

## Применение золотых наночастиц для идентификации художественных пигментов при атрибуции произведений станковой живописи

Шабуня-Клячковская Е.В.<sup>1,2</sup>, Кулакович О.С.<sup>1</sup>, Станкевич В.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет

Идентификация неорганических пигментов в произведениях живописи с помощью гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) на данный момент является нетривиальной задачей в основном из-за их относительно большого размера. Тем не менее, в наших предыдущих работах [1] было отмечено систематическое усиление комбинационного рассеяния неорганических микрокристаллов вблизи наночастиц серебра.

Целью данной работы является апробация методики, предполагающей нанесение золотых наночастиц поверх исследуемых пигментов. Как было показано [2], представленная методика, как и традиционная методика, предполагающая использование ГКР-активных подложек, обеспечивает локальное усиление комбинационного рассеяния на несколько порядков, но при этом является более простой при реализации. В качестве образцов для исследования использовались микрофрагменты красочного слоя, деликатно отобранные с различных произведений станковой живописи. Монодисперсный золь ( $12 \pm 2$  нм) золотых наночастиц был приготовлен по методике цитратного восстановления из водного раствора  $\text{HAuCl}_4$  [3]. Полученные ГКР-спектры характеризуются хорошим соотношением сигнал/шум, и в результате выполненного отнесения полос в анализируемых фрагментах удалось идентифицировать азурит ( $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ), церулеум ( $\text{CoO} \cdot n\text{SnO}_2$ ), малахит ( $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ), ультрамарин ( $\text{Na}_8[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{S}_n$ ) и желтую хромовую ( $\text{PbCrO}_4$ ).

Таким образом, можно заключить, что представленная методика получения гигантского комбинационного рассеяния может быть успешно внедрена в каждодневную практику технико-технологической экспертизы объектов культурного наследия.

### Литература:

1. E. V. Klyachkovskaya, D. V. Guzatov, N. D. Strelak, S. V. Vaschenko, A. N. Harbachova, M. V. Belkov, S. V. Gaponenko. J. Raman Spectrosc. 2012, 43, 741-744.
2. E. Shabunya-Klyachkovskaya, O. Kulakovich, V. Stankevich. Physics, Chemistry and Application of nanostructures 2015, in press.
3. J. Turkevich, P. C. Stevenson, J. Hillier. Discuss. Faraday Soc. 1951, 11, 55-75.