

DOI: 10.53737/2713-2021.2024.43.88.018

В.В. Герасимова, А.А. Клочко, В.Л. Косоруков

**ОПЫТ ТИПИЗАЦИИ КРАСНОЛАКОВОЙ КЕРАМИКИ  
НА ОСНОВАНИИ ДАННЫХ РЕНТГЕНОФАЗОВОГО АНАЛИЗА  
(НА МАТЕРИАЛЕ ИЗ ПОДВАЛА II В. Н.Э. ГОРОДСКОЙ ПЛОЩАДИ  
ЦИТАДЕЛИ ТАНАИСА)\***

Краснолаковая столовая посуда (*terra sigillata*) часто встречается в закрытых комплексах Танаиса римского времени. Несмотря на это, она редко становилась объектом исследования. За всю историю изучения Танаиса вопросу путей поступления краснолаковой столовой посуды в эмпорий было посвящено всего несколько работ. Настоящее исследование — первые результаты естественнонаучного изучения краснолаковой керамики (регионально-геологический анализ результатов фазового рентгеноструктурного анализа формовочной массы) из закрытых комплексов городища. Его результаты подтверждают поступление краснолаковой керамики из Херсонеса Таврического и Западной Анатолии в Танаис во II в.н. э, а также позволяют выделить две группы понтийской сигиллаты, произведенной в регионах существенно различающегося геологического строения. Методически важные результаты касаются анализа известковистости керамики как индикатора вторичных (гипергенных) изменений ее в культурном слое. Регионально-геологическая интерпретация минерального состава керамики позволяет приступить к формированию титульной коллекции результатов рентгенофазового анализа краснолаковой керамики Танаиса.

**Ключевые слова:** краснолаковая столовая посуда, *terra sigillata*, минеральный состав, рентгенофазовый анализ, Северное Причерноморье, Танаис.

**Сведения об авторах:** Герасимова Виктория Валерьевна<sup>1</sup>, Факультет гуманитарных наук, Центр античной и восточной археологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Клочко Анна Александровна<sup>2</sup>, кандидат геолого-минералогических наук, Факультет гуманитарных наук, Центр античной и восточной археологии, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; Косоруков Владимир Леонидович<sup>3</sup>, Кафедра нефтегазовой седиментологии и морской геологии, Геологический факультет, МГУ им. М. В. Ломоносова.

**Контактная информация:** <sup>1,2</sup>105066, Россия, г. Москва, ул. Старая Басманная 21/4, ст. 1, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», e-mail: <sup>1</sup>gerasimowa.viktoria1993@yandex.ru, <sup>2</sup>anna02@inbox.ru; <sup>3</sup>119234, Россия, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова, Геологический факультет, e-mail: kosorukov-vladimir@rambler.ru.

---

Victoria Gerasimova, Anna Klochko, Vladimir Kosorukov

**AN APPROACH TO RED SLIP WARE TYPOLOGY  
USING X-RAY ANALYSIS DATA  
(ON MATERIAL FOUND IN THE BASEMENT OF THE 2<sup>nd</sup> CENTURY CE BUILDING  
IN THE TANAIS CITADEL'S CITY SQUARE)**

Red slip ware (*terra sigillata*) is often found in the closed complexes of Tanais of Roman times but has rarely been the main subject of research. In the entire history of Tanais's studies, provenance and trade routes of red slip ware to the emporium have been the focus of only a handful of studies. This study unveils the initial findings of a scientific exploration into this red slip ware (regional geological analysis of the molding mass phase X-ray diffraction results) from the closed complexes of the settlement. Our results allow us to distinguish the two groups of Pontic sigillata produced in two regions

---

\* Исследование выполнено в рамках реализации гранта — программы Научного фонда НИУ ВШЭ «Академическая аспирантура». Диссертационное исследование Герасимовой В.В. «Краснолаковая керамика из закрытых комплексов Танаиса I—IV вв. н.э.».

Статья поступила в номер 11 апреля 2024 г.

Принята к печати 21 мая 2024 г.

of significantly different geological structure and to establish at least two sources of *Tanais terra sigillata* in the 2<sup>nd</sup> century CE: Tauric Chersonesos and Western Anatolia. Methodologically important results were also obtained by the analysis of calcareous inclusions in ceramics as an indicator of its secondary (hypergene) changes in the cultural layer. The regional geological interpretation of mineral composition of ceramics allows us to start forming a title collection of results of X-ray phase analysis of the red slip ware of Tanais.

**Key words:** red slip ware, *terra sigillata*, mineral composition, X-ray phase analysis, Northern Black Sea region, Tanais.

**About the authors:** Gerasimova Victoria<sup>1</sup>, Faculty of Humanities, Center for Ancient and Oriental Archaeology, National Research University “Higher School of Economics”; Klochko Anna<sup>2</sup>, PhD in Geology and Mineralogy, Faculty of Humanities, Center for Ancient and Oriental Archaeology, National Research University “Higher School of Economics”; Kosorukov Vladimir<sup>3</sup>, Department of Petroleum Sedimentology and Marine Geology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University.

**Contact information:** <sup>1,2</sup>105066, Russia, Moscow, 21/4 Staraya Basmannaya str., building 1, National Research University “Higher School of Economics”, e-mail: <sup>1</sup>gerasimowa.viktoria1993@yandex.ru, <sup>2</sup>anna02@inbox.ru; <sup>3</sup>119234, Moscow, Russia, Leninskie Gory, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geology, e-mail: kosorukov-vladimir@rambler.ru.

Краснолаковая столовая посуда, или *terra sigillata*, получила широкое распространение в римское время. Она производилась на территориях современных Италии, Испании, Франции, Египта; на Кипре и Малой Азии. Поэтому многие исследователи считают ее своего рода маркером римской культуры в провинциях (Maffoli 2007: 553—596). Вопреки очевидности этого вывода *terra sigillata* Северного Причерноморья долгое время оставалась без должного внимания исследователей. Ее серьезное изучение началось только в середине прошлого века. Так, отечественные ученые стали активно публиковать керамику из раскопок малых городов Боспора (Книпович 1952: 318—320), разработали собственную систему ее датирования и классификации (Книпович 1929: 55). В последние десятилетия были выделены понтийская и боспорская сигиллата.

Понтийская сигиллата впервые была выделена и классифицирована Дж. Хейсом в 1985 г. на основании русскоязычных публикаций и коллекций с юга России, хранящихся в европейских музеях (Hayes 1985: Tav. XXII—XXIII). В 2010 г. Д.В. Журавлев, на материалах некрополей Бельбекской долины, создал ее типологию (Журавлев. 2010: 732). Боспорскую сигиллату выделил в отдельную группу К. Домжальский в 1995 г на материалах из раскопок Нимфея (Домжальский, Чистов: 2003: 3—42). Классификацию и типологию он разработал совместно с Д.В.Журавлевым (Домжальский, Журавлев: 2003: 89—92). Однако, несмотря на обширные знания об этих группах краснолаковой керамики, важная проблема — определение места их производства — до сих пор не решена.

Определение локализации древней керамики любого типа и периода требует междисциплинарного исследования: необходимо проводить геологический и геоархеологический анализ, сопоставляя состав минеральной части керамики с особенностями строения и геологической истории предполагаемого производственного региона.

В 2021 г. К. Домжальский попытался разрешить этот вопрос с применением естественнонаучных методов. Он опубликовал в своей диссертации результаты анализа элементного химического состава материала позднеантичной понтийской сигиллаты, разделив ее на две большие группы, А и В, предположительно, относящиеся к разным производственным центрам (Domzalski 2021: 181—189). Близкий подход, но с более широким спектром методов, использовала группа Д.В. Журавлева в 2023 г. (Журавлев и др. 2023: 612—635). Была проанализирована краснолаковая столовая посуда из раскопок Пантикапея: выборка была представительнее, в нее вошли образцы не только понтийской, но и боспорской сигиллаты, краснолаковая керамика неопределенных центров и понтийская сероглиняная посуда.

Каждому образцу было дано подробное археологическое описание, указаны метрические данные, цвет покрытия и формовочной массы. Аналитика показала качественные различия между понтийской и боспорской сигиллатой. Краснолаковая понтийская посуда была

разделена на несколько групп, соотнесенных с возможными производственными провинциями. (Журавлев и др. 2023: 635).

Надо отметить, что в исследовании западных групп краснолаковой столовой посуды, в первую очередь италийской и испанской, и в целом ангобириванной керамики, происходящей с территории Пиренейского полуострова, междисциплинарный подход применяется давно и весьма успешно. На сегодняшний день он включает в себя комбинацию археологической статистики (De Soto et al. 2016: 237—248, Gattiglia, Dubbini, Anichini 2021: 63—85), рентгенофазового (Rosado et al. 2017: 1—13; McKenzie-Clark, Magnussen 2018: 420—429), химического (De Soto et al. 2016: 237—248; Daszkiewicz, Schneider 2005: 1—7; Daszkiewicz et al. 2018: 133—204.) и термического (Abdel Rahim 2016: 19—27) анализов формовочной массы, археологическую петрографию (Guarino et al. 2011: 455—470) и производственную (технологическую) реконструкцию (Grifa et al. 2019: 291—303; Appolonia 1999: 1427—1435). Отличает этот подход поэтапное рассмотрение последовательных уровней вещественного состава керамики — ее минерального состава (главным образом, методом рентгеноструктурного анализа RSA) и, следующим шагом — геохимический анализ материала. В целом, современный междисциплинарный подход направлен на выявление в керамике вещественных маркеров (минеральных ассоциаций и геохимических индикаторов), указывающих на локальные геологические условия мест ее производства.

