УДК 902.2 https://doi.org/10.24852/2587-6112.2025.2.73.83

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ВЫВОДЫ ТОЧНЫХ НАУК О СФЕРОКОНИЧЕСКИХ СОСУДАХ

©2025 г. М.А.Темирова

Сфероконические сосуды — уникальное изделие из керамики, о назначении которого человечество уже много лет ведёт споры среди учёных. Чтобы найти решение этой проблемы, ряд ученых проанализировали состав сфероконусов. Аналитические исследования сфероконусов начались в последней четверти XIX века (Н. Маскелином - в 1871 году), этот процесс неоднократно повторялся в XX-XXI веках. В частности, можно перечислить работы таких исследователей, как И. Пославский, Н. Высоцкий, Э. Ленц, Н. Брош, М. Чекен, В. Пожидаев, К. Д. Матесон. Сфероконусы исследовались с помощью рентгенофлуоресцентного, рентгеноструктурного, петрографического анализов и ряда других современных методов. На основании полученных аналитических данных исследователи высказывали свои выводы о функциональном назначении сфероконусов. В статье даётся обзор результатов естественнонаучных анализов содержимого сфероконических сосудов, выявленных на средневековых археологических объектах.

Ключевые слова: химический анализ, Э. Ленц, рентген, граната, чернильница, Н. Маскелин, Старый Термиз, коллектив МАФОуз. П. Лериш, Ш. Пидаев, морфология посуды, воск.

ANALYTICAL CONCLUSIONS OF EXACT SCIENCES ON SPHEROCONICAL VESSELS

M.A.Temirova

Spheroconical Vessels – a unique type of ceramic artifact whose purpose has been debated by scholars for many years. To resolve this issue, a number of scientists have analyzed the composition of spherocones. Analytical studies of spherocones began in the last quarter of the 19th century (by N. Maskelyne in 1871) and have been repeatedly conducted in the 20th and 21st centuries. Notable works include those by researchers such as I. Poslavsky, N. Vysotsky, E. Lenz, N. Brosch, M. Cheken, V. Pozhidaev, and C.D. Matheson. Spherocones have been studied using X-ray fluorescence, X-ray diffraction, petrographic analysis, and a range of other modern methods. Based on the obtained analytical data, researchers have proposed various interpretations regarding the functional purpose of spherocones. This article provides an overview of the results of scientific analyses of the contents of spheroconical vessels discovered at medieval archaeological sites.

Keywords: Chemical analysis, E. Lenz, X-ray, grenade, inkwell, N. Maskelyne, Old Termez, MAFOUZ collective. P. Leriche, Sh. Pidaev, pottery morphology, wax.

Керамические сосуды со сферическим дном и коническим основанием – «сфероконические сосуды», или «сфероконусы», были найдены в больших количествах в различных археологических памятниках с IX по XV века в Средней Азии (Галиева, 2014, с. 75–87). Разнообразие производства, отделки, морфологии сосудов и их распространение по всему миру показывают, что базовый дизайн сосудов использовался для широкого спектра функций, хранения и транспортировки. Анализ внутренней повехности сосудов может предоставить доказательства, которые позволят нам охарактеризовать содержимое этих сосудов и улучшить наше понимание предметов роскоши, медицины, технологий и торговли во многих средневековых регионах (Matheson et al., 2022, p. 4).

Несмотря на то, что сфероконические сосуды были обнаружены в разных регионах мира и было проведено множество исследований, ученые до сих пор не пришли к единогласному выводу о целях и задачах их производства. Если обратить внимание на исследования, проведенные по изучению и функциям сфероконусов, исследователи перечислили более десяти их функций: хранение и транспортировка ртути, лампа, граната, чернильница, емкость для транспортировки воды Зам-Зам и другие (Лунин, 1961, с. 256–266). Такие выводы, конечно же, были сделаны учеными на основании достоверных данных, опираясь на определенную характеристику сфероконусов.

Изучение сфероконических сосудов началось в начале XIX века, а процессы химического анализа содержимого с целью определения того, какие продукты в них хранились, проводились с последней четверти XIX века. Исследователи проанализировали образцы сфероконусов из разных регионов и опубликовали свои выводы на основе полученных данных.

Множество сфероконусов было найдено в средневековых памятниках. Однако, несмотря на большое количество обнаруженных сфероконусов, имеется очень мало образцов, содержимое которых удалось идентифицировать. По сообщению Э. Ленца, в 1843 г. при раскопках под Москвой был найден целый сфероконус, наполненный ***ртутью*** (Ленц, 1904, с. 0106). По данным Е.Г. Дэвлет, А.Р. Нуретдиновой, в 1870-е годы Английское общество раскопок в Палестине опубликовало в книге «Восстановление Иерусалима» информацию о шести сфероконусах, найденных в Биркет Израиле, Муристане и Офеле. Для объяснения функционального назначения один из них был проанализирован профессором Н. Маскелином, и внутри одного из археологических целых сосудов были обнаружены частицы ***воска и ртути*** (Дэвлет и др., 2017, с. 58).

В начале XX века на одном из собраний любителей археологии Туркестана И. Пославский разбил сфероконус, чтобы объяснить его содержимое, и в базовой части сфероконуса был обнаружен «темно-коричневый порошок, испускавший очень сильный запах, заставляющий человека чихать и слегка напоминающий табак; порошок оказался частицами ртути. Микроскопические частицы были обнаружены также в отверстиях на внутренней поверхности сфероконического сосуда» (Пославский, 1905, с. 17).

