

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ ПО ФИЗИКЕ
ПРОЧНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ

ИНСТИТУТ ТЕХНИЧЕСКОЙ АКУСТИКИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Материалы международного симпозиума
(Минск, 21-25 августа 2023 года)

Минск
«ИВЦ Минфина»
2023

УДК 620.22(082)
ББК 30.3я43
П27

Под редакцией члена-корреспондента НАН Беларуси В.В.Рубаника

П27 **Перспективные материалы и технологии:** материалы международного симпозиума (Минск, 21 - 25 августа 2023 г.) / под. ред. В.В.Рубаника. – Минск: ИВЦ Минфина, 2023. – 376 с.

ISBN 978-985-880-356-8.

В сборнике материалов международного симпозиума опубликованы результаты исследований в области перспективных конструкционных и функциональных материалов и практического применения этих материалов, технологий и устройств в промышленности, медицине и других областях науки и техники.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов: научных работников, инженеров, а также преподавателей, аспирантов и студентов, специализирующихся в области материаловедения и физики конденсированного состояния

Тексты набраны с авторских оригиналов.

УДК 620.22(082)
ББК 30.3я43

ISBN 978-985-880-356-8

© Институт технической акустики
НАН Беларуси, 2023
© Оформление.
УП «ИВЦ Минфина», 2023

КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ ИСТОРИЧЕСКОЙ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ КЕРАМИКИ НА ПРИМЕРЕ ФРАНЦУЗСКОГО ФАРФОРА И ФАЯНСА XIX В

Вахрушев В.О.^{1,2}, Вайнштейн Д.Л.^{1,2,*}, Ковалев А.И.^{1,2}, Коновалов Е.П.^{1,2}, Шлыкова Т.В.^{1,3}, Кузьмина Э.В.³, Дробаха Е.С.^{1,3}

¹ООО НТВП «Поверхность», г. Москва, Россия

²ГНЦ ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина», г. Москва, Россия

³Санкт-Петербургский государственный институт культуры, Санкт-Петербург, Россия
E-mail: d_wainstein@sprg.ru

В мастерскую реставрации керамики и стекла СПБГИК на реставрацию и экспертизу поступило два керамических объекта XIX века из частных коллекций. Это фаянсовый кувшин фабрики Саргемина и фарфоровая бутылочная передача неустановленной французской фабрики, но с клеймом Севрской мануфактуры: вензелем из двух скрещенных букв L. Проставленный фабричный знак не является, тем не менее, достаточным основанием для причисления изделия к тому или иному заводу [1]; до определенного периода имитация изделий знаменитой мануфактуры с копированием клейма не считалась предосудительной.

До недавнего времени продукция средних и малых керамических производств считалась в определённой мере вторичной и получила относительно мало внимания специалистов. Однако сегодня приходит понимание, что эти объекты столь же ценны, сколь и продукция ведущих заводов. Такие памятники иллюстрируют особую страницу эпохи, к которой принадлежат, показывая определённый срез быта, вкусов, предпочтений и ответ на них художественной промышленности своего времени.

Первый объект – бутылочная передача, ёмкость для бутылки с шампанским и льда, сосуд цилиндрической формы с двумя хватками. Материал – фарфор, роспись надглазурная, крытьё, золочение, цировка, эмали (Рисунок 1 (а)). Композиция фронтальная, рассчитана на два основных ракурса. Внешняя поверхность под крытьём бирюзового цвета; в резерве хватки и два крупных медальона между ними. Сюжетные сцены в медальонах выполнены в технике надглазурной росписи.



Рисунок 1 – Внешний вид объектов и образцов: а – бутылочная передача; б – кувшин; в – фрагменты, отобранные для исследований (1 от бутыл. передачи, 2 от кувшина)

Второй объект – пивной кувшин фабрики Саргемина (Рисунок 1 (б)). Это сосуд прямых линий, вертикальных пропорций; ручка прямых линий, с одним изломом. Сосуд с низким рельефным декором, выполнен в технике отливки в форму. Материал – фаянс; изнутри сосуд покрыт непрозрачной бирюзовой глазурью, снаружи – прозрачной тёмно-зелёной. Сюжетный декор изображает сельский праздник у таверны, вход в которую маркирован гексаграммой. На дне штамп фабрики Sarreguemines. Фабрика Саргемина находилась в Лотарингии (северо-восток Франции) и

функционировала в XVIII - XX вв. При поступлении в реставрацию кувшин, как и бутылочная передача, был существенно повреждён: разбит на части с многочисленными выкрошками черепка и глазури.

