Министерство науки и высшего образования РФ
Российская академия наук
Южно-Уральский Федеральный научный центр минералогии и геоэкологии УрО РАН, Институт минералогии
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
Южно-Уральский государственный университет

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ-2023

Материалы X Всероссийской конференции с международным участием имени проф. В.В. Зайкова

Миасс-Челябинск 2023

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.

© ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, 2023

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 ФНЦ МиГ УрО РАН, (оптическая и электронная микроскопия, инфракрасная спектроскопия, лазерная абляция, рентгенофазовый, рентгеноструктурный и рентгеноспектральный анализ), а также получить консультации по вопросам выбора методики иследования, 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. ИРНИТУ, 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» Елизавета Владимировна Зайкова …

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 древним 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 ученым 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

ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АРХЕОМЕТРИИ

Г.В. Требелева[1], А.Л. Чепалыга[2], Т.А. Садчикова[3], М.Д. Кайтамба[4], В.Г. Юрков[1], Д.Г. Юрков[1], Г.Ю. Юрков[1]
G.V. Trebeleva, A.L. Chepalyga, T.A. Sadchikova, M.D. Kaitamba, V.G. Yurkov, D.G. Yurkov, G.Yu. Yurkov
[1]Институт археологии РАН, г. Москва, trgv@mail.ru
[2]Институт географии РАН, г. Москва
[3]Геологический институт РАН, г. Москва
[4]Абхазский государственный университет, г. Сухум

Геоархеологические исследования: проблемы датировки

Archaeological researches: dating problems

В 2022 г. Маркульской экспедицией были проведены геоархеологические исследования на северо-западном побережье Кавказа, в районе от крепости Мамайка (район Большого Сочи) до г. Очамчира республики Абхазия, в ходе которых была выявлена система голоценовых террас. Подобная система выявлена впервые, в связи с чем возникла важнейшая проблема датировки данных природных явлений. Так как получить абсолютные даты на данный момент не получается, авторы использовали относительную датировку. Было выявлено три основных пласта данных: анализ условий формирования геологических пород, данные споро-пыльцевого анализа, известные науке шкалы колебаний – трансгрессивно-регрессивных циклов мирового океана. Эти три пласта данных связаны с реконструкцией общей картины палеоклиматических явлений, которые, как известно, характеризуются колебаниями циклично сменяющихся фаз потепления и похолодания разной периодичности и амплитуды. Поэтому, сопоставление и корреляция имеющихся колонок данных, сравнение их с имеющимися в науке и отраженными в ряде обзорных работ, позволили определить относительную хронологическую шкалу системы голоценовых террас.

In 2022, the Markul expedition carried out geoarchaeological research on the northwestern coast of the Caucasus, in the area from the Mamaika fortress (Greater Sochi region) to the city of Ochamchira, the Republic of Abkhazia, during which a system of Holocene terraces was identified. Such a system was revealed for the first time, in connection with which, the most important problem of dating these natural phenomena arose. Since it is currently impossible to obtain absolute dates, we used relative dating. Three main layers of data were identified: analysis of the conditions for the formation of geological rocks, data from spore-pollen analysis, and known to science scales of fluctuations - transgressive-regressive cycles of the world ocean. All these three layers of data are associated with the reconstruction of the overall picture of paleoclimatic phenomena, which, as we know, are characterized by fluctuations in cyclically changing phases of warming and cooling of different periodicity and amplitude. Therefore, comparison and correlation of the available data columns, their comparison with those available in science and reflected in the series survey works, made it possible to determine the relative chronological scale of the system of Holocene terraces.

В 2022 г. Маркульской экспедицией были проведены геоархеологические исследования на северо-западном побережье Кавказа, в районе от крепости Мамайка (район Большого Сочи) до г. Очамчира республики Абхазия [Требелева и др., 2022]. В ходе этих исследований была выявлена система голоценовых террас [Чепалыга и др., 2022]. По-

добная система выявлена впервые, и она отражает колебания мирового океана, связанные с регрессивно-трансгрессивными явлениями. Уникальность выявления этой системы террас связана с тем, что ранее выделялись системы террас лишь плейстоценового периода [Чепалыга, 2015]. Для периода голоцена П.В. Федоровым выделялась единая Новочерноморская морская терраса. Им отмечается, что высота Новочерноморской террасы составляет от 2 до 6 м, а наблюдать ее можно на протяжении всего побережья, особенно между поселками Хоста и Гантиади (ныне это поселок Цандрипш в республике Абхазия); в районе города Очамчира, в Колхиде и Гурии. По морфологическому типу это чаше всего аккумулятивная терраса, где морские песчано-галечниковые осадки перекрыты наземными суглинками, а вблизи рек – аллювиальными отложениями. Эта терраса расположена выше уровня моря на 2–3 м и в приустьевых участках рек обычно переходит в первую надпойменную террасу [Федоров, 1978]. Данные многочисленных радиоуглеродных датировок указывают на то, что новочерноморская трансгрессия развивалась во второй половине среднего голоцена [Кайтамба, 2005].

Почему же ранее система террас голоценового периода не выделялась? Следует отметить, что система террас образуется в виде ступеней лишь при возникновении особых условий. Прежде всего, это геологические условия – необходимо устойчивое поднятие земной коры, связанное с тектоническими процессами, вызванными столкновением материковых плит. В целом, скорость роста Кавказских гор оценивается специалистами в 1–3 мм/год, но местами она достигает 10–16 мм/год [Леонов, 2003]. Если совместить на карте места обнаружения системы террас со сводной картой тектонических разломов и зафиксированных в историческом прошлом землетрясений (рис. 1), полученной на основе имеющихся в литературе данных [Зайцев, 2019], то видно, что Мюссерская и

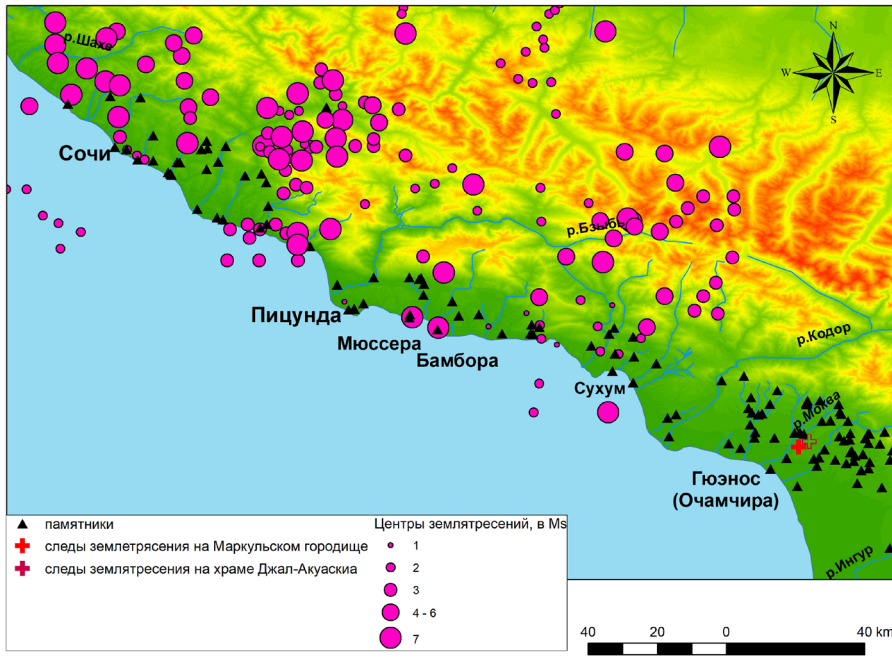


Рис. 1. Карта в ГИС сейсмической активности в регионе (зафиксированные в разные периоды землетрясения) по литературным данным и археологическим следам, обнаруженным нашей экспедицией (Маркульское городище и храм Джал-Акуаскиа).

Бамборская система террас попадают в зону высокой тектонической активности. Что касается Очамчирской системы террас, то хоть в литературных данных и отсутствует информация о высокой сейсмической активности, можно фиксировать ее на основе данных археологии, полученных нашей экспедицией: раскопки на Маркульском городище, а также исследования [Требелева, 2020] в ближайших окрестностях однозначно фиксируют следы высокой тектонической активности в прошлом: землетрясения, оползни. Более того, в данном районе до сего дня функционирует гейзерный сероводородный источник. Таким образом, места выявления систем голоценовых террас напрямую связаны с высокой тектонической активностью.

В связи с тем, что ранее система голоценовый террас не выявлялась, возникает важнейшая проблема датировки данных природных явлений. Авторами были взяты образцы грунтов на анализы, но, к сожалению, получить абсолютные даты возможности нет, поэтому использованы относительные даты. В целом, можно выявить три основных пласта данных, которые могут помочь в получении относительной хронологической шкалы.

Таблица

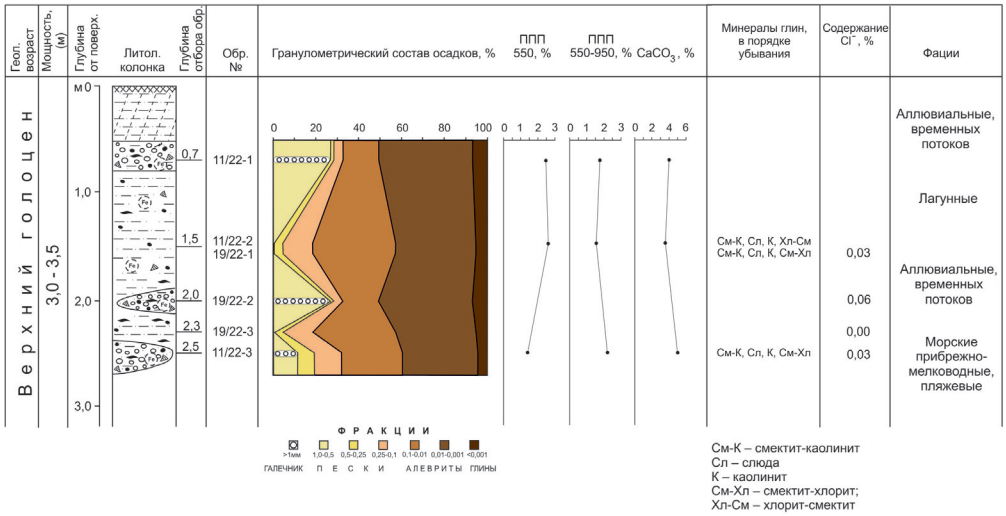
Корреляция отложений выделенных систем террас с трансгрессивно-регрессивными колебаниями моря и изменением климата

Высота террасы, м	Очамчирские террасы	Мюссерские террасы	Бомборские террасы	Климат/ трансгрессия-регрессия	Название трансгресс.-регресс. фаз	Век
0.4						
до 1	подпляжная	подпляжная	низкая	Потепление / трансгрессия		XIV–XV
				Похолодание / регрессия		XII–XIII
1.5	эстуарная	эстуарная	средняя	Потепление / трансгрессия	Ордынская или позднеНимфейская	
				Похолодание / регрессия		I–III
2–3	знаменская	кемпинговая	высокая Айлага-Абыку	Потепление / трансгрессия	РаннеНимфейская	I до – I н.э.
				Похолодание / регрессия		II–I до н.э.
3–4	школьная	Амбора		Потепление / трансгрессия		III–II до н.э.
				Похолодание / регрессия		IV–III до н.э.
4–5	шоссейная	подлесная		Потепление / трансгрессия		V–IV до н.э.
				Похолодание / регрессия	Фанагорийская регрессия	IV–V до н.э.
5–6	гюэносовская	высокая		Потепление / трансгрессия	Джеметинская	

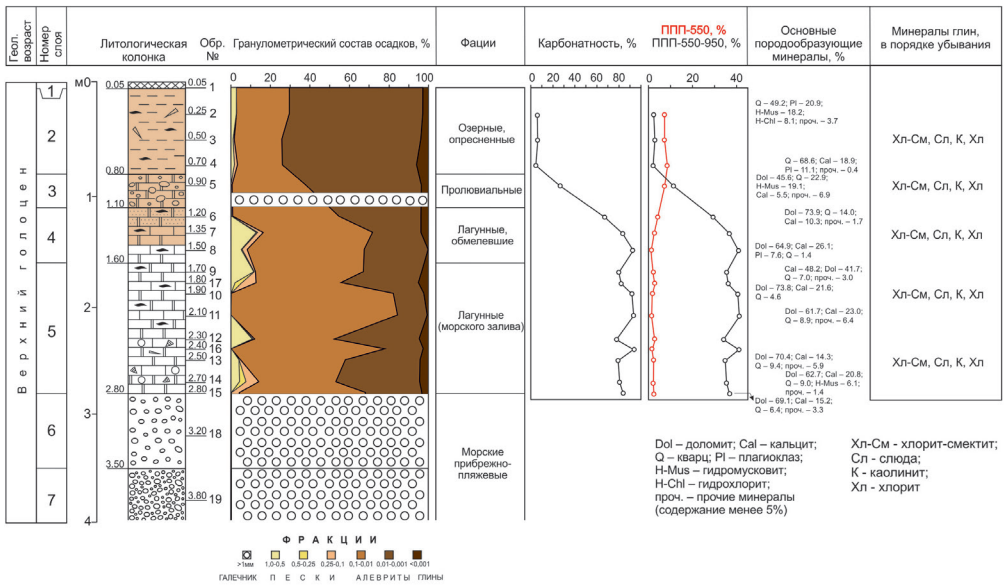
Первый пласт связан с анализом условий формирования геологических пород. Основными данными, на которые авторы опираются здесь, являются гранулометрический анализ, анализ на содержания карбонатов и органических веществ, хлора, петрографические шлифы и их описание, данные о химическом и минеральном составе (рис. 2).

Второй пласт связан с данными споро-пыльцевого анализа, который позволяет реконструировать спектр растительности, характерный для каждого пласта террас, отметить динамику изменения флоры, что естественно, связано с колебаниями климата.

Мюссера



Бамбора



Очамчира

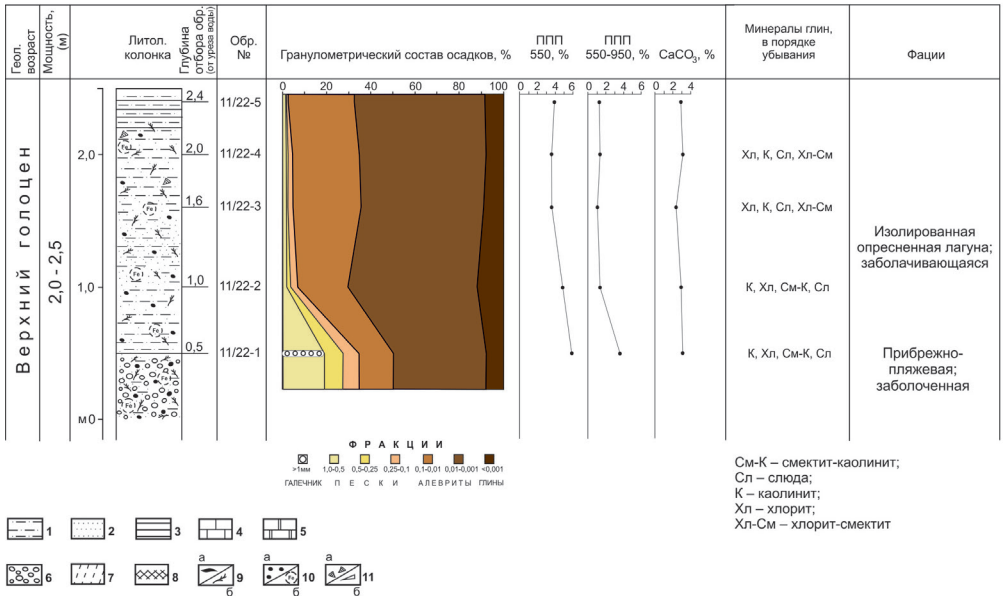


Рис. 2. Состав и строение изученных террас (литология, минералогия, фации): 1 – алеврит; 2 – песок; 3 – глина; 4 – кальцитовый известняк; 5 – доломитовый известняк; 6 – галечник, гравелит; 7 – погребенная почва; 8 – современная почва; 9 – растительная органика: а) древесный, углистый аттрит; б) фрагменты листьев, стеблей; 10 – формы железа: а) железомарганцевые конкреции; б) пятна ожелезнения; 11 – фауна: а) створки раковин; б) фрагменты микроорганизмов.

Третий пласт данных связан с уже известными науке шкалами колебаний – трансгрессивно-регрессивными циклами мирового океана.

Как видно, эти три пласта данных связаны с реконструкцией общей картины палеоклиматических явлений, которые, как известно, характеризуются колебаниями циклично сменяющихся фаз потепления и похолодания разной периодичности и амплитуды. Поэтому сопоставление и корреляция имеющихся трех колонок данных и сравнение их с уже имеющимися в науке и отраженными в ряде обзорных работ, возможно, поможет определить относительную хронологическую шкалу системы голоценовых террас.

Что мы имеем на данный момент наших исследований.

