

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 – 2023

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

GEOARCHAEOLOGY AND ARCHAEOLOGICAL MINERALOGY – 2023

**Proceedings of X All-Russian Scientific Conference with international
participation named after Prof. V.V. Zaykov**

Миасс 2023

УДК 55:902/904

Геоархеология и археологическая минералогия-2023. Научное издание. Миасс-Челябинск: Издательство ЮУрГГПУ, 2023. 266 с.
ISBN 978-5-6045298-1-2

В сборнике представлены материалы X Всероссийской научной конференции с международным участием им. проф. В.В. Зайкова «Геоархеология и археологическая минералогия-2023». Издание включает расширенные тезисы, посвященные анализу технологических традиций доисторического прошлого, выявленных с помощью естественно-научных методов исследований. В первой части сборника рассматриваются актуальные проблемы геоархеологии (археометрии) в ключе их решения с помощью естественно-научных методов исследования. Вторая часть сборника посвящена методам изучения памятников археологии и использованию ГИС. В третьей части представлены естественно-научные аналитические методы изучения различных археологических объектов и артефактов. Четвертая часть посвящена изучению использованию горных пород древними обществами и технике обработки каменного материала. В пятой части охарактеризованы методики изучения древней керамики. Шестая часть посвящена исследованию горного дела в древности. В седьмой части собраны материалы по археометаллургии и металлопроизводству. Издание рассчитано на геологов, археологов, историков и музейных работников.

Илл. 66. Табл. 25.

Ответственные редакторы: к.г.-м.н. Н.Н. Анкушева, к.г.-м.н. А.М. Юминов

Члены редколлегии: к.г.-м.н. А.М. Юминов, к.и.н. И.П. Алаева, к.г.-м.н. М.Н. Анкушев, 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.и.н. И.В. Молчанов, , к.и.н. А.В. Фомичев.

UDK 55:902/904

Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2023. Scientific edition. Miass / Chelyabinsk: SUSHPU Publishing House. 266 p.

ISBN 978-5-6045298-1-2

The Proceedings include the contributions of the Xth All-Russian Conference with international participation named after Prof. V.V. Zaykov "Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2023". The Proceedings includes extended abstracts devoted to the analysis of technological traditions of the prehistoric past revealed by means of natural-scientific analytical methods. The first chapter deals with the topical issues of geoarchaeology (archaeometry) in the key of solving them with the help of natural-scientific research methods. The second chapter of the Proceedings is devoted to methods of studying archaeological monuments and the use of GIS. The third chapter presents natural-scientific analytical methods for the studying various archaeological sites and artifacts. The fourth chapter is devoted to the study of the use of rocks by ancient societies and the technique of processing stone material. The fifth chapter characterizes the techniques of studying ancient ceramics. The sixth chapter is devoted to the study of mining in antiquity, and the seventh chapter contains materials on archaeometallurgy and metal production. The Proceedings is intended for geologists, archaeologists, historians, and museum staff.

Figures 66. Tables 25.

Editors-in-Chief: Natalia N. Ankusheva, Anatoly M. Yuminov

Editorial board: Anatoly M. Yuminov, Irina P. Alaeva, Maksim N. Ankushev, Polina S. Ankusheva, Dmitry A. Artemyev, Ivan A. Blinov, Nikolay B. Vinogradov, Andrei V. Epimakhov, Ivan V. Molchanov, and Alexander V. Fomichev.

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.

В сборнике представлены публикации о доисторическом прошлом человека. Они включают 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. Все полученные выводы основаны на аналитических исследованиях.

За годы проведения конференции в ней приняли участие более 500 специалистов и студентов из 50 научных и учебных организаций Урала, Сибири, Центральных регионов России, Украины, Казахстана, Азербайджана, Грузии, Болгарии, Сербии, Абхазии, Великобритании и США. Во время ее работы ведется прямая онлайн-трансляция заседаний, что позволяет дистанционным участникам непосредственно участвовать в дискуссиях и представлять свои доклады.

