Министерство науки и высшего образования Российской федерации
Российская академия наук
Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии
Уральского отделения Российской академии наук
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
Южно-Уральский государственный университет

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ – 2025

Материалы XII Всероссийской научной конференции с международным участием имени профессора В.В. Зайкова

GEOARCHAEOLOGY AND ARCHAEOLOGICAL MINERALOGY – 2025

Proceedings of XII All-Russian Scientific Conference with International Participation named after Prof. V.V. Zaykov

Миасс-Челябинск 2025

УДК 55:902/904

Геоархеология и археологическая минералогия-2025. Научное издание. Миасс – Челябинск: Издательство ЮУрГГПУ, 2025. 226 с.

ISBN 978-5-6045298-1-2

В сборнике представлены материалы XII Всероссийской научной конференции с международным участием им. проф. В.В. Зайкова «Геоархеология и археологическая минералогия-2025». Издание включает расширенные тезисы, посвященные анализу свидетельств доисторического прошлого при помощи естественно-научных методов исследования. В первой части сборника рассматриваются актуальные проблемы археометрии общего характера. Вторая часть посвящена изучению культурного слоя археологических памятников: истории его формирования, состава и свойств. В третьей части представлены естественно-научные методы изучения различных археологических артефактов и костных остатков. Четвертая часть посвящена использованию горных пород древними обществами и технике обработки каменного материала. В фокусе пятой части сборника – древняя керамика через призму минералого-геохимических изысканий. Шестая часть объединяет исследования металлопроизводства эпохи палеометалла, а также раннего железного века и Средневековья. В последней части рассматривается опыт применения геоинформационных систем в археологии. Издание адресовано специалистам по наукам о Земле, археологам, историкам и музейным работникам.

Илл. 51. Табл. 20.

Ответственные редакторы: к.г.-м.н. М.Н. Анкушев, к.г.-м.н. Н.Н. Анкушева
Члены редколлегии: к.и.н. П.С. Анкушева, к.г.-м.н. Д.А. Артемьев, к.г.-м.н. И.А. Блинов, д.и.н. Н.Б. Виноградов, д.и.н. А.В. Епимахов, к.г.-м.н. А.В. Вишневский, Е.О. Васючков

UDK 55:902/904

Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2025. Scientific edition. Miass / Chelyabinsk: SUSHPU Publishing House. 226 p.

ISBN 978-5-6045298-1-2

The Call for Papers presents the abstracts of the XII All-Russian Scientific Conference with international participation named after prof. V.V. Zaykov «Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2025». The Call for Papers includes extended abstracts devoted to the analysis of evidence of the prehistoric past using natural scientific research methods. The Chapter 1 considers current problems of general archaeometry. The Chapter 2 is devoted to the study of the cultural layer of archaeological sites: the history of its formation, composition and properties. The Chapter 3 presents natural scientific methods for studying various archaeological artifacts and bone remains. The Chapter 4 is devoted to the use of rocks by ancient societies and the technology of processing stone material. The focus of the Chapter 5 is ancient ceramics through the prism of mineralogical and geochemical researches. The Chapter 6 brings together studies of metal production of the Paleometal era, as well as the early Iron Age and the Middle Ages. The Chapter 7 considers the experience of using GIS in archaeology. The Call for Papers is addressed to earth science specialists, archaeologists, historians and museum staff.

Figures 51. Tables 20.

Editors-in-Chief: Maksim. N. Ankushev, Natalia N. Ankusheva,
Editorial board: Polina S. Ankusheva, Dmitry A. Artemyev, Ivan A. Blinov, Nikolay B. Vinogradov, Andrey V. Epimakhov, Egor O. Vasyuchkov, Andrey V. Vishnevskiy

© ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2025

ПРЕДИСЛОВИЕ

Научная конференция «Геоархеология и археологическая минералогия» является прямым продолжением Всероссийской молодежной научной школы «Геоархеология и археологическая минералогия», которая проводилась ежегодно с 2014 года. С 2018 г. конференции было присвоено имя российского ученого, заслуженного деятеля науки, доктора геолого-минералогических наук, профессора В.В. Зайкова – основоположника геоархеологических исследований на Урале.

Организаторами конференции являются: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Южно-Уральский федеральный научный центр минералогии и геоэкологии Уральского отделения Российской академии наук», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет» и Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)».

Актуальность конференции связана с растущей необходимостью применения естественно-научных методов в познании доисторического прошлого. Она знакомит с современными геолого-геофизическими, минералого-петрографическими и геохимическими методиками изучения как археологических памятников в целом, так и отдельных объектов, артефактов и иных свидетельств древней человеческой деятельности. Мероприятие способствует координации и повышению эффективности многоуровневой подготовки научных специалистов самых различных направлений.

Основной гуманитарной целью конференции является формирование творческих связей между организациями геологического и археологического профиля, а также ускоренное вовлечение способных молодых людей в сферу междисциплинарных исследований.

Сборник включает материалы по развитию минерально-сырьевой базы древних обществ, реконструкции обработки каменного материала, выявлению технологий палеокерамического производства, а также характеристике древних руд и технологических особенностях их добычи, исследованию древних горно-металлургических комплексов и связанных с ними продуктов металлургического передела и металлопроизводства.

За годы проведения конференции в ней приняли специалисты научных и учебных организаций России, Украины, Казахстана, Азербайджана, Грузии, Болгарии, Сербии, Абхазии, Великобритании и США. Во время ее работы ведется прямая онлайн-трансляция заседаний, что позволяет дистанционно участвовать в дискуссиях и представлять доклады. Участники конференции имеют возможность ознакомиться с лабораторной базой ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, а также получить консультации по вопросам выбора методики иследования, отбора проб, изготовления исследовательских препаратов, режима анализа и т.д. В программу конференции входит выездная сессия (полевая экскурсия) на археологические и горнорудные объекты Челябинской области.