Наиболее полная информация собрана по Бамборской системе террас: получены как геологические данные, так и данные по споро-пыльцевому анализу. По Мюссерской и Очамчирской системам террас данных споро-пыльцевого анализа еще нет, но геологические данные получены. Это позволяет сравнивать между собой полученные результаты. Далее, важным моментом является привлечение информации по проведённым палеогеографическим исследованиям отложений нашими предшественниками, это, в первую очередь, исследования на Пицундском мысу и Сухумской бухте [Балабанов, 2009; Горлов и др., 2005]. Таким образом, делая отправной точкой фактор геологических данных, свидетельствующих об этапах формирования отложений периода морской лагуны (см. рис. 2), который коррелирует с датируемыми данными по Пицундскому мысу и наличия соответствующей лагуны там [Требелева и др., 2022], можно получить следующую корреляционную таблицу (табл.) между существующими террасами и эта-

пами колебания климата. При этом, этапы колебания климата выделяются на основе как споро-пыльцевых данных, полученных на основе анализа образцов из Бамборской террасы, коррелируемых с данными по Сухумской бухте, так и на основе анализа условий формирования геологических отложениях в толще террас.

Естественно, предложенная корреляция на данным момент является всего лишь предварительной гипотезой, и даты указаны несколько условно. Но данная гипотеза важна тем, что она может стать отправной точкой для дальнейшего решения проблемы датировки. Дальнейшие исследования смогут либо подтвердить ее, либо опровергнуть.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-18-00466 «Северо-Восточное Причерноморье в античное и средневековое время: историческое моделирование на основе ГИС-технологий, геоархеологии и археометрии».

Литература

Требелева Г.В., Чепалыга А.Л., Саканиа С.М., Садчикова Т.А., Юрков Г.Ю. Геоархеологические исследования побережья Северо-Западной Колхиды // Геоархеология и археологическая минералогия-2022. Миасс-Челябинск: Изд. ЮУрГГПУ, 2022. С. 14–19.

Чепалыга А.Л., Требелева Г.В., Лобковский В.А., Лобковская Л.Г., Садчикова Т.А., Юрков Д.Г., Юрков В.Г. Полевые геоархеологические исследования Северо-Западной Колхиды с целью реконструкции историко-культурного ландшафта в античный и средневековый периоды // Проблемы региональной экологии. 2022. № 6. С. 91–101.

Чепалыга А.Л. Новая концепция черноморских террас юго-восточного Крыма // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 2015. № 74. С. 90–104.

Федоров П.В. Плейстоцен Понто-Каспия. М.: Наука, 1978. 163 с.

Кайтамба *М.Д.* Изменение растительности Восточного Причерноморья в позднем неоплейстоцене и голоцене: дис ... к. геогр. н. М., 2005. 170 с.

Леонов М.Г. Поэзия Кавказских гор // Природа. 2003. № 7. С. 25–35.

Требелева Г.В. Исследования Маркульского городища в 2019 году: Дальняя башня // Hyranis. Труды отдела классической археологии ИА РАН. 2020. Т. 2. С. 224–232.

Зайцев В.А., Ларьков А.С., Лутиков А.И., Овсюченко А.Н., Панина Л.В., Рогожин Е.А., Родина С.Н., Сысолин А.И. Карты сейсмической опасности Северо-западного и Центрального Кавказа в детальном масштабе // Вопросы инженерной сейсмологии. 2019. Т. 46. № 4. С. 57–74.

Балабанов И.П. Палеогеографические предпосылки формирования современных природных условий и долгосрочный прогноз развития голоценовых террас Черноморского побережья Кавказа. М.-Владивосток: Дальнаука, 2009. 352 с.

Горлов Ю.В., Требелева Г.В., Поротов А.В., Бжания Д.С., Кайтамба М.Д. Экологический фактор в социально-экономическом развитии народов Северо-Восточного Причерноморья в античную эпоху. Москва-Сухум, 2005 [Электронный ресурс]. CD-ROM. 4 п. л.

Е.О. Васючков
E.O. Vasyuchkov
ЮУрГУ, г. Челябинск, vasiuchkoveo@susu.ru

Возможности использования результатов AMS-датирования в изучении систем питания древних обществ (бронзовый век Южного Урала)

Possibilities of the results of AMS dating use in the study food archaeology (Bronze Age of the Southern Urals)

В работе рассматривается пригодность использования для изучения диеты древних обществ измерений значений изотопов азота и углерода, полученных в ходе радиоуглеродного датирования. Вопрос рассматривается на примере могильников бронзового века Южного Урала: Каменный Амбар-5, Степное-1 и Степное-7. Судя по нашей выборке, использование результатов AMS-датирования возможно при анализе основы белкового рациона древних обществ. При более детальном анализе использование и интерпретация этих данных могут быть сопряжены с вероятными искажениями значений в силу возможной малой чувствительности используемого оборудования. В связи с этим, с целью исключения искаженных значений из детального анализа необходимо при публикации данных давать максимально подробную информацию о лабораториях и используемом в них оборудовании.

The paper discusses the possibilities of using measurements of the values of nitrogen and carbon isotopes obtained during radiocarbon dating to study the diet of ancient people. The issue is considered on the example of the Bronze Age burial grounds of the Southern Trans-Urals: Kamenny Ambar-5, Stepnoe-1, and Stepnoe-7. The use of the results obtained by radiocarbon dating is allowed in the analysis of the basis of the protein diet of ancient societies. In a more detailed analysis, the use of these samples can be hampered by distortions in the values. In this regard, it is postulated that, when publishing data, it is necessary to provide more detailed information about the laboratory and the instruments used.

На современном этапе развития археологии постепенно повышается интерес к повседневным практикам древнего населения. Во многом эта установка является следствием распространения идей процессуалистов, в частности, одного из основных идеологов «Новой археологии» Л. Бинфорда, провозгласившего археологию в качестве «антропологии древних народов» [Binford, 1962]. Среди изучаемых «структур повседневности» древних обществ одно из важнейших мест занимает изучение практик, связанных с особенностями питания. Научная ценность исследования этой топики позволила оформиться целому направлению, получившему название «Археология еды», которое, кроме собственно биологических и экологических вопросов, связанных с диетой, уделяет значительное внимание и социально-культурной составляющей феномена человеческого питания [Twiss, 2012].

Одним из основных методов исследования питания древнего населения является анализ стабильных изотопов азота и углерода, содержащихся в коллагене, выделенном из костной ткани людей и животных. Стабильные изотопы начали применяться в археологии с конца 1970-х гг. [Зайцева и др., 2020, с. 200]. В рамках настоящей публикации автору представляется излишним давать развернутую характеристику метода, адресовав читателя к некоторым из обобщающих работ, способных дать общее представление о его специфике [Кузьмин, 2017, с. 245–255]. Стоит отметить, что на данный момент обсуждаемый метод является одним из самых доступных и информативных для реконструкции особенностей белковой диеты людей и животных, в том числе в силу многочисленности остеологических коллекций археологических памятников. Однако метод имеет и набор методических ограничений. В частности, некоторыми исследователями

отмечается недопустимость использования данных, полученных в результате AMS-датирования, в изучении палеопищевой проблематики [Vaiglova et al., 2023]. При датировании в лаборатории измеряется значение $\delta^{13}C$ для оценки влияния резервуарного эффекта, способного исказить возраст образца. В качестве предостережения авторами указывается несколько причин, по которым к полученным данным стоит относиться с долей скепсиса. Например, стадия графитизации при подготовке образцов вызывает фракционирование, которое существенно меняет соотношение $^{13}C/^{12}C$ на неопределенную величину. К тому же, AMS значения по $\delta^{13}C$ часто проводятся с использованием недостаточно чуткой аппаратуры, что может приводить к снижению точности измерений. В качестве примера авторами указывается расчет значений $\delta^{13}C$, полученных при датировании образцов в лаборатории Оксфорда. Погрешность по величине углерода в образце при использовании AMS составляет >5 ‰, а при использовании IRMS погрешность часто может составлять <0.5 ‰ [Vaiglova et al., 2023, p. 91]. Это обязывает авторов публикации указывать не только лабораторию, в которой был произведен анализ, но также запрашивать дополнительную информацию об использованном при исследовании образцов материально-техническом оснащении.

В условиях ограниченного количества имеющихся анализов археологи могут использовать значения изотопов азота и углерода, полученные непосредственно при AMS-датировании. Например, подобная ситуация характерна для археологических памятников из района с. Степное [Епимахов и др., 2023]. В упомянутой штудии вкупе с целенаправленно проведенными анализами фигурируют результаты, полученные при датировании костного материала. В этой связи возникает вопрос о достоверности и допустимости использования результатов AMS-датирования для реконструкции систем питания древних обществ.

Поскольку автор сосредоточен на изучении бронзового века Южного Урала, представляется целесообразным обратиться к знакомым и доступным материалам и памятникам, располагающим большими выборками. Для бронзового века Южного Урала первые опыты исследования стабильных изотопов углерода и азота относятся к началу 2000-х гг. [Аркаим…, 2002]. С тех пор исследования стабильных изотопов для памятников бронзового века на Южном Урале ведутся весьма активно, но для обсуждения обозначенной проблематики предлагается воспользоваться результатами анализа коллагена, выделенного из костей людей из могильников Степное-1, Степное-7 и Каменный Амбар-5. Упомянутые памятники снабжены статистически необходимым количеством измерений и имеют набор как данных, полученных в результате AMS-датирования, так и результатов, целенаправленно полученных с целью изучения диеты древнего населения. В анализируемой выборке были выбракованы измерения, выпадающие из допустимых значений по атомному соотношению. Также из рассмотрения исключены анализы костей домашнего скота, т.к. выстроить статистически корректную картину по ним в рамках данной работы представляется более проблематичным и менее наглядным, по причине меньшего количества доступных для анализа измерений.

Сначала стоит разобрать кейс памятников микрорайона Степное. Представляется уместным проанализировать их вкупе. Их географическая, хронологическая и культурная близость, в свою очередь, могут уменьшить роль собственно «гастрономических предпочтений» в искажении результатов. Ряд анализов коллагена из костей индивидов (n=13) был проведен в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН. Для изучения изотопного состава коллагена был использован анализатор стабильных изотопов углерода и азота (IRMS) модели PrecisION, фирмы «Isoprime Ltd», Великобритания, 2017 г. выпуска. Погрешность из-

мерения прибора должна составлять не более 0.06 ‰ для $\delta^{15}N$ и $\delta^{13}C$. Остальные данные были получены при датировании образцов в университете Аризоны (n=3). Первая группа измерений, полученная с целью палеопищевых реконструкций по $\delta^{13}C$, лежит в интервале от -19.82 до -19.11 ‰ (табл.). Вторая группа (результаты радиоуглеродного датирования) расположилась на отрезке от -19.80 до -19.50 ‰. Первая группа анализов по $\delta^{15}N$ занимает коридор от 11.31 до 13.10 ‰, а вторая – расположилась в промежутке от 9.90 до 10.80 ‰. Медианные значения и стандартные отклонения для значений из Института географии РАН по $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$, соответственно, составляли –19.27±0.22 и 11.74±0.61 ‰. Медианные значения и стандартное отклонение для университета Аризоны по $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ равнялись –19.50±0.17 и 10.20±0.45 ‰.

К другим памятникам, имеющим статистически корректное количество измерений изотопов азота и углерода (с учетом людей и животных), можно отнести курганный могильник бронзового века Каменный Амбар-5. Количество изотопных проб на данный момент превышает 100. Для проверки возможного расхождения значений между данными о соотношении C/N, полученными в ходе датирования, и целенаправленными анализами была сформирована выборка. В качестве первой группы были отобраны целенаправленные измерения, выполненные для палеопищевых исследований (n=69), главным образом, их анализ проводился в лаборатории университета Флориды [Hanks et al., 2018]. Сравнительный анализ можно провести с имеющимися для могильника Каменный Амбар-5 радиоуглеродными датами, полученными также при исследовании костей (n=3) погребенных индивидов (лабораторные индексы: IGANAMS, Beta) [Чечушков и др., 2021; Epimakhov et al., 2023]. Первичный анализ показывает, что изотопный состав первой группы значений занимает по $\delta^{13}C$ промежуток от –19.7 до –16.8 ‰, а для второй группы он будет составлять от –19.1 до –17.4 ‰. По $\delta^{15}N$ значения для первой группы лежат на отрезке от 10.6 до 15.6 ‰, а для радиоуглеродных дат – от 10.2 до 14.5 ‰. Медианные значения и стандартное отклонение для первой группы по $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$, соответственно, составляли -18.1±0.55 и 12.9±1.33 ‰. Для второй группы проб медианные значения по $\delta^{13}C$ и $\delta^{15}N$ равнялись 18.2±0.88 и 11.01±2.28 ‰.

В целом, использование AMS-значений не искажает выводов о диете коллективов для рассматриваемых памятников. Не фиксируется и сильно выбивающихся из общей статистики показателей. Это подтверждают как максимальные и минимальные показатели азота и углерода в анализируемой выборке, так и их медианные значения. Демонстрируемая разница в показателях вполне может являться следствием реальных разли-

Таблица

Описательная статистика по выборке C/N измерений для мог. Каменный Амбар-5 и памятников из микрорайона у с. Степное

	Степное (Ц)		Степное (Д)		Каменный Амбар (Ц)		Каменный Амбар (Д)	
	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$	$\delta^{13}C$	$\delta^{15}N$
max	-19.11	13.10	-19.50	10.80	-16.8	15.6	-17.4	14.5
min	-19.82	11.31	-19.80	9.90	-19.7	10.6	-19.1	10.2
mean	-19.37	12.03	-19.60	10.30	-18.19	13.04	-18.25	11.9
mediana	-19.27	11.74	-19.50	10.20	-18.1	12.9	-18.2	11.01
SD	0.22	0.61	0.17	0.45	0.55	1.33	0.88	2.28

Примечание. Литерой «Ц» обозначены результаты анализов с целью палеопищевых реконструкций, а «Д» содержит побочные результаты радиоуглеродного датирования.

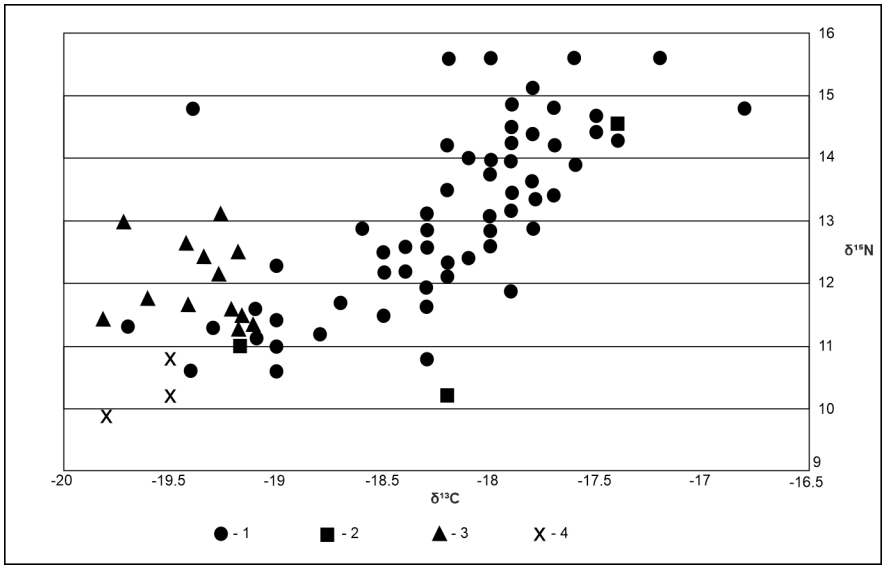


Рис. Распределение значений стабильных изотопов азота и углерода у людей из могильников Степное-1, Степное-7, Каменный Амбар-5. 1 – Каменный Амбар-5 (целенаправленные измерения), 2 – Каменный Амбар-5 (радиоуглеродное датирование), 3 – Степное 1 и Степное 7 (целенаправленные измерения), 4 – Степное-1 и Степное-7 (радиоуглеродное датирование).

чий в индивидуальной диете индивидов. По медианным значениям существенной разницы между группами данных также не прослеживается. Однако, необходимо обратить внимание на заниженные медианные значения $\delta^{15}N$ для результатов, полученных при AMS-датировании, это характерно и для «Степных» могильников (AMS ниже на 1.54 ‰), и для Каменного Амбара-5 (ниже на 1.89 ‰). При этом, для Степного-7 показатель стандартного отклонения весьма низок, тогда как по Каменному Амбару оно составляет 2.28 ‰. На могильнике Степное-7 заниженные показатели по $\delta^{15}N$ относят результаты AMS в несколько отстоящий от других результатов кластер (рис.). На Каменном Амбаре минимальные значения по $\delta^{15}N$ тоже относятся к результатам AMS. Хотя поколебать тезис о преимущественно мясомолочной белковой диете индивидов это смещение не способно, но оно вызывает целый ряд вопросов, связанных с допустимостью использования этих измерений при более детальном анализе диеты отдельных групп и индивидов.