Данное вещество прошло химический анализ, который показал следующее:

воск (озокерит[1]) – 40,5%,

ртуть – 31%,

лесс (почва) – 28,5% (Пославский, 1905; Джанполадян, 1982).

Проф. Н.Ф. Высоцкий (один из членов Общества археологии, истории и этнографии Казанского Императорского университета) участвовал в раскопках в Старом Крыму. Он лично видел содержимое сфероконического сосуда, найденного при археологических исследованиях, описывая его так: «Он был наполнен металлической ртутью, с фланцевым отверстием и деревянной пробкой, смоченной воском» (Дэвлет и др., 2017, с. 58). Еще об одной находке, наполненной ртутью, сообщают также Марафиев и Москаленко: в 1977 году она была обнаружена во время строительных работ в селе Хушват Ганчинского района Ходжентской области (Таджикистан), анализы проводились в аптекарском управлении Ходжентского областного (?), в контейнере было обнаружено около 3 кг металлической ртути. Кроме того, авторы отмечают мнение местных жителей: до недавнего времени таджикская медицина смешивала ртуть с бараньим жиром и использовала полученное вещество в качестве мази от кожных и других заболеваний (Марафиев, Москаленко, 1987, с. 302).

В 1914 году Э. Ленц провел процесс анализа двух сфероконических сосудов, один из которых из Казани, другой – из Москвы. По результатам анализа на внутренней поверхности сфероконусов обнаружена ртуть. Этот исследователь пришел к выводу, что сосуды использовались для хранения и транспортировки ртути. М. Мерсье проанализировал остатки сфероконических сосудов из Фустата (Старый Каир), использовавшихся арабами в качестве гранат против крестоносцев в 1168 г. По его мнению, сфероконусы использовались арабами в качестве гранат против крестоносцев в 1168 г.

Анализ выявил нитрат калия и серу, типичные для взрывчатых веществ. Он рекомендовал версию, в которой сфероконусы использовалась в качестве зажигательного или взрывного оружия (Matheson, Vickruck, et al., 2022).

В последней четверти XX века анализ этих сосудов провел Н. Брош. В результате исследования, проведенного Н. Брошем, был сделан анализ состава сфероконусов неизвестного происхождения, в ходе которого было выявлено содержание железа. Учёные установили, что железо присутствует в форме минерала пирита и может обладать свойствами инициирования возгорания. Данные результаты имеют важное значение для выдвижения научных гипотез о первоначальном функциональном назначении этих сосудов (Matheson, Vickruck, et al., 2022, p. 4).

Таблица 1. Эксперименты, проведенные по анализу сфероконических сосудов.
Table 1. Experiments conducted on the analysis of spheroconical vessels.

№п/п	Аналитик	Год	Адрес	Определение	Литература
1	Н. Маскелин	1871	Саида	Ртуть	Ettinghausen, 1965, p. 218–229.
2	И. Пославский	1905	Средняя Азия	Ртуть, озокерит	Джанполадян, 1982.
3	Н. Высоцкий	1908	Старый Крым	Ртуть	Дэвлет, Нуретдинова, Сивицкий, 2017, с. 8.
4	Э. Ленц	1914	Казань, Москва	Ртуть	Ettinghausen, 1965, p. 218–229
5	М. Мерсье	1937	Фустат	Калий нитрат, сера	Mercier, 1937, p. 87–95
6	Н. Брош	1980	Неизвестно	Железо	Brosh, 1980, p.114–115
7	М. Чекен	2013	Кубадабад	Содержание не указано	Muharrem Çeken.2013. p. 345-363.
8	В. Пожидаев	2016	Болгар	Катронные кислоты	Pozhidaev, Kamaev, Nuretdinova, 2017, p. 1095–1104.
9	Х. Барнард	2016	Двин	Различные жиры	Barnard, Shah, Areshian et al., 2016, p. 409–419.
10	Р.Х. Храмченкова	2018	Болгар	Ртуть и мышьяк	Храмченкова, Бахматова, Сивицкий, 2018. с. 238–241.
11	А.Фусаро	2019	Старый Термез	Содержание не указано	Fusaro, Ferreras, Gurt Esparraguera et al., 2019, p. 249–264.
12	С.Д. Метисон	2022	Иерусалим	Сера, ртуть, жиры и другие	Matheson, Vickruck et al., 2022. p.1–19.

Изучение сфероконусов стремительно продолжается во многих странах даже в XXI веке. В последние годы несколько исследователей проанализировали состав недавно обнаруженных сфероконических сосудов. Х. Бернард в 2016 г. описал сфероконические сосуды памятника Двин. Результат показал, что по данным анализа сфероконусов обнаружены жиры. По его словам, в средневековом Двине данный вид посуды служил людям контейнерами для парфюмерии или лекарств.

В. Пожидаев провел исследование сфероконических сосудов из Болгарского городища. В результате он пришел к выводу, что сфероконусы использовались древними алхимиками для перегонки смолы хвойных деревьев (Пожидаев, Камаев, Дэвлет и др., 2016, с. 1212).

