



ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ КРЫМА РАН
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ИСТОРИИ И АРХЕОЛОГИИ КРЫМА КРЫМСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ В. И. ВЕРНАДСКОГО

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫМИ МЕТОДАМИ**

*Материалы Всероссийской
научной конференции*



Симферополь, 5–7 октября 2022 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО



АНТИКВА

Симферополь
2022

УДК 902.01: 51-7
ББК 63.4стд1-4: 20В
М 43

Издание осуществлено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Федеральной научно-технической программы развития синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы

Проект № 075-15-2022-1177 «Комплементарные аналитические методы, в том числе синхротронно-нейтронные, в исследованиях и научной реставрации объектов культурного наследия»

*Утверждено к печати Учёным Советом
Института археологии Крыма Российской академии наук*

Ответственные редакторы:

кандидат исторических наук **Э. А. Хайрединова**
доктор исторических наук **Е. Б. Яцишина**

Координатор издания

С. И. Власова

Рецензенты:

доктор исторических наук **А. И. Айбабин**
доктор исторических наук **А. В. Мастыкова**

М 43 Междисциплинарные исследования объектов культурного наследия естественно-научными методами: материалы Всероссийской научной конференции (г. Симферополь, 5–7 октября 2022 г.) / отв. ред. Э. А. Хайрединова, Е. Б. Яцишина. — Симферополь: ООО «Антиква», 2022. — 192 с.

ISBN 978-5-6048817-1-2

В сборнике публикуются материалы Всероссийской научной конференции «Междисциплинарные исследования объектов культурного наследия естественно-научными методами», проведенной 5–7 октября 2022 г. Институтом археологии Крыма РАН совместно с Национальным исследовательским центром «Курчатовский институт» и Научно-исследовательским центром истории и археологии Крыма Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского в г. Симферополе. Представлены новейшие достижения в применении естественно-научных методов в изучении археологических находок из металла, керамики, стекла, минералов; современные подходы в изучении древних строительных материалов и технологий, архитектурных памятников, в том числе с использованием методов трехмерной реконструкции; исследования органических и биоорганических компонентов в объектах культурного наследия. В работе конференции, наряду с ведущими специалистами из российских научных центров, приняли участие молодые специалисты и студенты.

В оформлении обложки использована иллюстрация из публикуемой в сборнике статьи Лободы А. Ю. и др. «Исследование котла с зооморфными ручками раннего железного века из могильника Песчаный IV»

УДК 902.01: 51-7
ББК 63.4стд1-4: 20В

ISBN 978-5-6048817-1-2

© Авторы статей, текст, 2022
© Оформление (оригинал-макет).
ООО «Антиква», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Алексеевко Н. А., Антипенко А. В., Смекалова Т. Н., Леонов Л. Л., Фридрихсон С. К.</i> Влияние химической и механической очистки херсоно-византийских монет на поверхностный состав сплава _____	3
<i>Антипенко А. В., Смекалова Т. Н., Зайцев Ю. П., Шкрибляк И. И., Леонов Л. Л.</i> Рентгено-флуоресцентные исследования элементного состава сплавов фибул из святилища Кара-Тау (Белогорский р-н Республики Крым) _____	10
<i>Водолажская Л. Н.</i> Комплексный метод анализа пространственного расположения лунок на плитах срубных погребений _____	16
<i>Денисенко Н. Д.</i> Генуэзская крепость на скале Панеа в Симеизе: опыт 3D-реконструкции _____	20
<i>Зубавичус Е. Я., Иожица Д. В.</i> Стеновая роспись монастырского комплекса у подножия г. Килиса-Кая: новые данные _____	27
<i>Калинина К. Б., Мичри М. В., Образцов В. Н.</i> Исследование материалов шлема-шляпы дзингаса (jingasa) из собрания японского оружия Государственного Эрмитажа _____	39
<i>Кашуба М. Т., Кулькова М. А., Сенаторов С. Н., Кульков А. М., Ветрова М. Н.</i> Керамические традиции раннего железного века на городище Немиров (Южный Буг): археологические аспекты междисциплинарных исследований _____	46
<i>Киселева Д. В., Шагалов Е. С., Окунева Т. Г., Солошенко Н. Г., Рянская А. Д., Панкрушина Е. А., Карпова С. В., Уразова К. К., Сидорук А. Р.</i> Изоскейпы биодоступного стронция для Оренбургской и Ростовской областей России _____	51
<i>Кислый А. Е.</i> Историко-природный «дискурс»: катастрофизм в истории или влияние естественных природных и закономерных тенденций в развитии? _____	56