Обращает на себя внимание тот факт, что в материалах могильника Степное-7 присутствовал индивид, имеющий два типа измерений, как полученные в ходе целенаправленного анализа азота и углерода (IGAN-214i), так и в ходе AMS-датирования (AA-90947). Разница по $\delta^{13}C$ между ними незначительна (-0.19 ‰), тогда как по $\delta^{15}N$ она существенна (1.84 ‰). Подобные относительно низкие значения приближают таких человеческих индивидов по трофическому уровню к некоторым представителям домашнего травоядного скота, имеющим относительно завышенные значения по $\delta^{15}N$ чаще всего интерпретируемые как следствие засухи [Святко, 2016].

Таким образом, использование радиоуглеродных дат при палеодиетарных реконструкциях может быть допустимо в условиях недостатка измерений и для определения основы белкового рациона коллективов. Анализ указанной выборки не обнаруживает значительного смещения AMS-значений, способных поколебать представление о преимущественно мясомолочной диете местного населения бронзового века. Однако в ходе

анализа выборки были получены данные, которые могут свидетельствовать, что измерения, полученные в ходе радиоуглеродного датирования, возможно, искажают показатель $\delta^{15}N$, занижая его на величину, которую сложно принять за погрешность. Хотя заниженные показатели азота и не переводят людей на более низкий трофический уровень, при более детальном анализе материала, например, при разложении совокупности значений на отдельные культурные группы, необходимо учитывать подобные смещения. Для предотвращения потенциальных проблем можно рекомендовать включать в публикации результатов анализа изотопного состава как можно более полную информацию о полученных измерениях, в частности, не только показатели азота, углерода и атомное соотношение, но и использованные в лаборатории приборы и технологии**.**

Работа поддержана грантом № 20-18-00402-П от 12.05.2023 г. «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала)».

Литература

Аркаим: некрополь (по материалам кургана 25 Большекараганского могильника) / Г.Б. Зданович, А.К. Кириллов, А.И. Гутков, Ф.Н. Петров, Л.Л. Гайдученко, Е.В. Куприянова, А.Ф. Бушмакин, В.А. Попов, R.W. Lindstrom, М.Б. Медникова, K. Privat. Т. 1. Челябинск: Юж.-Урал. книж. изд., 2002. 214 с.

Епимахов А.В., Васючков Е.О. Люди и животные бронзового века Зауралья по данным стабильных изотопов (микрорайон у с. Степное) // Стабильные изотопы в археологических исследованиях: методические проблемы и историческая проблематика. Сб. тез. V засед. М.: «Издательские решения», 2023. С. 24–28.

Зайцева Г.И., Бурова Н.Д., Ришко С.А., Семенцов А.А., Лохова *О.В.* Методы стабильных изотопов в исследованиях археологических объектов (применяемые методы и последние результаты) // Археологические вести. 2020. № 30. С. 200–206.

Святко С.В. Анализ стабильных изотопов: основы метода и обзор исследований в Сибири и Евразийской степи // Археология, этнография и антропология Евразии. 2016. Т. 44. № 2. С. 47–55.

Чечушков *И.В., Епимахов А.В.* Хронологическое соотношение укрепленного поселения Каменный Амбар и могильника Каменный Амбар-5 в Южном Зауралье: возможности байесовской статистики // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2021. № 3 (54). С. 47–58.

Binford L. Archaeology as anthropology // American Antiquity. 1962. Vol. 28. № 2. P. 217–225.

Epimakhov A., Zazovskaya E., Alaeva I. Migrations and cultural evolution in the light of radiocarbon dating of Bronze Age sites in the Southern Urals // Radiocarbon. 2023 (в печати).

Hanks B.K., Ventresca Miller A., Judd M., Epimakhov A., Razhev D., Privat K. Bronze Age diet and economy: new stable isotope data from the Central Eurasian Steppes (2100–1700 BC) // Journal of Archaeological Science. 2018. Vol. 97. P. 14–25.

Twiss K. The archaeology of food and social diversity // Journal of Archaeological Research. 2012. Vol. 20. P. 357–395.

Vaiglova P., Lazar N., & Stroud E., Loftus E., Makarewicz C. Best practices for selecting samples, analyzing data, and publishing results in isotope archaeology // Quaternary International. 2023. Vol. 650. P. 86–100.

К.А. Крахмаль
K.A. Krahmal
Чирчикский государственный университет, г Чирчик, Узбекистан,
panterra1950@gmail.com

Перспективы изучения хроностратиграфии раннего антропогена в регионе Западного Тянь-Шаня

Prospects for the study of Early Anthropogenic chronostratigraphy in the Western Tien Shan Region

Работа посвящена актуальным проблемам комплексного междисциплинарного изучения хроностратиграфических этапов в истории палеогеографического развития природы в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня. Результаты исследований основаны на современной концепции тектоники литосферных плит и включают методы геоэкологии, палеонтологии, биогеографии, антропологии, археологии и ряда других научных направлений, посвященных изучению истории палеогеографического развития природы в периоды позднего кайнозоя – геологического этапа, который самым тесным образом связан с историей становления человека как антропологического типа. Разработанные на основе радиологических методов определения возраста в истории палеогеографического развития природы, позволяют проводить межрегиональные хроностратиграфические сопоставления этапов эволюционного формирования природы, древнейшей материальной и духовной культуры человечества во времени и пространстве.

The paper is devoted to topical problems of a comprehensive interdisciplinary study of chronostratigraphic stages in the history of the paleogeographic development of nature in the junction zone of the Turan platform and the orogen of the Western Tien Shan. The research results are based on the modern concept of lithospheric plate tectonics. They include methods of geoecology, paleontology, biogeography, anthropology, archeology and a number of other scientific areas devoted to the study of the history of the paleogeographic development of nature during the late Cenozoic, a geological stage that is most closely connected with the history of the formation of man as an anthropological type. Developed on the basis of radiological methods for determining the age in the history of the paleogeographic development of nature, they allow for interregional chronostratigraphic comparisons of the stages of the evolutionary formation of nature, the most ancient material and spiritual culture of mankind in time and space.

Основная цель палеогеографических исследований в зоне сочленения орогена Западного Тянь-Шаня и Туранской платформы как составных структур Высокой Азии заключается во всестороннем комплексном, междисциплинарном изучении особенностей формирования земной поверхности, биосферы и реконструкции палеоэкологических условий на протяжении геологической истории в генетической последовательности. Изучение хроностратиграфии истории палеогеографического развития природы проводится по фрагментарным свидетельствам геологической летописи, которые запечатлены в строении горных пород и окаменелостей в регионе исследований на протяжении докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Комплексные исследования естественных и гуманитарных научных направлений сосредоточены на ключевом вопросе палеогеографии – изучении истории формирования и эволюции природы Земли. Принципы и методологические основы решения этой коренной палеогеографической проблемы разрабатываются и решаются в одном из сложных в геотектоническом регионе планеты – в зоне орогена Тянь-Шаня как составной системы северных склонов Высокой Азии.

Изучение хроностратиграфических этапов истории развития палеогеографических условий природы *основаны на концепции тектоники* литосферных плит в контек-

сте формирования в центре Евразии, севернее Индостана, крупнейшей горной системы Высокой Азии, включающей Тянь-Шань, Памир, Гималаи, которые были подняты на заоблачные высоты лишь в новейшее геологическое время [Крахмаль, 2022].

К настоящему времени в регионе исследований открыт и в разной степени детальности изучен ряд памятников древнейшей истории человечества, относящихся к периодам эоплейстоцена и раннего плейстоцена. К ним относятся стратифицированные отложения с включениями древнейших культур стоянок Ташсай, Кызылалма, нижние горизонты Кольбулака, Обжазсай, Оркутсай, Сельунгур, Сох, Чашма, расположенные в отрогах Западного Тянь-Шаня и северных склонах Алайского хребта. В связи с этим возникла необходимость изучить на современной концептуальной методологической основе главные проблемы хронологического определения и обоснования рубежа эпох раннего антропогенеза, развивавшегося в зоне северных склонов Высокой Азии.

Ранний антропоген был временем существования ископаемых видов растений и животных, а древнейшие обитатели в гораздо большей степени, чем их потомки, зависели от окружающей природной среды. В этой связи археология палеолита максимально тесно связана с естественными науками, в первую очередь, с палеогеографией и исторической геологией. Таким образом, особое значение имеет изучение основных хроностратиграфических рубежей этапов формирования природной среды, на фоне которой происходил исторический прогресс развития материальной и духовной культуры древнейших обитателей.

Комплексные междисциплинарные исследования хроностратиграфических параметров в истории палеогеографического развития природы как арены формирования древнейшей материальной и духовной культуры основаны на кардинально изменившихся методологических принципах изучения истории раннего антропогена. Вновь открытый комплекс памятников раннего антропогена актуализировал проблему разработки методов изучения хроностратиграфии в локальном и региональном плане, которые позволят провести корреляционные сопоставления с фактическими данными в межрегиональном масштабе и определить логику их интерпретации.

В связи с этим определена цель – *изучение* основных тенденций развития природы, включая разработку методов палеогеографических исследований, соответствующих современным требованиям развития науки; совершенствование хроностратиграфических определений древнейшей истории человечества на опорных памятниках, открытых в регионе исследований; синтез передового опыта международных исследований и проведение на этой основе комплексного, междисциплинарного палеогеографического изучения истории формирования природы.

Комплекс междисциплинарных направлений включает методы фациальной литологии, биостратиграфии, климатологии, палеомагнитного и радиологического определения возраста отложений культурных горизонтов в стратиграфической последовательности. На основании изменений в Международной стратиграфической шкале (МСШ) внесены поправки в локальные стратиграфические схемы, которые учтены в процессе изучения истории раннего антропогена в зоне северных склонов Высокой Азии.

В настоящее время применены методы синтеза междисциплинарного и комплексного изучения истории развития природы Западного Тянь-Шаня в кайнозое. В первую очередь, здесь необходимо отметить результаты, достигнутые в области эволюционной геологии [Далимов др., 2005], тектоники, четвертичной геологии, археологии, палеогеографии, почвоведения и ряда других направлений. Не менее важной является разработка методических вопросов, включая комплекс палеогеографических направлений, синтезирующих результаты многолетних междисциплинарных исследований.

В процессе изучения истории раннего антропогенеза рассматривается эволюция гоминид, растительного и животного мира, динамика развития природной среды эпох позднего кайнозоя в региональном плане и проводится сопоставление с глобальными процессами развития геосферы и биосферы. При таком подходе проблемы региональной хронологии и стратиграфии континентальных отложений в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня, включающих культурные горизонты, приобретают особую актуальность. Очевидно, что диагностированные исторические события не имеют смысла, пока они не организованы в хронологическом порядке. Кроме того, твердо установленные хронологические данные позволяют получить достоверную информацию о длительности и скорости природных процессов, которые крайне необходимы для долгосрочного планирования особенностей экологического развития окружающей среды.

В связи с этим, в процессе данного исследования особое внимание уделено сбору адекватной информации по определению хроностратиграфических рубежей истории формирования природной среды, на фоне которой происходило развитие древнейшей материальной и духовной культуры. Основное внимание также уделено анализу проблем истории эволюции человека в общем контексте изучения взаимоотношений природы и общества на ранних этапах антропогенеза, выяснению механизмов культурной адаптации к окружающей среде, локализации древнейших археологических памятников во времени и пространстве [Алексеев, 1984].

Основные критерии в процессе изучения особенностей развития культур раннего антропогена непосредственно связаны с интеграцией представлений о развитии палеогеографических условий, орогенеза, зональных особенностей формирования ландшафта. На основании полученных результатов в настоящее время произошел существенный пересмотр региональной пространственно-временной систематики развития горных структур, растительного и животного мира, обусловленной режимами новейшей тектоники плит в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Тянь-Шаня. Современная теория тектоники литосферных плит затрагивает почти все разделы науки о Земле. Разработанная систематика является базой для обоснованной классификации хроностратиграфических моделей развития природной среды как основы биологических формирований, в том числе, появления ранних популяций древнейших обитателей региона.

В процессе определения временных параметров в развитии природы и древнейшего общества, в хронометрическом датировании, которые разрабатываются на археологических памятниках Узбекистана, введены в практику высокочувствительные масспектрометрические методы. Совершенствование методов, определение потенциальных возможностей хронометрических определений привели к существенным улучшениям и повышению точности определении возраста.

В результате хроностратиграфических определений эпох раннего антропогена на территории Узбекистана получает широкое развитие K-Ar-метод. Калий-аргоновый анализ включает ряд частных методов определения возраста. Наряду с традиционными K-Ar-методами ($^{40}Ar - {}^{40}K$) разработан аргон-аргоновый ($^{40}Ar - {}^{39}Ar$) и лазерный аргон-аргоновый метод. В основе этих методов лежит явление радиоактивного распада изотопа калия ^{40}K с его превращением в изотоп аргона ^{40}Ar, поэтому количество накопленного в образце радиогенного аргона по отношению к содержанию калия является мерой возраста этого образца. Разработанные методики отличаются способами экстракции, аналитическими процедурами, применимостью, точностью и геологической информативностью. В настоящее время K-Ar-метод, позволяющий определить возрастной интервал от докембрия, палеозоя, мезозоя и кайнозоя, несомненно, является одним из

важных хронометрических методов в изучении истории раннего антропогена на территории Узбекистана. K-Ar-метод датирования применяется и для калибровки инверсий магнитного поля Земли. Подобные исследования были успешно использованы в археологии и антропологии при определении временных параметров, которые основываются главным образом на изучении таких разрезов K-Ar-методом.

В Узбекистане K-Ar-метод в настоящее время находится в состоянии активного развития. Археологические исследования, поиски новых местонахождений, содержащих каменную индустрию, остатки ископаемых позвоночных привели к открытию древнейших памятников истории человечества в горных и предгорных районах Тянь-Шаня и Памиро-Алая. В этом регионе костные остатки древнейших эпох редко сохраняются, поэтому, несмотря на их фрагментарность, представляют большой научный интерес и по степени важности в познании древнейшей истории человечества становятся сенсационными. В этом плане весьма существенным открытием явились результаты исследований пещерной стоянки Сельунгур, расположенной на северных склонах Алайского хребта в Ферганском регионе. Открытие останков архантропов и редких видов животных, которые существовали в периоды эоплейстоцена, позволило выделить своеобразный алайский фаунистический комплекс. Значительный интерес представляют костные остатки, принадлежащие, по определению Г.Ф. Барышникова (МГУ, г. Москва), ископаемому виду медведя Spelaearctos deningeri, обнаруженного в стратифицированных культурных отложениях обитателей того времени в пещере Сельунгур.

Учитывая важность этого открытия, была проведена более детальная датировка данного материала K-Ar методом. Анализы проводились под руководством акад. АН РУз Б.С. Юлдашева, проф. Ш. Хотамовым, Н.С. Осинской, Т.П. Рахмоновой в Институте ядерной физики АН РУз. На основании соответствующих расчетов возраст ископаемого материала определен в 1.5 млн лет [Крахмаль, 2021].

В результате дальнейшего проведения планомерных исследований древнейшей истории человечества на территории Узбекистана в Ташкентской области на северных склонах Кураминского хребта были открыты культурные горизонты, содержащие каменные орудия труда и костные остатки южного слона *Mammunthus meridionalis* – вымершего вида млекопитающих семейства *Elephantidae*. В изучении культурных горизонтов, содержащих костные остатки мамонта, принимали участие А.В. Есипов, Е.А. Быкова, У.К. Абдуназаров, Х.А. Тойчиев, А.Р. Кушаков (Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека, г. Ташкент) и другие исследователи. Результаты изучения существенно корректируют представления о биологии и экологии мамонтов, обнаруженных на территории Узбекистана. Особый интерес к изучению именно мамонтов заключается в том, что основной процесс развития фауны млекопитающих детально прослежен по эволюционным изменениям слонов, зубы которых сохраняются лучше, чем другие ископаемые костные остатки. Это положено в основу видовой диагностики слона открытого на территории Узбекистана, которая дополнена результатами археологических, палеоботанических, палеогеографических и исследований [Тойчиев и др., 2013]. Комплексные археологические, стратиграфические, биологические, геофизические методы определения возраста горизонтов, содержащих каменные орудия и костные остатки мамонта, были уточнены результатами палеомагнитных исследований.

К настоящему времени на территории Узбекистана продолжаются палеомагнитные исследования по определению нижней и верхней границы плиоцена и эоплейстоцена. Результаты позволят с достаточной обоснованностью проводить корреляционное сопоставление с Международной стратиграфической шкалой.

В заключение необходимо подчеркнуть, что изучение истории палеогеографического развития природы в периоды раннего антропогена в зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня опирается на твердую научную основу, прочную теоретическую базу и факты науки. В регионе проводятся палеомагнитные исследования отложений позднего кайнозоя, и к настоящему времени собран достаточно полный фактический материал. В результате изучения неогеновых отложений на территории Ферганской депрессии А.А. Валиевым было выделено 24 палеомагнитные зоны, проведена корреляция изученных разрезов с плиоценовыми отложениями Западной Туркмении. В результате были получены данные в области хроностратиграфии отложений эпох кайнозоя. В зоне сочленения Туранской платформы и орогена Западного Тянь-Шаня проведено изучение палеомагнитными методами горизонтальных и вертикальных дислокаций земной поверхности в периоды позднего кайнозоя. В результате обоснованно определен планетарный характер инверсий геомагнитного поля и проведены корреляционные сопоставления в межрегиональном масштабе.