Систематические и комплексные археометрические исследования исламских сфероконусов, обнаруженных в памятниках Средней Азии, по-прежнему редки. Способствуя восполнению этого пробела, в 2019 году Аньезе Фузаро, Вероника Мартинес Феррерас и группа ученых провели археологический и археометрический анализ глазурованных и неглазурованных предметов, собранных в результате раскопок древнего города Термез, датируемого IX–XIII веками. Город располагался на южной границе древнего региона Мавераннахр в исламский период. Благодаря своему стратегическому положению он играл важную политическую, экономическую и военную роль на юге Центральной Азии. В некоторых частях исламского города, где были признаны различные ремесла, гончарное дело было одной из важнейших областей производства с IX века (Шишкин, 1941; Пидаев, 2001, с. 1–32).

До сих пор в основном Термезская археологическая экспедиция под руководством Ш. Пидаева и команда МАФОуз (Archeologique Franco-Ouzbèke de Bactriane Septentrionale) предоставляют очень полный обзор археологических исследований Лериша и др. Ф. Лесгер опубликовал обобщение образцов, найденных в результате археологических исследований гончарных мастерских, существовавших на месте древнего Термеза в исламский период (Молера, Феррерас, Фусаро и др., 2020, с. 1–11).

Поливная и неполивная керамика производилась в ряде мастерских, расположенных в нижнем городе (шахристане) и его окрестностях (рабаде). Исследователи изучали глазурованные и неглазурованные предметы с двух раскопов в Термезе, в том числе кастрюли, две керамические формы и два сфероконических сосуда, с помощью рентгенофлуоресцентного, рентгеновского дифракционного и петрографического анализа. Для рентгеноструктурного анализа использовались два разных

Таблица 2. Инвентаризация проанализированных Термезких сфероконических сосудов (Fusaro, Ferreras, Gurt Esparraguera, 2019, p.254).
Table 2. Inventory of the analyzed spheroconical vessels from Termez (Fusaro Ferreras, Gurth Esparraguera, 2019, p. 254).

Археологический образец	Контекст	Хронология	Описание	Фото
TS.20	Шахристан	IX-XIV вв.	Фрагмент неполивного сосуда с резным геометрически-растительным орнаментом; формовочная масса серо-зеленого цвета	
TS21	Шахристан	IX-XIV вв.	Сфероконический сосуд с вытянутым шаровидным телом и заостренным основанием; формовочная масса серо-зеленого цвета.	

дифрактометра: Siemens D-500 и Panalytical X'Pert PRO альфа 1. Для сравнения в качестве местного эталона были включены глинистые отложения из разных мест памятника. Цель – проверить происхождение керамики и определить технологию производства (Фусаро, Феррерас, Гурт Эспаррагера, 2019, с. 249).

По данным Ф. Лесгера, в гончарной слободе Термеза узбекско-французская группа МАФОуз раскопала четыре мастерские, частично относящиеся к исламскому периоду. Две из них расположены за оборонительными стенами на севере рабада. Одна из них представлена круглой печью, построенной из сырцового кирпича и с максимальным диаметром 3,19 м, в которой изготавливались крупные сосуды. Вторая мастерская расположена на севере и состоит из двух ванн круглой и трапециевидной формы. Обе специализировались на производстве поливной керамики и сфероконусов (Fusaro, Ferreras, Gurt Esparraguera, 2019, p. 249).

В результате раскопок, проведенных Л. Баратовой в 2009 году на территории гончарной мастерской в шахристане, обнаружено много предметов. По типологическому и стилистическому признакам они относились к IX – началу XIII вв. Несмотря на отсутствие археологических сведений о точном контексте обнаружения сосудов, можно предположить, что они могут соответствовать нескольким изделиям этой гончарной мастерской. Две из этих находок – сфероконические сосуды. Первый этап археологических исследований термезской керамики исламского периода проводился узбекско-испанской совместной командой в период с 2006 по 2012 годы, а после 2018 года дальнейшие раскопки начались вновь (Fusaro, Gurt Esparraguera, Gil, 2022, p. 1–25).

Два проанализированных сфероконуса имеют код TS.20/21 (табл. 2). По словам А. Фусаро, образцы были обнаружены в пятой мастерской шахристана.

Для двух сфероконических сосудов (TS20/21) предполагается высокая температура обжига (≥ 1000 °C), поскольку диопсид выступает в качестве основной минералогической фазы вместе с плагиоклазом и плагиоклазом. Калиновый полевой шпат, также уменьшённый кварц, кальцит, слоистые силикаты и гематит отсутствуют.

Химико-петрографический анализ позволил определить продуктивность местного производства в Термезе, а также всего комплекса неполивных предметов, а также двух сфероконусов. Действительно, по археологическим данным, наряду с рядом поливных изделий, мы можем свидетельствовать, что в мастерских, расположенных на северной окраине рабада, изготавливались и сфероконусы (Fusaro at all., 2019, p. 259–260).

По исследованиям П. Лериша и Ш. Пидаева, мастерская № 8 специализируется на производстве сфероконических сосудов и глазурованных изделий (Leriche, Pidaev, 2008, p. 112).

Также, помимо перечисленных выше сфероконических сосудов TS20, TS21, в мастерской 11 к северо-западу от рабада, к северу от шахристана найдены образцы TNWR-28, TNWR-29, TNWR-30, TNWR-31, TNWR-32, TNWR-33, TNWR-34, TNWR-83, TNWR-84. Они проанализированы радиоуглеродным методом группой ученых под руководством А. Фузаро. В результате были получены данные о дате находок мастерской (табл. 3). Помимо большого количества готовых предметов в мастерской 11 можно найти и множество необожженных заготовок сфероконусов. Все это является достоверным свидетельством местного производства этих специфических сосудов в раннеисламский период.

