

Р. В. ЛОБЗОВА*Государственный научно-исследовательский институт реставрации (Москва, Россия)***ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИВНОЙ ЧАШИ ИЗ ХРАМОВОЙ ГРОБНИЦЫ
В ГОРЗУВИТАХ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМИ МЕТОДАМИ¹**

Аннотация: В статье приведены результаты изучения глазури, черепка и новообразований чаши методами оптической и электронной микроскопии. Полива свинцовая, хромофор – железо.

Ключевые слова: минералогия, петрография, микроскопия, электронная микроскопия.

Из керамических изделий наиболее устойчивы к выветриванию предметы, имеющие поливу. Благодаря гидрофобным свойствам глазури керамический материал хорошо сохраняется. По его составу можно реконструировать первичный состав глины, условия и температуру обжига изделия. По составу глазури можно отнести изделие к определенному времени изготовления.

Методы исследования керамики приводятся в ряде работ. Обзорная информация естественно-научных методов изучения древней керамики представлена в работе Э. В. Сайко и Л. В. Кузнецовой [3]. Здесь рассматриваются достоинства и недостатки различных аналитических методов, использовавшихся в различных странах при изучении археологической керамики. «Наличие большого количества химических, физических и физико-химических методов позволяет археологам, реставраторам, историкам искусства получать новые объективные сведения о составах, технологических особенностях и месте изготовления древней и средневековой керамики разных стран» [3, с. 42]. О характере, составе, структуре черепка и глазури, условий и степени обжига, связи глазури с черепком позволяют судить бинокулярная микроскопия и петрографический анализ. Прецизионный метод аналитической сканирующей микроскопии (сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) и рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)) позволяет определить не только микроморфологию тонкодисперсных и аморфных образований, таких как глина, стекло, глазурь и др., но и их элементный состав, как по площади, так и в точках.

¹ Исследование является приложением к статье А. В. Мастыковой и Л. А. Голофаст.

В ходе проведения Институтом археологии РАН в 2017 г. археологических работ на территории МДЦ «Артек» (пгт. Гурзуф, Ялтинский округ) была открыта коллективная гробница в храме, в которой была обнаружена фрагментированная поливная чаша [1, с. 62, рис. 2-3].

Нами исследовался материал чаши: керамическая основа (черепок) и полива минералого-петрографическим и электронно-микроскопическим методами. Микроскопическое изучение проб проводилось с помощью стереомикроскопа EZ4 D (Германия), одновременно велась фотофиксация наиболее интересных участков исследуемых фрагментов. Микроскопия в отраженном свете позволила оценить следующие свойства керамики: цвет, микроструктуру, пористость, форму и характер распределения пор, а также свойства минеральных включений, в том числе отошителей (размеры и форма частиц, процентное содержание слагающих минералов и других частиц). В иммерсионных препаратах (поляризационный микроскоп ПОЛАМ-Р-211 М) анализировались отдельные частицы керамической матрицы и включения. Для анализа микроморфологии и элементного состава отдельных участков проб использовался сканирующий электронный микроскоп JSM-5300 (Япония), оснащенный спектрометром Link ISIS (Великобритания). Анализы выполнены без учета углерода, представлены как в виде элементного состава, так и в пересчете на окисную их форму, по программе, принятой в Институте геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН. СЭМ-изображения и РСМА керамической массы и глазури фиксировались как по площади, так и в точках.

Результаты исследования. Выявлено резкое различие текстурно-структурных особенностей, минерального и химического составов керамического черепка и поливы. Цвет черепка красный, структура слоистая, пористость высокая, на поверхности следы обработки, в отдельных участках утрат видны отпечатки (рис. 1,1). В минеральном составе черепка преобладают кварцевые зерна песчаной и алевритовой размерности, неравномерно распределенные в метаглинистой матрице. Средний размер зерен (играют роль отошителя) 0,2-0,3 мм. На черепке имеются новообразования белесого цвета, сменяющиеся бурыми (рис. 1,2). Электронно-микроскопическое исследование выявило микрослоистую структуру черепка, обусловленную параллельно ориентированными волокнами и пластинками метаглинистого вещества. Характерны линзовидная отдельность, неравномерно распределенные микропоры, отпечатки крупных округлых зерен кварца, мелкие таблитчатые фрагменты полевого шпата (рис. 1,3). В химическом составе черепка преобладает кремнезем (64,92-67,04%), содержание глинозема чуть больше 18%, суммарное количество оксидов железа в пересчете на FeO колеблется от 7,04 до 8,8%, оксид калия (2,29-4,38%) преобладает над оксидом натрия (1,17-1,39%), извести около 1%. Отличительной особенностью черепка является наличие диоксида титана (0,55-0,94%).

