

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДМЕТОВ ЦЕРКОВНОГО ИСКУССТВА
ИЗ СОБОРА ПОКРОВА НА РВУ (Г. МОСКВА) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПОРТАТИВНОГО РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРОМЕТРА

Ю.Н. Сидорина, Т.Г. Сарачева, Т.Н. Лубкова, Р.А. Митоян

В Соборе Покрова на Рву, более известном как Храм Василия Блаженного, за его более чем 450-летнюю историю сформировалась представительная и разнообразная коллекция предметов церковно-прикладного искусства. Как правило, исследователи рассматривали отдельные предметы из Собора в искусствоведческом и иконографическом контексте, однако их комплексное изучение, включающее химико-технологический анализ, не осуществлялось. Особенно это касается металла XVI–XIX веков, который, в отличие от металлообработки Древней Руси, исследован крайне слабо.

Определение химического состава металла начато авторами осенью 2017 г. с реликвий, входящих в воссозданный интерьер одного из приделов Храма Василия Блаженного — церкви Иоанна Блаженного. В число исследуемых предметов вошли детали раки святого Иоанна Блаженного, доска с текстом тропаря, парные двусторонние хоругви, паникадило, а также изготовленный в начале XIX века оклад большемерной иконы «Покров Пресвятой Богородицы с предстоящими Василием и Иоанном Блаженными», которому посвящена данная работа.

Оклад имеет размеры около 2,5×3,5 м, выполнен из кованных заготовок толщиной около 1–2 мм в технике высокорельефной чеканки и является сборным: среди крупных элементов прямоугольная икона «Покров Пресвятой Богородицы» в верхней части оклада, фигуры несущих икону ангелов, сцена чуда святого Василия Блаженного на море, фигура Иоанна Блаженного; детали меньшего размера — ажурные венцы ангелов и святых, розетки и бордюры. Оклад полностью закрывал поле иконы, за исключением ликов, ладоней и стоп святых, и повторяет в металлических формах иконописное изображение.

Химический анализ оклада проводили методом РФА-ЭД с использованием портативного спектрометра Niton XL3t 900. К безусловным преимуществам метода относятся неdestructивность, экспрессность, отсутствие специальной пробоподготовки, возможность определения *in situ* широкого круга элементов (Mg – U) в содержаниях от 0,001-0,01 до 100%. По результатам измерений с лицевой и оборотной стороны оклада ($n=185$) установлено, что детали выполнены из сплавов двух типов. Основа венцов и иконы «Покров Пресвятой Богородицы» представлена латунью состава Cu 66±3%, Zn 29±2% (соотношение Cu:Zn→2); прочие элементы оклада изготовлены из латуни состава Cu 81±1%, Zn 17±1% (Cu:Zn→5). В следовых количествах в латуни обоих типов обнаружены Sn, Pb, Fe, Ni. Согласно [1], сплавы относятся к α-фазе латуни. Более

цинкистая разновидность характеризуется бóльшим пределом прочности и относительным удлинением (т.е. пластичностью), что определяет проработанность и детальность сделанных из нее композиций.

Анализ с оборотной стороны частей оклада, имеющих красно-коричневое покрытие, показал высокое содержание Pb (до 37%), что указывает на окрашивание свинцовым суриком, известным своими антикоррозионными свойствами.

По результатам анализа лицевой части оклада, помимо компонентов латуни, были определены содержания золота до 70%. Совместно с пиками золота на рентгеновских спектрах образцов проявлены пики в области значений 9,9, 11,8 и 13,8 кэВ, которые соответствуют линиям L_{α} , L_{β} и L_{γ} ртути. Присутствие ртути позволяет сделать вывод о золочении оклада при помощи амальгамы; по проведенным расчетам концентрация остаточной ртути не превышает 7%.

Для определения толщины позолоты были проведены экспериментальные исследования по оценке поглощения первичного и флуоресцентного излучения от основы (подложки) золотым покрытием. Для исследований в качестве основы использовали металлическую пластину (Cu 84%, Zn 5,3%, Pb 5,1%, Sn 4,3%), в качестве покрытия – листы свободного сусального золота марки ЗлСрМ 960-30 (Au 95,7–96,3%, Ag 2,5–3,5%, Cu 0,7–1,3%, по ГОСТ 6835-80). Пластины последовательно накрывали листами сусального золота (толщина листа составляла 0,208 и 0,417 мкм) и проводили анализ системы со стороны покрытия. Было установлено, что увеличение толщины слоя сусального золота h (мкм) приводит к росту измеренной концентрации золота в системе C_{Au}^h (%) согласно эмпирической зависимости $C_{Au}^h = 96 \cdot (1 - 0,99e^{-0,241h})$, где 96 – исходное содержание Au в сусальном золоте; при этом толщина насыщенного слоя для золотого покрытия составляет около 20 мкм. Измеряемая концентрация меди в системе C_{Cu}^h (%), источником которой прежде всего является подложка, уменьшается согласно зависимости $C_{Cu}^h = C_{Cu}^0 \cdot 0,96e^{-0,242h}$, где C_{Cu}^0 – исходное содержание меди в подложке, %.

По данным анализа оклада с лицевой стороны с использованием приведенных формул была рассчитана толщина покрытия. Оценки толщины, рассчитанные по концентрациям золота, близки к значениям, полученным по содержаниям меди (коэффициент корреляции Пирсона - 0,99; $n=26$), и, таким образом, контролируют друг друга. В среднем толщина золочения оклада составляет $1,9 \pm 0,9$ мкм.

Апробированная методика определения состава и толщины покрытия будет применена при исследовании других реликвий Храма Василия Блаженного.

1. Жадан В.Т., Гринберг Б.Г., Никонов В.Я. Технология металлов и других конструкционных материалов. М., «Высшая школа», 1970. 704 с.