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

дисциплинарное исследование технологии производства» с использованием оборудования ЦКП «Геохронология кайнозоя» ИАЭТ СО РАН (г. Новосибирск).

Литература

Алексеева, Е.М.: Античные бусы Северного Причерноморья. М.: Наука, 104 с (1982)

Геология СССР. Т. XV. Красноярский край. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 815 с (1951)

Митько, О.А., Бурашникова, К.С., Губенко, Е.В.: Экспериментально-трасологическое исследование сверления твердых минералов. Вестник Новосибирского государственного университета. История, филология 23(3), 22–33 (2024)

Морозов, Ю.А., Смульская, А.И., Кулаковский, А.Л., Матвеев, М.А.: Структурно-вещественные преобразования красноцветного песчаника в сейсмогенном зеркале скольжения. Тр. Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН 16, 388–392 (2019) DOI: 10.31241/FNS.2019.16.078

Русланова, Р.Р.: Бусы Южного Урала по материалам некрополей III–VIII веков. Уфа: Башкирская энциклопедия, 376 с (2018)

Bábek, O., Ackerman, L., Šimíček, D., Wright, V.P., Marriott, S., Pluháček, T., Shahrokhi, S., Weinerová, H.: Pedogenic continental red beds: How, why and when red? Redox geochemistry and quantitative colour analysis of the Old Red Sandstone, South Wales, UK. Sedimentology 1–33 (2024) DOI: 10.1111/sed.13244

Kadlečíková, M., Breza, J., Vančo, L., Gregor, M., Bazovský, I.: Raman spectroscopy of ancient beads from Devín Castle near Bratislava and of four intaglios from other archaeological finds in Slovakia. The Journal of Gemmology 34(6), 510–517 (2015) DOI:10.15506/jog.2015.34.6.510

McKeown, D.A., Bell, M.I., Etz, E.S.: Raman spectra and vibrational analysis of the trioctahedral mica phlogopite. American Mineralogist 84(5), 970–976 (1999) DOI: 10.2138/am-1999-5-633

Prieto-Taboada, N, Gómez-Laserna, O., Martínez-Arkarazo, I., Olazabal, M.Á., Madariaga, J.M.: Raman spectra of the different phases in the $CaSO_4$-H_2O system. Analytical Chemistry 86(20), 1–7 (2014) DOI: 10.1021/ac501932f

Spatz, A.J., Mayer, D.E. D.-Y., Nowel, A.l, Henry, D.O.: Ornaments of shell and stone: social and economic insights. Ornaments of shell and stone: social and economic insight. Berlin: Bibliotheca neolithica Asiae meridionalis et occidentalis, 245–258 (2014)

Архитектурные декоративные элементы Маркульского храма: уточнение состава материалов
Architectural decorative elements of the Markul temple: clarification of the composition of materials

Г.В. Требелева[1], Т.А. Садчикова[2], С.М. Саканиа[3], В.В. Петрова[2], Н.В. Горькова[2], В.Г. Юрков[1,4]

G.V. Trebeleva, T.A. Sadchikova, S.M. Sakania, V.V. Petrova, N.V. Garkova, V.G. Yurkov

[1]Институт археологии РАН, г. Москва, trgv@mail.ru

[2]Геологический институт РАН, г. Москва

[3]Абхазский институт гуманитарных исследований им. Д. Гулиа АНА, г. Сухум, Респ. Абхазия

[4]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

В ходе раскопок на Маркульском городище были найдены детали архитектурного оформления храма. Проведены исследования на определение породы камня. Первый фрагмент оказался натуральным белым мрамором, близким по микроструктуре и текстуре с добываемым на Кавказе «лопотским» мрамором. Вторая деталь, предположительно – это искусственно замешанная порода на основе песчаника, сланцев, извести, с последующей термической обработкой (обжигом).