Полива (глазурь) зеленая болотного оттенка аморфная стекловидная. Толщина ее различна, минимальная в углублении под линиями коричневой глазури (рис. 2,1). Последняя в тонком сколе имеет золотистый цвет. Полива нанесена на слой

ангоба. Для поливы характерен мелкий цек, по этим микротрещинам происходит утрата поливы (рис. 2,2). Морфологические особенности поливы выражены в наличии в стекловатой фазе трубчатых образований (свилей?), микротрещин и микропор (рис. 2,3). На лицевой поверхности поливы выделяются в виде черных точек микропоры (пузырьки в поливе). Они имеют округлую или удлинённую форму. Электронно-микроскопическими исследованиями в черных точках поливы (микропорах) обнаружен кальций, а также небольшое количество калия в ассоциации с серой и фосфором, присутствие которых связано с остатками микробиоты [2]. Судя по элементному составу, полива кремнисто-свинцовая, содержание свинца составляет более 50 до 60%, кремнезема около 30%. Отсутствие щелочей позволяет отнести поливу к бесщелочной. Из элементов-хромофоров выявлены железо (1,37%) и в отдельных участках никель. В качестве примеси в поливе присутствуют кальций и алюминий. На поливе, как и на черепке, имеются поздние наслоения, представленные карбонатными почковидными от белого до желтого и коричневатого цвета новообразованиями (рис. 2,4), судя по реакции на 5% HCl, они имеют кальцитовый состав.

Выводы. Полива свинцовая, бесщелочная, маложелезистая. Особенности химического состава материала чаши (черепка и поливы) выражены как в различном содержании основных петрогенных компонентов – кремнезема, глинозема, так и сидерофильных – оксидов железа. Оксид титана, а также щелочные оксиды калия и натрия присутствуют только в керамической основе (черепке). Красный цвет черепка и его химический состав свидетельствуют об использовании глиняного теста, обогащенного оксидами железа, которые при обжиге придали красноватые оттенки черепку. Оксид титана при обжиге дает «черные мушки», но в красножгущихся глинах его содержание не лимитируется, в отличие от беложгущихся глин, в которых содержание железа и титана строго ограничено. Щелочной компонент и небольшое количество магния могут быть связаны с примесью гидрослюд и монтмориллонита. По соотношению кремнезема к глинозему и характеру щелочей можно предположить каолин – монтмориллонитовый состав глин, возможно, при изготовлении чаши были использованы сукновальные глины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голофаст Л.А., Мاستыкова А.В., Макарова А.С. Поливная чаша из средневекового храма в Горзувитах // X Международный Византийский Семинар «ΧΕΡΣΩΝΟΣ ΘΕΜΑΤΑ: империя и полис» (Севастополь – Балаклава, 28 мая – 1 июня 2018 г.) / Отв. ред. Н.А. Алексеенко. Севастополь; Симферополь, 2018. С. 61–68.
2. Лобзова Р.В., Магазина Л.О., Макарова А.С., Мاستыкова А.В. Исследование материала глазурованной керамики с помощью сканирующего электронного микроскопа // XXVII Российская конференция «Современные методы электронной и зондовой микроскопии в исследованиях органических, неорганических наноструктур и нанобиоматериалов» (Черноголовка, 28–30 августа 2018 г.). Т. 2. 2018. С. 112–113.

3. Сайко Э.В., Кузнецова Л.В. Методологические основы исследования древней керамики. Обзорная информация. М., 1977. 52 с.

REFERENCES

1. Golofast L.A., Mastykova A.V., Makarova A.S. Polivnaya chasha iz srednevekovogo khrama v Gorzuvitah. N.A. Alekseenko (Ed.), *X Mezhdunarodnyj Vizantijskij Seminar "ΧΕΡΣΩΝΟΣ ΘΕΜΑΤΑ: imperiya i polis"*, Sevastopol, Simferopol, 2018, pp. 61-68.
2. Lobzova R.V., Magazina L.O., Makarova A.S., Mastykova A.V. Issledovaniye materiala glazurovannoy keramiki s pomoshchyu skaniruyushchego elektronnoy mikroskopa. XXVII Rossiyskaya konferentsiya "Sovremennye metody elektronnoy i zondovoy mikroskopii v issledovaniyakh organicheskikh, neorganicheskikh nanostruktur i nanobiomaterialov", Chernogolovka, 2018, Vol. 1, pp. 112-113.
3. Sayko E.V., Kuznetsova L.V. *Metodologicheskiye osnovy issledovaniya drevney keramiki. Obzornaya informatsiya*. Moscow, 1977, 52 p.