Также необходимо отметить, что в результате разработки методов синтеза междисциплинарного и комплексного изучения истории развития природы в периоды раннего антропогена нельзя считать, что решены все проблемы. Многое предстоит выяснить в области региональной истории развития природной среды в эпохи позднего кайнозоя, т.к в отложениях, сформировавшихся в периоды эоплейстоцена и раннего плейстоцена, открыты культурные горизонты со следами жизнедеятельности древнейших обитателей. Древнейшая история человечества представлена многочисленными фактами, которые изучаются в настоящее время археологами, антропологами, геологами, ботаниками, зоологами на территории Узбекистана.

Литература

Алексеев В.П. Становление человечества. М.: Наука, 1984. 462 с.

Далимов Т.Н., Троицкий В.И. Эволюционная геология (история геологической эволюции Земли). Ташкент: «Universitet», 2005. 584 с.

Крахмаль К.А. Палеогеографические исследования в зоне северных склонов Высокой Азии // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2022. № 1–2. С. 18–28.

Крахмаль К.А. Сельунгур – древнейший памятник истории материальной культуры Ферганы. Самарканд: МИЦАИ, 2021. 301 с.

Тойчиев Х.А., Крахмаль К.А., Абдуназаров У.К. Открытие захоронения южного мамонта на территории Узбекистан // Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня. Ташкент, 2013. С. 124–126.

И.В. Чечушков[1], А.В. Епимахов[2]
I.V. Chechushkov, A.V. Epimakhov
[1]Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург
[2]Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,
epimakhovav@susu.ru

Варианты исследования мобильности по данным изотопии стронция (анализ фоновых значений)

Mobility study options based on strontium isotope data (analysis of background values)

Работа рассматривает некоторые методы анализа лабораторных данных соотношения $^{87}Sr/^{86}Sr$, включая метод базисных интервалов и основные методы картографирования вариативности, а также ограниченность их применения. Метод базисных интервалов заключается в вычислении среднего и интервала в две сигмы на основании образцов из геологической зоны. Недостатком метода является необходимость получения большой выборки и отказ от изучения вариативности. Метод картографирования доменов заключается в нанесении средних значений для зоны на карту с цветовой кодификацией. Диаграмма Вороного позволяет ограничить зоны различных значений и демонстрируют гетерогенность выборки. Геостатистические методы интерполяции позволяют произвести вычисления неизвестных числовых значений по известным данным в силу пространственной автокорреляции. Интерполированные модели имеют тенденцию к сглаживают данных, маскируя неоднородность. Наконец, машинное обучение построено на алгоритме регрессии случайного ветвления, заключающегося в том, что входные данные проходят через каждое дерево решений, а выходные данные всех деревьев усредняются.

This paper discusses some methods for analyzing laboratory data on the ratio of 87Sr/86Sr, including the baseline method, the primary variability mapping methods, and their limitations. The baseline is the mean and two-sigma interval based on samples from the geological zone. The disadvantage of the method is the need to obtain a large sample and reject the variability study. The method of domain mapping is to plot the mean values for a zone on a color-coded map. The Voronoi map allows to limit the zones of different values and demonstrate the sample heterogeneity. Geostatistical interpolation methods calculate unknown values from known data due to spatial autocorrelation. Interpolated models tend to smooth out the data, masking inhomogeneity. Finally, machine learning is built on a random forest regression algorithm. The input is passed through each decision tree, and the output of all the trees is averaged.

Исследование мобильности (в отличие от миграций) сравнительно недавно вошло в практику изучения археологических материалов России, в основном благодаря внедрению методов геохимии. В данной работе мы обратимся к вариантам анализа изотопии стронция, хотя спектр методов и элементов значительно шире [Somerville, Beasley, 2023; Price, 2023]. Причиной сужения тематики обзора является сравнительно разнообразное использование именно этой части геохимических методов. Кроме того, наметилась некоторая разница в подходах к формированию стратегии такого рода исследований, в том числе и в принципах сопоставления фоновых значений с археобиологическими материалами. Принципы отбора и картирования прямо сопрягаются с решаемыми задачами, а также характером итоговых заключений и возможностью их проверки [Slovak, Paytan, 2012; Holt et al., 2021]. По нашему мнению, накопленный опыт требует обобщения, что и является основной целью данной работы. Мы надеемся, что это будет полезно исследователям, планирующим подобные проекты, и поможет четче осознать возможности и ограничения каждой из стратегий.

Типы образцов для измерения фоновых значений. Любые варианты исследования мобильности на основе соотношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ построены на сравнении результатов измерения археобиологических материалов с известными локальными (фоновыми) значениями. Практика реализации совместных проектов археологов и геохимиков в разных частях света показала, что даже при наличии национальных справочных карт о составе изотопов их прямое использование имеет ограниченный потенциал в решении археологических проблем [West et al., 2009].

Так или иначе приходится обращаться к отбору и анализу фоновых образцов. В качестве последних используются разные источники: вода, почва, растительность, слабо мигрирующие организмы и пр. Каждый из них потенциально имеет проблемы искажения (атмосферная влага, эоловый перенос, современное антропогенное воздействие и т.д.) Ученые склоняются к заключению, что вследствие большой массы элемента изотопы стронция не фракционируются, т.е. локальный органический материал способен обеспечить надежные заключения об окружающей среде. Главной проблемой в этом варианте остается обеспечение именно локального характера фонового образца (животных или растений). Для аридной зоны под большим вопросом использование крупных мигрирующих копытных (поэтому чаще речь идет о мелких); не меньшие, хотя и разные, проблемы могут быть связаны с анализом костей домашних животных прошлого и современности. Так, наш опыт реализации проекта РНФ «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала)» показал, что невозможно гарантировать «чистоту» отбора не столько в связи с перемещением современных домашних животных, сколько в свете широкого использования разнотипных кормов и добавок, которые потенциально могут являться источником привнесенного стронция. При этом, даже сигнал по образцам животных в условиях свободного выпаса будет отображать некое усреднение значений, впрочем, как и древние образцы. Ясно, что мы имеем дело с сигналом, формирующимся в течение месяцев или лет, который суммирует разные типы потребляемых продуктов.

Еще одна версия формирования и анализа выборки фоновых образцов для интерполяции карт вариативности – вычисление усредненных значений разнотипных образцов. Учитывая перечисленные проблемы для большинства типов, такой вариант, по нашему мнению, никак не добавляет определённости в заключениях. В этой связи мы считаем полезным ориентироваться на разные источники, которые анализируются и обобщаются по отдельности с сопоставлением уже итоговых результатов.

Пространство отбора и моделирование карты фоновых значений. Несколько упрощая ситуацию, можно выделить два варианта стратегии: «снизу-вверх» и «сверху вниз» [Price, 2023, p. 254]. Иными словами, мы можем исходить из материалов конкретного объекта и их сравнения с единичными локальными образцами либо из необходимости предварительного построения карты фоновых значений для некой территории (с возможностью наложения данных по разным объектам в дальнейшем). Выбор стратегии прямо зависит от поставленных задач и возможностей исследователя, определяя весь дизайн проекта.

Нетрудно догадаться, что первый сценарий реализуется гораздо чаще, в том числе и для территории Урала [Анкушева и др., 2021; Киселева и др., 2021; Корочкова и др., 2023; Shishlina et al., 2020 и др.]. В результате выборка археобиологических значений оценивается с точки зрения однородности/неоднородности, а полученные группы (или группа, при отсутствии значимых различий в выборке) сопоставляются с серией фоновых образцов, связанных с локусом. Этот вариант исследований при относительной

доступности имеет заметные ограничения в информативности. По сути, это попытка ответить на вопрос: «Местный или неместный индивид (особь)?» Однако, даже этот вариант требует серий измерений для снижения риска влияния случайностей выборки. Ограничения в этом вопросе могут быть связаны не только с дороговизной анализов, но и наличием образцов в коллекции. Процедура отбора фоновых образцов подчиняется самым общим рекомендациям, но оценить статистически достоверность выводов невозможно.

В период становления методики полученные значения изотопных измерений археобиологических объектов нередко сопоставлялись с литологией подстилающих пород, для которых величины соотношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ получены аналитическими методами либо для них построены прогностические модели. Сегодня такая практика признана неэффективной [Holt et al., 2021]. В этой связи неизбежно встает вопрос о вычислении местных или региональных базисных интервалов и карт на основе эмпирических данных. Методы построения существенно разнятся, поэтому на этапе планирования необходимо определить состав фоновых образцов и методов выбора локусов пробоотбора; осуществить выбор метода расчета базисных интервалов и/или интерполяции карт вариативности, а также определить способы верификации результатов; и разработать методы сопоставления фоновых и археобиологических измерений. Ответы на эти вопросы должны быть представлены и в ходе презентации результатов.

Одним из наиболее часто применяемых является метод расчета базисного интервала (линии; англ. baseline), т.е. локального значения соотношений изотопов стронция на основании отбора значительного количества образцов из нескольких локусов в пределах геологической зоны. В идеале, образцы для геоархеологического исследования должны состоять из элементов диеты древнего населения и животных, включая воду. Почва также широко используется в качестве источника, однако в литературе обозначены разночтения в результатах в зависимости от метода получения вытяжки [Frank et al., 2022]. Среднее значение рассчитывается для каждого типа образца или для всей выборки. В качестве доверительного интервала рекомендуется использовать значение в две сигмы [Ladegaard-Pedersen et al., 2021]. Основанный таким образом интервал в две сигмы ($\pm 2\sigma$; около 95 % измерений) вокруг среднего используется для определения принадлежности археологического образца к геологической зоне. Очевидным недостатком этого метода является необходимость получения достаточно большой выборки для каждой геологической зоны для уменьшения влияния случайных искажений ($n \geq 40$ в классической статистике). Кроме того, метод не предполагает картирования вариативности, а полагается на соотнесение археологических памятников с геологическими зонами.

Метод картографирования доменов (номинальный подход), сходен с методом базисных интервалов, с тем лишь отличием, что усредненные значения для литологической или географической зоны наносятся на карту с цветовой кодификацией [Evans et al., 2010].

Сходным подходом является построение диаграммы Вороного или полигонов Тиссена с отличием в том, что они не требуют усреднения значений. Оба подхода предполагают разбиение плоскости карты на зоны с образованием множества точек, более близких к одному из элементов выборки, чем к любому другому элементу выборки. Такие карты позволяют ограничить зоны различных значений исходя из избранного аналитиком шага и, таким образом, демонстрируют гетерогенность выборки. Данный подход не позволяет продемонстрировать градиентного перехода между значениями [Adams et al., 2018].

Геостатистические методы интерполяции широко применяются в картографии, и в этом смысле интерполяция изоскейпов ничем не отличается от интерполяции карт на основании любых других данных. В самом очевидном виде, геостатистика представляет собой процесс интерполяции измеренных значений для местоположений, в которых измерения не проводились. Другими словами, это способ вычисления неизвестных числовых значений на карте чего-либо по известным данным. Предполагается, что неизвестные значения близки измеренным в силу пространственной автокорреляции – явления, обусловливающего высокую вероятность того, что расположенные рядом друг с другом феномены имеют схожие пространственные значения. Методы геостатистики исходят из аналогичной идеи – получения пространственных данных о неизвестных точках путем интерполяции данных об известных точках [Чечушков, 2015]. К их числу относятся следующие методы: ближайшего соседа, обратных взвешенных расстояний, обычного кригинга, Байесовского кригинга, и т.п. Важно отметить, что в случае изоскейпов предположение об автокорреляции может быть ошибочным, т.к. литологические зоны могут быть резко очерчены и соседствующие зоны могут иметь сильно различающиеся значения. Интерполированные методами геостатистики модели имеют тенденцию к сглаживают данных, маскируя неоднородность, которая может существовать в биосфере [Holt et al., 2021]. По этой причине, важным является проверка степени гетерогенности выборки другими методами.

Все описанные выше методы картографирования доступны для использования как в коммерческом программном обеспечении (ArcGIS, Surfer), так и в свободно-распространяемых ГИС (QGIS).

Сравнительно новым методом построения модели вариативности стронция (и любых других элементов) является применение машинного обучения для комбинирования различных типов данных [Bataille et al., 2015]. В основе этого подхода лежит алгоритм регрессии случайного ветвления (англ. *random forest regression*). Он сочетает в себе концепции случайного ветвления с анализом регрессии для предсказания неизвестных значений. В модели регрессии случайного ветвления создается набор деревьев возможных решений. Каждое дерево решений строится путем выбора случайного подмножества обучающих данных и случайного подмножества признаков. Обучение включает независимое построение нескольких деревьев, а затем объединение их прогнозов. Прогностические модели на основе регрессионной модели случайного ветвления построены на том, что входные данные проходят через каждое дерево решений, а выходные данные всех деревьев усредняются. Это усреднение помогает уменьшить индивидуальные смещения деревьев и повысить общую точность прогнозирования. Преимущества машинного обучения заключаются в надежности получаемого прогноза; нелинейности (фиксация сложных нелинейных отношений; выявление функций, оказывающих наибольшее влияние на прогноз; масштабируемость [Breiman, 2001; Cutler et al., 2007]. Для построения таких моделей используются программные пакеты языка R.

Итог данной работы можно свести к нескольким тезисам. Поиски оптимальной методики исследования продолжаются, часть специалистов скептически оценивает саму возможность сформировать универсальный алгоритм, т.к. велики влияние локальных факторов (состав и разнообразие коренных пород, характер растительности, степень антропогенного вмешательства в структуру ландшафта и многое другое) и вариативность решаемых проблем. Тем не менее, основные параметры проекта должны быть четко сформулированы уже на этапе планирования. Выбор стратегии картирования зависит от конкретных задач и возможностей получения выборок. Независимо от варианта стратегии максимизация количества и разнообразия фоновых образцов биодоступного строн-

ция существенно повышает не только достоверность сделанных заключений, но и возможность их проверки, включая статистические методы. В представлении результатов во всех случаях должны быть полноценно описаны процедуры и возможные ограничения информативности в интерпретации.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 20-18-00402-П «Миграции человеческих коллективов и индивидуальная мобильность в рамках мультидисциплинарного анализа археологической информации (бронзовый век Южного Урала)» (рук. Епимахов А.В.)

Литература

Анкушева П.С., Алаева И.П., Садыков С.А., Ын *Ч.Я.,* Анкушев *М.Н.,* Зазовская *Э.П., Рассадников А.Ю.* «Степные коридоры» алакульских скотоводов: результаты изотопных и палеоботанических исследований на поселении Чебаркуль III // Уральский исторический вестник. 2021. № 3(72). С. 26–38.

Киселева Д.В., Анкушева *П.С.,* Анкушев *М.Н., Окунева Т.Г., Шагалов Е.С., Касьянова А.В.* Определение фоновых изотопных отношений биодоступного стронция для рудника бронзового века Новотемирский // Краткие сообщения Института археологии. 2021. № 263. С. 176–187.

Корочкова О.Н., Спиридонов И.А., Стефанов В.И. Погребение эпохи энеолита в горнолесном Зауралье // Археология, этнография и антропология Евразии. 2023. Т. 51. № 2. С. 57–65.

Чечушков И.В. Методы геостатистики в изучении поселенческих памятников бронзового века // Этнические взаимодействия на Южном Урале: мат. VI Всерос. науч. конф. Челябинск: ЧОКМ, 2015. С. 90–96.

Adams S., Grün R., McGahan D., Zhao Jian Xin, Feng Yuexing, Nguyen Ai, Willmes M., Quaresimin M., Lobsey B., Collard M., Westaway M. C. A strontium isoscape of north east Australia for human provenance and repatriation // Geoarchaeology. 2019. Vol. 34(3). P. 231–251.

Breiman L. Random forests // Machine learning. 2001. Vol. 45(1). P. 5–32.

Bataille C.P., von Holstein I.C.C., Laffoon J.E., Willmes M., Liu Xiao-Ming, Davies G.R. A bioavailable strontium isoscape for Western Europe: A machine learning approach // PloS One. 2018. Vol. 13(5). e0197386.

Cutler D.R., Edwards T.C., Beard K.H., Cutler A., Hess K.T., Gibson J., Lawler J.J. Random forests for classification in ecology // Ecology. 2007. Vol. 88(11). P. 2783–2792.

Evans J.A., Montgomery J., Wildman G., Boulton N. Spatial variations in biosphere 87Sr/86Sr in Britain // Journal of the geological society. 2010. Vol. 167(1). P. 1–4.

Holt E., Evans J.A., Madgwick R. Strontium (87Sr/86Sr) mapping: A critical review of methods and approaches // Earth-Science Reviews. 2021. Vol. 216. 103593.