Он использовался не только как связующий раствор в штукатурках и гидравлических обмазках, но и при изготовлении искусственных камней, в первую очередь, мозаик. Крупные архитектурные элементы пока были неизвестны. Однако, при исследовании культовых строений на юго-западе Сардинии, среди природных камней был обнаружен и искусственный материал, состоящий из песчаника. По мнению авторов, требуются более детальные и масштабные исследования как непосредственно элементов в кладке архитектурных объектов, так и отбор природных материалов, слагающих местное плато. Пока же выдвинута гипотеза о том, что изготовление искусственных камней в римское время имело более широкую практику, чем думалось ранее.

During the excavations at the Markul settlement, details of the architectural design of the temple were found. Studies have been conducted to determine the rock type. The first fragment turned out to be natural white marble, similar in microstructure and texture to the “Lopotsky” marble mined in the Caucasus. But the second detail turned out to be more interesting. Presumably, it is an artificially mixed rock based on sandstone, shale, lime, followed by heat treatment (firing). It was used not only as a binding mortar, in plasters and hydraulic coatings, but also in the manufacture of artificial stones, primarily mosaics. Large architectural elements were not yet known. However, during the study of religious buildings in the south-west of Sardinia, artificial material consisting of sandstone was discovered among the natural stones. It seems that more detailed and extensive research is required, both on the elements in the masonry of architectural objects and on the selection of natural materials that make up the local plateau. For now, we will cautiously hypothesize that the production of artificial stones during the Roman period was more widespread than previously thought.

Археологические исследования на Маркульском городище ведутся уже более 10 лет. Одним из основных участков раскопок является участок «Храм», включающий как непосредственно руины христианского храма, так и прихрамовую территорию (Требелева 2019). Здесь, с восточной стороны храма, в 2023 г. среди завала обвалившейся крыши и стен, были найдены два фрагмента архитектурных декораций (рис. 1).

Фрагмент № 1 – это архитектурная деталь, напоминающая по форме элемент карниза, длиной 10.5 см, высотой – 3.5 см и шириной – 4.5 см. На прямоугольном основании высотой 1.5 см и шириной 4 см выточен выступающий в центре наружу на 3.5 см над основанием округлый контур, вогнутый с обратной стороны на 1.1 см.

Фрагмент № 2 – это архитектурная деталь, напоминающая по форме столбик, длиной 15 см, шириной в узкой части 4 см, в районе навершия или, наоборот, основания – 5.5 см, и глубиной – 3 см. Навершие или основание высотой 3.6 см – уже основной части на 3 мм по всему периметру.

Обе детали найдены под завалом черепицы среди камней из основной кладки обрушившихся стен храма. Были ли они частью кладки или убранства сейчас сказать сложно. Изготовлены они из разных пород камня: фрагмент № 1 напоминал по внешнему виду мрамор, с характерным блеском, второй – песчаник. Для определения породы данные детали были изучены визуально макроскопически (цвет, твердость, плотность, зернистость, слоистость и др.), а также микроскопически: под бинокулярной лупой и в шлифах в поляризационном микроскопе (микроструктура и текстура, состав минералов, формы и взаимоотношения минеральных зерен, вторичные изменения и т.д.). На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы о составе и возможном генезисе использованных в строительстве материалов.

Фрагмент № 1 представляет собой породу белого цвета, мелкозернистую, крепкую на излом и скол, плотной массивной текстуры, без видимых включений (растительной органики, фауны, темноцветных минералов и др. инородных частиц). Интенсивно вскипает с 2 %-ной соляной кислотой. В шлифах в поляризационном микроскопе в проходящем и отраженном свете отчетливо видно зернистое строение мономинеральной породы, состоящей из кальцита. Зерна кальцита хорошо окристаллизованы, повсемест-



Рис. 1 3D модели на основе фотограмметрии архитектурных фрагментов.