Материалы конференции издаются ежегодно в продолжающемся рецензируемом печатном издании «Геоархеология и археологическая минералогия» https: //www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=58326.

С 2019 г начаты публикации расширенных материалов конференции (Proceedings) в издательстве Springer под названием «Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy. Proceedings of Geoarchaeological Conference, Miass, Russia» в рамках серии «Springer

Proceedings in Earth and Environmental Sciences https://www.springer.com/series/16067, которая индексируется в Scopus.

Подробная информация о конференции «Геоархеология и археологическая минералогия» находится на официальном сайте ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН по адресу: https://meetings.chelscience.ru/geoarcheology/.

Организационный комитет XII Всероссийской научной конференции с международным участием
«Геоархеология и археологическая минералогия – 2025»

Анкушев Максим Николаевич, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, *председатель*
Анкушева Наталья Николаевна, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс, *секретарь*
Алаева Ирина Павловна, к.и.н., ЮУрГГПУ, г. Челябинск
Анкушева Полина Сергеевна, к.и.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс
Артемьев Дмитрий Александрович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс
Баженов Евгений Альфредович, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс
Блинов Иван Александрович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс
Букачева Анастасия Олеговна, Челябинский государственный историко-археологический музей-заповедник «Аркаим», г. Челябинск
Бусловская Ольга Леонидовна, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс
Васючков Егор Олегович, ЮУрГУ, г. Челябинск
Виноградов Николай Борисович, д.и.н., проф., ЮУрГГПУ, г. Челябинск
Дегтярева Анна Давыдовна, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень
Епимахов Андрей Владимирович, д.и.н., проф., ЮУрГУ, г. Челябинск
Кузьминых Сергей Владимирович, к.и.н., ИА РАН, г. Москва
Сериков Юрий Борисович, д.и.н., проф., РГППУ (филиал в г. Н. Тагил)
Таиров Александр Дмитриевич, д.и.н., проф., ЮУрГУ, г. Челябинск
Черкасова Ольга Александровна, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс
Удачин Валерий Николаевич, д.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс
Фомичев Александр Викторович, к.и.н., ОГТИ (филиал ОГУ), г. Орск
Юминов Анатолий Михайлович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс

Kaiser, E., Kashuba, M., Gavrylyuk, N., Hellström, K., Winger, K., Bruyako, I., Daszkiewicz, M., Gershkovich, Y., Gorbenko, K., Kulkova, M., Nykonenko, D., Schneider, G., Senatorov, S., Vetrova, M., Zanoci, A.: Dataset of the Volkswagen Fond Project no. 90 216 “Early mounted nomads and their vessels Ceramic analysis project aimed at supporting the reconstruction of socio-economic conditions in mobile populations north of the Black Sea between 1100 and 600 BC” (2019) https://doi.org/10.5281/zenodo.3521608

Плинфы с крестообразными знаками из Гюэноса: технологический и минералогический анализы
Plinths with cross-shaped marks from Guenos: technological vs mineralogical analyses

Г.В. Требелева[1], М.Е. Клемешова[1], И.В. Скакова[2], А.И. Джопуа[3], Г.Ю. Юрков[1,4]
G.V. Trebeleva, M.E. Klemeshova, I.V. Skakova, A.I. Dzhopua, G.Yu. Yurkov
[1]Институт археологии РАН, г. Москва, trgv@mail.ru
[2]Институт востоковедения РАН, г. Москва
[3]Абхазский государственный музей, г. Сухум, Абхазия
[4]ФИЦ ХФ РАН, г. Москва

В работе исследованы плинфы с крестообразными знаками, обнаруженными при раскопках ранневизантийского храма конца V–VI вв. в античном Гюэносе (совр. г. Очамчира, Респ. Абхазия). Крестообразные косые знаки (прочерченные острым предметом и нанесенные пальцем) являются наиболее часто встречающимися. В данном исследовании рассмотрены 13 кирпичей с косыми крестообразными знаками, из них 7 – с крестообразными знаками, прочерченными острым предметом, и 6 – с этим знаком, нанесенным пальцем. Для установления фазового (минералогического) состава плинф проведены исследования методом рентгенофазового анализа (РФА). Для технологического анализа использовался метод А.А. Бобринского. Результаты исследования показали, что принципиальной разницы в минералогическом составе образцов не наблюдается. Во всех кирпичах, как и при предыдущих исследованиях, отмечается значительная примесь гематита, что является маркером сырья из данного геологического района. Технологический анализ показал, что существует корреляция между технологическими параметрами и видами крестообразных знаков на кирпичах, а значит можно уверено говорить о наличии различных артелей мастеров.

The paper examines the plinths with cruciform signs discovered during the excavations of the early Byzantine temple of the end of the V–VI centuries in ancient Guenos (modern Ochamchira, Rep. Abkhazia). Cross-shaped oblique marks (drawn with a sharp object and applied with a finger) are the most common. In this study, 13 bricks with oblique cross-shaped marks were examined, including 7 bricks with cross-shaped marks drawn with a sharp object and 6 bricks with the mark drawn with a finger. To determine the phase (mineralogical) composition of the bricks, X-ray phase analysis (XPA) was used. A.A. Bobrinsky’s method was employed for technological analysis. The results of the study revealed no significant differences in the mineralogical composition of the samples. In all bricks, as in previous studies, there is a significant amount of hematite, which is a marker of raw materials from this geological area. Technological analysis has shown that there is a correlation between the Technological analyses has shown that there is a correlation between technological parameters and the types of cross-shaped marks on the bricks, which means that we can confidently say that there are different artisans.