Price T.D. Conclusions and Recommendations // T.D. Price (Ed.) Isotopic Proveniencing and Mobility. Interdisciplinary Contributions to Archaeology. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2023. P. 241–267.

Shishlina N., Roslyakova N., Kolev Yu., Bachura O.P., Kuznetsova O.V., Kiseleva D., Retivov V.M., Tereschenko E. Animals, metal and isotopes: Mikhailo-Ovsyanka I, the Late Bronze Age mining site of the steppe Volga region. Archaeological Research in Asia. 2020. Vol. 24. 100229.

Slovak N.M., Paytan A. Applications of Sr Isotopes in Archaeology // M. Baskaran, (Ed.) Handbook of Environmental Isotope Geochemistry. Advances in Isotope Geochemistry. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012. P. 743–768.

Somerville A.D., Beasley M.M. Exploring Human Behavior Through Isotopic Analyses: Tools, Scales, and Questions // M.M. Beasley, A.D. Somerville (Eds.) Exploring Human Behavior Through Isotope Analysis. Applications in Archaeological Research. Cham: Springer Nature Switzerland AG, 2023. P. 9–32.

West J.B., Bowen G.J., Dawson T.E. & Tu K.P. (Eds.) Isoscapes: Understanding movement, pattern, and process on Earth through isotope mapping. Dordrecht, Heidelberg, London, NY: Springer, 2009. 495 p.

Ю.П. Шубин
Y.P. Shubin
Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск,
u0502823920@yandex.ru

К вопросу о терминологии горного дела и металлургии эпохи поздней бронзы

To the issue of mining and metallurgical terminology of the Late Bronze Age

Комплексные исследования объектов металлопроизводства эпохи поздней бронзы, приуроченных к участкам выходов на поверхность меднорудных объектов картамышской свиты Бахмутской котловины Донбасса, позволили выполнить реконструкцию всех циклов производственной деятельности. Последнее позволило выйти на широкий круг обобщений, позволившим проанализировать ранее предложенные исследователями понятийный аппарат всех циклов производственной деятельности металлопроизводства эпохи поздней бронзы. Упорядочивание и унификация понятийного аппарата в сфере металлопроизводства позволит определять направления научного поиска и повысить эффективность взаимодействия исследователей в области древнего металлопроизводства.

The comprehensive studies of the Late Bronze Age metal production facilities of the surface areas of Kartamysh formation copper ore objects, located in Bakhmut basin of the Donbass, enabled the reconstruction of all production cycles. The latter led to a wide range of generalizations that facilitated the conceptual framework analysis of all the Late Bronze Age metal production cycles, previously proposed by researchers. Streamlining and unification of metal production concepts will provide to determine the directions of scientific inquiry and will increase the efficiency of interaction among researchers in ancient metal production.

Древняя металлургия, как и древнее горное дело, до сих пор остаются слабоизученными, исследования в этой области носят часто эпизодический характер. Последнее не позволило разработать единых общепринятых понятий, которые помогли бы исследователям единообразно дифференцировать свидетельства производственной деятельности, относящиеся к определённым циклам древнего металлопроизводства. Для этого необходимо адаптировать имеющиеся определения понятий в области современной металлургии применительно к древней металлургии. Последнее стало возможно после удачных экспериментальных плавок, моделирующих древнее металлопроизводство.

Изучение вещественных свидетельств производственной деятельности в районе древних рудников медных руд Бахмутской котловины Донбасса, а также продуктов экспериментального моделирования производственной деятельности позволило провести их сравнительный анализ. Последнее позволило понять место каждого из таких вещественных свидетельств в древнем производственном процессе. В результате этого становится возможным и необходимым пересмотр и приложение к периоду древнего металлопризводства современной терминологии в этой области.

Новый этап в изучении металлопроизводства Донецкого горно-металлургического центра эпохи бронзы, как, впрочем, и металлопроизводства эпохи бронзы восточноевропейской степи и лесостепи в целом, характеризуется активностью исследовательского поиска, базирующегося на взаимодействии с различными отраслями знаний (техническими, естественнонаучными).

Масштабность проявления свидетельств древней горно-металлургической деятельности, установленной в пределах рудопроявлений меди западной оконечности Бах-

мутской котловины Донбасса позволила говорить о наличии здесь горно-металлургического центра. Некоторые исследователи очерчивают контур горно-металлургического центра территорией распространения минерально-сырьевых источников, другие – берут шире, захватывая площади развития последующих циклов. Такой центр эпохи бронзы включал комплекс производственных памятников, расположенных в зоне доступных для отработки в древности меднорудных объектов, специализирующихся в области горного дела.

В последнее время становится все более очевидным, что степень изученности металлопроизводства Донецкого горно-металлургического центра в значительной степени предопределяет характер осмысления производственной деятельности населения эпохи бронзы всего восточноевропейского региона. Последнее требует систематизации знаний по древнему металлопроизводству. Для становления любой отрасли научного знания необходима разработка понятийного аппарата, являющегося важнейшим инструментом научного познания и атрибутом научного знания.

В 60-е гг. XX в. Е.Н. Черных предпринял попытку систематизации терминов, употребляемых археологами в сфере металлопроизводства [1967]. Тогда же он попытался дать определение и наиболее часто употребляемым понятиям. В дальнейшем Е.Н. Черных дал некоторые комментарии отдельным понятиям (очаг, провинция, зона), а также ключевым понятиям горной археологии, в виде характеристики отдельных типов горнопроходческих работ и их следов – шахт, штолен, разносов, провалов [Черных, 1976; 1978; Черных и др., 2002]. В дальнейшем коллективом исследователей под руководством В.В. Зайкова предприняты попытки создания теоретической базы для геоархеологии в виде определения базовых понятий, используемых при характеристике древнего металлопроизводства [Зайков и др., 2011].

Теоретические основы палеометалловедения, заложенные Е.Н. Черных в 60-е гг. XX вв., не получили дальнейшего развития. Сложившаяся ситуация в определенной степени сдерживала развитие исследовательской мысли по ранним этапам металлопроизводства населения восточноевропейской степи и лесостепи, несмотря на имеющуюся источниковую базу.

Под металлопроизводством (в узком смысле) нами понимается совокупность последовательных, тесно связанных между собой технологических операций или производственных циклов, конечным результатом которых является получение продукта – металла. Такими технологическими операциями в производстве металла является добыча руды (горнодобывающий цикл), обогащение (горно-обогатительный цикл) и металлургия (металлургический цикл). В широком смысле металлопроизводство, помимо добычи и обогащения руд, металлургии включает и обработку металла для получения готовых к использованию изделий [Бровендер, 2009].

Под горным циклом при разработке медных руд мы понимаем комплекс работ по извлечению полезных ископаемых из земных недр и их первичную переработку, а также мероприятия, связанные с горными технологиями. Горнодобывающий цикл включает горнопроходческие работы, крепление и поддержание горных выработок, направленных на выемку полезного ископаемого на поверхность путём техногенного воздействия на земную кору.

Горные работы – комплекс работ по проведению горных выработок, добыче полезного ископаемого и подземному строительству. Горные выработки различаются по своей форме, расположению и назначению. Различают горные выработки открытые (с незамкнутым, примыкающим к поверхности контуром поперечного сечения) и подземные (с замкнутым контуром поперечного сечения), расположенные на некоторой глубине от поверхности [Килячков, 1971]. К открытым горным выработкам можно отнести

карьеры, подземным (горизонтальные, вертикальные, наклонные, камерные выработки) – штреки, квершлаги, штольни, уклоны, шахты, гезенки и т. д.

Одним из базовых понятий производственной деятельности горно-металлургического центра является понятие «рудник». В свете представлений современной горной науки под рудником (шахтоуправлением) понимают несколько шахт и поверхностных цехов, объединенных единым административно-хозяйственным управлением, имеющим общее централизованное хозяйство по переработке и отправке полезного ископаемого [Килячков, 1971]. Под древним рудником следует понимать совокупность функционирующих в одно время на территории одного конкретного месторождения (рудопроявления) горных выработок, или одного масштабного по площади карьера с поверхностными производственными (техногенными) участками по обогащению полезного ископаемого, представляющих собой единый производственный комплекс. Т.е., рудник производственный комплекс одновременно функционирующих на одном месторождении (рудопроявлении) различных наземных и подземных объектов по проходке, добыче рудного тела, а также его обогащении. Отсюда вытекает условность выделения количества рудников, как и самого его понятия, особенно до проведения масштабных исследований древней производственной деятельности в пределах площади археологического микрорайона. В начале таких работ можно выделить количество и типы горных выработок, а по результатам дальнейших исследований делать вывод о количестве рудников в пределах рудного объекта. Нами в пределах Картамышского археологического микрорайона выделены три рудника и один техногенный участок, два поселения, которые функционировали в системе единого производственно-бытового комплекса. Горные выработки последнего служили для добычи медной руды и выдачи её на поверхность. Под рудой принято понимать природный минеральный агрегат, содержащий один или несколько металлов в концентрациях, достаточных для экономически целесообразного и технико-технологически возможного их извлечения. На территории исследуемого микрорайона медные руды представлены в виде сплошных, вкрапленных, прожилковых форм, псевдоморфоз по растительным остаткам и конкреций. Для металлургического передела в древности могли использоваться как сульфидные руды, так и руды разной степени окисленности [Саврасов и др., 2005]. Экспериментальные исследования по выплавке меди из этих руд позволили понять, что уровень кондиционных содержаний меди в рудах применительно к рассматриваемому периоду на порядок превышал таковой современных требований. Экспериментальные работы, проведенные по древним технологиям, позволили получить меднорудный концентрат с содержанием меди около 20 %. Объектами разработки в древности зачастую являлись участки, запасы меди которых не соответствуют уровню современных требований к запасам месторождений меди (прогнозные запасы меди Картамышского рудопроявления исчисляются десятками тонн). Известно, что обычно наиболее качественное рудное сырье связано с рудными объектами небольших запасов.

За горнодобывающим циклом в системе металлопроизводства следует горно-обогатительный цикл, которые вместе представляют горнорудный этап процесса производства металла. При обогащении руд происходит вскрытие рудных минералов вследствие дробления и измельчения (с применением пестов, ступок, рудодробильных плит) до крупности необходимой для выплавки металла с применением ручного рудоотбора, возможно также процессов гравитации и флотации. Такие операции производились у самих горных выработок, вблизи источников воды (временные водотоки в оврагах, колодцы). В результате обогащения руд получали рудный концентрат и хвосты обогащения. В изучаемом микрорайоне отмечены этапы отделения рудных минералов от пустой породы,

которые происходили возле горных выработок и на породных отвалах, измельчения руд и их водного обогащения – на техногенных участках с доступом к воде. Отмечены многочисленные находки пестов и ступок. Отходы первого этапа представлены крупными обломками горных пород, последующих – перетёртым в песок медистым песчаником с медной зеленью. Гравитационные процессы водного обогащения эффективны для крупной сульфидной и любой окисной (гидрофильные свойства) рудной фракции (плотность халькозина 5.5–5.8 г/см^3), флотационные – для переизмельчённой сульфидной (гидрофобные свойства) фракции, что характерно для главного мягкого и хрупкого сульфида меди района – халькозина. Халькозин является одним из самых устойчивых сульфидов в зоне окисления. На техногенных участках обнаружены водосборные канавы, деревянные миски и керамические сосуды [Бровендер, 2008]. Конечным продуктом горно-обогатительного цикла был рудный концентрат, готовый для металлургического передела.

Следующий металлургический цикл требовал от его участников особых технологических знаний и профессиональной подготовки, которых зачастую не хватает современным экспериментаторам. Под металлургией меди предлагаем считать термическую обработку медных руд – окислительный обжиг вплоть до получения слитка меди (черновой, или чистовой плавки) или бронзы. Свидетельствами металлургического цикла являются остатки теплотехнических сооружений, плавильных емкостей (в том числе со следами ошлаковки), продукты металлургического производства – шлак, штейн, медные слитки.

Древний шлак Донецкого горно-металлургического центра – лёгкий силикатный (60–80 % SiO_2) стекловатый продукт металлургического производства зеленоватого и буроватого цвета разной степени пористости, имеющий выраженную нижнюю границу со штейном.

Древний штейн Донецкого горно-металлургического центра – тяжёлый продукт металлургического производства тёмно-серого цвета, с полуметаллическим блеском, насыщенный железом (25–60 % Fe_2O_3) при значительном содержании силикатов (40–45 % SiO_2) с чёткими верхними и нижними границами раздела. Штейн обычно образует плитки (толщиной 3–10 мм) с многочисленными вкраплениями меди и расплавленных сульфидов, часто несёт отпечатки внутренней поверхности медеплавильного сосуда.

Последующие технологические воздействия на металл на пути получения металлических изделий относятся к металлообрабатывающему циклу. Последний включает придание металлу формы путём применения литейных форм, термо-физических воздействий (закалка, отжиг, проковка), придающих металлу прочность и окончательную форму. Металлообрабатывающая деятельность характеризуется определенной номенклатурой изделий, технологическими приемами производства, химических и металлургических групп металла. Немногочисленными свидетельствами металлообрабатывающего цикла изученного микрорайона явились литейные формы, льячки, наковальни, молоточки-чеканы, абразивы.

Существование полного цикла металлопроизводства в виде комплекса специализированных памятников, преимущественно горного дела, масштабных горных работ в области распространения выходящих на поверхность рудопроявлений меди Бахмутской котловины позволили выделить здесь горно-металлургический центр эпохи бронзы. Основной продукцией последнего являлся рудный концентрат, который поставлялся на специализированные поселения металлургов-литейщиков территорий, богатых лесом в долинах крупных рек (Усово озеро), и небольшие мастерские мелкомасштабного производства поселений (Ильичёвка, Капитаново, Лиманское озеро). Выплавленный металл в дальнейшем поступал в литейные мастерские, производящие металлические

изделия. Последнее осуществлялось как в виде мелкомасштабного, так и крупномасштабного производства сферы металлообработки (Мосоловское поселение). Такие производственные зоны, не имеющие горнорудного цикла, но привязанные к горно-металлургическому центру (синхронные, одной культуры, типологически и морфологически единый производственный инструментарий, производимая из металла продукция) называют очагами металлургии и металлообработки [Бровендер, 2017]. В пределах Днепро-Донского региона в эпоху бронзы (по археологическим данным) отмечен Северско-донецкий очаг, который функционировал на сырье Донецкого горно-металлургического центра. Т.е., последний обеспечивал меднорудным концентратом в эпоху поздней бронзы территории на удалении до сотен километров и приуроченные к долинам рек богатых лесом (топливом) (Мосоловсое поселение, Среднее Подонье).

Таким образом, накопленные сведения по горно-металлургической деятельности в эпоху поздней бронзы в пределах рудопроявлений Бахмутской котловины Донбасса, где по археологическим данным выполнено экспериментальное моделирование технологических процессов, наряду с опорой на источниковую базу по металлопроизводству Днепро-Донского региона, позволяют изложить своё видение ранее предложенного исследователями понятийного аппарата в области металлопроизводства эпохи позднее бронзы. Последнее позволит классифицировать и структурировать исследуемые объекты древнего металлопроизводства, определять направления научного поиска с учётом рассмотренных особенностей приложения современной терминологии применительно к условиям рассматриваемой эпохи.

Литература

Бровендер Ю.М. Донецкий горно-металлургический центр эпохи бронзы: Автореф. дис… д.и.н. ИА НАН Украины. Киев, 2017 30 с.

Бровендер Ю.М. Итоги раскопок техногенного участка на Картамышском рудопроявлении / Бровендер Ю.М. // Древности 2006–2008. Харьков, 2008. С. 184–203.

Бровендер Ю.М. Медные руды Украины как сырьё для производственной деятельности эпохи палеометалла / Бровендер Ю.М. // Проблеми гірничої археології: матеріали VII Міжнародного Картамиського польового археологічного семінару. Алчевск, 2009. С. 77–81.

Зайков В.В. Основы геоархеологии: учебное пособие под. ред. проф. В.В. Масленникова / Зайков В.В., Юминов А.М., Зайкова Е.В., Таиров А.Д. Челябинск: ЮУрГУ, 2011. 263 с.

Килячков А.П. Технология горного производства. М.: Недра, 1971. 285 с.

Саврасов А.С. Исследование химического и фазового состава медной руды и медесодержащих шлаков эпохи бронзы из района Восточной Украины // Проблеми гірничої археології: матеріали II-го Міжнародного Картамиського польового археологічного семінару / Саврасов А.С., Кашкаров В.М., Владимиров Г.О., Терехов В.А., Румянцева Н.А. Алчевск, 2005. С. 268–271.

Черных Е.Н. Древняя металлообработка на Юго-Западе СССР. М.: Наука, 1976. 302 с.

Черных Е.Н. Каргалы. Т. I / Черных Е.Н., Лебедева Е.Ю., Кузьминых С.В., Луньков В.Ю., Горожанкин В.М., Горожанкина Е.Н., Овчинников В.В., Пучков В.Н. М.: Языки славянской культуры, 2002. 112 с.

Черных Е.Н. Металлургические провинции и периодизация эпохи раннего металла на территории СССР // СА. 1978. № 4. С. 53–82.