Масштабная исследовательская работа по определению состава сфероконусов была проведена рядом ученых на территории Российской Федерации. В 2013 году при раскопках Болгарского городища был обнаружен шаровидный сосуд, горлышко которого было сломано, а на внутренней стенке обнаружены остатки темно-коричневого, почти черного, содержимого. На следующем этапе была проведена серия комплексных анализов для определения химических и минералогических характеристик выявленных следов содержимого. При хранении через утолщенное узкое горлышко заливалось небольшое количество смолы. Содержимое впоследствии было удалено через оставленные следы сломанной шеи после нагревания лежащего рядом сосуда. В «темном» веществе – смоле хвойных деревьев, послужившем основой для анализа характера данных, оно было подвергнуто термической обработке, что позволило идентифицировать смолу. Никогда ранее в сфероконусах не обнаруживалась хвойная смола деревьев. Полученная информация расширяет представление о сфере их использования на исламском Средневековом Востоке (Дэвлет и др., 2017, с. 60).

На первом этапе исследований по выяснению сущности состава были достигнуты интересные результаты с помощью рентгеновского энергодисперсионного микроанализа и рентгеновской дифракции на электронном микроскопе в Казанском университете. Он подтвердил, что они содержат лишь незначительный минеральный компонент (кварц и полевые шпаты – калий). Выше мы видели, что такие компоненты были идентифицированы в эксперименте А. Фузаро в сфероконических сосудах Термеза. Поверхность стен не отличается по минеральному составу.

Таблица 3. Даты органических останков 14C из нескольких археологических контекстов в Термезе (Лаборатория аналитического радиоуглеродного датирования, Майами, Флорида) (Fusaro, Gurt Esparraguera, Gil, 2022. p.23.).
Table 3. Dates of 14 C organic remains from several archaeological contexts in Termez (Analytic radiocarbon dating lab, Miami, Florida) (Fusaro, Gurth Esparraguera, Gil, 2022. p. 23.).

Контекст	**Ссылка. нет.**	**Традиционный 14C Год**	**Вероятность 95,4% ((2с))**
Мастерская 11	Бета-511509	1180 ± 30 лет назад.	(87,5%) 768–900 гг. н.э. (1182–1050 кал. л.н.) (7,2%) 920–951 гг. н.э. (1030–999 кал. лет назад) (0,7%) 730–736 гг. н.э. (1220–1214 кал. лет назад)

Аналитик Междисциплинарного центра аналитической микроскопии Казанского федерального университета Ю.Н. Осин проводил сканирующую электронную микроскопию (РЭМ с микрозондовым рентгеноспектральным анализом (рентгеноэлектронно-зондовый анализ). Суммарное количество C и O достигало 90%, что указывает на органическую основу вещества (Дэвлет и др., 2017, с. 61).

Вещество было успешно идентифицировано В. Пожидаевым и группой учёных в 2016 году в НИЦ «Курчатовский институт» по остаткам нижней части сфероконов. По заключению В. Пожидаева и других, результаты фазового анализа вещества, полученные в результате микроанализа, позволили полностью исключить «ртутный» вариант использования сосуда. Сфероконусы подтвердили предположение об использовании их в качестве ламп, наполненных. Обнаружено, что остаток в сфероконическом контейнере состоял в основном из производных абиетиновой кислоты и ретена, полициклического ароматического углеводорода. Это называется смолой. Смола – раствор смолы хвойного дерева в эфирном масле, после обработки паром загустевает и затвердевает. Смолы на основе олеорезина были обнаружены в археологических раскопках еще с каменного века и обладают длительным противомикробным бактерицидным действием. Олеорезин до сих пор используется в качестве природного антисептика. По этой причине, по мнению В. Пожидаева, при использовании содержимого сфероконические сосуды могли использоваться в виде одноразовой керамической «ампулы» со снятым горлышком (Дэвлет и др., 2017, с. 64).

Исследования по определению состава сфероконусов проводились также в Турции. В 2012 году в Кубадабаде проводились раскопки большого банного зала и было обнаружено около 11 сфероконусов. Их открытие и функция также породили ряд идей среди турецких учёных: они показали возможность использования в качестве контейнера для хранения ароматических веществ, таких как розовая вода или масло и т. д. Для определения состава турецкие специалисты использовали рентгеноструктурный и рентгенофлуоресцентный анализ, исследовали один сфероконус, но полученные данные не позволили интерпретировать его функциональное назначение (Muharrem Çeken, 2013, p. 351).

На территории Среднего Поволжья выявлено более 5000 сфероконусов, их изучение и исследовательская работа проведены в больших масштабах. Химические эксперименты также проводились несколькими учеными. И подобные археометрические эксперименты Х. Храмченкова в 2014 году опубликовала исследование небольшой группы сфероконусов, найденных на Болгарском городище (Храмченкова и др., 2018. с. 238–241).