<i>Кузнецова Е. В., Растегаева М. Н., Шелепов Д. А.</i> Петрографическое изучение глин античных амфор: основные задачи проекта _____	62
<i>Кулькова М. А., Кашиба М. Т., Кульков А. М., Ветрова М. Н., Стрельцов М. А.</i> Источники сырья для производства железа в раннем железном веке на территории Северного Причерноморья ____	70
<i>Лобода А. Ю., Строков А. А., Хвостиков В. А., Леонова Н. В., Бобыльских А. В.</i> Исследование котла с зооморфными ручками раннего железного века из могильника Песчаный IV _____	76
<i>Лобода А. Ю., Хайрединова Э. А., Исмагулов А. М., Мандрыкина А. В., Трунькин И. Н., Терещенко Е. Ю., Яцишина Е. Б.</i> Браслеты из синего стекла городища Эски-Кермен _____	82
<i>Макаров Н. А., Коваленко Е. С., Мурашев М. М., Подурец К. М., Кондратьев О. А., Терещенко Е. Ю., Каинов С. Ю., Зайцева И. Е., Яцишина Е. Б.</i> Визуализация декора железного навершия меча из Суздальского Ополя _____	87
<i>Мандрыкина А. В., Гурьева П. В., Коваленко Е. С., Кондратьев О. А., Журавлев Д. В., Терещенко Е. Ю., Яцишина Е. Б.</i> Выявление характерных особенностей понтийской и боспорской краснолаковой керамики рентгеновскими методами ____	94
<i>Окунева Т. Г., Киселева Д. В., Солошенко Н. Г., Шагалов Е. С., Карпова С. В., Уразова К. К., Сидорук А. Р.</i> Изотопный анализ стронция в археологических артефактах биогенного происхождения _____	101
<i>Панкрушина Е. А., Киселева Д. В.</i> In situ терморамановская спектроскопия зубных тканей человека: экспериментальный подход к изучению структуры кремированных останков _____	104
<i>Подурец К. М., Коваленко Е. С., Мурашев М. М., Терещенко Е. Ю., Яцишина Е. Б.</i> Исследование сохранности металлических артефактов с помощью нейтронной и синхротронной томографии _____	108
<i>Полетаев Д. А., Соколенко Б. В., Мальцев К. С., Майко В. В., Власов В. П.</i> Методика применения СВЧ измерений в археологических исследованиях _____	115
<i>Руденко А. П., Намсараев З. Б., Комова А. В., Лобода А. Ю., Мандрыкина А. В., Крашенинников С. В., Куликова Е. С., Светогоров Р. Д., Хайрединова Э. А., Терещенко Е. Ю., Яцишина Е. Б.</i> Применение биогенного минералообразования для сохранения известняковых кладок: первые результаты исследований _____	120

<i>Рянская А. Д., Гуляева Т. Я., Киселева Д. В., Пантелеева С. Е.</i> Рентгенофазовый анализ древней керамики _____	127
<i>Созонтов Е. А., Грешиников Э. А., Елкина И. И., Трунькин И. Н., Малахов С. Н., Тихомиров С. А., Кондратьев О. А., Ступников А. А.</i> Естественно-научные методы в комплексном изучении фрагментов текстиля (XVI–XVII вв.) из археологических раскопок Института археологии РАН (февраль 2021 г.) в Москве на территории бывшей Гончарной слободы _____	130
<i>Солошенко Н. Г., Окунева Т. Г., Киселева Д. В., Молчанов И. В., Карпова С. В.</i> Особенности изотопного анализа свинца в древнем металле _____	139
<i>Столярова Е. К., Зайцева И. Е., Мухина Т. Ф., Коваленко Е. С., Подурец К. М., Мурашев М. М., Трунькин И. Н., Ващенко Е. С., Волков П. А., Ретивов В. М., Исмагулов А. М., Куликов А. Г., Терещенко Е. Ю., Яцишина Е. Б.</i> Древнерусский колт с эмалями из Владимира: результаты комплексного аналитического исследования _____	143
<i>Стоянова А. А.</i> Естественно-научные исследования античных стеклянных бус Северного Причерноморья: современное состояние, новые данные, перспективы _____	149
<i>Строков А. А., Шишлина Н. И., Рослякова Н. В., Бачура О. П., Кузнецова О. В., Солошенко Н. Г.</i> Экономические стратегии меотов Прикубанья по данным археозоологического и геохимического анализов _____	153
<i>Требелева Г. В., Клемешова М. Е., Юрков Г. Ю.</i> Керамическая традиция в цебельдинский период по результатам исследования тарной керамики из склада пифосов и керамических плинф из раскопок Маркульского городища с помощью методики А. А. Бобринского _____	160
<i>Фролов И. В.</i> Исследование количественного и элементного состава археологических предметов с поселения Сорьяха 1 _____	168
<i>Хорькова А. Н., Данилов Д. А., Киселева Д. В., Шарапова С. В., Труфанов А. Я.</i> Хроматографический анализ органических остатков в археологических артефактах _____	178
<i>Хубанова А. М., Крадин Н. Н., Хубанов В. Б., Симухин А. И.</i> Ландшафтно-климатические условия ведения номадного хозяйства в империи хунну (ранний железный век, Иволгинское городище, Забайкалье): C-N изотопная реконструкция _____	182
<i>Шагалов Е. С., Киселева Д. В., Широков В. Н., Панкрушина Е. А., Рянская А. Д., Данилов Д. А., Хорькова А. Н.</i> Микроаналитический подход к анализу красящего пигмента наскальной живописи Южного и Среднего Урала _____	184

ПЕТРОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЛИН АНТИЧНЫХ АМФОР: ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ПРОЕКТА¹

Кузнецова Е. В.*, Растегаева М. Н., Шелепов Д. А.

*Саратовский национальный исследовательский
государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов*

** E-mail: ev_kuznetsova@list.ru*

В эпоху античности амфоры являлись основной тарой для перевозки жидких и сыпучих продуктов водным путем, что объясняет их специфическую форму, предназначенную для транспортировки в трюмах кораблей. Начиная с VII в. до н.э. греческие экспортеры вина и оливкового масла изготавливали свою собственную тару, характерную для конкретного полиса и легко узнаваемую потребителем. Благодаря работе нескольких поколений исследователей нам известны морфологические особенности амфор десятков производственных центров². Однако среди имеющегося материала весьма велика доля сосудов, центр изготовления которых остается под вопросом. Кроме того, в античности было очень распространено использование амфор, копирующих тару известных и зарекомендовавших себя на рынке производителей первоклассного вина. Традиционные методы локализации керамических изделий практически исчерпаны, поэтому для установления места их изготовления все чаще используются естественно-научные методы анализа их глиняного теста.

¹ Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта № 22-28-00375.

² Историография вопроса очень обширна и включает сотни работ отечественных и зарубежных исследователей, поэтому мы не будем останавливаться на этом вопросе, приведем лишь самые значимые исследования [Grace 1949; 1961; Зеест 1960; Брашинский 1980; 1984; Монахов 1999; 2003].

Одними из самых доступных и, в связи с этим, наиболее распространенных являются петрографические методы анализа состава глин. С их помощью определяют структуру глинистых материалов, которую исследуют в тонких срезах (шлифах) под микроскопом [Кулькова и др. 2018, с. 298–299]. Данный метод изучения, опираясь на определения морфологических свойств и оптических констант минералов, позволяет идентифицировать основные компоненты (минеральный состав) керамики, а также проследить изменение вещества в процессе обжига. Непосредственное рассмотрение компонентов (их размера, формы, взаимоотношений и изменений), а также структуры образца (например, формы и количества пустот) ведется по общепринятой методике для минералого-петрографических исследований горных пород и минералов.

Подобный анализ предоставляет информацию не только о характере природного глиняного сырья, но и об особенностях включений, искусственно добавляемых в тесто в процессе его подготовки для изменения конечных свойств (пластичности, прочности и т.п.)³. Выявление сходных и

³ При использовании высокопластичных глин, для уменьшения усадки в процессе сушки вводят отошающие материалы, которые уменьшают пластичность, облегчают сушку и повышают прочность. В качестве отошителей применяют как естественные (кварц, кварцевый песок, кремль), так и искусственные, такие как шамот, бой, брак керамических изделий и шлаки.



отличительных черт между глинами разных сосудов позволяет определять взаимосвязи между керамическими изделиями; выделять признаки, указывающие на происхождение и, в некоторых случаях, хронологию; воссоздавать процессы изготовления сосуда (начиная с выбора источника сырья и заканчивая характеристикой обжига).

Впервые методику изготовления тонких срезов для дальнейшего их анализа под микроскопом применил во второй половине XVIII в. шотландский ученый У. Никол при изучении окаменелой древесины. Возможности идентификации минералов по их оптическим свойствам впервые в середине XIX в. продемонстрировал Г. К. Сорби, применяя шлифовку образцов с использованием плит из песчаника с порошком и водой и прикрепляя их к предметным стеклам [Peterson 2009, p. 3].