Участники мероприятия имеют возможность ознакомиться с лабораторной базой ЮУ ФНИЦ МиГ УрО РАН, (оптическая и электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, лазерная абляция, рентгенофазовый, рентноструктурный и рентгено-спектральный анализ), а также получить консультации по вопросам выбора методики исследования, отбора проб, изготовления исследовательских препаратов, режима анализа и т.д.

В программу конференции входят практические занятия по древним технологиям и 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. С содержанием англоязычных сборников конференций 2019-2021 гг. можно ознакомиться на сайте издательства Springer Nature –

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-48864-2>, <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-86040-0> и <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-16544-3>.

Информацию о конференции «Геоархеология и археологическая минералогия» можно найти на официальном сайте ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН по адресу: <https://meetings.chelscience.ru/geoarcheology/>.

Организационный комитет X Всероссийской научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия – 2023».

Юминов Анатолий Михайлович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ,
председатель

Анкушев Максим Николаевич, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, *заместитель
председателя*

Анкушева Наталья Николаевна, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, *секретарь*

Алаева Ирина Павловна, к.и.н., ЮУрГГПУ, г. Челябинск

Анкушева Полина Сергеевна, к.и.н., ЮУрГГПУ, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Артемьев Дмитрий Александрович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс

Блинов Иван Александрович, к.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс

Виноградов Николай Борисович, д.и.н., ЮУрГГПУ, г. Челябинск

Дегтярева Анна Давыдовна, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень

Епимахов Андрей Владимирович, д.и.н., проф., ЮУрГУ, г. Челябинск

Корякова Людмила Николаевна, д.и.н., ИИиА УрО РАН, г. Екатеринбург

Кузьминых Сергей Владимирович, к.и.н., ИА РАН, г. Москва

Молчанов Иван Владимирович, к.и.н., ИИиА УрО РАН, г. Екатеринбург

Сериков Юрий Борисович, д.и.н., проф., РГППУ (филиал в г. Н. Тагил)

Снопков Сергей Викторович, к.г.-м.н., доц. ИГУ; в.н.с. ИРНТУ, г. Иркутск

Таиров Александр Дмитриевич, д.и.н., проф., ЮУрГУ, г. Челябинск

Удачин Валерий Николаевич, д.г.-м.н., ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс

Фомичев Александр Викторович, к.и.н., ОРТИ (филиал ОГУ), г. Орск

Чечушков Игорь Владимирович, к.и.н., ИИиА УрО РАН, г. Екатеринбург

Техническая поддержка

Баженов Евгений Альфредович, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Букачева Анастасия Олеговна, ЧГИОМЗ «Аркаим», г. Челябинск

Бусловская Ольга Леонидовна, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Васючков Егор Олегович, ЮУрГУ, г. Челябинск

Чухарева Надежда Сергеевна, ЮУрГУ, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс



**ПАМЯТИ ЕЛИЗАВЕТЫ ВЛАДИМИРОВНЫ ЗАЙКОВОЙ
(1935–2022)**

Ушла из жизни наша «геоархеологическая мама» Elizaveta Vladimirovna Zaykova ...

Елизавета Владимировна и Виктор Владимирович Зайковы стояли в самом начале геоархеологических исследований на Урале. В конце лета 1991 г. Елизавета Владимировна с небольшой группой коллег-геологов, в которую входил и я (ту пору «желторотый молодой специалист», только-только получивший вузовский диплом), посетил Аркаим – тогда еще «не раскрученное» и малоизвестное место. Это был обычный полевой лагерь, где разноцветные палатки и несколько небольших вагончиков сиротливо «кучковались» в степи прямо у кромки древнего городища. Елизавета Владимировна представила нашу группу руководителю археологического раскопок Г.Б. Здановичу и осторожно попросила разрешения провести небольшую экскурсию. В провожатые нам выделили Л.Л. Гайдученко – человека широко образованного, понимающего толк в археологии, биологии, и в других науках, включая, о чудо, географию и геологию. Леонид Леонидович свозил нас на все местные «интересности», включавшие как многочисленные археологические объекты, так и отдельные чрезвычайно любопытные этнографические и природные объекты, находящиеся в окрестностях заповедника. В общем, наша экскурсия неожиданно затянулась на три полных дня. Елизавета Владимировна живо интересовалась и задавала целый ворох вопросов, что-то уточняла, делилась своими мыслями и соображениями. Ее активность, непосредственная заинтересованность, а также большой опыт и глубокие знания были по достоинству оценены археологами. Это был наш первый контакт с ними. Впоследствии