Черных Е.Н. О терминах «металлургический центр», «очаг металлургии» и других // СА. № 1. 1967. С. 295–301.

ЧАСТЬ 2. КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ

Е.С. Яковлева
E.S. Yakovleva
ООО «ЦИКИ «Астра», г. Челябинск, lugsamildanah@yandex.ru

Ручейные памятники Южного Урала

Brook sites of the Southern Urals

В материалах представлены результаты разведочных полевых работ 2022 г., направленных на обследование элементарных водотоков на предмет археологической перспективности. Для маршрутов были выбраны три участка разных ландшафтно-климатических зон Челябинской области, с сезонными водотоками разной протяженности. В результате предпринятых работ были выявлены и переобследованы памятники эпохи камня и, по предварительной датировке, средневековья, приуроченные к ручьям.

The paper presents the results of exploratory field work in 2022 aimed at surveying elementary watercourses for archaeological prospects. Three sections of different landscape and climatic zones of the Chelyabinsk region were chosen for the routes, with seasonal watercourses of different lengths. As a result of the work undertaken, monuments of the Stone Age and, according to preliminary dating, of the Middle Ages, confined to streams, were identified and re-examined.

Говорить о важной роли ГИС в современной полевой археологии – уже не тренд, а общепринятая идея. Вместе с тем отдельные практические аспекты их использования представляют собой интерес не столько для камеральной аналитики или наглядности, удобства работы с массивом данных, сколько для подготовительного и прогностического этапа и итоговой результативности разведочных исследований.

В полевом сезоне 2022 г. автором была поставлена задача проверить перспективность археологических обследований элементарных водотоков – ручьев. Были выбраны участки трех разных ландшафтно-климатических зон – горно-лесной, лесостепного пенеплена и степной [Яковлева, 2023]. Опираясь на спутниковые снимки, были спланированы разведочные маршруты вдоль ручьев и водотоков разной протяженности и степени обводненности, с шурфовкой перспективных, с точки зрения топографической логики, участков.

Первый участок обследования принадлежал к долине р. Ай в пределах пос. Межевой Саткинского района. Здесь, на правом берегу р. Ай, было обследовано ложе небольшого лога, представляющего собой русло сезонного стока вод, протяженностью менее 1 км. Дно ручья необлесненное, слабозадернованное. В конусе выноса были обнаружены подъемные материалы эпохи камня; шурфовка прилежащих участков не обнаружила культурных слоев; вероятно, артефакты были перемещены с более высоких участков местности и маркируют кратковременное посещение мест в древности. Почти напротив обследованного лога на левом берегу был осмотрен гористый участок в пределах зафиксированной на космоснимках плоскости смыва и рельефного выступа скал; в результате выявлен грот Межевой с культурными слоями энеолита и раннего железного века.

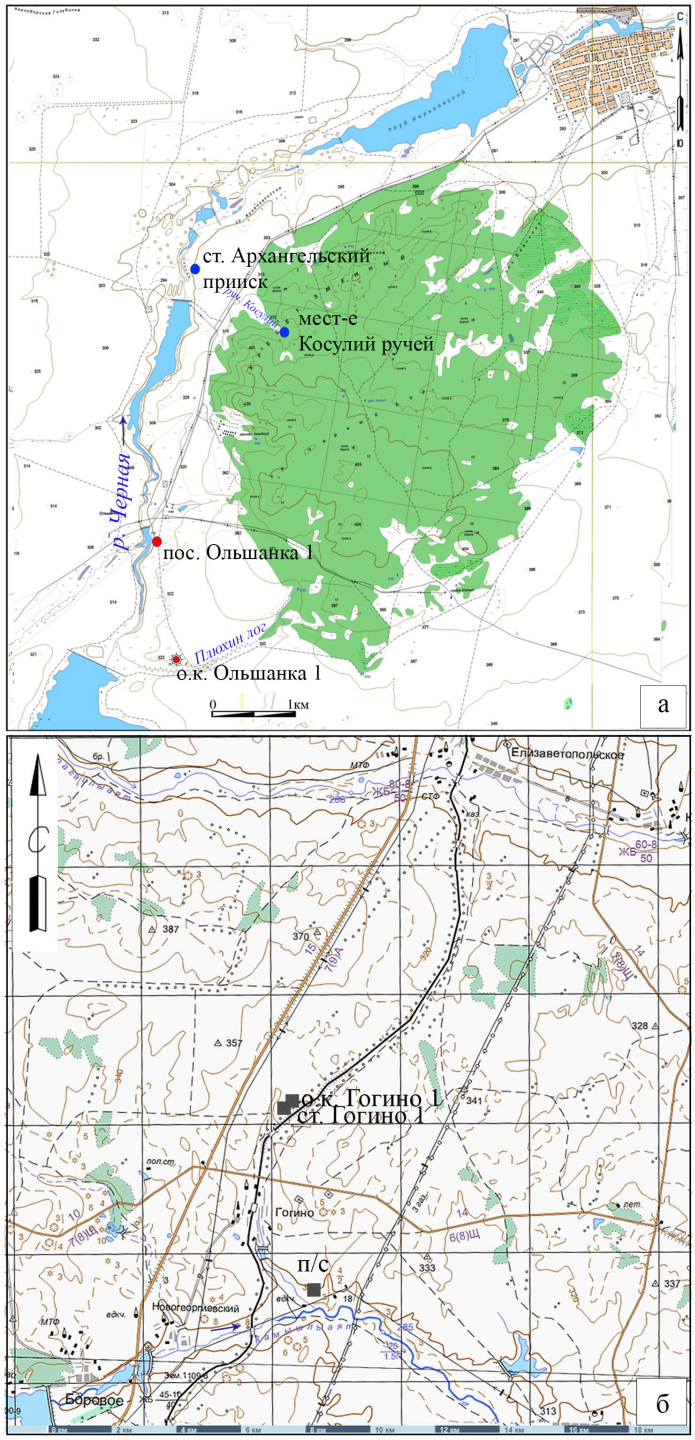


Рис. а – второй участок разведочного обследования; б – третий участок разведочного обследования.

Второй участок полевых работ пролегал в Чесменском районе, в долине небольшой р. Черной, по правому ее берегу. Там были обследованы русла руч. Плюхин Лог и Косулий (рис. а), а также еще два безымянных лога между ними. Все водотоки берут свои истоки на облесенных западных склонах Змеиного хребта, впадая в р. Черную. Протяженность не превышает 1 км. Русла преимущественно необводненные, поросшие кустарниковой и древесной растительностью; Плюхин Лог имеет более выраженное в рельефе ложе, слабо обводнен в верхней части, у кромки леса. На крупном высоком мысу при впадении Плюхина Лога в р. Черную был выявлен одиночный курган Ольшанка 1, предварительно датируемый средневековьем; памятники поселенческого типа или случайные находки на данном водотоке обнаружены не были. В то же время на Косульем ручье в его верховьях, в глубокой округлой чаше тальвега, были собраны многочисленные подъемные материалы эпохи камня. Предположительно, в этом месте была стоянка, культурные слои которой смыло в ручей сезонными водными потоками. Еще два лога, расположенные между вышеупомянутыми ручьями, не обнаружили памятников археологии, но при прохождении маршрута по правому берегу р. Черной в пределах обследуемого участка были выявлено пос. Ольшанка 1 эпохи бронзы и переобследована стоянка Архангельский прииск, датируемая эпохами неолита-энеолита.

Третий участок разведочного обследования пролегал в Брединском районе Челябинской области, на водоразделе рек Камысты-аят (Камышлы-аят) и Карагайлы-аят, вдоль безымянного ручья, впадающего в р. Камысты-аят по левому берегу (рис. б). Протяженность водотока составляет около 10 км; в верхней части его рельеф сглаженный, дно задернованное, местами поросшее кустарником и березняком; ближе к устью приобретает подобие долины с пойменной частью и чуть всхолмленным левым берегом, почвенный горизонт эродирует, из-за чего русло приобретает вид оврага. Ручей слабо обводненный в нижней части течения, с запрудой ниже пос. Гогино.

В верховьях данного ручья расположен одиночный курган Гогино I; при его переобследовании на левом «берегу» ручья, на ровной площадке у подножия скальных выходов была выявлена кратковременная стоянка Гогино 1. Культурный слой памятника маломощный, слабонасыщенный артефактами, но в шурфе был зафиксирован прокал, а также следы предполагаемой слабоуглубленной конструкции. Курган предварительно датируется средневековьем, стоянка – неолитом-энеолитом. Обследование долины водотока обнаружило еще один пункт подъемных сборов артефактов с широким диапазоном датирования – эпохой камня, – у устья ручья.

Ранее целый ряд памятников – стоянок эпохи камня и курганных могильников, приуроченных к элементарным водотокам, в том числе на водоразделах рек, был выявлен в Кизильском районе: стоянки Грязнушенская, Горное озеро и Разбейка, местонахождения Бутобай I и II и ряд других [Петров, Полякова, 2002; Пушкарев, 2002; Зданович и др., 2003]. Также в пределах Челябинского городского округа на берегу ныне Шершневского водохранилища известны одиночный курган Челябинский городской бор [Приказ № 273…, 2018], предположительно, средневекового времени, и разновременное поселение Шершни 1 [Виноградов и др., 1993]; оба памятника приурочены к левому берегу р. Чикинки – малого правобережного притока р. Миасс, протяженностью до 3 км.

Таким образом, элементарные водотоки как элемент ландшафта представляют собой самостоятельный интерес в рамках археологических исследований. По крайней мере две хронологических группы памятников имеют не частую, но регулярную топографическую привязку к ручьям – кратковременные стоянки каменного века и курганы, предположительно, средневекового времени. При этом, что примечательно, памятники,

в том числе стоянки, располагаются не только в приустьевой части ручьев, но и в верховьях, на водораздельных пространствах крупных рек. Возможно, в случае со стоянками, такие объекты могут маркировать маршруты перемещений по водораздельному пространству, а также быть связанными с охотничьими местами на небольших сезонных водопоях. Также по результатам полевых работ коллег на смежных территориях, к малым водотокам, в том числе на участках водоразделов, нередко тяготеют памятники Нового времени – казахские зимники [Жолдасбаев, 2017, с. 149, 154].

Продолжение целенаправленных исследований в предпринятом направлении позволит составить более целостное представление о закономерностях распространения памятников археологии разных эпох.

Литература

Виноградов Н.Б., Епимахов А.В., Костюков В.П. Памятники древней и средневековой истории в черте г. Челябинска и в его ближайших окрестностях // Челябинск неизвестный. Вып. 3. 1993. С. 7–47.

Жолдасбаев С. Оседлые поселения казахов в XV–XVIII вв. Астана: Казахский научно-исследовательский институт культуры, 2017. 304 с.

Зданович Г.Б., Батанина И.М., Левит Н.В., Батанин С.А. Археологический атлас Челябинской области. Вып. 1. Степь-лесостепь. Кизильский район. Челябинск: Юж.-Ур. кн. изд., 2003. 256 с.

Петров Ф.Н., Полякова Е.Л. Археологические памятники массива горы Чека // Вестник общества открытых исследований. Челябинск, 2002. Вып. 2. С. 81–113.

Пушкарев В.Е. Разведочное обследование долины рек Урал // Вестник общества открытых исследований. Челябинск, 2002. Вып. 2. С. 133.

Приказ № 273 о включении выявленного объекта культурного наследия «Одиночный курган «Челябинский городской бор» в перечень выявленных объектов культурного наследия Челябинской области, представляющих историческую, художественную или иную ценность, как выявленного объекта культурного наследия от 19.12.2018 г.

Яковлева Е.С. Научный отчет об археологической разведке на территории Ашинского, Чесменского и Брединского районов Челябинской области по открытому листу № 0854-2022. Челябинск, 2023 // Архив ООО «ЦИКИ «Астра», б/н.

Д.В. Шарапов[1], Л.Ю. Петрова[2], А.С. Якимов[3], И.Н. Топорков[1], Н.С. Батанина[4]
D.V. Sharapov, L.Yu. Petrova, A.S. Yakimov, I.N. Toporkov, N.S. Batanina
[1]Тюменский государственный университет, г. Тюмень, d.sharapov@utmn.ru
[2]Благотворительный Фонд «Аркаим», г. Челябинск
[3]Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, г. Тюмень
[4]УНЦ изучения проблем природы и человека ЧелГУ, г. Челябинск

Использование геодезических, геохимических и археологических методов в изучении поселения позднего бронзового века Куйсак I

The use of geodesic, geochemical and archaeological methods in the study of the Late Bronze Age settlement of Kuysak-1

Коллективом авторов была проделана работа по уточнению границ и относительной хронологии поселения позднего бронзового века Куйсак I (Победа), находящегося в непосредствен-

ной близости от укрепленного поселения Куйсак (Кизильский район Челябинской обл.). Было проведено систематическое исследование территории в 14.6 га: сбор подъемного материала, создание крупномасштабной цифровой модели рельефа (ЦМР) с помощью тахеометра, исследование культурного слоя с помощью 10 шурфов (1*1 м) и 36 зондажей (0.4*0.4 м), геохимический анализ 4 опорных почвоведческих разрезов и 94 почвоведческих кернов. Результатами вышеупомянутых исследований стали четкое понимание границ и хронологии неукрепленного поселения Куйсак I, а также современного микрорельефа исследуемой площадки. Помимо прочего, полученные данные не позволяют подтвердить тезис о том, что Куйсак I был спутником укрепленного поселения Куйсак в синташтинско-петровский период.

We clarified the borders and the relative chronology of the Bronze Age settlement Kuysak-1 (a.k.a. Pobeda) located immediately adjacent to the fortified settlement Kuysak (situated in the Kizilskiy District of the Chelyabinsk Oblast, Russia). In particular, we have systematically examined a contiguous 14.6 ha territory using the following methods: surface collection, creation of a high-resolution DEM of the study area using the total station, determining the extent of the settlement's cultural layer with 10 test pits (1*1 m) and 36 shovel probes (0.4*0.4 m), geochemical analysis of soils obtained from 4 background soil cross-sections and 94 augers. As a result of the above fieldwork, we now better understand the borders, the relative chronology, and the micro-topography of the Kuysak-1 settlement. Among other things, our data point to the fact that the unfortified settlement Kuysak-1 and the fortified settlement Kuysak were occupied during different time periods.

Вопросы о наличии неукрепленных периферийных поселений-спутников синташтинско-петровского периода в Южном Зауралье, а также об их демографических параметрах, остаются открытыми [Алаева, 2009; Корякова и др., 2020; Малютина, Зданович, 2012]. В частности, судя по наличию на нем синташтинской керамики, одним из возможных поселений такого типа мог выступить памятник Куйсак I (также известный как Победа) [Зданович, Батанина, 2007]. Хотя на данном поселении ранее осуществлялись подъемные сборы и закладывались шурфы, за исключением краткого описания в отчете В.С. Стоколоса [1969], эти работы ни в отчетной, ни в статейной форме опубликованы не были. Учитывая вышесказанное, целью исследования было уточнение пространственных границ и хронологических параметров поселения Куйсак I, а также уточнение количества и размеров жилищных впадин на данном поселении.

Для решения вышеуказанных задач использовались следующие методы: сбор подъемного материала, создание крупномасштабной цифровой модели рельефа (ЦМР) с помощью тахеометра, исследование культурного слоя с помощью 10 шурфов (1*1 м) и 36 зондажей (0.4*0.4 м), геохимический анализ 4 опорных почвоведческих разрезов и 94 почвоведческих кернов (рис. 1). Хотя в данной работе будут кратко освещены результаты всех вышеперечисленных методов, детально будут обсуждаться только методики тахеометрической и геохимической съемок, как наиболее нестандартные.