Широкому применению петрографического метода в археологии способствовали усилия, прежде всего, А. Шепард. Будучи геологом по специальности, в конце 1930-х годов она сделала упор на петрографии в масштабном исследовании сосудов с глазурью из бассейна р. Пекос, притока р. Рио-Гранде (Нью Мехико). На основании технологических особенностей изготовления керамики, которые были выявлены в процессе работы, она выделила несколько типов керамики, а также определила географическое местоположение источников сырья, которые были использованы для ее изготовления. А. Шепард подробно изложила методику анализа, ввела некоторые критерии технологической классификации и интерпретации данных естественных наук, коснулась вопросов физического моделирования гончарных процессов [Shepard 1995⁴].

Керамическая петрология становится популярной в Европе в 1960-х годах в связи с работами Д. Пикока по изучению минерального состава образцов с применением текстурного анализа, который предложил и алгоритм описания тканей [Кулькова 2015, с. 101]. С тех пор методика петрографического изучения керамики начала активно использоваться, в том числе в отечественной археологической науке.

Подобному анализу были подвергнуты керамические материалы с Боспора [Круг 1960; Круг, Четвериков 1961]. О. Ю. Круг

в первых работах по исследованию античной керамики Причерноморья выявила три крупных центра производства на Боспоре — в Пантикапее, Гермонассе и Фанагории, которые пользовались разным сырьем и приемами приготовления глиняной массы. Был также рассмотрен ряд методологических вопросов применения оптико-петрографического анализа [Круг 1965, с. 146–152].

Среди немногочисленных работ других авторов наиболее важные результаты содержат исследования керамики, выполненные А. Н. Щегловым и Н. Б. Селивановой [Щеглов, Селиванова 1992, с. 32–68; Ščeglov, Selivanova 2002, p. 303–317]. Авторы провели сравнительный анализ 40 образцов от клейменых амфор пяти твердо локализованных центров Причерноморья (Герacleи, Синопы, Амастрии, Херсонеса и Диоскуриады), имеющих узкие хронологические рамки. Были выявлены аналогии между петрографически выделенными группами керамики разных производственных центров. Однако небольшой объем исследованной выборки образцов делает не все выводы достаточно надежными, о чем говорят и сами авторы. Наиболее подробным, детальным и проведенным на большой выборке является исследование С. Ю. Внукова [Внуков 2006].

В настоящее время многие публикации содержат фотографии петрографических срезов и шлифов, значительная их часть изготовлена из сильно фрагментированных изделий. Порой авторы ограничиваются лишь фотографией фрагмента, не приводя его чертеж. В некоторых случаях изображение и вовсе отсутствует, что делает невозможным его идентификацию (или проверку предлагаемой автором идентификации) и, по сути, сводит результаты проведенных исследований к нулю, т.к., имея подробное описание глины, мы не знаем какому сосуду оно принадлежит.

В рамках реализуемого проекта РФФ планируется изучение коллекции образцов глин античных амфор для решения следующих задач:

- создание базы данных петрографических описаний глин амфор разных производственных центров с использованием эталонных (клейменных) образцов;
- характеристика глин сосудов конкретных производственных центров, при возможности – выявление наиболее характерных особенностей;
- сопоставление полученных данных с

⁴ Первое издание увидело свет в 1956 году.

результатами других естественно-научных исследований;

– разработка алгоритма представления полученных сведений.

Основная часть коллекции образцов была предоставлена в распоряжение научного коллектива С. Ю. Монаховым⁵, который занимался ее сбором на протяжении нескольких десятилетий. Значительная часть образцов происходит от реставрированных (целых) или археологически целых сосудов, что делает данную выборку не только чрезвычайно ценной, но и не имеющей аналогов. Отдельные экземпляры ранее были использованы для проведения целого комплекса естественно-научных исследований глин амфор Коса, Книда и Фасоса [Мандрыкина и др. 2021, с. 711–730; Mandrykina et al. 2021, p. 684–703]⁶.

Для данной публикации в качестве примера взяты образцы глин книдских амфор (№ 55кн и № 90кн), имеющие одинаковые клейма, но относящиеся к разным типам тары (рис. 1,а; 2,а).

Образец № 55кн получен с горла амфоры, найденного в 1986 г. в п. Героевка. Сосуд относится к «херсонесскому» варианту книдской тары и датируется 340–330-ми гг. до н.э. На ручке оттиснуто рельефное монограммное клеймо «ПАО», принадлежность которого Книду установлена относительно недавно [историю вопроса см.: Монахов, Кузнецова 2021]. Основная масса образца окисленная, существенно глинисто-гидрослюдистая, в тесном срастании с округлыми зернышками пелитовой фракции и многочисленными бесформенными выделениями гидроокислов железа; заметны сильно резорбированные зерна кварца и карбонатов пелитовой фракции (рис. 1,б–в).