В работе исследованы плинфы с крестообразными знаками, обнаруженными при раскопках ранневизантийского храма конца V–VI вв. в античном Гюэносе (совр. г. Очамчира, Респ. Абхазия). Храм был открыт раскопками 1981–1986 гг. под руководством С.М. Шамба, дальнейшие исследования проводились в 2019–2022 гг. совместной российско-абхазской экспедицией под руководством А.Ю. Скакова и А.И. Джопуа. Храм

был сложен в технике opus mixtum из плинфы (тонкого римского кирпича) и гальки. В процессе раскопок было найдено несколько тысяч плинф, большая часть во фрагментированном состоянии. На части из них были обнаружены различные знаки (Скакова 2025, с. 105). Крестообразные косые знаки (прочерченные острым предметом и нанесенные пальцем) являются наиболее часто встречающимися. В данном исследовании рассмотрены 13 кирпичей с косыми крестообразными знаками на одной или нескольких гранях (как правило, на верхней постели): из них 7 – с крестообразными знаками, прочерченными острым предметом (обр. 2, 19, 25, 26, 36, 239, 362), и 6 – с этим знаком, нанесенным пальцем (обр. 45, 51, 480, 235, 359, 366) (рис.).

Для установления фазового (минералогического) состава плинф проведены исследования методом рентгенофазового анализа (РФА). Основная цель данного исследования заключалась в выяснении, имеются ли различия в минералогическом составе

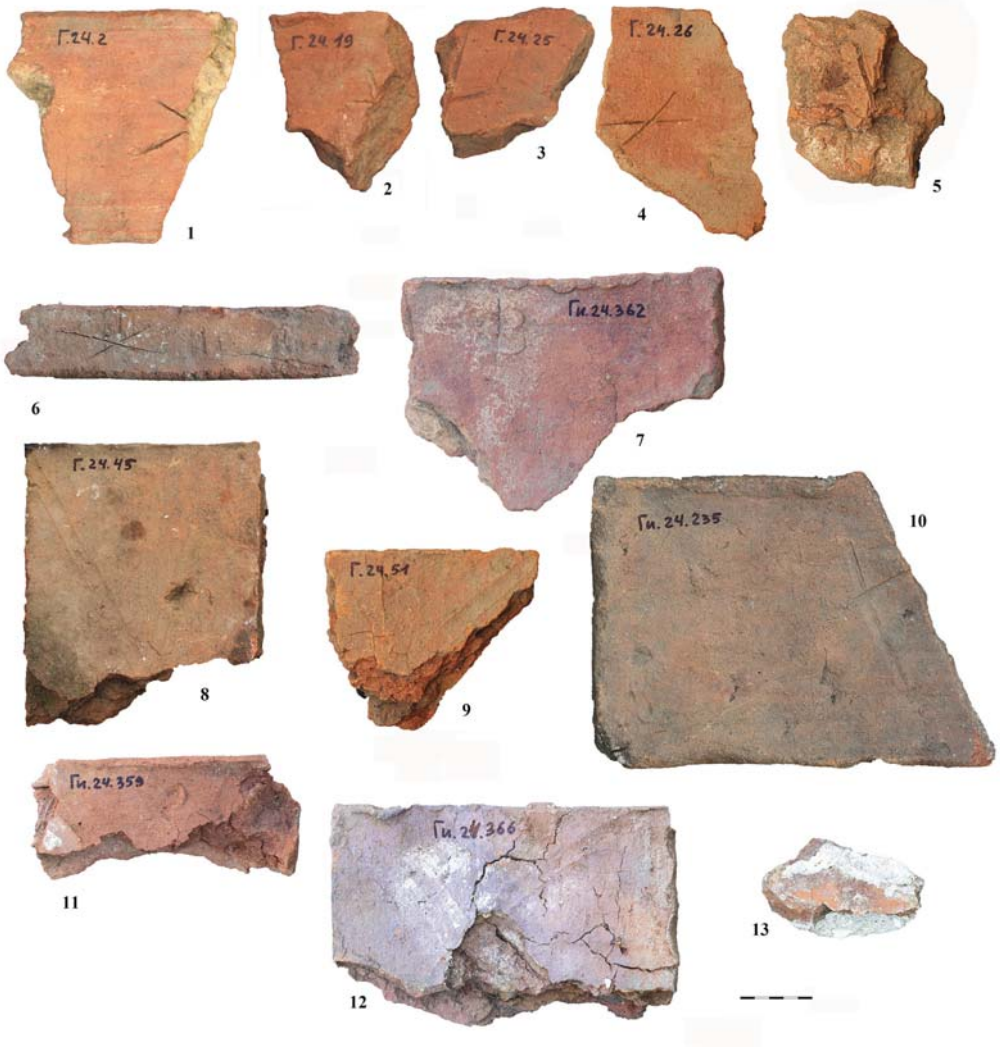

Рис Плинфы из Гюэноса с крестообразными знаками (1–7 – знак, прочерченный острым предметом, 8–13 – знак, нанесённый пальцем).