это переросло в тесное, продолжительное и плодотворное сотрудничество. В 1992 году в Институте минералогии УрО РАН была создана «геоархеологическая группа» из трех человек, в которой под руководством В.В. Зайкова начались комплексные научно-исследовательские работы по изучению использования минеральных ресурсов древними обществами Урала. Это направление активно развивается и переросло в лабораторию междисциплинарных исследований в 2019 г.

Елизавета Владимировна принимала участие в исследовании геологического строения района заповедника «Аркаим», уточнении геологической карты масштаба 1:50000 данной территории и составлении кадастра минерального сырья. Она собирала информацию о полезных ископаемых района, источниках руды и каменного материала, шедшего на изготовление древних каменных орудий. Особенно нравились ей красноцветные яшмы, выходы которых она задокументировала в 5 км юго-восточнее укрепленного городища. Елизавета Владимировна проявляла интерес к составу древних изделий из меди и бронзы, и даже разработала оригинальную методику изучения археологического металла. Она вела работы по изучению минерального и геохимического состава медных руд и металлургических шлаков синташтинского возраста. Участвовала в исследованиях по определению источников золота, которое использовалось древними мастерами-ювелирами Центральной Евразии. Елизавета Владимировна оказывала помощь в пополнении базы данных о составе археологического золота, обрабатывала полученные анализы, готовила графические материалы для публикаций: гистограммы, диаграммы, графики. В целом, ей самой и в соавторстве было опубликовано более сотни научных работ, в том числе написано 16 монографий.

Елизавета Владимировна внесла большой вклад в деле организации и проведении научной конференции «Геоархеология и археологическая минералогия». Начиная еще с первой, она входила в состав оргкомитета и с 2014 по 2019 гг. была ее бессменным научным секретарем. Через ее руки проходила регистрация всех участников и велась электронная переписка с ними. Елизавета Владимировна вела предварительную редакцию авторских материалов, вычитку текста, проверку и подготовку сборника к выпуску. Она отвечала за радушный прием всех участников.

Очень горько, что Елизавета Владимировна навсегда ушла от нас, но в делах и трудах – она все равно всегда будет вместе с нами.

Коллеги и друзья скорбят о скоропостижном уходе из жизни этого замечательного человека. Светлая память ...

А.М. Юминов

Литература

Мыглан В.С., Агатова А.Р., Ненон Р.К., Тайник А.В., Баринов В.В., Филатова М.О. Новый подход к изучению древесных углей из археологических памятников на примере металлургических пещер Юго-Восточного Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. 2023. Т. 51. № 2. С. 85–95.

Agatova A.R., Nenor R.K., Korsakov A.V. Vanishing iron-smelting furnaces of the South Eastern Altai, Russia – Evidences for highly developed metallurgical production of ancient nomads // Quaternary International. 2017. V. 30. P. 1–12.

Holmes R.L. Dendrochronological Program Library / Laboratory of Tree-ring Research. Tucson: The University of Arizona, 1984. 51 p.

Larsson L. CooRecorder and Cdendro programs of the CooRecorder/Cdendro package version 7.6. 2013. <http://www.cybis.se/forfun/dendro/index.htm> (дата обращения 27.05.2023).

Rinn F. TSAP V3.5. Computer program for tree-ring analysis and presentation. Heidelberg: Frank Rinn Distribution, 1996. 269 p.

Scheel-Ybert R., Gouveia S.E.M., Pessenda L.C.R., Aravena R., Coutinho L.M., Boulet R. Holocene palaeoenvironmental evolution in the São Paulo State (Brazil), based on anthracology and soil $\delta^{13}\text{C}$ analysis // The Holocene. 2003. Vol. 13. No 1. P. 73–81.