но просматривается зубчатое взаимопроникновение контуров, что возможно при перекристаллизации основной карбонатной массы; отчетливо прослеживается характерная для кальцита спайность в двух направлениях. Повсеместно встречаются микроконкреции железо-марганцевого состава (рис. 2а). Несомненно, эта порода – природное образование, натуральный белый мрамор. По внешнему облику, микроструктуре и текстуре этот мрамор, в частности, имеет близкое сходство с добываемым на Кавказе «лопотским» мрамором (Беликов 1940, табл. 1, фиг. 3, 4) что позволяет предполагать источник поступления этого строительного материала.

Фрагмент № 2 представлен породой серого цвета, мелкозернистой, массивной, плотной, крепкой, с едва прослеживаемой на отдельных участках полосчатостью, наподобие слоистости, образованной за счет ориентированного расположения темноцветных минеральных зерен и углистых частиц. Порода активно вскипает с 2 %-ной HCl, до полного растворения цемента.

В шлифах различимо зернистое строение породы, схожей с песчаником, в составе преобладают изометричные округлые зерна кварца, удлиненные хорошограненные кристаллы темноцветных минералов (возможно, турмалин, пироксены) и углистые удлиненные (щепковидные, наподобие дресвы) частицы, цемент пелитоморфный каль-

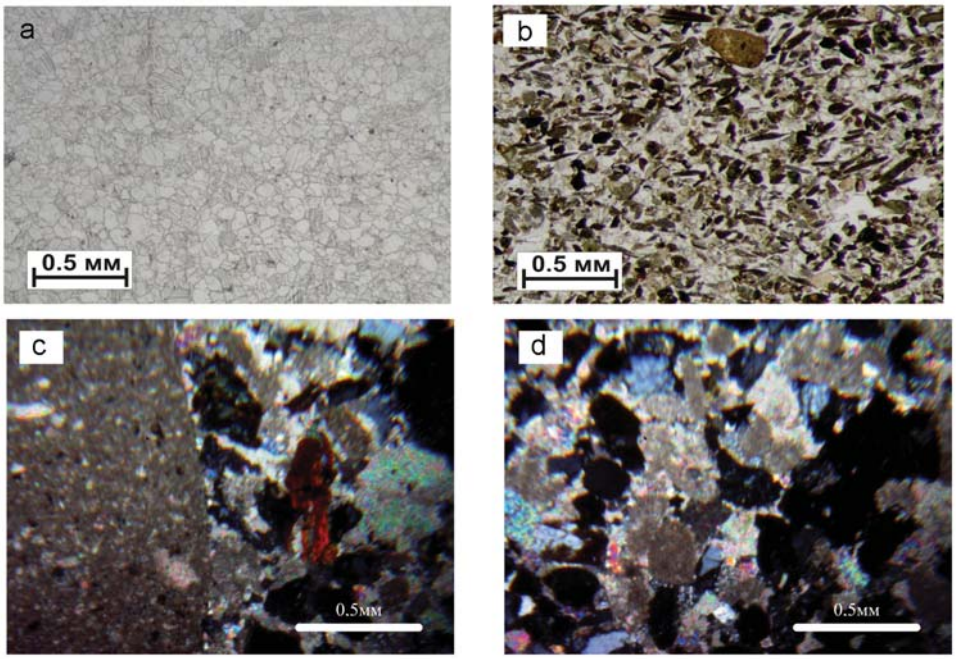


Рис. 2 Фотографии шлифов в проходящем свете, николи ||: фрагмент № 1 – мрамор натуральный (a); фрагмент № 2 – песчаник искусственный (b); фрагмент № 3 – песчаник из кладки храма с включениями гравийных зерен (c) и пелитоморфным карбонатным цементом (d).

цитовый (рис. 2b). Предположительно, это искусственно замешанная порода на основе песчаника, сланцев, извести, с последующей термической обработкой (обжигом). Видимая слабая полосчатость, возможно, является результатом перемешивания смеси (вращением в барабане либо каким-то иным способом). Можно предположить, что это искусственный строительный камень (бетоноподобная смесь) на основе природного минерального вещества – песка преимущественно кварцевого состава и цементирующей карбонатной массы.