**Исследовательская проблема и основные принципы методологического подхода к ее решению.** За многолетнюю историю исследования Танаиса краснолаковая керамика редко становилась первостепенным объектом изучения. Работы по этой теме опубликованы Т.М. Арсеньевой (Арсеньева 1984: 231—232; 1985: 77—84) и К. Домжальским в соавторстве с Т.М. Арсеньевой. (Arsen'eva, Domzalski 2002: 415—491). Значительная часть этих исследований посвящена краснолаковому материалу позднеантичного времени. Это не позволяет составить внятного представления об общем составе и путях поступления краснолаковой посуды в Танаис в первые века н.э. — времени экономического расцвета города. Расширение материальной базы исследования в совокупности с применением междисциплинарного подхода в изучении *terra sigillata*, на наш взгляд, позволит прояснить эти вопросы.

**Первый этап данного междисциплинарного исследования** — типизация и статистико-комбинаторный анализ краснолаковой керамики Танаиса. Его цель — определить видовой, типологический и количественный состав *terra sigillata*, поступавшей в эмпорий в I—III вв. н.э. Проведение этой работы возможно только на основе образцов с уверенным археологическим контекстом. Это условие выполнимо при исследовании материала из закрытых комплексов. Такими объектами в Танаисе представляются подвалы городских усадеб Цитадели. Часть из них перестает существовать в конце II в. н.э, некоторые в середине III в. н.э. Это позволяет уверенно локализовать и датировать исследуемые объекты. Из материалов этих комплексов мы сформировали статистико-аналитическую базу данных для рентгенофазового анализа.

**Второй этап** — определение минерального состава кристаллической фракции формовочной массы краснолаковой керамики методом РФА, рентгенофазового анализа валового минерального состава. Глина — осадочная порода, образующаяся при деградации плотных минералов и сохраняющая указания на их состав в «питающей провинции». Минеральный состав формовочной массы древней керамики дает информацию об исходных для нее породах «питающей провинции»; о характере и степени преобразования формовочной массы при обжиге; в некоторых случаях — об условиях захоронения керамики в культурном слое.

Краснолаковая керамика — сложный объект для установления характерных особенностей состава формовочной массы, позволяющих уверенно локализовать место ее производства. Причина этого — сочетание природных особенностей сырья (глиноземистые глины повышенной известковистости) и технологии глиноподготовки: тщательная, поэтапная флотация (отмучивание) для удаления включений, улучшающая внешний облик готового изделия — и при этом обедняющая минеральный состав формовочной массы. Для определения геологических условий формирования исходных глинистых отложений и локализации мест производства керамики выполнен ее

минералогический анализ, который в дальнейшем планируется дополнить микроскопическим изучением материала и определением его характерных геохимических особенностей.

Геологический анализ результатов рентгенофазового анализа первоначально выполняется «вслепую» — керамика типизируется на основании различия минерального состава. Вторым этапом идет геологическая интерпретация результатов и только потом, после установления предполагаемых территориально-геологических регионов, осуществляется геолого-археологическая типизация — сопоставление вероятных геологических обстановок формирования минеральных ассоциаций, выделенных в образцах с собранными в анализируемой выборке типами керамики.

В настоящей работе представлены результаты исследования материалов из подвала 3 постройки 4 южной части Цитадели Танаиса (раскоп XIX).

Выбор этого закрытого комплекса не случаен. В его заполнении вторая по численности, после амфорной тары, группа керамики — это краснолаковая посуда. На территории основного четырехугольника городища подобных комплексов немного. Материалы из этого подвала были опубликованы дважды: Т.М. Арсеневой вместе с Б. Бёттгером (Arsen'eva, Böttger 1999: 411—443) в 1999 г. и С.А. Науменко совместно с Ю. К. Гугуевым в 2021 г. (Гугуев, Науменко 2021: 535—577). В обеих работах краснолаковая керамика рассматривалась лишь как сопутствующий материал. Ее публикация как основного объекта исследования осуществляется впервые.

**Общие сведения об археологическом объекте.** Постройка 4 с подвалом 3 (восточный подвал) расположена в юго-восточной части основного четырехугольника городища Танаис. По мнению Б. Бёттгера, объект был построен в конце I в. н.э. и разрушен во второй половине II в. (Arsen'eva, Böttger 1999: 440). Над подвалом располагалась жилая часть помещения. Подвал узкий, прямоугольной формы, ориентирован длинной осью по линии «восток — запад». Размеры объекта 4,8×1,75 м, общая площадь 8,5 кв. м (рис. 1: 1, 2). Подвал вырублен в скале, с юга примыкает к скале; северная, восточная и западная стены — каменная кладка. Пол скальный, за исключением северной части помещения, вымощенной плоскими камнями, укрепленными со стороны стены орфостатными плитами. (рис. 2: 1—4)<sup>1</sup>. К северо-западу от подвала располагается двор, в центре которого находится цистерна по сбору дождевой воды (рис. 2: 2) (Arsen'eva, Böttger 1999: 411—443).

**Статистико-комбинаторный анализ материала.** Общее количество археологически целых форм краснолаковой посуды и ее фрагментов в данном закрытом комплексе составляет 70 ед. Большая часть представлена фрагментами. Поэтому при первичном подсчете мы учитывали нижние части сосудов, диаметр которых можно измерить без дополнительной реконструкции, 1 дно = 1 целому сосуду. Это касалось и верхних частей сосудов. Их сохранность должна была составлять не менее ¼ от изначального диаметра. Исключением стали фрагменты сосудов, представленные в комплексе единичными экземплярами. (Об. Т.2, Т.10, Т.19 и Т.27). В итоге выборка для статистико-комбинаторного анализа насчитывала 54 ед. (табл. 1).

Перед подсчетом отобранная керамика была распределена по типам. Определение производилось по типологиям: Дж. Хейса (Hayes 1985: 406, Tav. XVI—XXIII), Д.В. Журавлева (Журавлев. 2010: 327—611).

Статистико-комбинаторный анализ выполнялся в два этапа. На первом этапе материал, после типизации, был разделен на пять групп: Eastern sigillata C, понтийскую краснолаковую посуду, «херсонесскую сигиллату», понтийскую столовую посуду с покрытием и сосуды неопределенного типа (табл. 2).

Второй этап — разделение сосудов внутри этих групп на формы с последующим статистическим подсчетом. Это позволило создать выборку из самых представительных образцов каждой формы для дальнейших лабораторных исследований.

<sup>1</sup> Чертеж плана южной части Цитадели Танаиса (рис. 1.) выполнен М. Ульрихом. Фотографии подвала 3 постройки 4 (рис. 2: 2, 3, 4) — Б. Бёттгер, чертеж плана постройки 4 — С.А. Науменко (рис. 2: 1).

Таблица 1. Статистическая выборка краснолаковой керамики и понтийской столовой посуды из подвала 3 постройки 4 южной части Цитадели Танаиса (с разделением на типы)

Понтийская сигиллата	44 ед.
Eastern sigillata C	3 ед.
«Херсонесская» сигиллата	4 ед.
Неопределенная форма	3 ед.
<b>Общее число</b>	<b>54 ед.</b>

**Аналитическая группа.** Для проведения рентгеноструктурного анализа были отобраны археологически целые формы и фрагменты профильных частей краснолаковых сосудов из статистической выборки, размером не менее 6,3×5,2 см. (рис. 3, 4, 5) — всего 27 ед.

В эту группу вошли:

- образцы, археологически определенные как *понтийская сигиллата*: тарелки различных форм, чаша, миска, кувшин, кружки и канфары (кубки)<sup>2</sup>;
- «*херсонесская сигиллата*», локальное производство «понтийской традиции» (Ушаков 2015: 201) — миска;
- Eastern sigillata C: чаши.
- неопределенный тип: глубокая чаша с вогнутым бортиком, глубокая миска с рудиментарной ручкой под венчиком и блюдо.

При отборе учитывалась степень внешнего воздействия на предмет. Сильно заизвесткованные и пораженные плесневым грибом образцы в аналитическую группу включены не были.

Таблица 2. Итоговая статистическая выборка краснолаковой керамики и понтийской столовой посуды из подвала 3 постройки 4 южной части Цитадели Танаиса: разделение на формы)

Группа керамики	Форма сосудов (археологически целые формы и фрагменты профильных частей)
Понтийская сигиллата	Тарелки с вертикальным бортиком — 20 ед. (фрагменты профильных частей+1 арх. цел.) Чашы с вертикальным бортиком — 5 ед. (фр. пр.) Чашы со скошенным вовнутрь венчиком — 2 ед. (фр. пр.) Тарелки с нависающим краем — 3 ед. (фр. пр.) Тарелки с отогнутым краем — 3 ед. (фр. пр.) Миска с вертикальным бортиком — 1 ед. (развал из 6 фр. (Херсонес?)) Кувшины — 4 ед. (фр. пр.) Кубки (канфары) — 3 ед. (фр. пр.) Кружки — 3 ед. (фр. пр.)
Eastern sigillata C.	Чаша — 3 ед. (фр. пр.)
Понтийская столовая посуда	Миска — 3 ед. (фр. пр.)
Неопределенный тип	Глубокая миска с рудиментарной ручкой налепом — 1 ед. (развал из 15 фр.) Чаша, 1/3 верхней части — 1 ед. Блюдо — 1 ед. (фр. пр.)