Псаммитовая фракция (0,15–0,5 мм) составляет 3–5 %; представлена обломками кварца; кварцитов с волнисто-мозаичным погасанием; кремнистыми (кварц-гематитовых) обломками с тонкокристаллической структурой, напоминающими яшму; полукатанными обломками плагиоклазов с ярко выраженными полисинтетическими двойни-

ками, калиевым полевым шпатом с характерным решетчатым микроклиновым двойникованием (рис. 1,б–в). Все чистые и лишены вторичных изменений, имеют свежий облик и не подвержены процессу пелитизации. Наличие кварц-эпидотовых и кварц-мусковитовых частиц говорит об использовании в качестве отошителя пород метаморфического генезиса. Присутствует пироксен; обломки ярко оранжевого слоистого иддингсита? (возможно продукт изменения оливина); биотит в виде коротких чешуек с высокой степенью измененности; редкие удлиненные чешуйки свежего серицита с яркими интерференционными цветами. Имеются равномерно распределенные сильно лимонитизированные округлые красно-коричневые обособления с пелитоморфной структурой, представляющие, по-видимому, продукты отжига отошавших основную массу сухих глин (рис. 1,в,г,е). Вокруг включений наблюдается тонкая кайма усадки основной массы. Иногда она отсутствует, что говорит о невысоких температурах обжига. Имеется единичный обломок овальной формы, грязно-желтого шамота с алевритовой структурой, контрастно выделяющийся в основной массе (рис. 1,ж). Включенный в него алевритовый материал по составу схож с алевритовой фракцией образца.

Присутствуют обломки карбонатов различной структуры и размерности: свежий крупнокристаллический кальцит с характерным двойникованием и ярко выраженной перламутровой интерференционной окраской (рис. 1,е); мелкие включения пелитоморфного кальцита со следами декарбонатизации при обжиге (форма не окатанная, полигональная, изометричная); единичные обломки раковин двустворок и иглокожих довольно хорошей сохранности.

Обломки алевритовой фракции ($\geq 0,05$ мм) составляют 10–15%, состав аналогичен псаммитовой за исключением отсутствия темноцветных минералов. Пористость образца составляет около 2%, морфология пор разнообразная, размеры — от 0,1 до 0,4 мм.

Различная сохранность карбонатов (кальцита) после обжига (в основном очень хорошая), по-видимому, зависит от его дисперсности. В связи с этим можно уверенно констатировать, что температура обжига образца не превышала 750°C.

Образец № 90кн получен с сильно фрагментированного сосуда, на котором,

⁵ Авторы выражают искреннюю признательность Сергею Юрьевичу Монахову за предоставленные материалы и возможность использовать их в наших исследованиях.

⁶ Результаты исследования глин фасосских амфор в настоящее время готовятся к публикации. Были также изучены образцы амфор Гераклеи, Синопы и т.н. «западнопонтийских» центров», но результаты пока не опубликованы.



однако, стояло аналогичное предыдущему клеймо. Профилировка сохранившегося венца явно указывает на его принадлежность другому типу книдской тары (рис. 2,а). Основная масса образца состоит из слюдисто-глинистых минералов: тонкочешуйчатая смесь, представляющая собой тесное срастание дегидратированных глинистых частиц и выделений гидроокислов железа; присутствуют чешуйки бесцветной слюды с субпараллельной ориентировкой по длинной оси и обломочный материал пелитовой фракции, которые, как правило, сливаются с основной массой. В основной ткани образца равномерно рассеяны мелкие (0,05–0,2 мм) овальные и изометричные зерна красного гематита. Большой разброс их размерности говорит о его внесении в основную массу вместе с отощителем.

Псаммитовая фракция (0,1–0,5 мм) со-

ставляет около 1–2%: обломки кварца, кварцитов, треугольной и серповидной формы с ярко выраженной мозаичной, иногда микрогранобластовой структурой и волнистым погасанием; плагиоклазы призматических и изометричных очертаний, с ярко выраженными полисинтетическими двойниками (рис. 2,б,г); пелитоморфный известняк (кальцит) неправильной овальной формы реагирующий на поляризованный свет, претерпевший процесс декарбонатизации и окруженный полупрозрачными ореолами или осветленными каймами (рис. 2,ж); обломки овальной формы, сложенные криптокристаллическим сильно лимонитизированным (до не прозрачного) глинистым веществом и представляющие, по-видимому, продукты отжига отощавших основную массу сухих глин. Иногда они содержат (в одном зерне)