Vodyasov E.V., Zaitceva O.V., Vavulin M.V., Pushkarev A.A. The earliest box-shaped iron smelting furnaces in Asia: New data from Southern Siberia // Journal of Archaeological Science: Reports. 2020. Vol. 31. 102383.

Й. Митровић¹, С. Витезовић²

J. Mitrović, S. Vitezović

¹Национални музеј Србије, Београд, Србија

²Институт археологије, Београд, Србија, selenavitezovic@gmail.com

Использование металлов в позднем энеолите: на примере роговых орудий из стоянки Зок вучедольской культуры

Use of metals in the Late Eneolithic: case study of antler tools from the Vučedol culture site of Zók

В работе обсуждается использование металлических изделий для изготовления изделий из рога и кости в позднем энеолите. На примере роговых артефактов стоянки Зок вучедольской культуры рассматриваются способы обработки рога и изготовление роговых изделий с помощью различных металлических изделий (топоров, тесел и др.). Изготовление роговых артефактов было важным ремесленным занятием для носителей поселения вучедольской культуры на стоянке Зок. Свидетельства изготовления предметов из рога и кости с помощью металлических орудия вучедольской культуры можно считать одними из самых ранних, если не самыми ранними, в этом регионе.

The paper discusses the use of metal products for the manufacture of horn and bone products in the Late Chalcolithic. On the example of horn artifacts from the Zok site of the Vučedol culture, the methods of horn processing and the manufacture of horn products with the help of various metal objects (axes, cleavers, etc.) are considered. The manufacture of horn artifacts was an important craft occupation for the Vučedol settlement at the Zok site. Evidence of the production of horn and bone objects with metal tools of the Vučedol culture can be considered one of the earliest, if not the earliest in this region.

Изучение ранних свидетельств использования металлов и металлургической деятельности тесно связано с вопросами о масштабах раннего металлургического производства, и о том, кто имел доступ к рудам и металлическим орудиям, насколько широко они были распространены и т.д. (например, [Rehren et al., 2021] и ссылки внутри).

Оценить значение металлических орудий в повседневной деятельности сложнее, поскольку металл часто использовался вторично, а металлические орудия редко выбрасывались. Однако свет на это могут пролить косвенные свидетельства, в качестве которых выступают кости животных. Разделывание туш животных и приготовление пищи оставляют следы на костях, и, если следы хорошо сохранились, можно реконструировать тип орудия [Greenfield, 2000; 2005; 2006; Olsen, 1988]. В частности, следует отметить работу Х. Гринфилда, который показал, что на некоторых стоянках раннего бронзового века в юго-восточной Европе (например, Люлячи) и юго-западной Азии (например, Иерихон – Тель-эс-Султан) для работ по разделке мяса использовались металлические орудия [Greenfield, 2000; 2005; 2006].

Кроме того, обработка костяного сырья с помощью металлических орудий оставляет отчетливые следы и может свидетельствовать об использовании металлических орудий в определенных культурных контекстах [Cristiani, Alhaique 2005; Christidou, 2008a; b; Olsen, 1988]. К наиболее ранним свидетельствам использования металлических орудий для изготовления костяных артефактов относятся данные, полученные на неолитической стоянке Конелле-ди-Арсевия в Италии [Cristiani, Alhaique, 2005], а также на стоянках раннего бронзового века Арменохори в Греции и Совьян в Албании [Christidou, 2008b; 2010].