Цвет лакового покрытия (мелкодисперсного ангоба) и формовочной массы образцов определен с помощью электронного спектроколориметра цветовой системы Munsell Soil Colour Charts. Анализ видимых примесей в массе выполнен с помощью стереоскопического микроскопа Микромед МС — 2 — ZOOM вар.2CR.

<sup>2</sup> Фотографии предметов на рис. 3 (Т.12, Т.15, Т.16) и рис. 4 (Т.14, Т.20) — С.А. Науменко.

Таблица 3. Понтийская сигиллата

Описание формовочной массы	Описание покрытия	Тип/Дата
<b>Тарелки с вертикальным бортиком (1/2 часть сосуда и фрагменты верхней и нижней частей сосудов) Т.1, Т.5, Т.6, Т.9, Т. 11, Т.16, Т.23, Т.24, Т.26</b>		
<p>Образцы Т.4, Т.5, Т.16 с внутренней стороны орнаментированы рядами косых насечек. По центру у образца Т.5 клеймо — пальметта.</p> <p>Формовочная масса всех отобранных образцов плотная. Исключение составляет образец Т.4 (формовочная масса пористая).</p> <p>Видимые включения в формовочной массе во всех образцах незначительные, представлены белыми и блестящими частицами. Прокал массы достаточно равномерный.</p> <p>Цвет варьируется в пределах:</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Покрытие глянцевоe. Цвет варьируется в пределах: от 2.5 YR 5/6—5/8</p> <p>Т.6.: Плотность покрытия неоднородная. Цвет: 10R 4/6</p>	<p>Форма I по Дж.Хейсу</p> <p>Вторая половина I в.н.э. — конец II в.н.э.(амфорная тара из этого комплекса датируется не позднее конца II в.н.э.)</p> <p>Т.6.</p> <p>Форма II по Дж.Хейсу. (?)</p> <p>Конец I — нач. III в. н. э</p>
<b>Чаша с вертикальным бортиком (1/2 часть сосуда). Т.15</b>		
<p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал массы равномерный. Цвет: 5 YR 5/4</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 5/6—5/8, в местах затемнения: 5 YR 3/3</p>	<p>Форма 30 по Д. В. Журавлеву.</p> <p>Форма V по Дж.Хейсу</p> <p>Конец I—первая половина II в. н. э.</p>
<b>Кубки (канфары) - фрагмент верхней части с сохранившейся ручкой Т19, Т.22</b>		
<p>Т.22</p> <p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими блестящими частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 5/4.</p> <p>Т.19</p> <p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 5/6.</p>	<p>Т.22</p> <p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 4/4—4/8.</p> <p>Цвет покрытия Т.19 5YR 6/8</p>	<p>Т.22</p> <p>Форма 34 по Д. В. Журавлеву (?).</p> <p>Форма X по Дж.Хейсу</p> <p>Вторая половина I в. н. э.</p> <p>Т.19</p> <p>Форма 32.3</p> <p>По Д. В. Журавлеву (?)</p> <p>последняя четверть I в.н.э.</p>

Таблица 3. Понтийская сигиллата (продолжение)

Описание формовочной массы	Описание покрытия	Тип/Дата
<b>Тарелки с сильно отогнутым, нависающим венчиком — бортиком (фрагменты). Т.12</b>		
<i>Описание формовочной массы</i>	<i>Описание покрытия</i>	<i>Тип/Дата</i>
<p>С внутренней стороны орнаментирована двумя рядами косых насечек. Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими блестящими частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 6/5.</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 5/4—5/8.</p>	<p>Форма III по Дж.Хейсу Вторая половина II — нач. III в.н.э.</p>
<b>Тарелка с сильно отогнутым венчиком, образующим площадку (фрагмент). Т.21, Т.23.</b>		
<p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 5/4.</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 5/4—5/6.</p>	<p>Понтийская сигиллата (?) Внесены в категорию из-за особенностей структуры формовочной массы и покрытия. Т.21. Ближайшие аналогии из Сагаласоса: Poblome Fig. 55. Variant 1C131 (1) Вторая половина I в.н.э. (Совпадает по форме с ESB Augustan)</p> <p>Т.23. Понтийская сигиллата (?) Ближайшие аналогии: Zelle 1481 Вторая половина I в.н.э. Аналогии из Сагаласоса Poblome Type 1C150 25 г. до н.э.- 25 г. н.э. Аналогии из работы Poblome: I в.н.э. (ESC) и вторая половина I в.н.э. (ESB)</p>

Таблица 3. Понтийская сигиллата (продолжение)

Описание формовочной массы	Описание покрытия	Тип/Дата
<b>Чаша со скошенным во внутрь венчиком (фрагмент). Т.8, Т.14</b>		
Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми и блестящими частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 6/5.	Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 5/4—5/8. В месте затемнения: 5 YR 3/3	Форма IV по Дж.Хейсу. Конец I в.н.э.
<b>Глубокая миска (?) с полосами на венчике — бортике (фрагменты). Т.10, Т.18</b>		
Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми и блестящими частицами. Прокал разных частей сосуда не равномерный. Во фрагментах верхней части наблюдается локальный пережог. Цвет массы основной массы: 5 YR 7/4. Цвет массы, подвергшейся температурным колебаниям: 5YR 4/3	Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 4/4—4/8. В месте затемнения: 5 YR 3/3	Локальный тип — «Херсонесская сигиллата» Установить точную форму затруднительно: сосуд представлен только во фрагментах (6 ед.) II—III вв.н. э. (?)
<b>Дно кувшина на кольцевом поддоне. Т.17</b>		
Формовочная масса с редкими порами небольшого диаметра. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми и блестящими частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 7/4	На сохранившейся части практически отсутствует покрытие. Цвет покрытия фрагмента: 2.5 YR 4/4	Форма 2.2 по Д. В. Журавлеву (?) Первая половина II в.н.э.(?) Установить точную форму затруднительно.
<b>Верхняя часть кружки (фрагмент). Т.20</b>		
Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 5/4.	Покрытие плотное, равномерное, глянцевое. Цвет: 2.5 YR 5/8.	Форма 4 по Д. В. Журавлеву(?) Первая половина II вв.н. э.



Таблица 3. Понтийская сигиллата (продолжение)

Описание формовочной массы	Описание покрытия	Тип/Дата
<b>Eastern sigillata C (два фрагмента от одного сосуда) Т.13, Т.2 (один фрагмент)</b>		
<p>Т.13. Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими темными частицами.</p> <p>Т.2. Прокал равномерный. Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 5/4—5/6. Покрытие плотное, неравномерное. Цвет: 2.5. YR 4/8.</p>	<p>Т.13. Покрытие плотное, неравномерное. Цвет варьируется. Цвет: 10R 4/6. В месте затемнения: 5 YR 3/3</p> <p>Т.2. Цвет массы: 5 YR 5/4—5/6. Покрытие плотное, неравномерное. Цвет: 4/8. В месте затемнения: 5 YR 3/3</p>	<p>Çandarly Ware, форма L19 — Н6 Конец I—II вв.н. э. (Hayes. 1985: Tav.XVII.6)</p> <p>Çandarly Ware, форма FL26 B. Н 11, Dragendorff 18 I н.э.— первая половина II вв.н.э. (Hayes. 1985: Tav.XVII. 11)</p>
<b>Формы неопределенного типа. Т.7, Т.25</b>		
<b>Чаша с вогнутым бортиком (1/3 верхней части тулова). Т.7</b>		
<p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми частицами. Прокал массы неравномерный. Возможно, имел место недожог (?) Цвет массы по краям скола: 5 YR 5/4. Цвет по центру: 5 YR 5/2</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 4/6—4/8 до, в местах затемнения, 5 YR 3/3</p>	<p>Вторая половина I в.н.э. - II вв.н. э. (?) Встречается в закрытых комплексах Танаиса II вв.н. э.</p> <p>Ближайшая аналогия Forma III B Вторая половина I в.н.э. (Mayet. 1975)</p>
<b>Глубокая миска (?) с рудиментарной ручкой-налепом под венчиком (фрагменты). Т.25</b>		
<p>Формовочная масса плотная. Видимые включения незначительные, представлены мелкими белыми и блестящими частицами. Прокал равномерный. Цвет массы: 5 YR 7/4</p>	<p>Плотность и цвет покрытия неоднородные. Цвет варьируется от 2.5 YR 4/4—4/8. В месте затемнения: 5 YR 3/3</p>	<p>Установить точную форму затруднительно. Сосуд представлен только во фрагментах. I—III вв.н. э. (?) Общее число фрагментов: 15</p>

**Методы исследования.** Исследования минерального состава образцов краснолаковой керамики выполнялись на базе кафедры нефтегазовой седиментологии и морской геологии МГУ.

Съемка производилась на рентгеновском дифрактометре RIGAKU MINIFLEX 600. Напряжение 40кВ, ток 15мА, излучение K $\alpha$  Cu альфа. Рентген 40 кВ, 15 мА Скорость сканирования / Продолжительность 5,0000 град/мин.

Применялись следующие параметры съемки. Гониометр MiniFlex 300/600 Ширина шага 0,0200 град. Приставка ASC — 8 Ось сканирования Theta/2 — Theta. Диапазон сканирования — 3,0000—40,0000 град. Щель выбора СВО — Щель падения 1,250 градусов. Дифференцированный луч моно. Ограничивающая прорезь 10,0 мм. Детектор D/teX Ultra2. Приемная щель № 1 1,250 град. Режим сканирования — непрерывный. Приемная щель № 2 0,3 мм.