Таблица 1

Сравнение компонентного состава образцов

Компонент	Образец № 90кн	Образец № 55кн
Основная масса гидрослюдисто-глинистая с пелитовым кварцем и ГОЖ (гидроокислы железа)	+	+
Кварц волнистого угасания	+	+
Кварциты	+	+
Кварциты (яшмоиды)	? (предположительно)	+
Плагиоклаз	+	+
Калиевый полевой шпат (микроклин)	-	+
Обломки Кварц-эпидот	-	+
Обломки Кварц-мусковит	-	+
Пироксен	*единичные обломки	+
Биотит	*единичные обломки	+
Серицит	+	+
Иддингсит?	-	+
Гематит	+	-
Обособления красно-коричневые	+	+
Шамот (обломок)	? (предположительно)	+
Кальцит крупнокристаллический	-	+
Кальцит пелитоморфный	+	+
Карбонатная органика (обломки)	-	+
Пористость	15–20	~2
Псаммитовая фракция, %	1–2	3–5
Алевритовая фракция, %	10–15	10–15
Температура обжига, ~Т°С	800–850	750

включения кварцитов (рис. 2,е), в редких случаях встречаются обломки, содержащие пелитоморфный материал (рис. 2,з). Эти обломки окружены каймой усадки, которая, по-видимому, появляется после обжига основной массы. Пористость находится в пределах 15–20%. Поры округлые, удлиненно-уплощенные размером 0,1–0,4 мм (рис. 2,в,ж).

Присутствие остатков карбонатного вещества и свежесть плагиоклазов позволяет предположить, что режим обжига не превышал 800–850°C.

Сравнение результатов позволяет уверенно говорить о том, что составы глин, из которых были сформованы обе амфоры, очень близки. Основная матрица теста имеет одинаковое происхождение, то

есть, скорее всего, был использован один или очень близкий источник сырья. Более того, довольно однороден состав искусственных добавок, отличающийся, вместе с тем, количеством включений. Однако существуют и различия: температура обжига; пористость; органические остатки в образце № 55кн; гематит в образце № 90кн (табл. 1), что может указывать на изготовление сосудов разными мастерами.

В дальнейшем будут составлены описания еще около 20 образцов глин книдских амфор IV–III вв. до н.э., включая несколько клейменных, что позволит составить подробное описание теста сосудов этого производственного центра и проверить принадлежность к книдскому производству некоторых амфор, чья локализация вызывает сомнения.

Литература

1. Брашинский И. Б. Греческий керамический импорт на Нижнем Дону. Л.: Наука, 1980.
2. Внуков С. Ю. Причерноморские амфоры I в. до н.э. – II в. н.э. Ч. II: Петрография, хронология, проблемы торговли. СПб.: Алетей, 2006.
3. Зеест И. Б. Керамическая тара Боспора. М.: Наука, 1960.
4. Корпусова В. Н., Горлацкий В. Н., Орлова Л. А., Литовченко Е. И. Опыт выявления центров производства керамики по литолого-геохимическим характеристикам гончарной массы // Методологические и методические вопросы археологии. Киев, 1982.
5. Круг О. Ю. Оптическое исследование боспорской керамики // Зеест И. Б. Керамическая тара Боспора. М., 1960. С. 128–133.
6. Круг О. Ю. Применение петрографии в археологии // Материалы и исследования по археологии СССР. 1965. № 129. Археология и естественные науки. С. 146–152.
7. Круг О. Ю., Четвериков С. Д. Опыт применения петрографических методов к изучению керамики Боспорского царства // Советская археология. 1961. № 3. С. 34–44.
8. Кулькова М. А. Петрографический анализ в оценке формовочных масс при изучении древней глиняной посуды // Самарский научный вестник. 2015. № 3. С. 100–107.
9. Мандрыкина А. В., Кварталов В. Б., Кузнецова Е. В., Монахов С. Ю., Терещенко Е. Ю., Алексеева О. А. Сравнительный анализ элементного состава античной керамики из Книды и Коса: уточнение локализации // Российские нанотехнологии. 2021. Т. 16. № 5. С. 711–730.
10. Монахов С. Ю. Греческие амфоры в Причерноморье: комплексы керамической тары VII–II вв. до н.э. Саратов, 1999.
11. Монахов С. Ю. Греческие амфоры в Причерноморье: типология амфор ведущих центров-экспортеров товаров в керамической таре. М.; Саратов, 2003.
12. Монахов С. Ю., Кузнецова Е. В. Уточненная хронология книдских амфор IV – начала III в. до н.э. по материалам керамических комплексов Кубани // Stratum Plus. 2021. № 6. С. 183–204.
13. Щеглов А. Н., Селиванова Н. Б. Оптико-петрографическое исследование причерноморских клейменных амфор IV–III вв. до н.э. // Греческие амфоры / Ред. В. И. Кац, С. Ю. Монахов. Саратов, 1992. С. 32–68.
14. Grace V. Standard Pottery Containers of the Ancient Greek World // Hesperia Supplements. 1949. Vol. 8. P. 175–889.
15. Grace V. Amphoras and the Ancient Wine Trade. Princeton, 1961.
16. Mandrykina A. V., Kvartalov V. B., Kuznetsova E. V., Monakhov S. Yu., Tereschenko E. Yu., Alekseeva O. A. Comparative Analysis of the Elemental Composition of Antique Ceramics from Knidos and Kos: Clarification of Localization // Nanobiotechnology Reports, 2021. Vol. 16. No. 5. P. 684–703.
17. Peterson S. E. This-Section Petrography of Ceramic Materials. Instap Archaeological excavation manual 2. Philadelphia (Pennsylvania), 2009.
18. Shepard A. O. Ceramics for the Archaeologist. Washington D.C., 1995.