Таблица 1 Фазовый (минералогический) состав плинф с крестообразными знаками из Гюэноса, мас. %

Минералы	Образцы плинф с крестообразными знаками												
	Прочерченными острым предметом							Нанесенными пальцем					
	2	19	25	26	36	239	362	45	51	235	359	366	480
Кварц SiO_2	27	18.5	36	31.5	24	25.5	32	24	26	34	24	17	26
Кристобалит SiO_2	–	–	–	–	–	–	–	7.5	–	–	–	12	–
Кальцит $CaCO_3$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
К-полевой шпат $K[AlSi_3O_8]$	-	6	3	5	7	5	6	–	3.5.	7	4	–	1
Плагиоклаз (анортит) $Ca[Al_2Si_2O_8]$	15	14	7	13	13	10	13	4.5	11	11	8	6.5	15
Амфибол	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
Анатаз TiO_2	–	1	1	1	1	–	–	–	~1	1	<1	–	–
Монтмориллонит	26	27.5	29	26	12	19	23	–	25	24	29	–	14
Муллит $(Al_4SiO_8)_{1,2}$	–	–	–	–	–	–	–	3.5	–	–	–	7.5	–
Шпинель $(Fe,Mg)Al_2O_4$	–	–	–	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–
Гематит Fe_2O_3	5	6.5	4	2	10	4	5	8	3	3	5	7	10

выделенных групп плинф. Анализ выполнен на рентгеновском дифрактометре Tongda TD-3700 (Китай) (табл. 1).

Результаты исследования показали, что принципиальной разницы в минералогическом составе образцов не наблюдается (см. табл. 1). Во всех кирпичах, как и при предыдущих исследованиях (Klemeshova et al. 2024), отмечается значительная примесь гематита (3–10 мас. %). Этот факт указывает на местное производство плинф, поскольку гематит является маркером сырья из данного геологического района (Клемешова и др. 2023). К группе с крестообразными знаками, проведенными пальцем, относятся два образца, в которых присутствуют фазы кристобалита (45, 366), муллита (45, 366), шпинели (45). Наличие этих минералов в плинфах указывает, что их обжиг проводился при температуре не менее 1000˚С. Остальные плинфы обожжены при более низких температурах (около 850˚С). Кроме того, во всех образцах отсутствует примесь пироксена, которая ранее отмечалась в части плинф из Гюэноса (Klemeshova et al. 2024). В исследованных плинфах из других памятников Восточной Абхазии ее тоже нет. Эти факты пока преждевременно как-то интерпретировать, но они будут учтены при дальнейшем накоплении материалов.

Более интересные результаты дал технологический анализ по методу А.А. Бобринского.

Исследование проводилось с целью установления наличия или отсутствия корреляции между технологическими параметрами и видами крестообразных знаков на кирпичах. Сравнения производились по трем параметрам: степень запесоченности исходного пластичного сырья (глины), состав формовочных масс, качественные характеристики искусственных минеральных примесей к ней (размеры частиц, минеральный состав). Данная часть работы проводилась с помощью методических приемов, разработанных А.А. Бобринским (1978) для изучения керамической посуды. Исследования проведены в лаборатории «История керамики» ИА РАН. Свежие изломы черепков из-

Таблица 2 Результат исследования состава плинф по методике А.А. Бобринского

	С крестообразными знаками, прочерченными острым предметом						С крестообразными знаками, нанесенными пальцем					
	2	19	25	36	26	239	362	45	51	480	235	359	366
Состав ФМ*	2Г+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	2Г+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР	Гл+П +ОР
Запесоченность ИПС (глины)	среднее	сильно	среднее	среднее	сильно	среднее	сильно	слабо	среднее	среднее	среднее	среднее	слабо
Качественный состав искусственной примеси: минеральный состав и размер частиц	гематит (0.5–0.9 мм)	гематит	гематит (0.5–0.9 мм)	кварц> гематит	гематит> кварц (1–1.1 мм)	гематит> кварц	гематит = кварц (0.5–0.9 мм)	кварц> гематит	кварц = гематит	гематит	кварц> гематит	гематит> кварц	кварц = гематит
	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Средний (1–1.1 мм)	Средний (1–1.1 мм)	Очень мелкий (0.3–0.4 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Очень мелкий (0.3–0.4 мм)	Очень мелкий (0.3–0.4 мм)	Очень мелкий (0.3–0.4 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)	Мелкий (0.5–0.9 мм)

Примечание. 2Г – смесь двух глин, Гл- глина, П-песок, ОР-органический раствор.

учались на микроскопе МБС-10 с основным используемым рабочим увеличением 4.8*–32*.

Результаты представлены в таблице 2.

Анализ данных, представленных в таблице 2, показал, что внутри группы образцов имеются и сходство, и различия.

Плинфы с крестообразными знаками, прочерченными острым предметом: используют два состава формовочных масс («глина+песок+органический раствор», «смесь двух глин + песок + органический раствор»), в основном, сильно- и среднезапесоченную глину, в качестве искусственной примеси преобладают частицы гематита, мелкого и среднего размера.

Плинфы с крестообразными знаками, нанесенными пальцем: используют один состав формовочных масс («глина + песок + органический раствор»), в основном, средне- и слабозапесоченную глину, в качестве искусственной примеси преобладает песок с доминированием кварца, или равномерного содержания кварца и гематита, частицы гематита, мелкого и очень мелкого размера.

Установленные отличия в соотношении видов и размерах частиц искусственной примеси песка и в степени запесоченности глины явно указывают на разные места добычи сырья для изготовления кирпичей с крестообразными знаками всех видов. Запесоченность глины – один из важных критериев, руководствуясь которым отбирают сырье гончары, занимающиеся изготовлением глиняной посуды (Бобринский 1978, с. 76). Ввиду

этого можно допускать, что и при добыче глины для производства плинфы этот фактор имел такое же значение. В данном случае, по-видимому, это предположение нашло свое подтверждение. Для кирпичей с крестообразными знаками обоих видов характерен отбор глин разной степени запесоченности. Отличия по этому параметру внутри групп указывают на происхождение образцов из разных партий изделий, т.е. из формовочных масс разных замесов. Но очень вероятно, что это связано также с производством в разных артелях мастеров. Добыча глинистого сырья каждой артелью производилась в определенном месте, недалеко от производства, и глина из этой залежи обладала своими характеристиками. На наличие разных артелей указывают также различия в размерах и видовом составе искусственной примеси песка к формовочной массе. Логично предполагать, что определенная артель пользовалась своим месторождением песка, пока оно не иссякало.