Для исследования навеску пробы (3,0 г.) истирали до состояния тонкой пудры (около 0,01мм). Полученным порошком заполняли кювету диаметром 20 мм и толщиной 2мм и производили съемку на дифрактометре Rigaku Miniflex — 600 рабочий ток 15 мА, рабочее напряжение 40 kV, съемка производилась с рентгеновской трубкой с Cu — антикатодом. Полученную дифрактограмму обрабатывали по программе PDXL — 2, определяли минеральные фазы, содержащиеся в пробе, и их количество в образце.

Количество минеральных фаз определяли с помощью уравнения коэффициента, зависящего от массового поглощения рентгеновских лучей данной минеральной фазы. За поглощающий коэффициент = 1 принималось значение массового коэффициента поглощения кварца, ввиду присутствия его во всех образцах. У минералов с большим коэффициентом поглощения уравнивающий коэффициент увеличивает значение его коэффициента поглощения, а с меньшим — уменьшает.

Для определения уравнивающего коэффициента использовался поглощающий коэффициент равный 1 (кварц), для этого высчитывалось отношение кварца к каждой определенной минеральной фазе (табл. 4).

Таблица 4. Уравнивающие коэффициенты для расчетов количественных соотношений минералов в пробе.

Минерал	Коэффициент поглощения	Уравнивающий коэффициент
кварц	56,22	1,0
альбит	52,90	1,2
кальцит	112,24	1,5
гематит	42	2,0
клинопироксен	55,13	1,3
роговая обманка	79,54	1,5
слюда	67,20	1,5
цеолит (гейландит)	40,48	1,2
КПШ	77,12	1,4
хлорит	46,60	1,5
каолинит	47,79	1,2

После измерения каждого образца выдавалась дифрактограмма с выявленными минеральными фазами и таблица пиков спектра, в которой указывались основные данные по исследуемому образцу. Для расшифровки рентгенограммы, кроме выявленных пиков минералов, для количественного анализа использовалась площадь пиков, по которой считается содержание каждого минерала в образце. Уравнивающий коэффициент каждого минерала умножался на площадь этого минерала, после чего высчитывалось суммарное содержание всех минеральных фаз в исследуемом веществе. На последнем этапе расчет по каждому минералу, вычисленный с применением уравнивающего коэффициента, умножается на 100 и делится на суммарное количество минеральных фаз в исследуемом

веществе. В итоговой таблице получается процентное содержание всех минералов в образце, сумма которых не должна превышать 100% (табл. 4).

**Состав краснолаковой керамики.** Следует отметить, что применяемый рентгенофазовый метод определения минерального состава — полуколичественный, т.к. не учитывает рентгеноаморфную фазу образцов, содержание которой в керамических образцах может быть изменчивым — от первых процентов до 15—20% (Салахов 2016: 407) и зависит от температуры обжига и степени вторичного изменения археологического материала.

Минеральный состав образцов керамики, изученных методом фазового рентгеноструктурного анализа, достаточно однороден и, в целом, характерен для археологического материала этого типа (табл. 4). Минералы, диагностируемые в кристаллической фазе образцов: кварц, минералы группы плагиоклазов (преобладает альбит), минералы группы калиевых полевых шпатов (КПШ), диопсид (минерал группы пироксенов), в единственном образце встречена роговая обманка (минерал группы амфиболов), гематит, кальцит, в единичных образцах — цеолит и глинистые минералы (смектит и хлорит) в количестве на пределе чувствительности метода. Содержание минералов в образце — относительное, т.е. за 100% принято суммарное содержание в нем кристаллической фазы.

Минеральный состав керамики является результатом сочетания двух факторов — особенностей состава исходного глинистого сырья и параметров его обжига (степени термического воздействия). Отдельные минералы и их группы, а также соотношения некоторых минералов, отражают генетическую информацию о керамическом материале. Выделяются несколько групп минералов: парагенез (минералы, образующиеся в единых условиях, для керамики — условиях обжига) и ассоциации (минералы, совместное нахождение которых связано с одним из этапов формирования исходных глинистых горных пород).

Определённые минералы встречается во всех образцах (ассоциация кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и гематит), некоторые — в части образцов (пироксен, кальцит), остальные — в единичных образцах.

*Ассоциация минералов питающей провинции:* кварц, плагиоклаз (альбит, реже — лабрадор), калиевые полевые шпаты (КПШ) и слюда (мусковит), пироксен (?), амфибол (роговая обманка), цеолит. Эта группа минералов, происходящих из горных пород «питающей провинции» — геологического региона, поставляющего обломочный материал для формирования глинистых отложений.

*Керамический парагенез* — минералы группы клинопироксена (разновидность пироксена диопсид  $(Ca, Mg) SiO_3$ ) и гематит  $Fe_2O_3$ . Формирование клинопироксена при обжиге известковистых глин в результате химической реакции между оксидом кальция, образующимся при термической диссоциации (разложении) карбоната и кремнеземом ( $SiO_2$ ), хорошо известно в керамике Средиземноморского региона (Paradoulou et al: 2006. 39—45; Tschegg et al: 2009. 69—78; Rathossi et al: 1841—1851). Минерал гематит в данном случае также формируется при обжиге керамики из различных, в том числе микрокристаллических (гетит) и аморфных соединений железа (лимонит), а также за счет термического разрушения некоторых глинистых минералов (хлорит).

*Ассоциация минералов глинистых пород* исходной формовочной массы — хлорит и смектит, которые сохранились лишь в одном образце (Обр. Т.7), в минимальном количестве (на пределе чувствительности метода).

*Минерал вторичного (гипергенного) изменения керамики* — кальцит. Новообразование кальцита в керамике, происходящее после ее захоронения в культурном слое, имеет большое значение для корректной оценки состава исходного керамического материала и параметров его обжига и в последние годы специально рассматривается на примере разных групп археологического материала (Ontiveros et al. 1999: 8—18; Drieu 2020:129—143, Gilstrap et al. 2021: 749). Содержание кальцита в образцах резко неоднородное — от первых процентов — до 33% (Обр. Т.1).

**Обсуждение результатов фазового рентгеноструктурного анализа.** Определение минерального состава археологической керамики представляет собой первый этап изучения ее вещественного состава с целью последующей локализации центров керамических производств древности. Рентгеноструктурный анализ рассматриваемого типа керамического материала не позволяет на этой стадии исследования выполнить его уверенное сопоставление с теми или иными регионами керамического производства, однако является основой для типизации керамики и оптимизации способов и методов ее дальнейшего изучения.

**Типизация керамики по минеральному составу.** В целом, соотношение минералов в проанализированной керамической выборке может указывать на ее неоднородность — на смешение исходных глин различного состава. Рассматриваемый набор керамики из закрытого археологического комплекса может быть разделен на несколько типов, причем в качестве основного типоморфного признака нами рассматривается содержание минералов группы пироксенов и амфиболов (темноцветных), а в отдельных образцах — и некоторых других минералов.

Выделены: **Пироксеносодержащая керамика**, неправоммерно известковистая, с гематитом (Обр. Т.2, Т.3, Т.4, Т.5, Т.6, Т.7, Т.8, Т.12, Т.16, Т.17, Т.18, Т.19, Т.21, Т.22, Т.24, Т.25, Т.27), **безпироксеновая керамика** (Т.1, Т.9, Т.10, Т.11, Т.14, Т.15, Т.20, Т.23, Т.26), **керамика с амфиболом** (Обр. Т.13). Как вариант пироксеновой керамики рассматривается материал с остаточными не трансформировавшимися глинистыми минералами (результат неполного обжига) и цеолитом.

**О природе пироксена в керамике.** Присутствие клинопироксена (диопсида) в значительной части образцов может быть связано с одной стороны — с обломками этого минерала, т. е. его происхождением из исходных магматических пород, с другой стороны — с новообразованием пироксена при обжиге известковистых (вероятно, смектитовых) глин при температуре более 800<sup>0</sup>. Принадлежность части пироксена именно к «керамическому парагенезу» подтверждает различие составов двух образцов (Обр. Т.10, Обр.Т.18). Предполагается, что это — фрагменты одного сосуда, происходящие из его разных частей — основания и верхней части, которые подверглись различному термическому воздействию. Образец Т.18 содержит 15% пироксена, а в образце Т.10 этот минерал не диагностирован.

Эти выводы совпадают с археологической интерпретацией образцов. Они оба могут быть отнесены к одной группе керамики — «*херсонесской сигиллате*». Ее выделил на материалах музейных коллекций в 1970 г. В. И. Кадеев (Кадеев:1970.91), типизировал — М.И. Золотарев (Золотарев 1994: 18—23, прил. 10, 11, 16—18, рис. 8, 9). Место производства этого типа краснолаковой керамики не установлено. Большинство исследователей относит ее к продукции херсонесских мастерских, локальному очагу понтийской производственной традиции (Ушаков 2015: 201).

Отличительные особенности «*херсонесской сигиллаты*» хорошо изучены. Одна из таких особенностей — неравномерный обжиг сосудов (Ушаков 1997: 120—122). Нарушение температурного режима и технологии изготовления было основной причиной керамического брака: вздутия поверхности и пережога формовочной массы верхней части изделия, изменения общей формы. Из 1093 профильных частей херсонесской краснолаковой посуды, обнаруженных при разборе водосборных цистерн в помещении 8 ХСVII квартала северо-восточного района Херсонеса, 24% приходилось на керамический брак (Золотарев 1994: 8; табл. 1, Ушаков 2015: 200). Хронологические рамки бытования этих сосудов — со II по начало V вв. н.э. (Ушаков 2004: 24, Ушаков 2015: 201). Это согласуется с датировкой исследуемого закрытого комплекса. Тем не менее, для уверенной типизации пироксена в керамике из Танаиса необходимо расширение статистической выборки пироксеносодержащих образцов с дальнейшим исследованием их на оптическом и электронном микроскопе.