Междисциплинарные исследования, включающие стратиграфический, минералогический, технико-технологический анализ и анализ химического состава 26 образцов из раскопок СС болгарского поселения, для определения возможного функционального назначения ртутных элементов, а также выявления потенциальных источников сырья, проводились под руководством А.Г. Ситдикова и М.В. Сивицкого. В аналитическую пробу в основном вошли сосуды из культурных слоев поселения золотоордынского периода (середина XIV – начало XV в.). Исследовался химический состав внутренних, средних и наружных слоев керамических фрагментов методами эмиссионного спектрального анализа и масс-спектрометрии. По основному составу образцы делятся на три группы. Среди образцов один артефакт имеет совершенно другой состав, что указывает на уникальность ртути в ее производстве. Интерпретация аналитических данных показала высокие уровни. Для большинства фрагментов ртуть была обнаружена в средних и внутренних слоях. Для тех же образцов отмечена обратная корреляция между ртутью и мышьяком. То есть чем больше ртути, тем меньше мышьяка. И наоборот. По данным литературы, алхимики использовали соединения мышьяка в экспериментах с ртутью для получения «философского камня». В нескольких черепках было отмечено увеличение содержания серебра, что может указывать на то, что сфероконусы использовались в алхимии (Храмченкова и др, 2018, с. 238–241).

Для определения сырья по методу А.А. Бобринского образцы исследовали под бинокулярным стереоскопическим микроскопом с увеличением от ×10 до ×60 раз. Для изготовления использовали две глиняные смеси (к сырой глине добавляли сухую измельченную глину). Самый распространенный рецепт – глина + органический раствор. Также было проведено испытание температуры обжига глины. Согласно полученным данным, большая часть образцов изготовлена из высокожелезистых глин и обожжена в окислительной газовой среде. Выпекается при температуре от 650–700°С до 900°С в состоянии, сохраняющем форму (Храмченкова и др. 2018, с. 238–241).

Группа российских ученых исследовала древние строительные материалы, в частности кирпичи и огнеупоры. Также их внимание привлекли сфероконические сосуды, обладающие высокой прочностью.

Среди предметов, подлежащих тестированию, группу ученых привлекли сфероконусы. Это связано с их удивительно высокой прочностью, благодаря чему многие из них сохраняются в первозданном виде на протяжении тысячелетий. Результаты дифрактограммы билярских сфероконусов следующие: твердость сфероконов по шкале Мооса составляет 7–8 баллов, что соответствует твердости кварца. Есть основания полагать, что температура выпечки этих изделий была близка к 1050–1100°С. Рентгеновские исследования показали, что обломки сфероконусов содержат преобладающий состав основного плагиоклаза. Также авторы особо отмечают, что количество муллита в образцах не определялось (Салахова, Ласточкин, Салахов, 2010, с. 337) Таким образом, исследователи пришли к выводу, что:

- изделия имеют практически одинаковые физические свойства: высокую прочность, твердость, коррозионную стойкость;
- высокие показатели плотности продукции были достигнуты за счет использования различного сырья, существенно отличающегося по химическому составу (Салахова, Ласточкин, Салахов, 2010, с. 338).

Морфологическое строение сфероконических сосудов всегда было в центре внимания исследователей. Среди учёных проводятся уникальные эксперименты и исследования этого изделия. В частности, В.И. Липовский проводил исследования по проектированию сфероконуса. Автор определил геометрию сфероконуса-контейнера в условиях, налагаемых технологическими ограничениями 3D-печати и аналитическими зависимостями (Lipovskyi, 2022, p. 35–46).

Одно из последних исследований по определению остаточных следов ртути в сфероконусах было проведено западными учеными в 2022 году. Для характеристики первоначального состава были проанализированы остатки внутренней поверхности сфероконусов, раскопанных в армянских садах Иерусалима. Были проанализированы остатки четырех образцов, обнаруженных в слое руин XI–XII веков в Иерусалиме с помощью световой микроскопии, биохимической характеристики, газовой хроматографии-масс-спектроскопии, атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой и атомно-флуоресцентной спектрометрии холодного пара (табл. 4). Артефакты были получены в результате раскопок 1960-х годов.

В результате анализа К.Д. Мэтисон и его команда пришли к такому выводу. Предыдущие исследования подтверждают различные функции сфероконных сосудов. Судя по этому анализу, сосуды для каждого из четырех фрагментов различны:

- можно интерпретировать как используемый во многих местах контейнер с остатками химикатов или взрывчатых веществ (табл. 4, № 737);
- контейнеры для лекарственных или ароматических веществ (табл. 4, № 742);

контейнер для лекарственного материала (табл. 4, № 744);

- масляный поддон (табл. 4, № 741).

Таблица 4. Элементный состав ICP-AES каждого артефакта [1]. (ppm)
(Matheson, Vickruck, McEvoy et al., 2022, p. 15)
Table 4. Elemental composition by ICP-AES for each artifact[1]. (ppm)
(Matheson, Vickrook, McEvoy et al., 2022, p. 15)

Номер Артефакта	**Al**	**Ca**	**Fe**	**K**	**Mg**	**Na**	**P**	**Pb**	**S**	**Si**
737	24 880	513 600	16 256	11 912	59 920	14 980	14 388	2636	142 480	73 36 0
741	368	8628	412	1988	1192	14 544	2616	208	12 464	708
742	1308	26 328	1236	508	1456	20 620	3148	984	51 880	3424
744	1900	12 796	676	НД	1420	6 804	НД	НД	48 120	5 040
Песок	13 400	101 000	7600	3200	5000	16 400	2000 г.	200	3200	54 200
	Al	**Ca**	**Fe**	**K**	**Mg**	**Na**	**P**	**Pb**	**S**	**Si**

[1] ICP-AES (Varian Vista Pro Radial) – (Атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой) – широко используемый элементный анализатор, имеющий множество применений, включая анализ почвы и воды, определение микроэлементов в фармацевтических препаратах и элементный состав горных пород.