На примере рассмотренной выборки выявлена довольно яркая разница в видовом составе песка, используемого мастерами, помечавшими кирпичи крестообразными знаками разными способами. Плинфоделы, прочерчивавшие крестообразные знаки острым предметом, предпочитали использовать песок с преобладанием гематита. Известно, что гематит в качестве тонкодисперсной примеси рассеян во многих осадочных горных породах, к которым относится и песок, также он встречается недалеко от гидротермальных жил, которых много в изучаемом регионе. Высока вероятность добычи такого песка карьерным способом. Их коллеги, напротив, использовали, в основном, песок с преобладанием кварца. Песок с преобладанием кварца образуется при намывании речного песка.

Объяснять полученные результаты можно двояко. Возможно, одна из групп мастеров использовала традиционные залежи песка, находившиеся вблизи гидротермальных источников, и в этом месте песок имел свой специфический качественный состав. Вторая группа использовала речной песок. Их производства, вероятно, находились на удалении друг от друга, о чём свидетельствуют используемые разные исходные материалы для производства.

Не следует забывать и о возможных закрепившихся технологических традициях в разных артелях, когда разные группы мастеров отбирают песок для работы, руководствуясь своими представлениями, следовательно, отбор песка с определенными характеристиками был целенаправленным.

На основании полученных результатов, можно говорить о разных технологических параметрах изготовления плинфы у групп мастеров, помечавших кирпичи различным образом, а значит о наличии двух разных традиций изготовления плинф в окрестностях Гюэноса. Артелей, изготавливающих плинфы для храма в Гюэносе, было несколько. Нанесение различным способом крестообразных знаков на кирпичи (острым предметом или пальцем) коррелирует с использованием разного песка и соотносится с группами мастеров из разных мест или с разными традициями отбора песка для формовочных масс.

Следует обратить внимание и на состав формовочных масс. Исследование выявило основной рецепт составления формовочных масс – «глина+песок+органический раствор». Необходимо отметить, что данный рецепт как преобладающий, характерен только для Гюэноса. Это указывает на некую обособленность и общность происхождения мастеров, занятых в работах по возведению храма и позволяет выдвинуть гипотезу о том, что они были неместными – приглашёнными из Римской империи (Византии) и принесшими сюда саму традицию изготовления плинф. Первая группа мастеров, помечающая плинфы пальцем, использует только этот тип формовочных масс. Скорее всего,

данная группа была представлена, в первую очередь, приезжими мастерами. Косвенно в пользу данной гипотезы говорит и тот факт, что группа плинф со знаками, помеченными пальцем, является самой массовой. Вторая группа мастеров, помечающих плинфы острым предметом, применяет два рецепта формовочных масс. Предыдущие исследования показали, что рецепт с использованием смеси двух глин является преобладающим для большинства местных памятников региона и наблюдается в традициях местных гончаров до сегодняшнего дня. Факт использования двух типов формовочных масс свидетельствует, что состав этих артелей был, скорее всего, смешанным. Местные мастера, научившись у приезжих специалистов производству плинф, начинают его адаптировать под традиции, характерные для местного керамического производства.

Работа выполнена при поддержке РНФ в рамках проекта № 22-18-00466-П, https://rscf.ru/project/22-18-00466.

Литература

Бобринский, А.А.: Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. М.: Наука, 272 с (1978)

Клемешова, М.Е., Требелева, Г.В., Юрков, Г.Ю.: Сравнительный анализ природного сырья и керамических изделий из раскопок Маркульского городища и гончарного производственного центра у с. Атара в Восточной Абхазии. Краткие сообщения Института Археологии 272, 291–310 (2023) DOI: 10.25681/IARAS.0130-2620.272.291-310

Скакова, И.В.: Знаково-символическая культура строителей средневековых храмов: репертуар знаков на строительной керамике византийского Гиеноса. Проблемы сохранения объектов культурного наследия и новейшие цифровые технологии: Сб. мат-лов круглого стола. М.: ИВ РАН, 103–124 (2025)

Klemeshova, M., Trebeleva, G., Yurkov, G., Yurkov, V.: Building bricks from Ghuenos and Markul: a comparative analysis of materials from the settlements of antiquity and the settlement of the ancient Apsilae. Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2023. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Cham: Springer, 176–184 (2025) DOI: 10.1007/978-3-031-85645-7_18

Опыт применения языка программирования R при анализе погребальной керамики кушнаренковского типа
Application of the R programming language in the analysis of Kushnarenkovo-Type funerary pottery

И.С. Давлетбаев[1], М.В, Марунин[2], И.И. Бахшиев[3]
I.S. Davletbaev, M.V. Marunin, I.I. Bakhshiev
[1]Евразийский музей кочевых цивилизаций», г. Уфа
[2]Независимый исследователь, г. Санкт-Петербург
[3]Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН, г. Уфа,
ibahsh@gmail.com

Язык программирования R широко применяется в статистических расчетах и области Data Science. Несмотря на его активное использование зарубежными археологами, в отечественной археологической науке этот инструмент пока не получил широкого распространения. В работе кратко рассмотрены зарубежные публикации о применении R в археологии и представлен опыт его использования для анализа целых форм сосудов кушнаренковской культуры могильников Пред-