**Керамика неполного обжига** (Обр.Т.7) отличается присутствием в керамике в незначительных количествах глинистых минералов исходной формовочной массы — смектита и хлорита, что указывает на температуру обжига, вероятно, ниже 750<sup>0</sup> — 800<sup>0</sup>. Значительное

содержание в этом образце пироксена (13%) может быть свидетельством присутствия в керамике и обломочного пироксена из исходных горных пород, поскольку «керамический» пироксен при таких температурах только начинает формироваться. Признаки неравномерного слабого обжига изделия видны и при микроскопическом анализе изделия.

Определение этой керамики как составной части одной из аналитических групп, дает возможность отнести их к «понтийской производственной традиции». Поскольку с точки зрения археологической типизации, группа в которую они входят, относится к одному типу керамики — *понтийской сигиллате*. Отличия в минеральном составе формовочных масс двух основных аналитических групп отражают особенности преобразования исходных пород производственных регионов. Недожог в Обр. Т.7 может быть обусловлен особенностями технологии изготовления сосудов в одной из мастерских производящей провинции. Это дает основание предположить, что краснолаковая посуда «понтийской производственной традиции» могла изготавливаться и поступать в Танаис в I—II вв. н.э. как минимум из трех различных по геологическому строению регионов, одним из которых, по всей видимости, был полуостров Крым.

**Керамика с амфиболом** (роговой обманкой), представлена единственным образцом (Обр. Т.13). Роговая обманка в керамике является обломками пород питающей провинции, к тому же примеров ее кристаллизации при обжиге керамики нам не известно. Роговая обманка — порообразующий минерал магматических пород, основного и среднего состава; минерал неустойчив к выветриванию и дальнему переносу, и обычно встречается в глинистых отложениях гористых областей или на незначительном удалении от них — в предгорьях.

Учитывая это, особенно важна его археологическая интерпретация. Образец Т.13 — это чаша *Eastern sigillata C. Çandarly Ware, форма L19 — Н6*. Этот вид краснолаковой керамики хорошо исследован. Известно место его производства — античный город Питана в устье реки Эвенус в Малой Азии (совр. Чандарли, Турция). Производственные площадки и печи обнаружил в 1911 г. При раскопках Питаны З. Лешке. Он же выделил эту группу *terra sigillata*, назвав ее «чандарлийской» (Loeschke 1912: 344—407). Позже К. Кеньён отнесет ее к *Eastern sigillata C* (Crowfoot, Crowfoot, Kenyon 1957: 281).

В данном случае археологическая типизация согласуется со спецификой состава керамики. Место ее производства — Западно-Анатолийский регион. Это регион молодого вулканизма, сложенный преимущественно вулканитами андезитодацитового состава, в которых амфибол — типичный порообразующий минерал.

Однако остается открытым вопрос почему в эту аналитическую группу не вошел образец Т.2, который археологически определяется как одна из форм краснолаковой керамики из Чандарли. Этот вопрос может быть разрешен увеличением аналитической группы.

**О вторичной карбонатизации керамики.** В проанализированных образцах краснолаковой керамики достаточно сильно развиты процессы вторичного (гипергенного) изменения, проявившиеся, главным образом, в неоднородной карбонатизации материала. Сопоставление распределения керамического материала в разрезе культурного слоя закрытого комплекса выявило следующие закономерности, позволяющие дать, на наш взгляд, уверенную интерпретацию природы наблюдаемой неравномерной карбонатизации.

Образцы с максимальным содержанием карбонатного вещества — Т.1 — 33%, Т.12 — 25% и Т.27 — 21%, происходят из верхней части разреза закрытого комплекса. В его средней части содержание карбоната находится в интервале 2—10%, а нижние слои разреза содержат только бескарбонатную керамику (рис. 5). Следует отметить и нахождение в непосредственной близости от этого раскопа большой емкости для хранения воды, дно которой расположено на уровне слоев керамики, не содержащей карбоната. Эти закономерности характерны для распределения кальцита, привносимого в археологический разрез в результате иллювиального процесса — вымывания и накопления его на определенном стратиграфическом уровне.

Намечается, хотя и существенно менее выраженная, обратная корреляция содержания карбоната и гематита. Возможно, часть железа в виде растворимых соединений может вымываться из керамики щелочными грунтовыми водами в верхней части разреза культурного слоя (на фоне его повышенной известковистости).

**Заключение.** В данной работе выполнены исследования минерального состава керамики и типизация ее на основании характерных минеральных ассоциаций и парагенезов, диагностированных фазовым рентгеноструктурным анализом. Минеральный состав древней керамики — источник достаточно скудной генетической информации о геологической природе исходных керамических глин и параметрах их обжига. Тем не менее, привлечение регионально-геологической информации о возможных геологических обстановках нахождения диагностированных минеральных парагенезов и комплексов горных пород, содержащих индикаторные минералы (например, редкий в керамике кластический цеолит), позволяет сопоставить керамику с регионами предполагаемого производства. Такое сопоставление основывается на установлении в комплексах горных пород «питающей провинции» индикаторных минералов и их ассоциаций, диагностированных в керамике.

Результаты анализов, сделанные «слепым методом» (при анализе была неизвестна принадлежность образцов к выделяемым археологически типам керамики), позволяют выяснить, что исследованная нами, краснолаковая керамика в конце II в. н.э. поступала в Танаис из четырех регионов. Для двух из них результаты анализов коррелируют с археологической интерпретацией, подтверждая ее. Это античная Питана (*Eastern sigillata C*) и Херсонес Таврический (херсонесская сигиллата).

Керамика группы «понтийская сигиллата», археологически определяемая как принадлежащая единой группе, как выяснилось, в действительности доставлялась из двух регионов, различных по геолого-минералогическому строению. Определить точное локализацию каждого из этих двух центров производства пока не удастся, но с увеличением статистической выборки это, возможно, удастся сделать в будущем.

В целом, накопление статистически значимого объема данных по минеральному составу краснолаковой керамики Северного Причерноморья, выполненного предложенным в статье методом, позволит расширить набор минералов — индикаторов геологических условий формирования исходных глин (например, роговой обманки и цеолитов, и других) для более уверенной локализации керамики в будущем.

Кроме того, с методической точки зрения, важным, на наш взгляд, является уверенное определение гипергенного характера неравномерной известковистости керамических артефактов, связанной с процессами вторичной карбонатизации. Содержание кальцита в проанализированной краснолаковой керамике может рассматриваться только как проявление степени ее вторичного изменения и не может быть индикатором параметров обжига керамики. Таким образом, этот показатель не должен приниматься в расчет ни при определении места производства керамики, ни при изучении производственных процессов.

## Литература

- Алексеева Е.М. 1997. *Античный город Горгиптия*. Москва: Эдиториал УРСС.
- Арсеньева Т.М. 1977. *Некрополь Танаиса*. Москва: Наука.
- Арсеньева Т.М. 1984. Краснолаковая посуда. В: Кошеленко Г.А., Кругликова И.Т., Долгоруков В.С. (отв. ред.). *Античные государства Северного Причерноморья*. Москва: Наука, 231—232.
- Арсеньева Т.М. 1985. Две группы краснолаковых сосудов из Танаиса. *КСИА* 182, 77—84.
- Гугуев Ю.К., Науменко С.А. 2021. Подвал II в. н.э. в районе городской площади Танаиса (раскоп XIX). *МАИАСП* 13, 535—577.
- Домжальский К., Журавлев Д.В. 2003. Боспорская сигиллата. В: Зинько В.Н. (отв. ред.). *БЧ IV. Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья*. Керчь: Деметра, 89—92.
- Домжальский К., Чистов Д.Е. 2003. Итоги работ на участке «Н» (1994—1998). В: Соколова О.Ю. (отв. ред.). *Материалы Нимфейской экспедиции*. Вып. I. Санкт-Петербург: Государственный Эрмитаж, 3—42.