Поселение Куйсак I находится в непосредственной близости от укрепленного поселения Куйсак. Вместе они, наряду с прилегающим к северу могильником, формируют объект культурного наследия «Поселение Куйсак» (далее ОКНПК), представляющий из себя площадку размером 20 га [Макуров и др., 2021]. Результаты изучения укрепленного поселения Куйсак были описаны в других работах [Малютина, Зданович, 1995; Малютина, 1998]. Здесь мы упомянем лишь основные параметры этого памятника, который представляет из себя укрепление ромбовидной формы размером 135*128 м, содержащее, согласно результатам дешифровки аэрофото, от 24 до 38 жилищных впадин [Зданович, Батанина, 2007; Малютина, 1998]. Раскопками площадью 550 м^2 ранее было установлено три этапа функционирования поселения: позднеямно-абашевский, синташтинский и раннесрубный [Малютина, Зданович, 1995; с. 100, 104]. В отчете Малютиной [1998, с. 47–48] дается более подробная типология керамических комплексов укреплен-

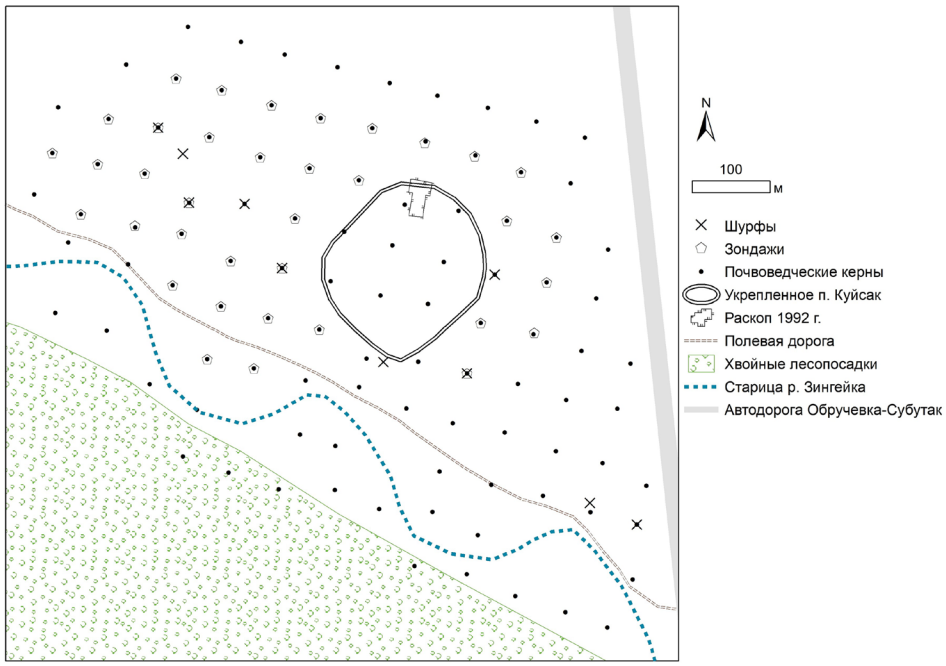


Рис. 1. Расположение шурфов, зондажей и кернов на территории объекта культурного наследия «Поселение Куйсак».

ного поселения Куйсак, которые включают в себя следующие типы: керамика с чертами ямной и абашевской культур, раннесрубная, петровско-алакульская, раняя синташтинско-акраимская, ранняя срубно-алакульская.

Поселение Победа (впоследствии Куйсак I) было открыто экспедицией ИИЯЛ АН СССР (г. Уфа) под руководством В.С. Стоколоса [Стоколос, 1969, с. 5]. На пашне была зафиксирована цепочка из 8 впадин и осуществлены подъемные сборы керамики, преимущественно алакульской культуры, с присутствием черкаскульских фрагментов. Впоследствии методом дешифровки аэрофотоснимков И.М. Батанина подтвердила наличие жилищных впадин на территории поселения Победа, но в количестве не 8, как у Стоколоса, а 10 [Малютина, 1998, с. 110)]. В дополнение, И.М. Батанина идентифицировала 6 впадин, находящихся в 300 м на северо-запад от вышеупомянутых 10 [Малютина, 1998, рис. 1]. Обе группы впадин, занимающие площадь 3.7 га, получили название «Поселение Куйсак I» [Зданович, Батанина, 2007, с. 126].

В отчете об археологических исследованиях укрепленного поселения Куйсак в 1992 г. указано, что на памятнике Куйсак I осуществлялись подъемные сборы [Малютина 1998, с. 111]. Г.Б. Зданович и И.М. Батанина [2007, с. 126] уточняют, что эти подъемные сборы содержали синташтинскую и алакульскую керамику. К сожалению, вышеупомянутые отчет и публикация не содержат прорисовок или фото керамики, а также не указывают количество фрагментов.

Т.С. Малютина и Г.Б. Зданович [1995, с. 101] упоминают закладку раскопов площадью 3–9 м^2 на «неукрепленных селищах, находящихся вблизи укрепленного поселения» (судя по всему, речь идет о поселении Куйсак I). Деталей вышеупомянутых раскопов (рисунки, фото, планы, т.д.) в отчетах или публикациях не содержится.

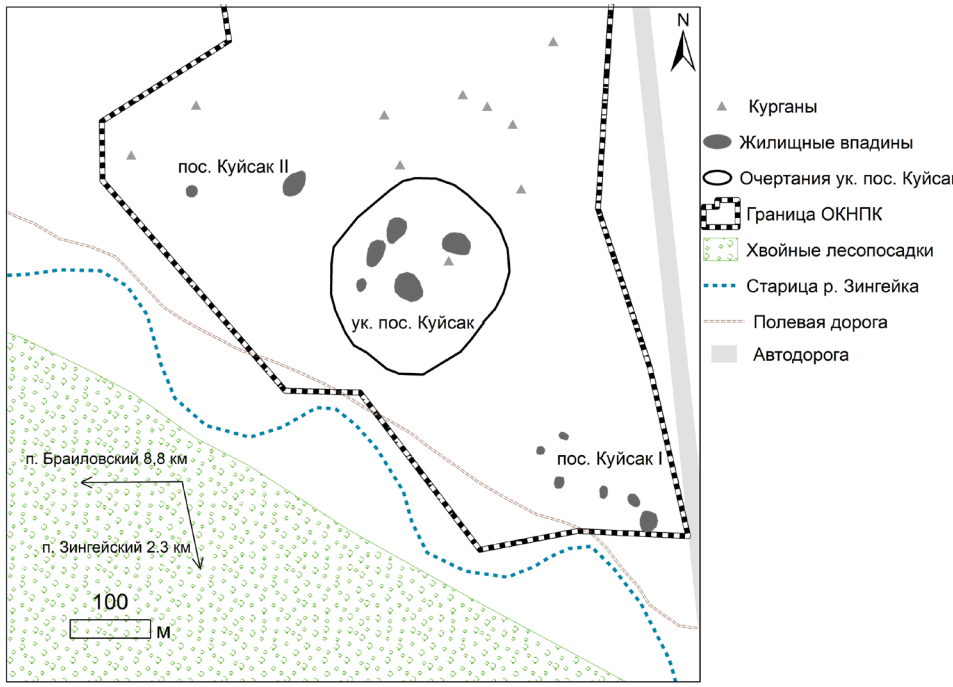


Рис. 2. Ситуационный план южной части объекта культурного наследия «Поселение Куйсак» по [Макуров и др., 2021].

Таблица 1

Количество жилищных впадин, установленное на пос. Куйсак I разными исследователями

Авторы	Восточная часть	Западная часть	Метод
Стоколос, 1969	8	-	Без уточнений
Малютина, 1998	10–11	6	Стереоскопический анализ аэрофото
Боталов, 2013	5	0	Инструментальная съемка, без уточнений
Макуров и др., 2021	6	2	Тахеометрическая съемка. Замеры производились по сетке с шагом 2–3 м для видимых в рельефе сооружений и 10–30 м – на остальной площадке

Примечание: «–» участок исследователем не рассматривался. «Восточная часть» соответствует пос. Куйсак I, «Западная часть» – пос. Куйсак II по [Макуров и др., 2021].

В 2013 г. в ходе экспедиции ООО «АНЦ» совместно с заповедником «Аркаим» было установлено что количество жилищных впадин на поселении Куйсак I составляет 5 шт. [Боталов, 2013]. В 2021 г. Ю.С. Макуров с коллегами [Макуров и др., 2021] разделили Куйсак I на два поселения: Куйсак I и Куйсак II (рис. 2) и уточнили количество жилищных впадин на каждом из них (табл. 1). При этом границы индивидуальных поселений, входящих в состав ОКНПК, а именно укрепленного поселения Куйсак, неукрепленных – Куйсак I и Куйсак II установлены не были.

Тахеометрическая съемка. Учитывая разночтения в расшифровке микрорельефа предыдущими исследователями, нашим коллективом была разработана следующая методика. С помощью тахеометра Trimble 3305DR были измерены координаты порядка 1500 точек, равномерно распределенных по территории ОКНПК. Границы площадки для съемки были выбраны, основываясь на данных прошлых исследований (в частности, съемка велась на всей южной части ОКНПК, включающей в себя укрепленное поселение Куйсак и поселение Куйсак I и занимающей территорию в 11 га). Созданное таким образом облако точек затем послужило исходным материалом для создания цифровой модели рельефа (ЦМР).

Т.к. ЦМР генерируется с помощью интерполяции, т.е. прогнозирования значений неизвестных точек, основываясь на известных измерениях, стояла задача максимально равномерно распределить измерения по поверхности ОКНПК. Так как в данном случае тахеометрическая съемка использовалась как поисковой метод жилищных впадин, результатом неравномерного распределения измерений была бы статистическая предвзятость. Это ситуация, когда одни участки рельефа отсняты более, а другие менее тщательно. Равномерность съемки достигалась с помощью компаса, веревок, изоленты и деревянных колышков. Таким образом, вся площадка разбивалась на сетку с нужным интервалом съемки. При этом обмотанное изолентой место на веревке маркировало место желаемого местоположения геодезической вехи.

Далее стоял вопрос о выборе интервала измерений. Учитывая то, что минимальный размер жилищ-полуземлянок бронзового века на территории степей/лесостепей Зауралья находится в диапазоне 80–90 м^2 (см., например, [Петрова, Григорьев, 2015; Потемкина, 1985]) мы ориентировались на гипотетический объект размером 80 м^2. Теоретические расчеты показывают, что шаг в 2.5 м позволил бы зафиксировать до 16 измерений во впадине такого размера. Такого количества измерений было бы достаточно чтобы зафиксировать перепады высот внутри жилищной впадины, а также, в некоторых случаях, установить присутствие отдельных элементов архитектуры (например, обваловки, возникшей в результате руинирования стен). Шаг в 5 м позволил бы провести до 4 измерений в 80 м^2 впадине. Такое количество измерений засекло бы присутствие некоего углубления, но не дало бы детальной картины, позволяющей четко очертить границы объекта, понять его индивидуальные особенности и т.д. При шаге в 7 м возможен сценарий, когда только одно измерение попало бы во впадину, чего было бы явно недостаточно для уверенной констатации присутствия жилищной впадины, а также для очерчивания ее границ.

Учитывая вышесказанное, вся территория южной части ОКПК общей площадью в 11 га была отснята с шагом 2.5 м за двумя исключениями: 1) территория укрепленного поселения Куйсак (~18 % всей площади) была отснята с шагом 2 м, чтобы более подробно изучить индивидуальные элементы жилищной и оборонительной архитектуры; 2) периферийные районы ОКНПК (~20 % всей площади), где предыдущие исследования, а также визуальная инспекция, не выявили никаких потенциальных следов жилищ, были отсняты с шагом 5 м.

Стоит отметить, что использованный интервал измерений (2–5 м) сочетался с шагом, используемым в предыдущих исследованиях, нацеленных на решение подобных задач [Хэнкс и др., 2013; Чечушков, 2015], с той разницей, что способы обеспечения равномерности шага, равно как и логика выбора интервала съемки в вышеупомянутых публикациях, описаны не были.

Геохимическая съемка. В целях уточнения границ и хронологии поселения Куйсак I, помимо более стандартных методов, включающих в себя шурфовку и зондирова-

Таблица 2

Характеристика фоновых разрезов, заложенных вблизи ОКНПК

№ почв. разреза (по [Шарапов, 2023])	Геоморфологическая характеристика	Тип почвы
2	Первая надпойменная терраса, правый берег старицы	Чернозём обыкновенный
3	Уступ первой надпойменной террасы старицы, на переходе берега в пойму	Лугово-чернозёмная почва
4	Первая надпойменная терраса, левый берег старицы	Чернозём обыкновенный, верхняя часть осложнена лесным почвообразовательным процессом
5	Первая надпойменная терраса, левый берег старицы	Солонец, образован из чернозёма обыкновенного

ние, была осуществлена геохимическая съемка южной части ОКНПК. Отбор почвенных проб для химического анализа осуществлялся с помощью ручного пробоотборника для грунта «Eijkelkamp – Erg. auger set for heterog. soils» с диаметром насадки 5 см и высотой смотрового окна 20 см. Образцы отбирались по сетке, ориентированной по магнитным направлениям света, каждые 40 м. Такой интервал был выбран с учетом необходимости исследовать довольно обширную территорию. Сетка буров была заложена таким образом, чтобы не нарушать целостность выраженных в рельефе местности археологических объектов, которые могли содержать закрытые археологические комплексы (жилищные впадины, курганы и т.д.).

Образцы для геохимического анализа отбирались с глубины 20–30 см от современной поверхности. Выбор такой глубины был обусловлен следующими соображениями. С одной стороны, такая глубина минимизирует влияние современной антропогенной активности (применение удобрений, выпас скота и т.д.). С другой, согласно нашим исследованиям на ОКНПК, в межжилищном пространстве, в ряде случаев стерильный слой (материк) фиксировался уже на уровне -30–40. Кроме того, сходные параметры глубин отбора проб были ранее успешно применены в подобного рода исследованиях на Южном Урале [Chechushkov, 2018].

Почва из буров анализировалась на содержания 48 элементов и соединений с помощью спектрометра Tracer Bruker 5g в Тюменском государственном университете (г. Тюмень). В данной работе приводятся результаты валового содержания фосфора как одного из наиболее информативных геохимических маркеров человеческой активности [Chechushkov, 2018; Yakimov et al., 2021]. Например, высокое содержание фосфора может указывать на скопление навоза, костей животных, рыбы, растений или другого органического мусора [Holliday, 2014].

Чтобы оценить геохимический состав фоновых почв были заложены 4 почвенных разреза на расстоянии 130–350 м от границ ОКНПК. Изученные разрезы охватывали слегка отличающиеся друг от друга типы почв (табл. 2). Закладка такого количества фоновых разрезов была обусловлена тем, что территория, подвергнутая геохимической съемке, обширна по площади (14.6 га) и включает в себя некую долю вариативности.

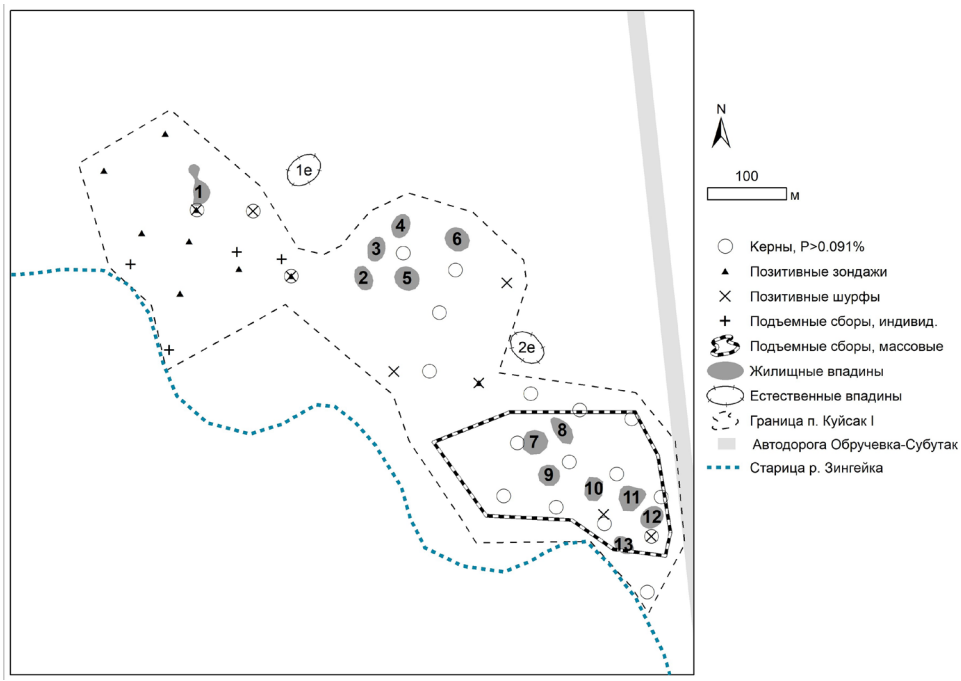


Рис. 3. План расположения следов человеческой деятельности на территории объекта культурного наследия «Поселение Куйсак».

Отбор фоновых образцов из нескольких разрезов позволил учесть данный фактор. В итоге, в фоновые образцы были включены 23 пробы, отобранные из слоев, представляющих из себя различные вариации почвенных горизонтов Ad, A и B, характерных для территории ОКНПК в целом. Пробы с горизонта C не были включены в сравнение фоновых и потенциально культурных образцов т.к. почвообразующая порода (горизонт C) на данной территории залегает существенно ниже, чем 30 см.

Результаты

Геохимическая съемка. Максимальное содержание P в фоновых почвах составляло 0.091 % и происходило из горизонта Ad. Т.к. данное значение являлось статистическим выбросом из группы фоновых значений, показания в кернах, превышающие 0.091 %, принимались за существенно превышающие фоновые. Геохимический анализ выявил 20 таких значений (рис. 3). Показания в них варьировали от 0.098 до 0.497 %.

Тахеометрическая съемка. Хотя в ходе тахеометрической съемки на территории ОКНПК удалось обнаружить 15 углублений, которые по своим параметрам соответствуют жилищным впадинам бронзового века, данные зондирования и бурения указывают на то, что впадины № 1е и 2е не являются жилищными, а скорее всего представляют собой естественные понижения карстово-суффозионного происхождения (см. рис. 3). В случае с впадиной № 1е, ее естественное происхождение косвенно подтверждается крупными размерами (30*20 м).