Момент передачи в реставрацию является наиболее удачным для проведения комплексного исследования памятника. С одной стороны, реставрация предоставляет исследователю углублённые возможности для изучения: имеется в виду доступность мелких фрагментов (Рисунок 1 (в)), пригодных для исследований на приборах, включая временно открытые торцы / грани и сломы / сколы, а также раскрытые от позднейших наслоений подлинные поверхности. Такие исследования, проведённые до и во время реставрации, могут дать ценные сведения для атрибуции памятников. С другой стороны, эти данные могут влиять на разработку и реализацию оптимальной программы реставрации, т.е. реставрация и исследования взаимно дополняют и обогащают друг друга.

Микроструктура изломов и исследование состава поверхности с помощью рентгеноспектрального микроанализа (РСМА, EMP) изучалась на сканирующем электронном микроскопе Prisma E (Thermo Scientific, Чехия). Исследования состава поверхности с высокой локальностью по глубине проводили методами масс-спектрометрии вторичных ионов (МСВИ, SIMS) на времяпролётном масс-спектрометре TOF.SIMS5-100 (IONTOF GmbH, Германия), оснащённым сканирующим источником ионов Bi с разрешением по площади 25 нм и источниками ионов Cs и O для построения глубинных профилей, а также методами рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС, XPS) с использованием рентгеновского источника с двойным Al-Mg анодом в излучении Al K α ($h\nu = 1486.6$ eV, ширина линии Au 4f_{3/2-5/2} на половине высоты (полуширина) = 0.9 eV) и Оже-спектроскопии (ОЭС, AES), включая Оже-микроскопию, с использованием сканирующего источника электронов LEG-200 при ускоряющем напряжении 1500 В на электронном спектрометре ESCALAB Mk2 (VG, Великобритания). Зарядка образца компенсировалась потоком медленных электронов источника EMU-50 с энергией 45 эВ. Управление спектрометром и регистрация спектров осуществлялась программой Spectrum2 [3], обработка спектров проводилась программой UNIFIT2007 [4]. Значения энергий связи корректировались по положению линии C 1s. Обработка микроскопических изображений и измерения проводили с использованием программы ImageJ [5].

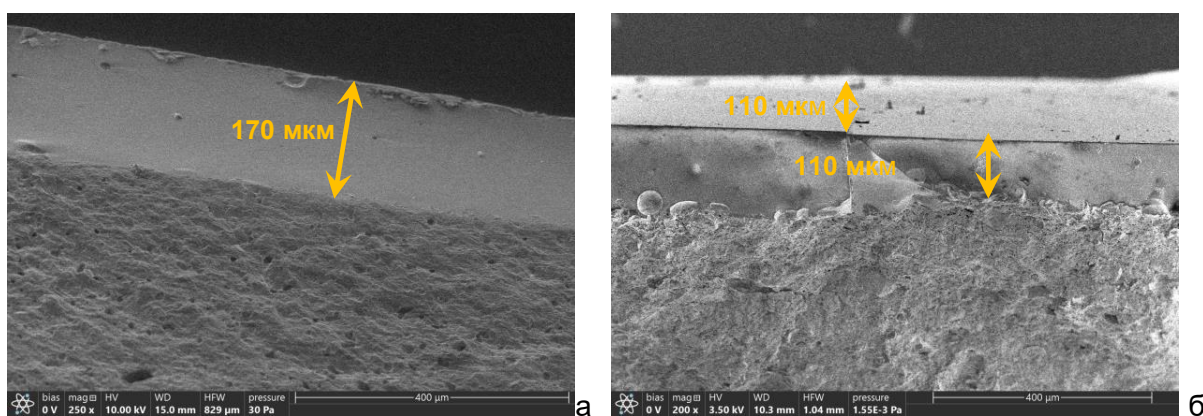


Рисунок 2 – Микроструктура изломов образцов 1 (а) и 2 (б)

В докладе будут обсуждены различия в характере разрушения фарфора и фаянса (Рисунок 2), особенности химического состава по основным элементам и примесям и распределения элементов в глазурных слоях и керамической массе по данным РСМА, РФЭС, ОЭС (Рисунок 3) и МСВИ в сопоставлении с литературными данными для Севрского фарфора [6, 7] и фаянса [8].