- Дьячков С.Ю. 1998. Клейма на краснолаковой керамике из раскопок Херсонесской «казармы». *Труды ГИИМ 102. Эллинистическая и римская керамика в Северном Причерноморье*, 88—93.
- Журавлев Д.В. 2010. *Краснолаковая керамика Юго-Западного Крыма I—III вв. н.э. (по материалам позднескифских некрополей Бельбекской долины)*. Симферополь: Отделение Института востоковедения Национальной академии наук Украины; Благотворительный фонд «Деметра».
- Журавлев и др. 2023: Журавлев Д.В., Мандрыкина А.В., Смокотина А.В., Гурьева П.В., Коваленко Е.С., Исмагулов А.М., Малозовская М.С., Терещенко Е.Ю., Яцишина Е.Б. 2023. Боспорская и понтийская сигиллата из Пантикапея: опыт сравнительного анализа. *Российские нанотехнологии* 18 (5), 612—635.
- Золотарев, Коробков, Ушаков 1994: НА ГИАМЗ ХТ. Д. 3219.8. Золотарев М.И., Коробков Д.Ю., Ушаков С.В. 1994. Отчет о раскопках в Северо-восточном районе Херсонеса в 1994 г.
- Книпович Т.Н. 1952. Краснолаковая керамика первых веков н.э. из раскопок Боспорской экспедиции 1935—1940 гг. Москва; Ленинград: АН СССР, 318—320 (МИА 25).
- Конюхов А.И., Емельяненко О.А., Косоруков В.Л. 2015. Новые данные о минеральном составе меловых и палеогеновых отложений на южном склоне Большого Кавказа. В: Дмитриевский А.Н., Япаскурт О.В., Постникова О.В. (отв. ред.). *Эволюция осадочных процессов в истории Земли. Материалы VIII Всероссийского литологического совещания (Москва, 27-30 октября 2015 г.)*. Т. 1. Москва: РГУНГ им. И.М. Губкина, 248—251.
- Салахов А.М. 2016. *Современные керамические материалы*. Казань: КФУ.
- Ушаков С.В. 1997. К вопросу о херсонесской краснолаковой керамике. В: Антонова И.А. (ред.). *Херсонес в античном мире. Историко-археологический аспект. Тезисы докладов международной конференции (Севастополь, 29 августа — 1 сентября 1997 г.)*. Севастополь: Историко-археологический музей-заповедник «Херсонес Таврический», 120—122.
- Ушаков С.В. 2004. Три группы краснолаковой керамики из Херсонеса (к вопросу об обработке массового археологического материала). *АДСВ* 36, 22—33.
- Ушаков С.В. 2015. Херсонесская сигиллата: к истории изучения. В: Дьячков С.В. (отв. ред.) *Античный мир и Средние века: Чтения памяти профессора Владимира Ивановича Кадеева. Материалы. Laurea I*. Харьков: НТМТ, 198—203.
- Шелов Д.Б. 1961. *Некрополь Танаиса*. Москва: АН СССР (МИА 98).
- Abdel Rahim N.S. 2016. Analytical Study and Conservation of Archaeological Terra Sigillata Ware from Roman Period, Tripoli, Libya. *Scientific culture* 2 (2), 19—27.
- Appolonia L. 1999. Technological Features of Roman Terra Sigillata from Gallic and Italian Centres of Production. *Journal of Archaeological Science* 26, 1427—1435.
- Arsen'eva T.M., Böttger B. 1999. Griechen am Don. Die Grabungen in Tanais 1998. *Eurasia Antiqua* 5, 411—443.
- Arsen'eva T.M., Domzalski K. 2002. Late Roman red slip pottery from Tanais. *Eurasia Antiqua* 8, 415—491.
- Cau Ontiveros M.A., Day P.M., Montana G. 2002. Secondary calcite in archaeological ceramics: Evaluation of contamination and alteration processes by thin section study. In: Kilikoglou V., Hein A., Maniatis Y. (eds.) *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics: papers pres. at the 5<sup>th</sup> Europ. meet. on ancient ceramics, Athens 1999*. Oxford: Archaeopress, 8—18.
- Daszkiewicz et al. 2018: Daszkiewicz M., Schneider G., Rotroff S.I., Owen R. 2018. Eastern Sigillata at Sardis: Evidence for a Local Industry. *Bulletin of ASOR* 308, 133—204.
- Daszkiewicz M., Schneider G. 2005. Chemische Analysen von Late Roman C-Ware aus Ephesos, Beitrag zu Ladstätter S., Sauer R. Late Roman C-Ware und locale spätantike Feinware aus Ephesos. *Spätantike und mittelalterliche Keramik aus Ephesos. Archäologische Forschungen* 13, 165—167.
- De Soto et al. 2016: De Soto I.S., García Giménez R., Reyes de Soto M. 2016. Roman ceramic pieces from central Spain: visual, textural, chemical, mineralogical and statistical analysis. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 16 (1), 237—248.
- Domzalski K. 2021. *Pontic red slip ware. Typology, chronology and distribution of a major group of late roman fine pottery in the black sea region. Bibliotheca Antiqua XXV*. Warsaw: Institute of Archaeology and Ethnology.
- Drieu L. 2020. A pottery biography: considering the entire lifecycle of a pot in organic residue analysis. *ArcheoSciences, revue d'archéométrie* 44 (2), 129—143.
- Gattiglia G., Dubbini N., Anichini F.: 2021. Spatio-temporal network analysis applied to Roman terra sigillata. *Archeological data I*, 63—85.
- Gilstrap et al. 2021: Gilstrap W.D., Meanwell J.L., Paris E.H., López Bravo R., Day P.M. 2021. Post-Depositional Alteration of Calcium Carbonate Phases in Archaeological Ceramics: Depletion and Redistribution Effects. *Minerals* 11 (7), 3—33.

- Grifa et al. 2019: Grifa C., Germinario C., De Bonis A., Langella A. 2019. Comparing ceramic technologies: The production of Terra Sigillata in Puteoli and in the Bay of Naples. *Journal of Archaeological Science* 23, 291—303.
- Guarino et al. 2011: Guarino V., De Bonis A., Grifa C., Langella A. 2011. Archaeometric Study on Terra Sigillata from Cales (Italy). *Periodico di Mineralogia* 80 (3), 455—470.
- Hayes J.W. 1985. *Sigillate Orientali. Ceramica fine Romana nel Bacino Mediterraneo (tardo ellenismo e primo imperio)*. Roma: Istituto dell' Enciclopedia Italiana.
- Knipowitsch T. 1929. *Die Keramik romischer Zeit aus Olbia in der Sammlung der Eremitage*. Frankfurt am Main: Baer.
- Maffioli E. 2007. La sigillata italica di Bolsena (scavi di Poggio Moscini, 1962—1973) *Mélanges de l'école française de Rome-Antiquité* 119 (2), 553—596.
- McKenzie-Clark J., Magnussen J. 2018. The analysis of Italian Sigillata potters' stamps using dual energy computed tomography (DECT) and X-ray imaging. *Journal of Archaeological Science* 18, 420—429.
- Papadopoulou et al. 2006: Papadopoulou N.D., Lalia-Kantouri M., Kantiranis N., Stratis A.J. 2006. Thermal and mineralogical contribution to the ancient ceramics and natural clays characterization. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 84, 39—45.
- Rathossi C., Pontikes Y. 2010. Effect of firing temperature and atmosphere on ceramics made of NW Peloponnese clay sediments. Part I: Reaction paths, crystalline phases, microstructure and color. *Journal of the European Ceramic Society* 30, 1841—1851.
- Rosado et al. 2017: Rosado L., Van Pevenage J., Vandenaabeele P., Candeias A., Lopes M.C., Tavares D., Alfenim R., Schiavon N., Mirão J. 2017. Multi-analytical study of ceramic pigments application in the study of Iron Age decorated pottery from SW Iberia. In: Carbone P (ed.). *Measurement: papers pres. at the 11th International Conference on Measurement, Bratislava 2017*. Netherlands: Elsevier BV, 1—13.
- Tschegg C., Ntaflos T., Hein I. 2009. Thermally Triggered Two-stage Reaction of Carbonates and Clay During Ceramic Firing — A Case Study on Bronze Age. *Applied Clay Science* 43, 69—78.
- Zhuravlev D. 2002. Terra sigillata and red slip pottery in the north Pontic region (a short bibliographical survey). In: *Ancient Civilizations from Scythia to Siberia* 8, 237—308.
- Zhuravlev et al. 1997: Zhuravlev D., Demidenko S., Trejster M. 1997 «Kruglij Kurgan». Eine Gesamtvorlage des Materials aus den Grabungen des Barons V.G. von Tiesenhausen. *Eurasia Antiqua* 3. Mainz: Philipp von Zabern, 409—435.

## Reference

- Alekseeva, E.M. 1997. *Antichnyy gorod Gorgippiya (The ancient city of Gorgippia)*. Moscow: Editorial URSS (in Russian).
- Arsen'eva, T.M. 1977. *Nekropol' Tanaisa (Necropolis of Tanais)*. Moscow: Nauka (in Russian).
- Arsen'eva, T.M. 1984. In: Koshelenko, G.A., Kruglikova, I.T., Dolgorukov, V.S. (eds.). *Antichnye gosudarstva Severnogo Prichernomor'ya (Ancient states of the Northern Black Sea region)*. Moscow: Nauka, 231—232 (in Russian).
- Arsen'eva, T.M. 1985. In *Kratkie soobshheniya Instituta arkhologii (Brief Reports of the Institute of Archaeology)* 182, 77—84 (in Russian).
- Guguev, Yu.K., Naumenko, S.A. 2021. In *Materialy po arkhologii i istorii antichnogo i srednevekovogo Prichernomor'ya (Proceedings in Archaeology and History of Ancient and Medieval Black Sea Region)* 13, 535—577 (in Russian).
- Domzhal'skiy, K., Zhuravlev, D.V. 2003. In: Zinko, V.N. (ed.). *Bosporskiye chteniya (Bosporus Readings) IV. Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya (Cimmerian Bosporus and Barbarian World during Antiquity and the Middle Ages)*. Kerch: Demetra, 89—92 (in Russian).
- Domzhal'skiy, K., Chistov, D.Ye. 2003. In: Sokolova, O.Yu. (ed.). *Materialy Nimfeyskoy ekspeditsii (Materials of the Nymphaeum Expedition)*. Iss. I. Saint Petersburg: Gosudarstvennyy Ermitazh, 3—42 (in Russian).
- D'yachkov, S.Yu. 1998. In *Trudy Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeya (Transactions of the State Historical Museum)* 102. *Ellinisticheskaya i rimskaya keramika v Severnom Prichernomor'e (Hellenistic and Roman Ceramics in the Northern Black Sea Region)*, 88—93 (in Russian).
- Zhuravlev, D.V. 2010. *Krasnolakovaya keramika Yugo-Zapadnogo Kryma I—III vv. n.e. (po materialam pozdneskijskikh nekropoley Bel'bekskoy doliny) (Red-gloss ceramics of the South-Western Crimea of the 1<sup>st</sup> — 3<sup>rd</sup> centuries CE (based on the materials of the late Scythian necropolises of the Belbek Valley))*.