ОГЛАВЛЕНИЕ

ЧАСТЬ 1. Общие вопросы археометрии

Григорьев С.А. Сейсмические и вулканические процессы и смена ранних династий в Китае 5
Тупахин Д.С., Королева Е.С. Неолитическое-энеолитическое время на севере Западной Сибири: хронология, природно-климатический и геоморфологический контекст о порных комплексов 9
Епимахов А.В., Васючков Е.О. Перспективы реконструкции системы питания населения бронзового века Южного Урала (на основе аналитических данных) 14

ЧАСТЬ 2. Культурный слой археологических памятников: история формирования, состав и свойства

Аль-Исмаили С., Аль-Маяхи А., Касимов А. Объекты геологического наследия в Омане: местные почвы, осадочные и скальные породы, как конструктивно-композиционные материалы инженеров прошлого 9
Сверчкова А.Э., Хохлова О.С., Мякшина Т.Н., Файзуллин А.А. Почвенно-археологические исследования коротковременного педохроноряда и курганных конструкций курганной группы Каликино II в Южном Приуралье (развитой этап ямной культуры, 3000–2600 гг. до н.э.) 23
Плеханова Л.Н. К вопросам поиска методов диагностики перевыпаса в древности 26
Шарапов Д.В., Финк А.Н., Топорков И.Н., Петрова Л.Ю., Якимов А.С., Батанина Н.С. Возвращаясь к вопросу о зольниках: на примере поселения Куйсак 31
Константинов К.М., Снопков С.В., Кузина Д.М., Харинский А.В., Константинов И.К., Онамун Д. . Природа и возраст векторов естественной остаточной намагниченности железо-восстановительных горнов Курминского археологического участка 38

ЧАСТЬ 3. Минералого-геохимические методы изучения артефактов и костных остатков

Хубанова А.М., Хубанов В.Б., Мурзинцева А.Е. Позднеплейстоценовый шерстистый носорог Западного Забайкалья: морфология, изотопная характеристика и условия обитания 43
Грудочко И.В., Боталов С.Г., Киселева Д.В. Первые результаты изотопных исследований (87Sr/86Sr) погребального памятника мадьярского времени Уелги в Южном Зауралье 46
Требелева Г.В., Юрков Г.Ю., Саканиа С.М., Касинцев А.В., Кириллов В.Е.. Фрески из Марульского городища: первые результаты исследований 50
Столярова Е.К., Требелева Г.В. Стеклянные находки из раскопок Маркульского городища (Республика Абхазия): участок «Пифосы» 54

ЧАСТЬ 4. Использование горных пород древними обществами

Сериков Ю.Б. Нефритовые изделия Урала: вопросы обработки и происхождения 58
Андреев К.М., Томилина Е.М. Петрографический анализ сырья стоянки-мастерской финального палеолита Орлов овраг I в Самарском Поволжье 64
Смертина А.Ю. Сравнительный анализ каменных украшений Приуралья и Зауралья в период энеолита 69
Яковлева Е.С., Куприянова Е.В., Плешанова Н.В. Каменный инвентарь стоянки Михеевская 2: предварительные результаты раскопок 2022 г. 73

Сериков Ю.Б., Иванов С.А. Некоторые аспекты техники изготовления и использования «утюжков» (по материалам находок с озера Иткуль) 77
Губенко Е.В., Давыдов Р.В. Каменные бусины из погребальных памятников раннего железного века Минусинской котловины 81
Требелева Г.В., Садчикова Т.А., Саканиа С.М., Петрова В.В., Горькова Н.В., Юрков В.Г. Архитектурные декоративные элементы Маркульского храма: уточнение состава материалов 86
Карепин К.В. Возможности локализации центров производства средневековых каменных котлов 90
Кузнецов В.Е., Смертин А.Р. Торговые гирьки из материалов Пермского Предуралья: видовое разнообразие и технология 95

ЧАСТЬ 5. Аналитические исследования древней керамики

Бердников И.М., Соколова Н.Б. , Шегутов И.С., Пашкова Г.В. Возможности портативного рентгенофлуоресцентного анализатора Olympus Vanta M в изучении керамики: на примере комплексов среднего неолита Приангарья и Верхней Лены 101
Краева Л.А. Примесь талька в археологической керамике (к постановке проблемы) 109
Кабанова Л.Я., Анкушева П.С. Посуда горняков сквозь линзу микроскопа: петрография керамики бронзового века с рудника Воровская Яма (Южное Зауралье) 114
Васючков Е.О., Анкушева П.С., Андрияйтес А.А., Данилов Д.А. Газовая хроматография и керамика бронзового века Южного Зауралья: перспективы применения метода и его лимиты (на примере исследования керамики с поселения Воровская Яма) 118
Малярова А.Д., Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Сухаржевская Е.С., Кожуховская Ю.В. К вопросу об импортных сосудах на поселении позднего бронзового века Бай-Кият I в Северо-Западном Крыму 123
Требелева Г.В., Клемешова М.Е., Скакова И.В., Джопуа А.И., Юрков Г.Ю. Плинфы с крестообразными знаками из Гюэноса: технологический и минералогический анализ 128
Давлетбаев И.С., Марунин М.В,, Бахшиев И.И. Опыт применения языка программирования R при анализе погребальной керамики кушнаренковского типа 133