Городище Зок расположено в области Баранья на территории современной Венгрии. Обширные раскопки были проведены Национальным музеем Сербии в 1920 г. (в этот период данная территория входила в состав Королевства сербов, хорватов и словенцев). Городище представляло собой большой холм с археологическими свидетельствами различных доисторических периодов – неолита, раннего энеолита, позднего энеолита и раннего бронзового века. Наиболее важные и значимые части культурного слоя относятся к вучедольской культуре позднего энеолита – ранней бронзы [Mitrović, Vitezović, 2017; Митровић, Радојчић, 2022]. Вучедольская культура была широко распространена в период 2900–2500/2400 гг. до н.э. в южной части Карпатского бассейна, на территории современных Хорватии, Сербии, Боснии и Герцеговины и Венгрии, а на более поздних этапах – в Австрии, Словакии и Словении [Balen, 2010 и ссылки внутри]. Археологические исследования в Зоке дали очень богатые находки – керамические сосуды, каменные орудия и т.д., включая относительно большую коллекцию артефактов из кости. Большинство этих артефактов можно отнести вучедольской культуре [Mitrović, Vitezović, 2017; Витезовић, 2022].

Орудия из рога в Зоке. К артефактам из кости, найденным в Зоке, относятся орудия труда, оружие, украшения и производственные обломки различных костей (метаподиальных, малоберцовых, берцовых, реберных и др.), рога благородного оленя и козули, клыки кабана [Vitezović, 2018; Витезовић, 2022]. Особый интерес представляют роговые артефакты, среди которых есть как готовые орудия труда, так и относительно большое количество технических деталей – отходов производства и полуфабрикатов на разных стадиях изготовления, что позволяет реконструировать технологию производства. Кроме того, роговые изделия свидетельствуют о том, что в процессе производства, в основном, использовались металлические инструменты.

На первом этапе обработки рога происходило его разделение на заготовки для последующей формовки (рис. 1). Некоторые рога просто делились прямым ударным

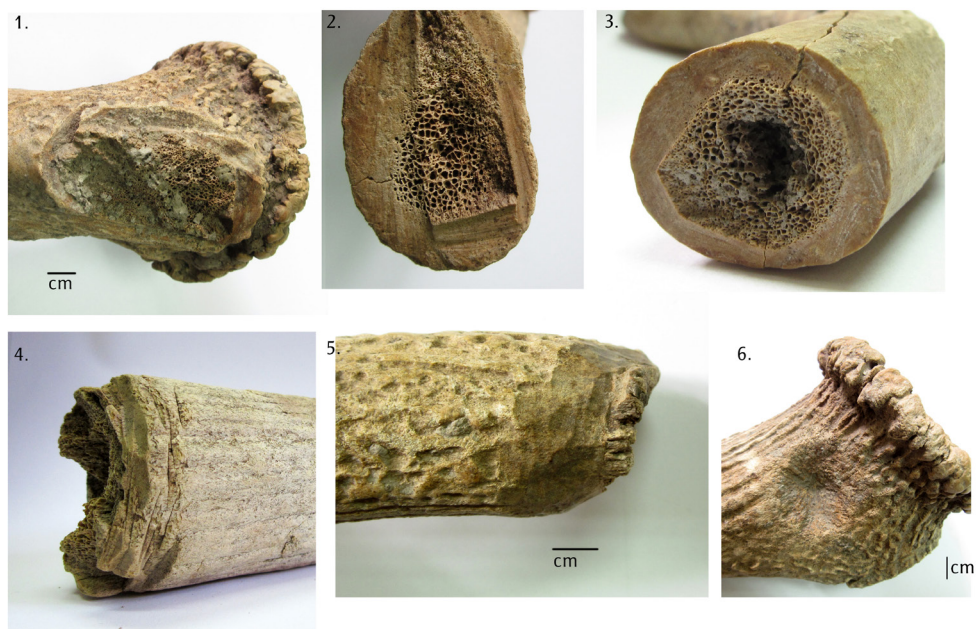


Рис. 1. Обломки и заготовки из рога оленя со следами резания металлическим инструментом: 1–3 – поперечная резка, 4 – рубило/нагартовка, 5 – беление, 6 – незавершенная перфорация.

воздействием, другие – рубились или стругались большим металлическим режущим орудием. Другим способом, который использовался для получения заготовок более правильной формы, была поперечная резка. Сегменты ствола и отростков рога обычно распиливались поперек либо полностью по окружности, либо частично, а затем оставшаяся часть отрезалась, отламывалась или отщелкивалась (рис. 1, 1–3). Чаще всего это делалось небольшим металлическим лезвием, скорее всего зубчатым.