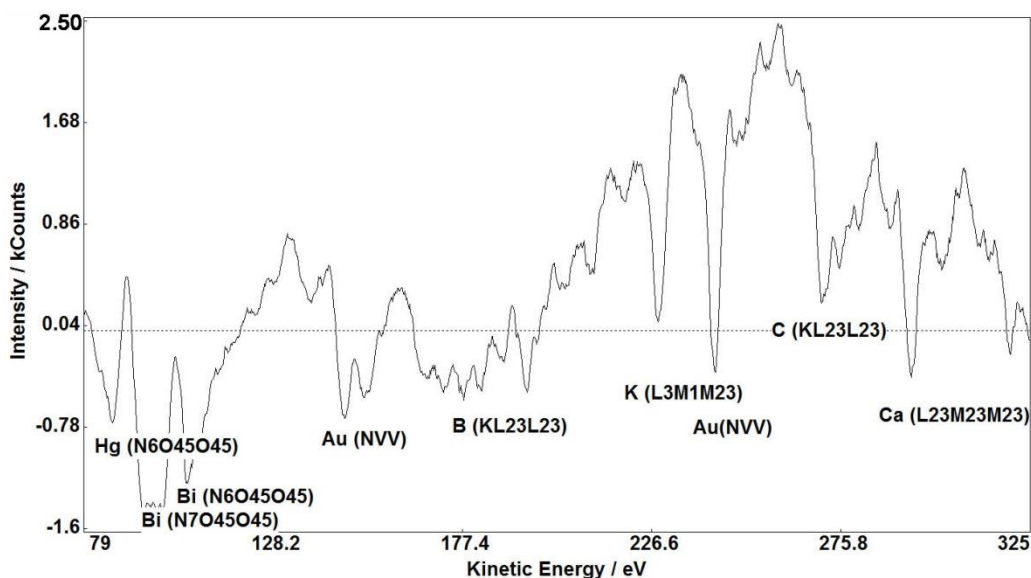


Рисунок 3 – Спектр Оже-электронов в диапазоне 79 – 325 эВ, полученный от позолоченного участка образца 1.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа была выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 21-19-00412 <https://rscf.ru/project/21-19-00412/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Worthpoint A. Fake porcelain Marks: Recognizing Forged or imitation Marks on Ceramics / A. Worthpoint (электронный ресурс) <http://www.worthpoint.com/blogentry/fake-porcelain-marks-recognizing-forged-or-imitation-marks-ceramics>
2. La Faïence fine Française des origines à 1820, à l'exposition du Musée National de Céramique // Cahiers de la céramique du verre et des arts du feu. – 1969. - № 44. – P. 171-227
3. Система управления спектрометром и регистрации спектра Spectrum2 (электронный ресурс) <https://www.sprg.ru/spectrum.html>
4. UNIFIT for Windows Software. Unifit Scientific Software GmbH. (электронный ресурс) <http://www.unifit-software.de>
5. Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675. doi:10.1038/nmeth.2089
6. Edwards H. G. M. Porcelain Analysis and Its Role in the Forensic Attribution of Ceramic Specimens. – Cham, Switzerland : Springer, 2022.
7. Campanile, Assunta, et al. "Facile synthesis of nanostructured cobalt pigments by Co-A zeolite thermal conversion and its application in porcelain manufacture." *Scientific Reports* 10.1 (2020): 1-9.
8. Peiffer J.G. (2007) - Faïences à corps blanc. In: *Série blanche: la céramique, naissance d'une industrie au Coeur de l'Europe*. (eds): C.Chariot and E.Decker, Editions Musées gaumais et Musées de Sarreguemines, Sarreguemines (France), 81-165.