R. V. LOBZOVA

State Research Institute for Restoration (Moscow, Russia)

RESEARCHING THE GLAZED BOWL FROM THE CHURCH TOMB IN GORZUBITAI BY SCIENTIFIC METHODS

Abstract: This paper supplies the results of studies of the glaze, ceramic body, and new formations on the bowl by optical and digital microscopic methods. The research has discovered lead glaze and iron chromophore.

Keywords: mineralogy, petrography, microscopy, digital microscopy.

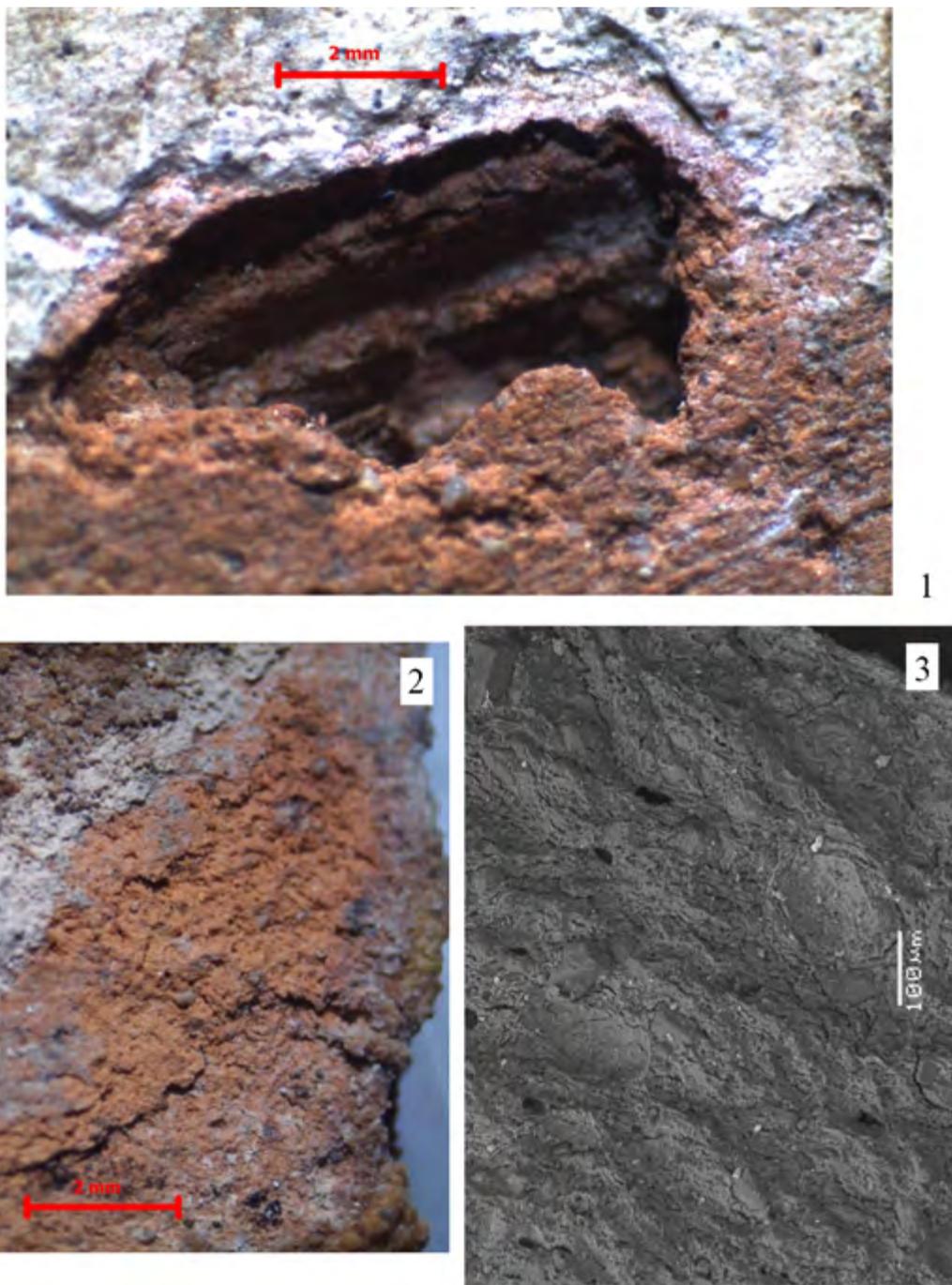


Рис. 1. 1 – Микрофотография черепка. Отпечатки и следы обработки на черепке. 2 – Белесые и бурые новообразования на черепке. 3 – Микроморфология черепка. СЭМ-изображение.