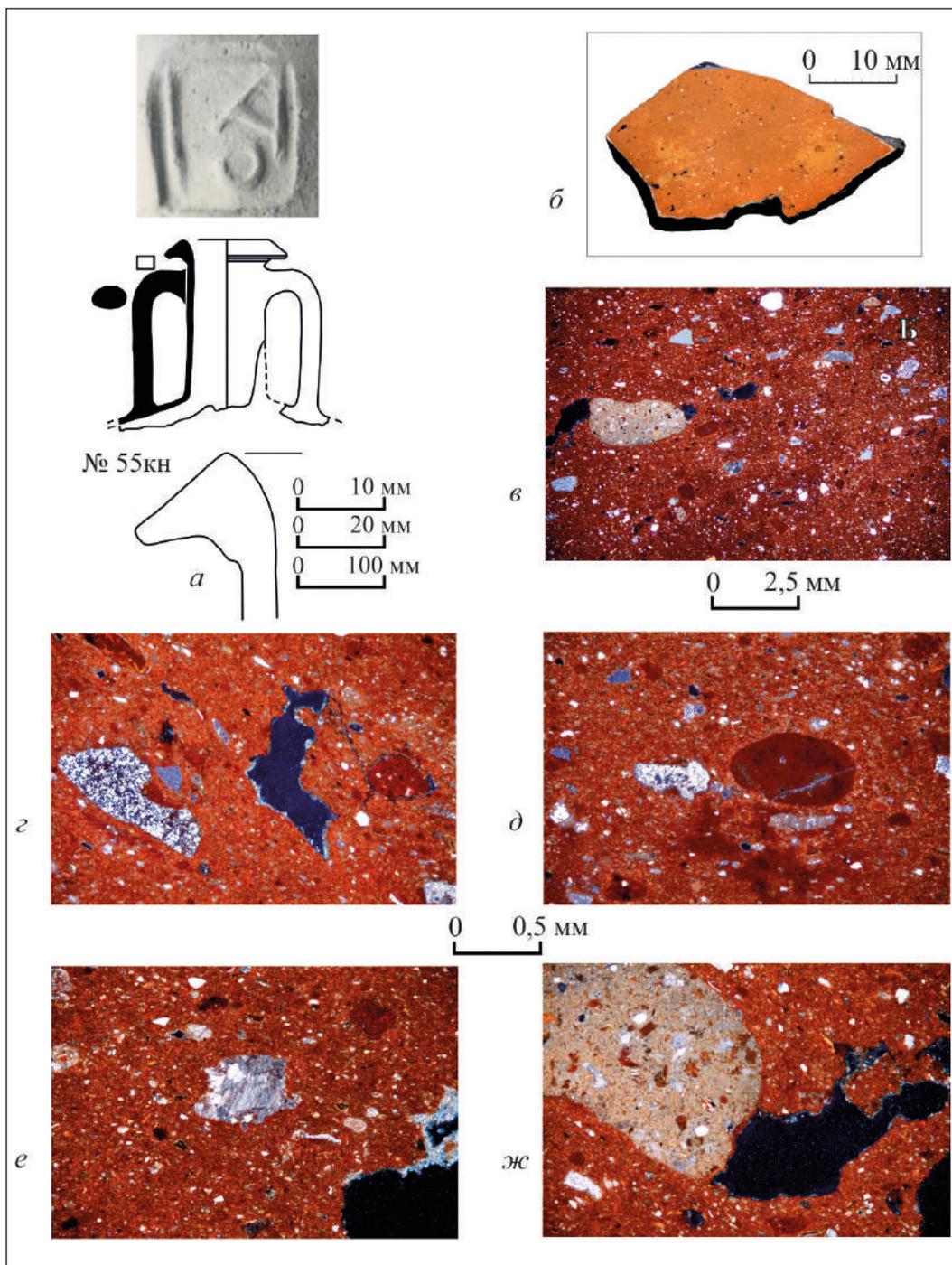


Рис. 1. Образец № 55кн: а — горло амфоры и клеймо; б — фото анилифа; в-ж — фото шлифов: в — общий план; г, д — обломок кварцита, включения отжига сухих глин, пора; е — зерно крупнокристаллического кальцита; ж — обломок шамота, пора.