Состав каждого остатка был разным, а их основные характеристики соответствовали предположению о том, что эмалированные и декорированные сфероконические сосуды использовались для хранения ценных товаров. Небольшие неполивные недекорированные (или просто с рисунком или насечками) толстостенные керамические сосуды, обожженные при сильном обжиге, по мнению авторов, выполняли особую функцию, не существовавшую до IX века и после XV века.

Для одного артефакта (табл. 4, № 742) это исследование также выявило смоляные кислоты на горлышке сосуда, которые оказались частью хвойной смолы, которая, возможно, использовалась для герметизации фланцевого горлышка сфероконуса. Масштабное исследование этого типа керамики расширяет наши знания о производстве и торговле лекарственными средствами и химии на средневековом мусульманском Востоке (Matheson, Vickruck, McEvoy et al., 2022, p. 16).

Так, если выше были рассмотрены более десяти образцов, то в двух из них определить состав было невозможно. В шести из десяти образцов обнаружены остатки ртути, в двух – сера и масла, а в одном образце – озокерит, мышьяк, нитрат калия, железо, смоляные кислоты. Анализ показывает, что большинство выявленных веществ или элементов имеют общие аспекты. Эта сфера – медицина. В Средние века в источниках мы можем видеть, что ртуть, сера, мышьяк, животные и растительные масла и смоляные кислоты использовались в медицине для лечения различных заболеваний. На основании вышеизложенного мы считаем, что есть основания поддерживать версию использования сфероконусов в качестве сосудов для лекарств.

Примечание:

[1] Озокерит – греч. «горный воск» – минерал, принадлежащий к группе битумов. Химический состав состоит из предельных углеводородов в твердой форме. Цвет светло-зеленый, желтый, коричневый до черного. Он мягкий, твердый, иногда ломкий. Благодаря высокой температуре плавления и низкой теплопроводности озокерит широко применяется для наружного применения в реабилитационных целях, лечения воспалительных и дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата и нервной системы.

ЛИТЕРАТУРА

Бахматова В.Н., Сивицкий М.В, Ситдиков А.Г. К вопросу о традициях изготовления сфероконических сосудов Болгарского городища (по материалам раскопа 200 (СС) 2014 г.) // Археология Евразийских степей. 2021. № 6. С. 20–45.

Галиева З.С. Типология керамических сфероконусов Средней Азии // РА. 2014. № 1. С. 75–87.

Джанполадян Р.М. Сфероконические сосуди из Двина и Ани. Ереван: АН Арм ССР, 1982. 50 с.

Дэвлет Е.Г., Нуретдинова А.Р., Сивицкий М.В. Реконструкция возможного использования сфероконуса из Болгара // РА. 2017. № 3. С. 57–70.

Ленц Э. О глиняных сосудах с коническим дном, находимых в пределах мусульманского Востока. СПб.: тип. Имп. Акад. Наук, 1904. 0101-0112 с.

Лунин. Б.В. К вопросу о функциональном назначение сфероконических сосудов в связи с одним рукописным источником XVI века // История материальной культуры Узбекистана. Вып. 2 / Отв. ред. В.А.Шишкин. Ташкент: АН УзССР.1961. С. 256–266.

Марифиев С.Ш., Москаленко Н.А. К вопросу о назначении симобкузача и генезисе циркульного орнамента // Материальная культура Таджикистана. Вып. 4 / Отв. ред. Н.Н. Негматов, В.А. Ранов. Душанбе: Дониш, 1987. С. 299-312.

Нуретдинова А.Р., Беляев А.В. Сфероконические сосуды из раскопа CLXV Болгарского городища // Поволжская археология. 2015. № 4 (14). С. 301–308.

Пидаев Ш.Р. Қадимий Термиз. Тошкент: ФАН, 2001. 32 б.

Пожидаев В.М., Камаев А.В., Дэвлет Е.Г., Грешников Э.А., Нуретдинова А.Р., Сивицкий М.В. Газхроматографическое исследование остаток содержимого средневекого сфероконического сосуда // Журнал аналитической химии. 2016. Т. 71. № 11. С. 1209–1212.

Пославский И. О глиняных сосудах с коническим дном // Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии. Год Десятый. Ташкент: типография Туркестанского военного округа, 1905. С. 5–18.

Салахова Р.А., Ласточкин В.Г., Салахов А.М., Лыгина Т.З., Нефедьев Е.С. Производство керамических материалов: опыт предшествующих поколений и современные разработки// Известия КГАСУ. 2010. № 1 (13). С. 336–341.

Тейх Н. Химический анализ содержимого вразбитом на заседании сосуде // Протоколы заседаний и сообщения членов Туркестанского кружка любителей археологии. Год Десятый. Ташкент: типография Туркестанского военного округа, 1905. С. 18–19.

Храмченкова Р.Х, Бахматова В.Н., Сивицкий М.В. Археометрические исследование сфероконических сосудов из раскопа СС Болгарского городиша. // Археология Евразийских степей. 2018. № 5. С. 238–241.