ЧАСТЬ 6. Археометаллургия и металлообработка

Шубин Ю.П., Шумилов И.Х.. Экспериментальная плавка сульфосолей Нагольно-Тарасовского рудного узла Донбасса 138
Куприянова Е.В., Анкушев М.Н., Петров Ф.Н., Прокопьев А.А., Блинов И.А. Свидетельства металлургического производства на «зольнике» укрепленного поселения Степное (исследования 2023–2024 гг.) 142
Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В., Орловская Л.Б., Блинов И.А. Геохимическая характеристика цветного металла алакульской культуры Южного Зауралья 149
Костомарова Ю.В., Давыдов Р.В., Блинов И.А., Сечко Е.А. К вопросу о вариантах использования формы для производства украшений (по материалам поселения позднего бронзового века Камышное I) 155
Блинов И.А., Ломан В.Г., Кукушкин И.А., Артемьев Д.А. Состав украшений из цветного металла из памятника Нураталды-1, ограда 3 160
Петров Ф.Н., Макуров Ю.С., Анкушев М.Н., Артемьев Д.А., Блинов И.А., Букачёва А.О. Медные и бронзовые орудия из насыпи кургана 1 могильника Кизильский-3 (Южное Зауралье) 166

Астахова И.С., Мурыгин А.М. Минералого-химические исследования изделий из раскопок археологических памятников Новый Бор I, III и IV (Республика Коми) 173
Блинов И.А., Таиров А.Д. Состав металла двух поясных наборов раннесакского времени из Южного Зауралья 177
Зеленков А.С., Шарапов Д.В. Элементный состав предметов из цветных металлов эпохи Великого переселения народов из комплексов Притоболья, Приобья и Прииртышья 184
Русланов Е.В., Смертин А.Р. Металлические изделия и шлак с памятников золотоордынского времени Южного Урала: металлографический анализ 190
Ставицкий В.В., Морозов В.В., Завьялов А.В., Смирнов А.Л., Лыганов А.В. Железоделательное производство на Новобиксентеевском селище эпохи средневековья 195
Лыганов А.В., Анкушев М.Н., Морозов В.В., Ставицкий В.В.. Металлопроизводство гаринской энеолитической культуры северной части Икско-Бельского междуречья 199

ЧАСТЬ 7. Геоинформационные системы в археологии

Стрельцов М.А., Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Маркова М.А. База данных «Геоархеология Северного Причерноморья: Междисциплинарный подход»: интеграция археологических, минералого-геохимических и палеоэкологических данных для изучения древних культур Крыма 205
Грудочко И.В., Szilágyi G. Курганы с «усами» Евразии по данным ГИС 209
Герцен А.А. Нижнеботнинский фортификационный комплекс 212

CONTENT

CHAPTER 1. General Issues of Archaeometry

Grigoriev S.A. Seismic and volcanic processes and the change of early dynasties in China 5
Tupahin D.S., Koroleva E.S. Neolithic-chalcolithic time in the north of Western Siberia: chronology, climatic and geomorphology of key archaeological sites..... 9
Epimakhov A.V., Vasiuchkov E.O. Prospects for the reconstruction of the nutrition system of the population in the Bronze Age in the Southern Urals: an analytical approach..... 14

CHAPTER 2. Cultural Layer of Archaeological Sites: History of Formation, Composition and Properties

Al-Ismaily S., Al-Mayahi A., Kacimov A. Geoheritage sites in Oman: local soils-sediments-rocks as smart composite materials used by engineers of the past..... 19
Sverchkova A.E., Khokhlova O.S., Myakshina T.N., Faizullin A.A. Soil-archaeological studies of the short-term pedochronosequence and kurgan constructions of the burial mound group Kalikino II in the Southern Urals (advanced stage of the Yamnaya culture, 3000-2600 cal BC)..... 23
Plekhanova L.N. About search for methods and evidence of the Bronze Age overgrazing..... 26
Sharapov D.V., Fink A.N., Toporkov I.N., Petrova L.Yu., Yakimov A.S., Batanina N.S. Returning to the issue of asheries: based on data from the Kuysak settlement..... 31
Konstantinov K.M., Snopkov S.V., Kuzina D.M., Kharinsky A.V., Konstantinov I.K., Onamoun D. Nature and age of the vectors of natural remanent magnetisation of iron-reduction mines of the Kurma archaeological site..... 38

CHAPTER 3. Mineralogical and Geochemical Methods to Study Artifacts and Bone Remains

Khubanova A.M., Khubanov V.B., Murzintseva A.E. Late Pleistocene Coelodonta antiquitatis of the Western Transbaikalia: morphology, isotopic characteristics, and habitat conditions..... 43
Grudochko I.V., Botalov S.G., Kiseleva D.V. The first results of isotopic studies ($^{87}Sr/^{86}Sr$) of the Magyar burial ground Uelgi in the Southern Trans-Urals..... 46
Trebeleva G.V., Yurkov G.Yu., Sakania S.M., Kasintsev A.V., Kirillov V.E. Frescoes from the Marul settlement: first results..... 50
Stolyarova E.K., Trebeleva G.V. Glass finds from the excavations at the Markula settlement (Republic of Abkhazia): Plot “Pithos”..... 54

CHAPTER 4. Use of Rocks by Ancient Societies

SerikovYu.B. Jade products of the Urals: questions of processing and origin..... 58
Andreev K.M., Tomilina E.M. Petrographic analysis of raw materials from the final Paleolithic workshop site Orlov ovrag I in the Samara Volga region: first data..... 64
Smertina A.Yu. Comparative analysis of stone ornaments of the Urals and Trans-Urals in the Chalcolithic..... 69
Yakovleva E.S., Kupriyanova E.V., Pleshanova N.V. The stone inventor of Mikheevskaya 2 site: the preliminary results of excavation 2022..... 73
Serikov Yu.B., Ivanov S.A. Some aspects of the technique of making and using «ironings» (based on findings from Lake Itkul)..... 77
Gubenko E.V., Davydov R.V.. Stone beads from early Iron Age burials on the Minusinsk Basin..... 81