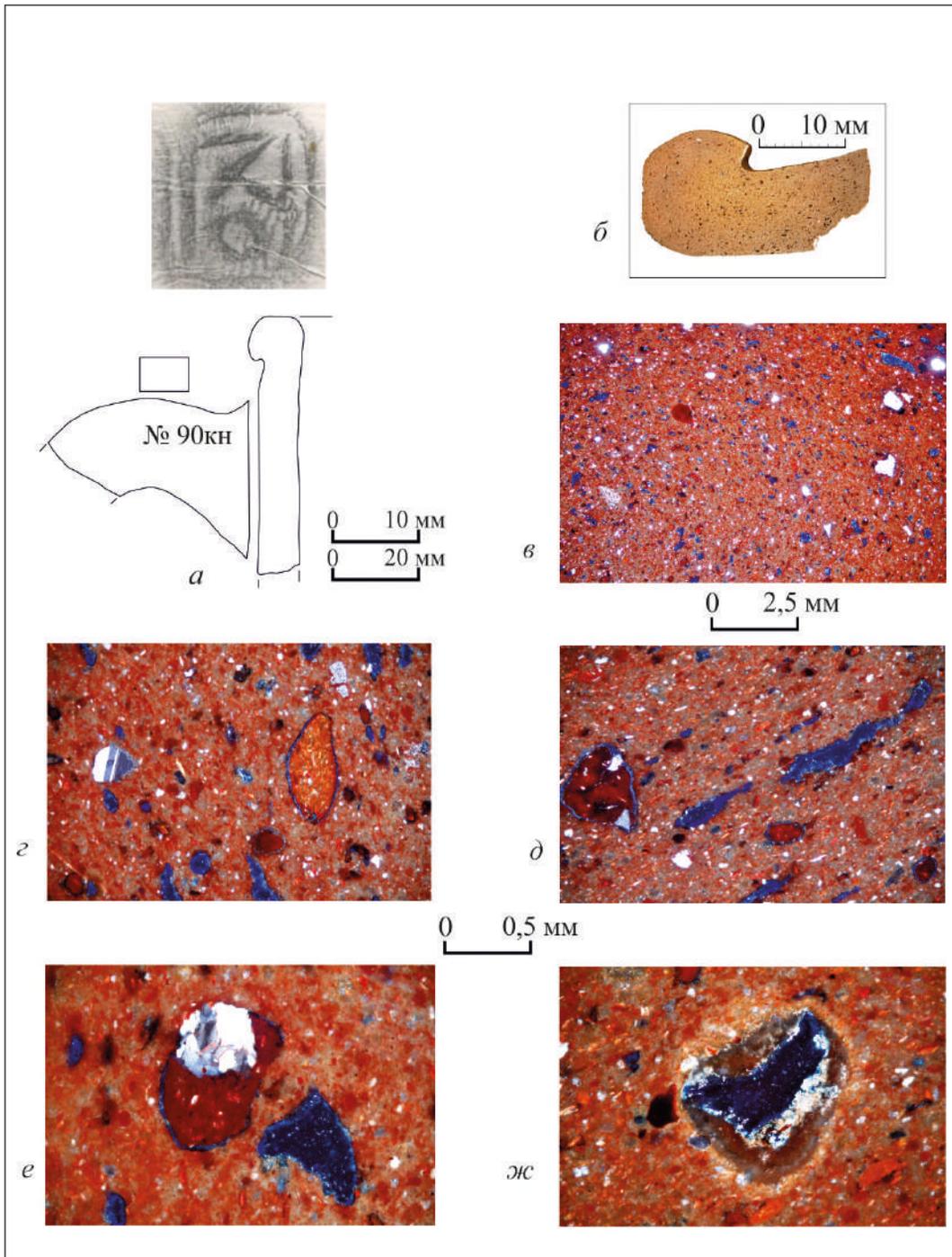


Рис. 2. Образец № 90кн: а – фрагмент венца и клеймо; б – фото анилифа; в–ж – фото шлифов: в – общий план; г, д – обломок плагиоклаза и шамота, включения отжига сухих глин, пора; е – зерно отжига сухой глины с включением обломка кварцита; ж – пора с остатками выгоревшего пелитоморфного карбонатного вещества (кальцита) с ореолом осветления.