Шишкин В.А. К исторической топографии Старого Термеза // Термезская археологическая комплексная экспедиция 1936 г. / Труды Узбекистанского филиала Академии наук СССР. Серия I. История, Археология. Вып. 2. / Отв. ред. Л.В. Баженов. Ташкент: УзФАН, 1941. С. 123–154.

Barnard H., Shah S., Areshian G.E., Faull K.F. Chemical Insights into the Function of Four Sphero-Conical Vessels from Medieval Dvin, Armenia // Muqarnas. 2016. Vol. 33 (1). P. 409–419. DOI:10.1163/22118993_03301P012

Brosh N. A reexamination of Islamic ceramic grenades // Atiqot. 1980. No 14. P.114–115

Ettinghausen R. The Uses of Sphero-Conical Vessels in the Muslim East // Journal Near East. Studies. 1965. Vol. 24 (3). P. 218–229 DOI: https://doi.org/10.1086/371816

Fusaro A, Ferreras V. M, Gurt Esparraguera J. M, Angourakis A, Pidaev Sh. R, Baratova L. Islamic Pottery from Ancient Termez (Uzbekistan): New Archaeological and Archaeometric Data // ArcheoSciences. 2019. Vol. 43 (2), P. 249–264.

Fusaro A, Gurt Esparraguera J. M, Gil E. A, Agudo P. U, Pajas J.A, Pidaev Sh. R. Islamic ancient Termez: An active and long-established ceramic manufacturing centre along the silk road // Archaeological Research in Asia. 2022. Vol. 31. 100375

Leriche P. Pidaev C. Termez sur Oxus. In: Cit´e-capitale d’Asie Centrale. IFEAC and Maisonneuve et Larose [Publication AURORHE n 3], Éditions De Boccard. Paris. 2008. 112 p.

Lipovskyi V.I. About the design og sphero-conical vessel considering the limitations of additive technologies // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. Т. XXX / Ред. С.О. Давидов. Дніпропетровськ: Ліра, 2022. С. 35–46. doi: 10.15421/472204.

Matheson C. D., Vickruck C. R., McEvoy Ch. J., Vernon K. K., Mason R. Composition of trace residues from the contents of 11th—12th century sphero-conical vessels from Jerusalem // PLoS ONE. 2022. 17 (4). e0267350. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267350

Mercier M. Quelques points de l’histoire du pe´trole. Ve´rifications par le laboratoire // E´con. Stat. 1937. 4(5). P. 87–95.

Molera J., Ferreras V.M., Fusaro A., Gurt Esparraguera J.M., Gaudenzi M., Pidaev Sh.R, Pradell T. Islamic glazed wares from ancient Termez (Southern Uzbekistan). Raw materials and techniques // Journal of Archaeological Science: Reports. 2020. Vol. 29. P. 102–169.

Muharrem Çeken. Kubad Abad Kazısında Bulunan Bir Grup Kürevî Konik Kap // Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi. 2013.53, 2. P. 345–363.

Pozhidaev V., Kamaev A., Kovalchuk M., Yatsishina E., Greshnikov E., Nuretdinova A., Sivitskiy M., Devlet E. Identification of the Resdiue in the Bolgar medieval sphero-conical vessel by gas chromatography – mass spectrometry // Archaeometry. 2017. Vol. 59. No 6. P. 1095–1104.

Temirova M.A. Simobko‘zachalar va aniq fanlar o‘rtasidagi ilmiy xulosalar // Tamaddun nuri. 2024-yil, 8-son (59). B. 9-11.

Информация об авторе:

Темирова Мунира Амиркуловна, докторант ТерГУ (г. Термез, Узбекистан); munira.temirova.90@mail.ru

REFERENCES

Bakhmatova, V. N., Sivitskiy, M. V., Sitdikov, A. G. 2021. In *Arkheologiia Evraziiskikh stepei (Archaeology of Eurasian Steppes)* 6, 20–45 (in Russian).

Galieva, Z. S. 2014. In *Rossiiskaia Arkheologiia (Russian Archaeology)* (1), 75–87 (in Russian).

Dzhanpoladyan, R. M. 1982. *Sferokonicheskue sosudi iz Dvina i Ani (Spheroconical vessels from Dvin and Ani)* Erevan: Academy of Sciences of the Armenian SSR (in Russian).

Devlet, E. G., Nuretdinova, A. R., Sivitskiy, M. V. 2017. In *Rossiiskaia Arkheologiia (Russian Archaeology)* (3), 57–70 (in Russian).

Lents, E. 1904. O glinyanykh sosudakh s konicheskim dnom, nakhodimykh v predelakh musul'manskogo Vostoka *(About conical-bottom clay vessels found within the Muslim East).* Saint Petersburg: Typography of the Imperial Academy of Sciences (in Russian).

Lunin, B. V. 1961. In Shishkin, V. A. (ed.). *Istoriia material'noi kul'tury Uzbekistana (History of Material Culture of Uzbekistan)* 2. Tashkent: Academy of Sciences of the Uzbekistan Soviet Socialist Republic, 256–266 (in Russian).

Marifiyev, S. Sh., Moskalenko, N. A. 1987. In Negmatov, N. N., Ranov, V. A. (eds.). Material'naya kul'tura Tadzhikistana *(Material culture of Tajikistan)* 4. Dushanbe: "Donish" Publ., 299–312 (in Russian).