Таким образом, фрагмент № 2 представляет собой крайне интересный элемент. Бетон как искусственный строительный материал был изобретён римлянами. Он использовался не только как связующий раствор, в штукатурках и гидравлических обмазках, но и в изготовлении искусственных камней, в первую очередь, мозаик (Izzo et al. 2016; Mogetta 2021). Крупные архитектурные элементы пока были неизвестны. Однако, при исследовании культовых строений в Антасе (юго-запад Сардинии, Италия) среди природных камней был обнаружен и искусственный материал, состоящий из песчаника, похожего на горный камень (т.е. песчано-галечный конгломерат с известковым цементом). Так как для исследователей данного памятника обнаружение подобного материала было неожиданным, они предположили, что он относится к материалам XX в., использованным для реставрации (Columbu et al. 2021, p. 28–29). Однако на Маркульском храме точно никакие реставрационные работы не проводились. Таким образом, найденный фрагмент представляет особый интерес.

Широкомасштабных работ по исследованию природы камней, из которых сложены строения на городище, авторами ранее не проводилось. Однако, для изучения связующего раствора, вместе с раствором, был взят и образец камня из кладки храма.

Исследование данного образца (фрагмент № 3) показало, что это песчаник полимиктового состава розовато-серой окраски, плотный, крепкий (образует остроугольные сколы при ударе), среднезернистый, с карбонатным цементом (активная реакция с HCl). Структура неоднородная, на фоне средне-мелкозернистой основной массы встречены грубые песчаные и гравийные зерна, преимущественно неокатанные, остроугольные; минеральный состав обломков: кварц, кремнистые породы, вулканическое стекло (рис. 3c, d). Судя по разнородности состава, не исключено его искусственное происхождение.

По мнению авторов, требуются более детальные и масштабные исследования как непосредственно элементов в кладке архитектурных объектов, так и отбор природных материалов, слагающих местное плато. Пока же осторожно выдвинем гипотезу, что изготовление искусственных камней в римское время имело более широкую практику, чем думалось ранее.

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

Литература

Требелева, Г.В.: Маркульское городище в Восточной Абхазии. Новые археологические проекты: Воссоздавая прошлое / Под ред.Н.А. Макарова. ИА РАН, 144–147 (2019)

Columbu, S.; Gaviano, E.; Costamagna, L.G.; Fancello, D.: Mineralogical-petrographic and physical-mechanical features of the construction stones in Punic and RomanTemples of Antas (SW Sardinia, Italy): provenance of the raw materials and conservation state. Minerals 11(964) (2021) https:// doi.org/10.3390/min11090964

Izzo, F., Arizzi, A., Cappelletti, P., Cultrone, G., De Bonis, A., Germinario, C., Graziano, S.F., Grifa, C., Guarino, V., Mercurio, M., Morra, V., Langella, A.: The art of building in the Roman period (89 B.C. – 79 A.D.): Mortars, plasters and mosaic floors from ancient Stabiae (Naples, Italy),construction and building materials 117, 129–143 (2016) https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.04.101

Mogetta, M.: The origins of concrete construction in Roman architecture: technology and society in Republican Italy. Cambridge: Cambridge University Press, 311 p (2021)

Возможности локализации центров производства средневековых каменных котлов
The possibilities of localizing the production centres of medieval stone cauldrons

К.В. Карепин
K.V. Karepin
Донецкий государственный университет, г. Донецк, karepin.kostya@mail.ru

В работе рассматривается вероятность определения места изготовления каменной посуды, происходящей со средневековых памятников Волжской Булгарии и Золотой Орды. На основе факта о непостоянстве химического состава талькового камня высказывается предположение о возможности локализации места производства каменных котлов. Проанализировав современные исследования на эту тему, доказывается перспективная возможность соотнесения археологического материала с месторождениями талькового камня. Опираясь на письменные свидетельства о локализации центров изготовления каменной посуды в районах Хорезма и Хорасана, автором предлагается алгоритм определения химического состава местного сырья и соотнесения его с со-

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