При модификации сегментов основания ствола рога в орудия труда выступы и отростки удалялись (и, предположительно, модифицировались в другие типы артефактов) с использованием той же техники поперечного распила (рис. 1, 1, рис. 2).

На более поздних этапах изготовления орудия резали и скоблили, чтобы придать ему окончательную форму, опять же с помощью металлического лезвия. Постепенно рог утончался путем отрезания небольших сегментов и обтачивания с целью получения рабочей кромки или заостренного рабочего конца. Часто основы срубленных рогов модифицировались путем срезания и отбивания небольших участков рога, а также сглаживались или утончались внешние поверхности рога путем срезания небольших участков материала металлическим лезвием меньшего размера (рис. 1, 5, рис. 2).

Перфорация на сегментах ствола рога осуществлялась путем постепенного срезания кусков рога: сначала соскабливанием или срезанием истончалась кора рога, затем вырезалась губчатая часть и делалась перфорация (рис. 1, 6, рис. 2).

Можно сделать вывод, что для изготовления роговых изделий использовались как минимум два типа металлических инструментов – крупные, тяжелые режущие орудия, такие как топоры или тесла, и более мелкие лезвия, служившие для рубки и пиления.

Типологическое разнообразие предметов из рога, найденных в Зоке, включает крупные режущие орудия (топоры, тесла), комбинированные ударно-режущие орудия (молоты-топоры) (см. рис. 2), изготовленные из оснований и лучковых сегментов рога;

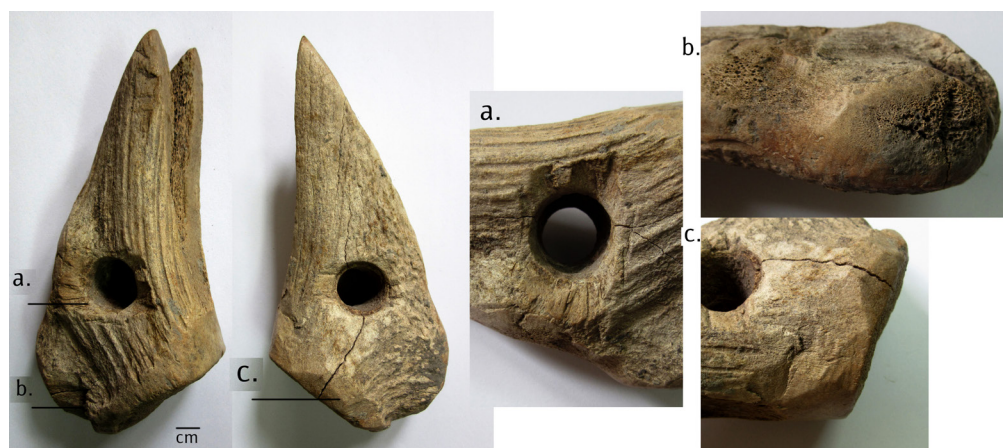


Рис. 2. Готовое орудие (топор-молот) из рога оленя со следами изготовления металлическим инструментом: а) деталь перфорации, б) деталь модификации на базальной части, в) деталь снятого зубца.

остроконечные и мелкие режущие орудия, изготовленные из зубьев, и более мелкие, тонкие артефакты из зубьев или других сегментов рога (коленчатые гарпуны, декоративные изделия) [Vitezović, 2018; Витезовић, 2022]. Для изготовления всех из них, независимо от их конечной формы и назначения, использовались металлические орудия.

На стоянке Зок обнаружено большое количество артефактов из рога, среди которых есть как готовые изделия, так и технические детали (отрезки сырья со следами резания, отходы производства, полуфабрикаты). Эти предметы свидетельствуют о том, что рог был достаточно важным сырьем, а изготовление роговых артефактов – важным ремесленным занятием для носителей вучедольской культуры на Зоке. Готовые изделия весьма стандартизированы по технологии и морфологии, некоторые из них демонстрируют значительные затраты труда, времени и мастерства – например, гарпуны, которые изготавливались в несколько этапов.