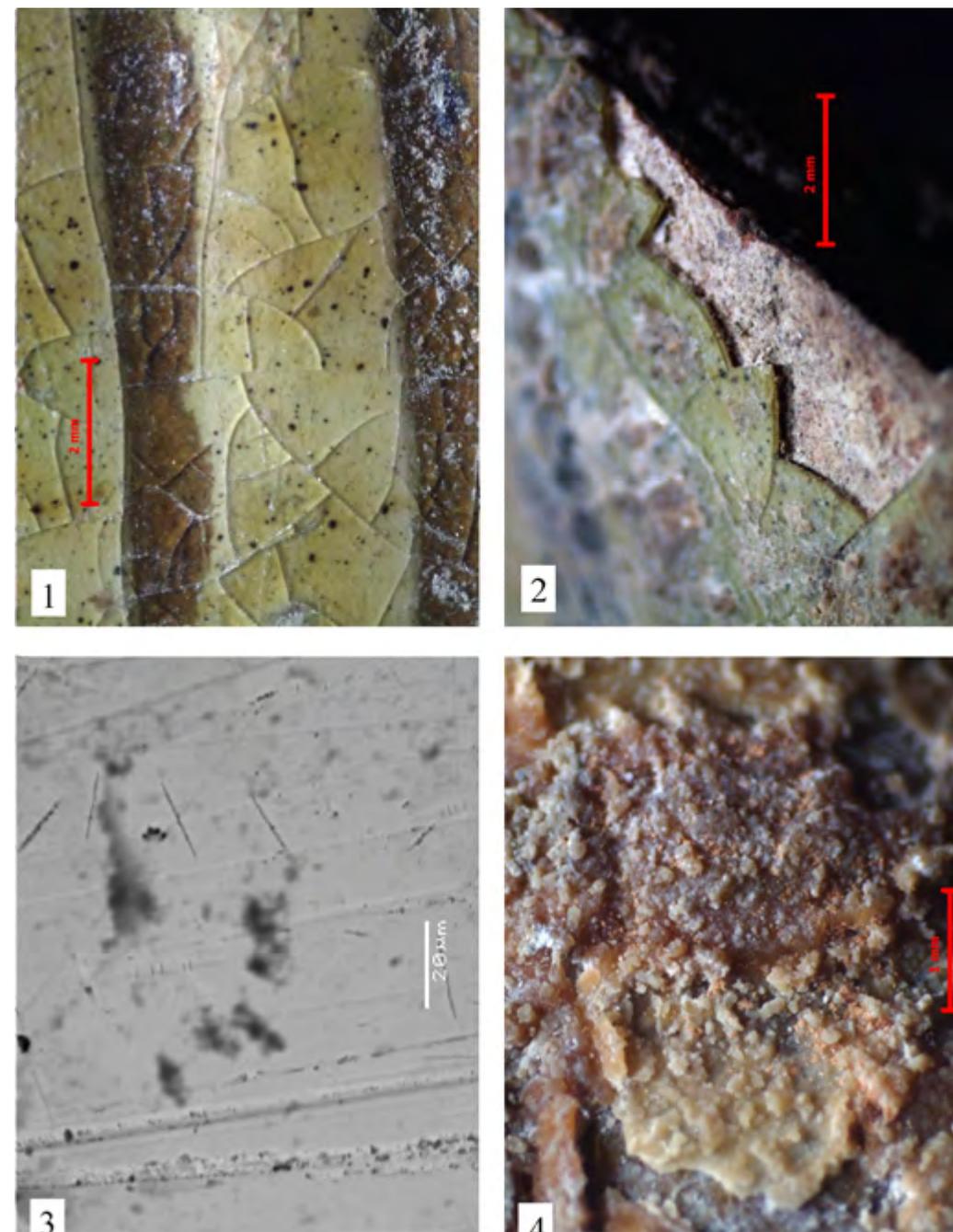


Рис. 2. 1 – Коричневая глазурь, полосы в углублениях. Мелкий цек. 2 – Отслоения глазури по микротрещинам цека. 3 – Микроморфология глазури. СЭМ-изображение. 4 – Карбонатное наложение на глазури.