- Simferopol: Otdeleniye Instituta vostokovedeniya Natsional'noy akademii nauk Ukrainy; Blagotvoritel'nyy fond "Demetra" (in Russian).
- Zhuravlev i dr. 2023: Zhuravlev, D.V., Mandrykina, A.V., Smokotina, A.V., Gur'yeva, P.V., Kovalenko, Ye.S., Ismagulov, A.M., Malozovskaya, M.S., Tereshchenko, E.Yu., Yatsishina, Ye.B. 2023. In *Rossiyskie nanotekhnologii (Russian Nanotechnologies)* 18 (5), 612—635 (in Russian).
- Zolotarev, Korobkov, Ushakov 1994: NA GIAMZ KHT. D. 3219.8. Zolotarev M.I., Korobkov D.Yu., Ushakov S.V. 1994. Otchet o raskopkakh v Severo-vostochnom rayone Khersonesa v 1994 g.
- Knipovich, T.N. 1952. *Krasnolakovaya keramika pervykh vekov n.e. iz raskopok Bosporskoy ekspeditsii 1935—1940 gg. (Red-gloss ceramics of the first centuries CE from excavations of the Bosphorus expedition of 1935—1940)*. Moscow; Leningrad: AN SSSR, 318—320 (Materials and research on the archaeology of the USSR 25) (in Russian).
- Konyukhov, A.I., Emel'yanenko, O.A., Kosorukov, V.L. 2015. In: Dmitriyevskiy, A.N., Yapaskurt, O.V., Postnikova, O.V. (eds.). *Evolutsiya osadochnykh protsessov v istorii Zemli. Materialy VIII Vserossiyskogo litologicheskogo soveshchaniya (Moskva, 27-30 oktyabrya 2015 g.) (Evolution of sedimentary processes in the history of the Earth. Proceedings of the VIII All-Russian lithological conference (Moscow, October 27-30, 2015))*. Vol. 1. Moscow: RGUNG im. I.M. Gubkina, 248—251 (in Russian).
- Salakhov, A.M. 2016. *Sovremennye keramicheskie materialy (Modern ceramic materials)*. Kazan: KFU (in Russian).
- Ushakov, S.V. 1997. In: Antonova, I.A. (ed.). *Khersones v antichnom mire. Istoriko-arkheologicheskiy aspekt. Tezisy dokladov mezhdunarodnoy konferentsii (Sevastopol', 29 avgusta — 1 sentyabrya 1997 g.) (Chersonesos in the ancient world. Historical and archaeological aspect. Abstracts of reports of the international conference (Sevastopol, August 29 — September 1, 1997))*. Sevastopol: Istoriko-arkheologicheskiy muzey-zapovednik "Khersones Tavricheskiy", 120—122 (in Russian).
- Ushakov, S.V. 2004. In *Antichnaya Drevnost' i Srednie Veka* 36, 22—33 (in Russian).
- Ushakov, S.V. 2015. In: D'yachkov S.V. (ed.) *Antichnyy mir i Sredniye veka: Chteniya pamyati professora Vladimira Ivanovicha Kadeyeva. Materialy (The Ancient World and the Middle Ages: Readings in memory of Professor Vladimir Ivanovich Kadeev. Materials)*. Laurea I. Kharkov: NTMT, 198—203 (in Russian).
- Shelov, D.B. 1961. *Nekropol' Tanaisa (Necropolis of Tanais)*. Moscow: AN SSSR (Materials and research on the archaeology of the USSR 98) (in Russian).
- Abdel Rahim, N.S. 2016. Analytical Study and Conservation of Archaeological Terra Sigillata Ware from Roman Period, Tripoli, Libya. *Scientific culture* 2 (2), 19—27.
- Appolonia, L. 1999. Technological Features of Roman Terra Sigillata from Gallic and Italian Centres of Production. *Journal of Archaeological Science* 26, 1427—1435.
- Arsen'eva, T.M., Böttger, B. 1999. Griechen am Don. Die Grabungen in Tanais 1998. *Eurasia Antiqua* 5, 411—443.
- Arsen'eva, T.M., Domzalski, K. 2002. Late Roman red slip pottery from Tanais. *Eurasia Antiqua* 8, 415—491.
- Cau Ontiveros, M.A., Day, P.M., Montana, G. 2002. Secondary calcite in archaeological ceramics: Evaluation of contamination and alteration processes by thin section study. In: Kilikoglou, V., Hein, A., Maniatis, Y. (eds.) *Modern Trends in Scientific Studies on Ancient Ceramics: papers pres. at the 5<sup>th</sup> Europ. meet. on ancient ceramics, Athens 1999*. Oxford: Archaeopress, 8—18.
- Daszkiewicz et al. 2018: Daszkiewicz, M., Schneider, G., Rotroff, S.I., Owen, R. 2018. Eastern Sigillata at Sardis: Evidence for a Local Industry. *Bulletin of ASOR* 308, 133—204.
- Daszkiewicz, M., Schneider, G. 2005. Chemische Analysen von Late Roman C-Ware aus Ephesos, Beitrag zu Ladstätter S., Sauer R. Late Roman C-Ware und locale spätantike Feinware aus Ephesos. *Spätantike und mittelalterliche Keramik aus Ephesos. Archäologische Forschungen* 13, 165—167.
- De Soto et al. 2016: De Soto, I.S., García Giménez, R., Reyes de Soto, M. 2016. Roman ceramic pieces from central Spain: visual, textural, chemical, mineralogical and statistical analysis. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 16 (1), 237—248.
- Domzalski, K. 2021. *Pontic red slip ware. Typology, chronology and distribution of a major group of late roman fine pottery in the black sea region. Bibliotheca Antiqua XXV*. Warsaw: Institute of Archaeology and Ethnology.
- Drieu, L. 2020. A pottery biography: considering the entire lifecycle of a pot in organic residue analysis. *ArcheoSciences, revue d'archéométrie* 44 (2), 129—143.
- Gattiglia, G., Dubbini, N., Anichini F: 2021. Spatio-temporal network analysis applied to Roman terra sigillata. *Archeological data I*, 63—85.
- Gilstrap et al. 2021: Gilstrap, W.D., Meanwell, J.L., Paris, E.H., López Bravo, R., Day, P.M. 2021. Post-Depositional Alteration of Calcium Carbonate Phases in Archaeological Ceramics: Depletion and Redistribution Effects. *Minerals* 11 (7), 3—33.

- Grifa et al. 2019: Grifa, C., Germinario, C., De Bonis, A., Langella, A. 2019. Comparing ceramic technologies: The production of Terra Sigillata in Puteoli and in the Bay of Naples. *Journal of Archaeological Science* 23, 291—303.
- Guarino et al. 2011: Guarino, V., De Bonis, A., Grifa, C., Langella, A. 2011. Archaeometric Study on Terra Sigillata from Cales (Italy). *Periodico di Mineralogia* 80 (3), 455—470.
- Hayes, J.W. 1985. *Sigillate Orientali. Ceramica fine Romana nel Bacino Mediterraneo (tardo ellenismo e primo imperio)*. Roma: Istituto dell' Enciclopedia Italiana.
- Knipowitsch, T. 1929. *Die Keramik romischer Zeit aus Olbia in der Sammlung der Eremitage*. Frankfurt am Main: Baer.
- Maffioli, E. 2007. La sigillata italica di Bolsena (scavi di Poggio Moscini, 1962—1973) *Mélanges de l'école française de Rome-Antiquité* 119 (2), 553—596.
- McKenzie-Clark, J., Magnussen, J. 2018. The analysis of Italian Sigillata potters' stamps using dual energy computed tomography (DECT) and X-ray imaging. *Journal of Archaeological Science* 18, 420—429.
- Papadopoulou et al. 2006: Papadopoulou, N.D., Lalia-Kantouri, M., Kantiranis, N., Stratis, A.J. 2006. Thermal and mineralogical contribution to the ancient ceramics and natural clays characterization. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry* 84, 39—45.
- Rathossi, C., Pontikes, Y. 2010. Effect of firing temperature and atmosphere on ceramics made of NW Peloponnese clay sediments. Part I: Reaction paths, crystalline phases, microstructure and color. *Journal of the European Ceramic Society* 30, 1841—1851.
- Rosado et al. 2017: Rosado, L., Van Pevenage, J., Vandenabeele, P., Candeias, A., Lopes, M.C., Tavares, D., Alfenim, R., Schiavon, N., Mirão, J. 2017. Multi-analytical study of ceramic pigments application in the study of Iron Age decorated pottery from SW Iberia. In: Carbone, P (ed.). *Measurement: papers pres. at the 11th International Conference on Measurement, Bratislava 2017*. Netherlands: Elsevier BV, 1—13.
- Tschegg, C., Ntaflos, T., Hein, I. 2009. Thermally Triggered Two-stage Reaction of Carbonates and Clay During Ceramic Firing — A Case Study on Bronze Age. *Applied Clay Science* 43, 69—78.
- Zhuravlev, D. 2002. Terra sigillata and red slip pottery in the north Pontic region (a short bibliographical survey). In: *Ancient Civilizations from Scythia to Siberia* 8, 237—308.
- Zhuravlev et al. 1997: Zhuravlev, D., Demidenko, S., Trejster, M. 1997 «Kruglij Kurgan». Eine Gesamtvorlage des Materials aus den Grabungen des Barons V.G. von Tiesenhausen. *Eurasia Antiqua* 3. Mainz: Philipp von Zabern, 409—435.

