую вольтамперометрию (ЦВА), рентгенофазовый анализ (РФА), сканирующую электронную микроскопию (СЭМ), просвечивающую электронную микроскопию (ПЭМ), спектроскопию зеркального отражения (СЗО) и другие методы.

Синтезированы микросферы полистирола диаметром 350 нм. В электрическом поле получены прямые опалы.

Серебряные инвертированные опалы получены методом электрохимического (потенциостатического) осаждения серебра с использованием прямого полистирольного опала в роли темплата.

Пористые пленки олова были получены методом электростатического потенциального осаждения с последующей термообработкой на воздухе. Было показано, что состав электролита должен быть оптимизирован, для того чтобы предотвратить отслоение полистирольного темплата.

Инвертированные опалы оксида олова (IV) сформированы методом пропитки с использованием коллоидного раствора α-оловянной кислоты. Сравнение изображений сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) пленок инвертированного опала оксида олова, полученных методом электрохимического осаждения и методом пропитки, показывает наличие более мелких пор в пористых пленках методом электроосаждения, и более равномерных пор в пленках методом пропитки.

Получены изображения просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) исходного коллоидного раствора оловянной кислоты, где средний диаметр коллоидных частиц составлял 40 нм.

Методом термического распыления металла сформирован нанокомпозит Au/SnO2 с толщиной слоя металла 10 нм.

**Литература**

1. Lombardi J. R. et al. A Unified Approach to Surface-Enhanced Raman Spectroscopy, Journal of Physical Chemistry C, 2008, V. 112, N, 14, P. 5605—5617.