Trebeleva G.V., Sadchikova T.A., Sakania S.M., Petrova V.V., Garkova N.V., Yurkov V.G. Architectural decorative elements of the Markul temple: clarification of the composition of materials 86
Karepin K.V. The possibilities of localizing the production centres of medieval stone cauldrons 90
Kuznetsov V.E., Smertin A.R. Trade weights made from materials from the Perm Ural: species diversity and technology 95

CHAPTER 5. Analytical Studies of Ancient Ceramics

Berdnikov I.M., Sokolova N.B., Shegutov I.S., Pashkova G.V. Possibilities of the portable X-ray fluorescence analyzer Olympus Vanta M in the study of ceramics: on the example of the Middle Neolithic assemblages of the Angara and Upper Lena Regions 101
Kraeva L.A. Talc admixture in archaeological ceramics (to the problem statement) 109
Kabanova L.Ya., Ankusheva P.S. Miners' vessels through the microscope lens: petrography of Bronze Age ceramics from the Vorovskaya Yama mine (Southern Trans-Urals) 114
Vasyuchkov E.O., Ankusheva P.S., Andriyaytes A.A., Danilov D.A. Gas Chromatography of Bronze Age ceramics from the Southern Trans-Urals: prospects for application and limits (based on the study of ceramics from the Vorovskaya Yama) 118
Malyarova A.D., Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kulkov A.M., Sukharzhevskaya E.S., Kozhukhovskaya Yu.V. On the issue of imported ceramics at the Late Bronze Age settlement of Bai-Kiyat I in Northwestern Crimea 123
Trebeleva G.V., Klemeshova M.E., Skakova I.V., Dzhopua A.I., Yurkov G.Yu. Plinths with cross-shaped marks from Guenos: technological vs mineralogical analyses 128
Davletbaev I.S., Marunin M.V., Bakhshiev I.I. Application of the R programming language in the analysis of Kushnarenkovo-Type funerary pottery 133

CHAPTER 6. Archaeometallurgy and Metalworking

Shubin Y.P., Shumilov I.Kh. Experimental smelting of sulfosalts from the Nagolno-Tarasovskoye ore claster in Donbass 138
Kupriyanova E.V., Ankushev M.N., Petrov F.N., Prokopyev A.A., Blinov I.A. Evidences of metallurgical production on the "ash heap" of Stepnoye fortified settlement (researches of 2023–2024) 142
Degtyareva A.D., Kuzminykh S.V., Orlovskaya L.B., Blinov I.A. Geochemical characteristics of non-ferrous metals of the Alakul culture of the Southern Trans-Urals 149
Kostomarova Yu.V., Davydov R.V., Blinov I.A., Sechko E.A. On the issue of variants of using a mold for producing jewelry (based on materials from the late Bronze Age settlement Kamyshnoye I) 155
Blinov I.A., Loman V.G., Kukushkin I.A. Composition of non-ferrous metal jewelry from the Nurataldy-1 monument, fence 3 160
Petrov F.N., Makurov Yu.S., Ankushev M.N., Artemyev D.A., Blinov I.A., Bukacheva A.O. Copper and bronze tools from the kurgan 1 of the Kizilskiy-3 burial ground (Southern Trans-Urals) 166
Astakhova I.S., Murygin A.M. Mineralogical and chemical studies of artifacts from the excavations of the archaeological sites Novy Bor I, III and IV (Komi Republic) 173
Blinov I.A., Tairov A.D. Metal composition of two belt sets of the Early Saka period from the Southern Trans-Urals 177

Zelenkov A.S., Sharapov D.V. Elemental composition of the Migration Period non-ferrous metal artifacts from the circum-Tobol, circum-Ob, and circum-Irtysh regions 184
Ruslanov E.V., Smertin A.R. Metal products and slag from the monuments of the Golden Horde period of the Southern Urals: metallographic analysis 190
Stavitsky V.V., Morozov V.V., Zavyalov A.V., Smirnov A.L., Lyganov A.V. Ironworks production at Novobiksenteevskoe settlement of the Middle Ages 195
Lyganov A.V., Ankushev M.N., Morozov V.V., Stavitsky V.V. Metallurgy of the Garino Eneolithic culture of the northern part of the Ik-Belaya interfluve 199

CHAPTER 7. GIS in archaeology

Streltsov M.A., Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kulkov A.M., Markova M.A. Database "Geoarchaeology of the Northern Black Sea Region: Interdisciplinary approach": integration of archaeological, mineralogical, geochemical and paleoecological data for the study of the culture of ancient Crimea 205
Grudochko I.V. , Szilágyi G. Kurgans with "mustache" of Eurasia according to GIS data 209
Herzen A.A. Fortification Complex of the Lower Botna 212

Научное издание

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ–2025

Рекомендовано к изданию
Ученым советом Института минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН

ISBN 978-5-6045298-1-2



Технический редактор *Н.Н. Анкушева*
Компьютерная верстка *О.Л. Бусловская*
Корректор *Н.Н. Анкушева*

Подписано в печать 04.09.2025. Формат 70×100 1/16
Печать офсетная. Усл.-изд. л. 16. Уч. печ. л. 16.2. Тираж 100 экз.
Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН
456317, г. Миасс Челябинской обл., терр. Ильменский заповедник

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии
Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета
454080, г. Челябинск, пр. Ленина 69