Данные из стоянок вучедольской культуры свидетельствуют о том, что металлургия была достаточно важным ремеслом ([Balen 2010] и ссылки внутри), а использование металлических орудий для изготовления повседневных и декоративных изделий из рога показывает, насколько широко были распространены металлические орудия. На данный момент нет данных об использовании металлических орудий для изготовления изделий из кости у некоторых более ранних энеолитических культур региона [Vitezović, 2018], поэтому свидетельства вучедольской культуры можно считать одними из самых ранних, если не самыми ранними в этом регионе.

Литература

Balen J. Eneolitičke kulture na prostoru istočne Hrvatske. PhD Thesis. Faculty of Humanities and Social sciences, University of Zagreb: Zagreb. 2010.

Christidou R. An application of micro-wear analysis to bone experimentally worked using bronze tools // Journal of Archaeological Science. 2008a. Vol. 35(3). P. 733–751.

Christidou R. The use of metal tools in the production of bone artefacts at two Bronze Age sites of the south-western Balkans: a preliminary assessment // «Prehistoric technology» 40 years later: functional studies and the Russian legacy. Proceedings of the International Congress, 20–23 April 2005.

Verona / L. Longo and N. Skakun, eds. Oxford: British Archaeological Reports, International Series 1783, 2008b. P. 253–264.

Greenfield H.J. The origins of metallurgy in the central Balkans based on the analysis of cut marks on animal bones // *Environmental Archaeology*. 2000. Vol. 5. P. 119–132.

Greenfield H.J. The origins of metallurgy at Jericho (Tel es-Sultan): a preliminary report on distinguishing stone from metal cut marks on mammalian remains // *Archaeozoology of the Near East. VI Proceedings of the 6th International Symposium on the archaeozoology of south-western Asia and adjacent areas* / H. Buitenhuis, A.M. Choyke, L. Martin, L. Bartosiewicz and M. Mashkour (eds.) Groningen: ARC-Publicaties 123, 2005. P. 178–186.

Greenfield H.J. Slicing cut marks on animal bones: diagnostics for identifying stone tool type and raw material // *Journal of Field Archaeology*. 2006. Vol. 31. P. 147–163.

Митровић Ј.Д., Радојчић Н. Праисторијска Градина-Зок: истраживања Народног музеја у Београду. Београд : Народни музеј у Београду, 2022.

Mitrović J., Vitezović, S. Zók revisited: excavations of D. Karapandžić at Zók in 1920. Yearbook of Joanus Pannonius Museum / Jahrbuch des Janus-Pannonius-Museums / A Janus Pannonius Múzeum Évkönyve 54, 2017. P. 179–190.

Olsen S. The identification of stone and metal tool marks on bone artifacts // *Scanning Electron Microscopy in Archaeology* / S. Olsen, ed., Oxford: BAR International Series 452, 1988. P. 337–360.

Rehren Th., Radivojević M., Roberts B.W. The rise of metallurgy in Eurasia: evolution, organisation and consumption of early metal in the Balkans: an introduction to the project // In: Radivojević M., Roberts B.W., Marić M., Kuzmanović Cvetković J., and Rehren Th. (eds.) *The Rise of Metallurgy in Eurasia*. 2021. Oxford: Archaeopress. P. 7–10.

Vitezović S. Bone industry in the Eneolithic period in the South-East Europe, u: *Povratak u prošlost – Bakreno doba u sjevernoj Hrvatskoj / Back to the past – Copper Age in Northern Croatia* / J. Balen, I. Miloglav, D. Rajković, eds., Zagreb, Osijek: Archaeological Museum in Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb, Archaeological Museum Osijek. Zagreb, 2018. P. 161–185.

Витезовић С. Опште карактеристике и каталог покретних археолошких налаза од кости са локалитета Градина-Зок / у: Митровић, Ј. Д., Радојчић, Н., Праисторијска Градина-Зок: истраживања Народног музеја у Београду. Београд: Народни музеј у Београду, 2022. P. 157–181.