

УДК 904.00

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНЦОВОЙ ГЛАЗУРИ ЖЕЛТОГО ЦВЕТА КИЕВСКОЙ РУСИ X-XIII ВЕКОВ

Булыгина Н. А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО») (Университет ИТМО))

Научный руководитель – кандидат физ. – мат. наук, заведующий лабораторией НИЦ ОМ Асеев В. А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО») (Университет ИТМО))

Введение. Одной из важных проблем исторических и культурологических исследований является изучение торгово-промышленных отношений, существовавших между разными культурно-административными центрами, а также их изменение во времени. Изучение материальных объектов позволяет исследовать общие тенденции развития и способы производства. Естественнонаучный анализ позволяет проводить такие исследования для широкого круга различных археологических объектов. Для исследования обычно используются изделия одного типа, которые широко распространены на изучаемых территориях и обладают относительно высокой устойчивостью к действию разрушающих факторов. В ходе их анализа необходимо выявить схожие черты и различия в химическом и фазовом составе и структуре, на основании чего можно сделать вывод о том, могла ли применяться схожая технология производства. Одной из особенностей древнерусской архитектуры конца X – середины XIII веков являлось использование глазурованных – или поливных – керамических плиток для отделки полов каменных и некоторых деревянных церквей. Такие плитки были найдены более чем в 80 древнерусских памятниках во всех строительных центрах от Киева до Новгорода. Так как плитки изготавливались в месте строительства, это позволяет исключить их ввоз извне; наличие записей в летописях позволяет относительно точно датировать объекты.

С 60-х годов в СССР проводились отдельные археологические и археометрические исследования (работы Безбородова, Галибина), в которых проводился анализ химического и фазового состава глазурованной керамики и стекол древности, изучение технологий производства глазурей разных цветов и их отличительных особенностей в отдельных строительных центрах. Расширение возможностей средств анализа и появление новых методик позволили проводить более полные исследования поливных керамик. Исследования глазурованной керамики проводятся зарубежными специалистами с привлечением широкого спектра методов спектрального и визуального анализа: рентгенофлуоресцентный и рентгенодифракционный анализ, сканирующая электронная микроскопия (Kühn), лазерно-искровая эмиссионная спектрометрия (Oztoprak), спектроскопия комбинационного рассеяния (Pelosi) и другие. Проводятся исследования технологии производства глазурованной керамики с привлечением метода создания реплик – образцов, свойства которых сравниваются с археологическим объектом (Tite и другие).

Несмотря на обширность и глубину проведенных исследований, систематического исследования поливной керамики Древней Руси не проводилось. В связи с этим, цель данного исследования – на основе изученных свойств исторических образцов из разных культурных центров Древней Руси установить применимость технологии изготовления поливной керамики, широко используемой в настоящее время. Исследование сфокусировано на восстановлении технологии производства поливной керамики желтого цвета.

Основная часть. Одним из возможных способов изучения технологии изготовления поливных керамик на территории Киевской Руси является изготовление реплик. При этом возможно итерационно восстанавливать технологию, по которой предположительно изготавливали глазури, поочередно изменяя параметры синтеза и состав исходных

компонентов глазури. Также возможно проводить контактные исследования реплик со взятием проб и разрушением образца, что недопустимо для археологических объектов.

Для изготовления реплик были проведены исследования элементной, химической и фазовой структуры исторических образцов поливной керамики. В результате анализа выяснилось, что в качестве пигмента применялся свинцово-оловянный краситель II типа, и глазурь изготавливалась на основе свинцово-силикатного стекла.

Реплики изготавливались в соответствии со следующей методикой. Оксиды свинца и олова, взятые в определенных пропорциях, тщательно перемешивались для получения однородной по объему смеси, и после добавления воды полученная суспензия наносилась на подложку из керамики. Образцы обжигались в градиентной печи при градиенте температур от 1100°C до 800°C по длине образца. Было поставлено несколько серий экспериментов, в которых использовались обожженные или необожженные подложки, различалось время термообработки, содержание песка в смеси.

Полученные образцы были исследованы на предмет наличия красителя и зависимости его образования от различных параметров, химического состава стекла и особенностей переходного слоя между глазурью и керамической подложкой.

Выводы. Изучение реплик позволило выделить области образования желтого пигмента в глазури. Показано, что температура термообработки влияет на цвет получаемой глазури. При синтезе глазури происходит взаимодействие стекла и керамической основы, что приводит к изменению химического состава глазури, синтезированной при различной температуре. Метод восстановления технологии изготовления открывает широкие возможности для изучения технологий, которые применяли в производстве керамики на Руси, установления торговых и культурных связей в отдельные исторические периоды. Полученные сведения могут также использоваться для проведения реставрационных работ.

Список использованных источников:

1. Безбородов М. А. Химия и технология древних и средневековых стекол. Минск, 1969
2. Галибин В. А. Состав стекла как археологический источник. СПб, 2001. 216 с.
3. Kuhn H. LEAD-TIN YELLOW Studies in Conservation, 13(1968), P. 7 -33
4. B. Genc Oztoprak, M. A. Sinmaz, F. Tu"lek. Composition analysis of medieval ceramics by laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) Appl. Phys. A 1-11, (2016)
5. Pelosi C., Agresti G., Santamaria U., Mattei E. Artificial Yellow Pigments: Production and Spectroscopic Characterization, e-Preservation Science, 2010, 7, P. 108-115
6. Tite M. S., Mason R., Molera J., Vendrell-Saz M., Wood N. Lead glazes in antiquity-methods of production and reasons for use. *Archaeometry* 40, 2 (1998). P. 241-260