Таблица 5. Минеральный состав кристаллической фазы краснолакового керамического материала из Танаиса

№	№ в партии	Обломочные минералы			слюда	Рх	НВ	хлорит	гематит	смектит	цеолит	кальцит	комментарии
		кварц	PL	КПШ									
1	T1	36	4	10	12	—	—	—	5	—	—	33	Сильно известковистый образец
2	T2	41	5	3	29	14	—	—	8	—	—	—	Пироксен+ отсутствие карбоната
3	T3	24	48	—	3	11	—	—	1	—	l	12	Много пироксена + высокая известковистость
4	T4	31	20	14	6	21	—	—	3	—	—	5	
5	T5	61	23	6	—	4	—	—	—	—	—	6	
6	T6	54	22	10	1	4	—	—	2	—	—	7	
7	T7	30	29	13	3	13	—	сл	2	4	—	6	Сохранились глинистые минералы — слабый обжиг?
8	T8	23	31	11	1	28	—	—	6	—	—	—	Много пироксена + отсутствие карбоната
9	T9	36	35	10	12	—	—	—	7	—	—	—	Образцы без пироксена и кальцита.
10	T10	65	14	13	2	—	—	—	6	—	—	—	
11	T11	63	21	11	—	—	—	—	5	—	—	—	
12	T12	29	25	4	8	6	—	—	3	—	—	25	Сильно известковистый образец
13	T13	53	24	7	—	—	11	—	5	—	—	—	Образец с амфиболом
14	T14	63	17	4	7	—	—	—	9	—	—	—	Образцы без пироксена и кальцита.
15	T15	45	37	8	1	—	—	—	7	—	—	2	
16	T16	50	15	6	13	8	—	—	4	—	—	3	
17	T17	59	18	5	3	13	—	—	2	—	—	—	Много пироксена + отсутствие карбоната
18	T18	31	20	32	3	11	—	—	3	—	—	—	Много пироксена + отсутствие карбоната
19	T19	42	24	3	16	5	—	—	10	—	—	—	
20	T20	62	16	4	10	—	—	—	3	—	—	5	
21	T21	82	5	6	3	3	—	—	1	—	—	—	
22	T22	27	45	8	—	18	—	—	2	—	—	—	Много пироксена + отсутствие карбоната
23	T23	59	25	12	—	—	—	—	4	—	—	—	Образцы без пироксена и кальцита.
24	T24	41	36	8	1	5	—	—	5	—	—	4	
25	T25	27	36	8	1	15	—	—	3	—	—	10	Много пироксена + высокая известковистость
26	T26	56	34	7	—	—	—	—	3	—	—	—	Образцы без пироксена и кальцита.
27	T27	20	25	7	8	16	—	—	3	—	—	21	Сильно известковистый образец



**Рис. 1. Постройка 4, подвал 3 на раскопе XIX: 1 — план постройки 4; 2 — подвал 3, вид с запада; 3 — подвал, вид с востока; 4 — северо-западный угол подвала, вид с ЮВ.**

**Fig. 1. Building 4, room 3 on the Trench XIX: 1 — plan of the building 4; 2 — basement 3, view from the west; 3 — basement, view from the east; 4 — north-western corner of the basement, view from the South—East.**



**Рис. 2.** Понтийская сигиллата — Т.4, Т.5, Т.15, Т.12, Т.16, Т.22, Т.27. Eastern sigillata C — Т.13, Т.2; Неопределенная форма — Т.7.

**Fig. 2.** Pontic sigillata — Т.4, Т.5, Т.15, Т.12, Т.16, Т.22, Т.27. Eastern sigillata C — Т.13, Т.2; Indefinite form — Т.7.



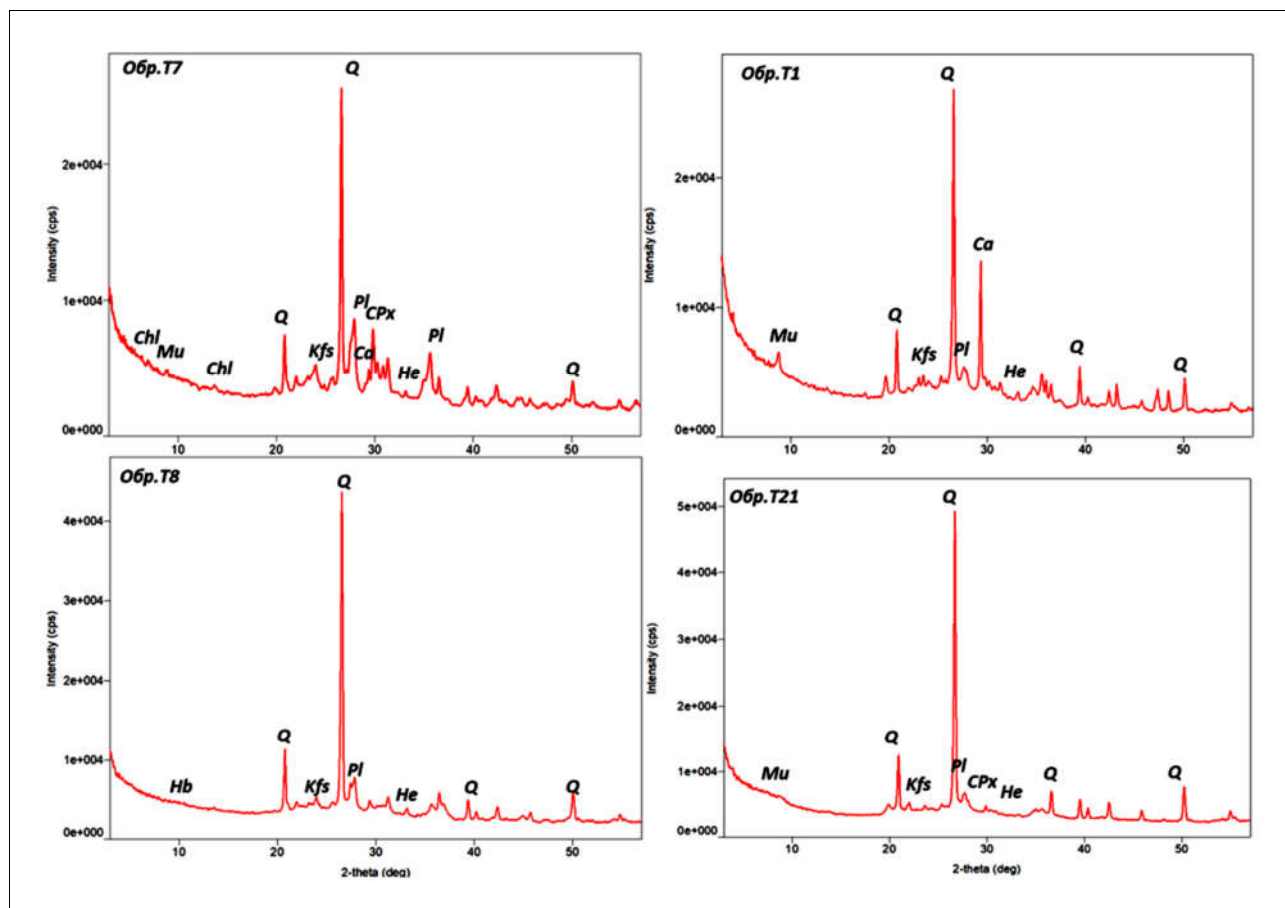
**Рис. 3.** Понтийская сигиллата — Т.18, Т.6, Т.23, Т.21, Т.1, Т.9, Т.8; «Херсонесская сигиллата» — Т.18; Неопределенная форма — Т.2, Т.25.

**Fig. 3.** Pontic sigillata — T.18, T.6, T.23, T.21, T.1, T.9, T.8; “Chersonesos sigillata” — T.18; Indefinite form — T.2, T.25.



Рис. 4. Понтийская сигиллата — T.14, T.20, T.19, T.17, T.11, T.26, T.24; «Херсонесская сигиллата» — T.10.

Fig. 4. Pontic sigillata — T.14, T.20, T.19, T.17, T.11, T.26, T.24; “Chersonesos sigillata” — T.10.



**Рис. 5.** Примеры дифрактограмм образцов (1, 7, 8, 21) краснолаковой керамики из Танаиса. Обозначены пики отражений, соответствующие минералам: Q — кварц, Pl — плагиоклаз, Kfs — калиевый полевой шпат, Mu — мусковит, CPx — клинопироксен, Hb — роговая обманка, Chl — хлорит, He — гематит, Ca — кальцит.

**Fig. 5.** Examples of diffractograms (1, 7, 8, 21) of red slip ware from Tanais. Reflection peaks corresponding to minerals are indicated: Q — quartz, Pl — plagioclase, Kfs — potassium feldspar, Mu — muscovite, CPx — clinopyroxene, Hb — hornblende, Chl — chlorite, He — hematite, Ca — calcite.