Nuretdinova, A. R., Belyaev, A. V. 2015. In *Povolzhskaya arkheologiya (The Volga River Region Archaeology)* 14 (1), 301–308 (in Russian).

Pidaev, Sh. R. 2001. *Qadimiy Termiz (Ancient Termez).* Toshkent: "Fan" Publ. (in Uzbek).

Pozhidaev, V. M., Kamaev, A. V., Devlet, E. G., Greshnikov, E. A., Nuretdinova, A. R., Sivitskiy, M. V. 2016. In *Zhurnal analiticheskoy khimii (Journal of Analytical Chemistry)* 71 (11), 1209–1212. (in Russian).

Poslavskiy, I. 1905. In *Protokoly zasedaniy i soobshcheniya chlenov Turkestanskogo kruzhka lyubiteley arkheologii (Minutes of meetings and reports of members of the Turkestan circle of amateur archaeologists)* 10. Tashkent: printing house of the Turkestan Military District, 5–18 (in Russian).

Salakhova, R. A., Lastochkin, V. G., Salakhov, A. M., Ligina, T. Z., Nefed'ev, E. S. 2010. In *Izvestiya Kazanskogo gosudarstvennogo arkhitekturno-stroitel'nogo universiteta (News of the Kazan State University of Architecture and Engineering)* 13 (1), 336–341 (in Russian).

Teikh, N. 1905. In *Protokoly zasedaniy i soobshcheniya chlenov Turkestanskogo kruzhka lyubiteley arkheologii (Minutes of meetings and reports of members of the Turkestan circle of amateur archaeologists)* 10. Tashkent: printing house of the Turkestan Military District, 18–19 (in Russian).

Khramchenkova, R. Kh., Bakhmatova, V. N., Sivitskiy, M. V., 2018. In *Arkheologiia Evraziiskikh stepei (Archaeology of Eurasian Steppes)* 5, 238–241 (in Russian).

Shishkin, V. A. 1941. In Bazhenov, L. V. (ed.). *Termezskaya arkheologicheskaya kompleksnaya ekspeditsiya 1936 g. (1936 Termez complex archaeological expedition).* Series:Trudy Uzbekistanskogo filiala Akademii nauk SSSR. Seriya I. Istoriya, Arkheologiya (Proceedings of the Uzbek branch of the USSR Academy of Sciences. Series I. History, Archaeology) 2. Tashkent: Uzbek branch of the USSR Academy of Sciences, 123–154 (in Russian).

Barnard, H., Shah, S., Areshian, G. E., Faull. K. F. 2016. In *Muqarnas* 33(1), 409–419 (in English).

Brosh, N. 1980. In *Atiqot.* 14. 114–115 (in English).

Ettinghausen, R. 1965. In *Journal Near East. Studies*. 24 (3), 218–229 (in English).

Fusaro, A., Ferreras, V. M., Gurt Esparraguera, J. M., Angourakis, A., Pidaev, Sh. R., Baratova, L. 2019. In *ArcheoSciences.* 43(2), 249–264 (in English).

Fusaro, A., Gurt Esparraguera, J. M., Gil, E. A., Agudo, P. U., Pajas, J. A., Pidaev, Sh. R. 2022. In *Archaeological Research in Asia* Vol. 31. 100375 (in English).

Leriche P. Pidaev C. 2008. *Termez sur Oxus. In: Cit´e-capitale d'Asie Centrale. IFEAC and Maisonneuve et Larose [Publication AURORHE n 3] (Termez on Oxus. In: Capital city of Central Asia. IFEAC and Maisonneuve and Larose [Publication AURORHE n 3].* Paris (in French).

Lipovskyi, V. I. 2022. In Davidov, S. O. (ed.). *Sistemne proektuvannya ta analiz kharakteristik aerokosmichnoï tekhniki (System design and analysis of aerospace technique characteristics)* 30. Dnepropetrovsk: "Lira" Publ., 35–46 (in English).

Matheson, C. D., Vickruck, C. R., McEvoy, Ch. J., Vernon, K. K., Mason, R. 2022. In *PLoS ONE*. 17 (4). e0267350. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267350

Mercier, M. 1937. In *E´con. Stat*. 4 (5), 87–95 (in French).

Molera, J., Ferreras, V. M., Fusaro, A., Gurt Esparraguera, J. M., Gaudenzi, M., Pidaev, Sh. R, Pradell, T. 2020. In *Journal of Archaeological Science: Reports* 29, 102–169 (in English).

Muharrem Çyeken. 2013. In *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* (53, 2), 345–363 (in Turkish).

Pozhidaev, V., Kamaev, A., Kovalchuk, M., Yatsishina, E., Greshnikov, E., Nuretdinova, A., Sivitskiy, M., Devlet, E. 2017. In *Archaeometry* 59 (6), 1095–1104 (in English).

Temirova, M. A. 2024. In *Tamaddun nuri (The light of civilization)* 8 (59), 9–11 (in Uzbek).

About the Authors:

Temirova Munira A., PhD student of the Department of Archeology of Termiz State University. Barkamol avlod at street, 43, Termez city, 190111, Uzbekistan; munira.temirova.90@mail.ru

Статья поступила в журнал 01.02.2025 г.
Статья принята к публикации 01.04.2025 г.