Размеры и расположение остальных 13 впадин относительно друг друга, а также культурный материал, извлеченный из шурфов, зондажей и подъемных сборов указывает на то, что жилища заселялись в срубно-алакульский, с последующим более кратковременным заселением в черкаскульско-межовский периоды. При этом имеющиеся на данный момент данные указывают на отсутствие черкаскульской и межовской керамики

в западной части исследуемой площадки. Также стоит отметить, что срубно-алакульские впадины № 2–6 располагаются непосредственно на территории более раннего (синташтинско-раннесрубного) укрепленного поселения Куйсак. Подобная практика разновременного заселения распространена на ряде других укрепленных поселений позднего бронзового века [Зданович, Батанина 2007; Krause, Koryakova, 2013].

Таким образом, использование 5 методов, перечисленных выше, позволило очертить границы распространения культурного слоя в южной части ОКНПК. Границы поселения Куйсак I, отображенные на рис. 3, проводились на удалении 20 м от местонахождения крайнего признака культурного слоя (например, керна с завышенным содержанием Р, жилищной впадины, позитивного шурфа, т.д.). Общая площадь поселения составила 6.3 га. При этом пространственная непрерывность и хронологическая однородность культурного слоя не позволяет разделить южную часть ОКНПК на отдельные поселения.

Стоит отметить, что из 91 культурно определимого фрагмента керамики, полученного в ходе нашего исследования разными методами, только 2 можно соотнести с периодом существования укрепленного поселения. Один из этих фрагментов относится с синташтинской культуре, тогда как другой – к ранней срубно-алакульской. Остальные можно отнести к срубно-алакульской/алакульской (86 %) либо черкаскульской/межовской (12 %) культуре. Таким образом, подтвердить тезис о том, что Куйсак I был спутником укрепленного поселения Куйсак в синташтинско-петровский период на данный момент не представляется возможным. Ввиду того, что керамических типов, синхронных с функционированием укрепленного поселения, практически найдено не было, территория, заселяемая в эти периоды, видимо, ограничивалась площадкой, расположенной внутри оборонительных стен.

Литература

Алаева И.П. Поселение бронзового века Елизаветпольское-7 // Проблемы археологического изучения Южного Урала: сб. научн. статей / отв. ред. и сост. Н.Б. Виноградов. Челябинск: Абрис, 2009. С. 7–21.

Боталов С.Г. Проект зон охраны ОКН регионального значения достопримечательное место «Куйсак» (Кизильский район Челябинской области). Челябинск: Архив заповедника «Аркаим», 2013.

Зданович Г.Б., Батанина И.М. Аркаим – «Страна городов»: пространство и образы (Аркаим: горизонты исследований). Челябинск: Крокус – Юж.-Урал. кн. изд-во. 2007. 260 с.

Корякова Л.Н., Краузе, Р., Пантелеева С.Е., Столярчик Э., Булакова Е.А., Солдаткин Н.В., Рассадников А.Ю. Поселение Коноплянка 2 в Южном Зауралье: новые аспекты исследования // Уральский исторический вестник. 2020. Вып. 4. С. 61–73.

Макуров Ю.С., Страхов А.Н., Валиахметов И.А., Петров Ф.Н. Отчет о выполнении работ по определению границ территории объекта культурного наследия федерального значения «Поселение Куйсак» в Кизильском районе Челябинской области в 2020 г. Челябинск, 2021. Архив заповедника «Аркаим».

Малютина Т.С. Отчет. Археологические исследования укрепленного поселения Куйсак в 1992 г. Челябинск, 1998. Архив заповедника «Аркаим». Фонд Р-1. Дело-136.

Малютина Т.С., Зданович Г.Б. Куйсак – укрепленное поселение протогородской цивилизации Южного Зауралья // Россия и Восток: проблемы взаимодействия: мат. конф. Ч. V. Кн. 1. Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 1995. С. 100–106.

Малютина Т.С., Зданович Г.Б. Поселение «Каменный брод» – спутник укрепленного центра Аркаим: стратиграфические горизонты и ритмы повторов жизненных циклов в «Стране городов» // Археологические памятники Оренбуржья. 2012. Вып. 10. С. 50–62.

Стоколос В.С. Научный отчет о результатах археологических исследований за 1968 г. Уфа, 1969. Архив ИА РАН. Ф1. Р1. Д. 3745.

Петрова Л.Ю., Григорьев С.А. Алакульский комплекс поселения Мочище I // Этнические взаимодействия на Южном Урале. Челябинск: Челябинский государственный краеведческий музей, 2015. С. 125–132.

Потемкина Т.М. Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Наука, 1985. 376 с.

Хэнкс Б.К., Чечушков И.В., Дунан Р.К., Питман Д., Мужич Б., Медарич И., Мори М. Новейшие результаты и перспективы исследований микрорайона древнего расселения Устье и долины р. Нижний Тогузак // Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье / Виноградов Н.Б. (отв. ред.). Челябинск: Абрис, 2013. С. 393–416.

Чечушков И.В. Методы геостатистики в изучении поселенческих памятников бронзового века // Этнические взаимодействия на Южном Урале: мат. VI Всерос. науч. конф. Челябинск: Челябинский государственный краеведческий музей, 2015. С. 90–96.

Шарапов Д.В. Отчет об археологических работах, проведенных на территории объекта культурного наследия «Поселение Куйсак» в 2021 г. Челябинск, 2023. Архив заповедника «Аркаим».

Chechushkov I.V. Bronze Age human communities in the Southern Urals Steppe: Sintashta-Petrovka social and subsistence organization. PhD Dissertation, Department of Anthropology, University of Pittsburgh, 2018. 214 p.p

Holliday V.T. 2004 Soils in Archaeological Research. NY: Oxford University Press.

Krause R., Koryakova L.N. (eds). Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Habelt, 2013.

Yakimov A.S., Bikmulina L.R., Epimakhov A.V., Berseneva N.A., Sharapov D.V., Bazhenov A.I., Thiemeyer H. Peters S. Geochemical analysis of soils and cultural layers of the Bronze Age settlement of Kamennyi Ambar in the Southern Ural Steppe // The Bronze Age in the Karagaily-Ayat Region (Trans-Urals, Russia). Culture, Environment and Economy / Koryakova L.N., Krause R. (eds.). Bonn: Frankfurter Archäologische Schriften, 2021. Vol. 43. P. 319–334.

М.А. Стрельцов[1], М.А. Кулькова[1], С.Б. Ланцов[2], А.М. Кульков[3]
M.A. Streltsov, M.A. Kulkova, S.B. Lancov, A.M. Kulkov
[1]РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, michail1996@mail.ru
[2]Институт археологии Крыма РАН», г. Симферополь
[3]Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Создание ГИС археологических памятников Северо-Западного Причерноморья конца эпохи бронзы – начала железного века: концепция и первые результаты

GIS of archaeological monuments of the North-West Black Sea region of the end of the Bronze Age – beginning of the Iron Age: concept and first results

Работа посвящена разработке ГИС и базы данных археологических памятников и артефактов в Северо-Западном Причерноморье конца эпохи бронзы – начала железного века. Основное внимание уделяется археологическим памятникам Пруто-Днестровского междуречья и северо-западного Крыма с целью моделирования развития древних сообществ в контексте природных и культурно-исторических изменений.

The study is dedicated to the development of a GIS and a database of archaeological sites and artifacts in the Northwestern Black Sea region during the transition from the Late Bronze Age to the

Early Iron Age. The primary focus is on the archaeological sites of the Prut-Dniester interfluve and the northwestern Crimea, aiming to model the development of ancient communities in the context of natural and socio-cultural changes.

В процессе исследования культурно-исторических процессов и палеоклиматических условий в Северо-Западном Причерноморье в эпоху поздней бронзы – раннего железного века была разработана концепция формирования ГИС и базы данных археологических памятников и артефактов данного региона. Особый интерес представляют археологические памятники Пруто-Днестровского междуречья (современная Молдавия) и Крыма, включая его северо-западную часть, которые могут быть использованы для моделирования развития и адаптации древних сообществ к изменениям в природной среде и культурно-историческому ландшафту.

Географическое положение полуострова Крым с его связями с Нижним Подунавьем, Восточными Балканами и Средиземноморьем, а также с Пруто-Днестровским междуречьем, играло значительную роль в культурно-историческом развитии местного населения во время бронзового и железного веков. Этот регион также подвергался масштабным палеоклиматическим изменениям, которые могли влиять на смену исторических эпох [Кашуба, 2022, Kulkova, 2022, Kulkova et al., 2022].

В последние годы в Северо-Западном Крыму были проведены новые исследования и обнаружены артефакты, относящиеся к позднему бронзовому и раннему железному периодам. Анализ архивных материалов и полевых исследований, проведенных в 2022 г., позволил внести в ГИС, основанную на программе ArcGis Pro и ZeeMaps (для онлайн-версии), информацию о 18 археологических памятниках этого периода в Северо-Западном Причерноморье на космические снимки различных масштабов (Яндекс. Карты – SAS.Planet). Каждому памятнику были присвоены различные атрибуты, такие как номер, название, тип памятника, абсолютный и относительный возраст, результаты полевых исследований, стратиграфия, материалы, палеогеография, функциональные зоны, антропология, палеозоология и публикации.

В ГИС были добавлены 13 археологических объектов эпохи бронзы Северо-Западного Крыма: Бай-Кият, Скалистое 2, Донузлав 10, Тобень Кара, Тюмень 7, Тюмень 3, Марьино 2, Тюмень Н2, Тюмень Н8, Бурун-Эли, Водопойное 3, Водопойное 6 и Долгий Бугор. Для Пруто-Днестровского междуречья были добавлены 5 археологических памятников: Казаклия, Сахарна Маре, Сахарна Микэ, Глинжень и Дикий сад. В будущем планируется добавить еще как минимум 7 археологических памятников: Ивановка 2, Ивановка 1, Межводное, Багай 1, Ойрат, Ярылгачское и Калос Лимен. Также в ГИС планируется внести данные по 11 из 12 известных кладов периода средней и финальной эпохи бронзы в Крыму. Некоторые археологические памятники были внесены в ГИС с использованием архивных материалов, которые ранее не были отражены на карте. База данных археологических материалов уже содержит 441 образец различных культур, таких как керамика, костные материалы, каменные изделия и т.д., и будет внесена в ГИС.

В настоящее время ведется разработка веб-сайта, посвященного этому исследованию (http://pfe.science/nwcrimea/), на котором будет размещена ГИС и база данных.

Разрабатываемая ГИС предоставит исследователям бронзового – раннего железного века Северо-Западного Причерноморья инструменты для определения возраста, местоположения и распространения культур данного периода. Она также позволит анализировать и сопоставлять социокультурные изменения древних сообществ с изменениями в ландшафте и климате. Каждый объект, представленный на карте ГИС, имеет набор атрибутов, которые пользователь может настраивать. Таким образом, исследова-

тель может использовать инструменты выборки по различным атрибутам и отображать любой атрибут, указанный в таблице атрибутов ГИС, для проведения комплексного анализа структурированных данных по определенной выборке. Основной концепцией формирования ГИС для археологических памятников в рамках исследовательского проекта является сбор и анализ всей имеющейся археологической и естественно-научной информации о каждом изученном памятнике и остатках материальной культуры. Связь ГИС с базой данных, включающей информацию по ландшафтной археологии с реконструкциями условий окружающей среды, анализу хозяйственной деятельности и диеты древнего человека, данные по технологическим особенностям изготовления артефактов, информацию об источниках сырья, позволит проводить различные многоплановые моделирования культурно-исторических и географических процессов для эпохи бронзы-раннего железного века.

Исследование проведено в рамках гранта РНФ № 22-18-00065 «Культурно-исторические процессы и палеосреда в позднем бронзовом – раннем железном веке Северо-Западного Причерноморья: междисциплинарный подход».

Литература

Кашуба М.Т. Поселение бронзового века Ярылгачское Восточное (Тарханкут) по данным 1975 г. / М. Т. Кашуба, М. Ю. Вахтина // Археологические вести. 2022. № 35. С. 272–279.

Kulkova M.A. Geochemical indication of functional zones at the archaeological sites of Eastern Europe // Minerals. 2022. Vol. 12. No 9. P. 1075.

Kulkova M.A., Kashuba M.T., Agulnikov, S.M., Kulkov A.M., Streltsov M.A., Vetrova M.N., Zanoci A. Impact of paleoclimatic changes on the cultural and historical processes at the turn of the Late Bronze – Early Iron Ages in the Northern Black Sea Region. Heritage. 2022. No 5. P. 2258–2281.

Г.Х. Зарипова, Л.В. Овечкина
***G.H. Zaripova, L.V. Ovechkin*а**
Институт археологии им. А.Х. Халикова АН РТ, г. Казань,
vafina.gulnur5@mail.ru

Комплексные исследования ханского некрополя у с. Лапас (Астраханская область)

Comprehensive studies of the Khan necropolis near the village of Lapas (Astrakhan region)

Современный мир, в частности наука, требует от ученых комплексного подхода при изучении любого объекта. Так, при изучении комплекса мавзолеев в Астраханской области были использованы контактные и бесконтактные методы исследования. Начиная с 2018 г. на объекте был проведен ряд работ, а именно: геофизические, геодезические и археологические исследования. Полученные данные были обработаны с использованием геоинформационных систем, что позволило объединить разновременные и разносторонние данные и получить новые результаты. Так, к примеру, на основе данных фотограмметрии, в частности, результата лидарной съемки, были зафиксированы предположительные места, которые могут быть новыми неучтенными мавзолеями, но для итогового решения необходимы дополнительные исследования.

The modern world, and in particular science, requires scientists to take an integrated approach to the study of any object. So, when studying the complex of mausoleums in the Astrakhan region, contact

and contactless research methods were used. Since 2018, a number of works have been carried out at the facility, namely, geophysical, geodetic and archaeological studies. The data obtained were processed using GIS, that provide to combine multi-time and versatile data and obtain new results. So, for example, on the basis of photogrammetry data, in particular the result of lidar survey, suggested places that may be new unaccounted mausoleums were recorded, but additional research is needed for the final decision.

Памятники Золотой Орды представлены на обширной территории, но особый интерес для Института археологии им. А.Х. Халикова в последние годы представляет комплекс мавзолеев у с. Лапас (Астраханская обл.). Интерес связан с тем, что к северу от современного села находится поселение золотоордынского времени, носящее название городище «Ак-Сарай», а к востоку от поселения расположены остатки мавзолеев, которые представляют собой груду обломков кирпича, глазурированных изразцов и песка. Эти остатки можно интерпретировать на месте как невысокие (неоднородные) холмы.

Принято считать, что мавзолеи были разрушены в XVII–XIX вв. при строительстве Астраханского Кремля, при этом местоположение мавзолеев было отмечено на карте еще в 1367 г. [Бездудный и др., 2022]. Первое описание памятника было сделано В.Л. Егоровым [1985], а археологическое изучение началось в 1995 г. Поволжской археологической экспедицией ИА РАН под руководством В.В. Дворниченко [Пигарёв, 1995, 1997].

Хочется остановиться на последних комплексных исследованиях, которые были представлены в виде:

– геофизических исследований,

– съемки ортофотоплана местности,

– лидарной съемки,

– археологических исследований.

Кроме вышеперечисленного, летом 2023 г. в этом районе проходили практику студенты КФУ (геодезисты, картографы, географы и археологи), что тоже дает дополнительную информацию по объекту исследования.

Масштаб охвата исследований отображен на рис. 1. Согласно этой схеме за период 2018–2023 гг. было исследовано:

– геофизические исследования: 2018 г. – 1 га, 2020 и 2023 гг. – по 1 га, 2021–2022 гг. – по 4 га, что суммарно составляет 11 га;

– фотограмметрия: 2020 г. – 20.1 га и 2021 г. – 433 га;

– лидарная съемка: 2022 г. – 763.1 га и 13.2 га;

– раскопки в 2022 г. – 160 м^2, а в 2023 г. – 2975 м^2.

Геофизические исследования были проведены Бездудным В.Г. на первом, четвертом и пятнадцатом мавзолеях [Бездудный и др., 2022а, б], что дало предварительную информацию о параметрах мавзолеев. На основе его данных был разбит раскоп и начаты масштабные исследования так называемого первого мавзолея, который имеет самые внушительные размеры. Но для полноценного представления данных памятник также был отснят БВС с полезной нагрузкой в виде фотоаппарата и лидара, что позволило получить ортофотоплан местности и DEM – карту высот для получения топографического плана всего памятника [Зарипова, 2023]. На основе новых данных было выделено 14 мавзолеев, которые соотносятся со схемой Дворниченко В.В., один (мавзолей № 15) – новый, который был исследован геофизическими методами в 2023 г., а также еще 9 объектов, которые необходимо изучать дополнительно.

В 2022 г. был разбит раскоп 4*40 м поперек мавзолея (рис. 2), при этом он ориентирован с запада на восток, но по магнитному северу. Каждый пласт раскопа фикси-

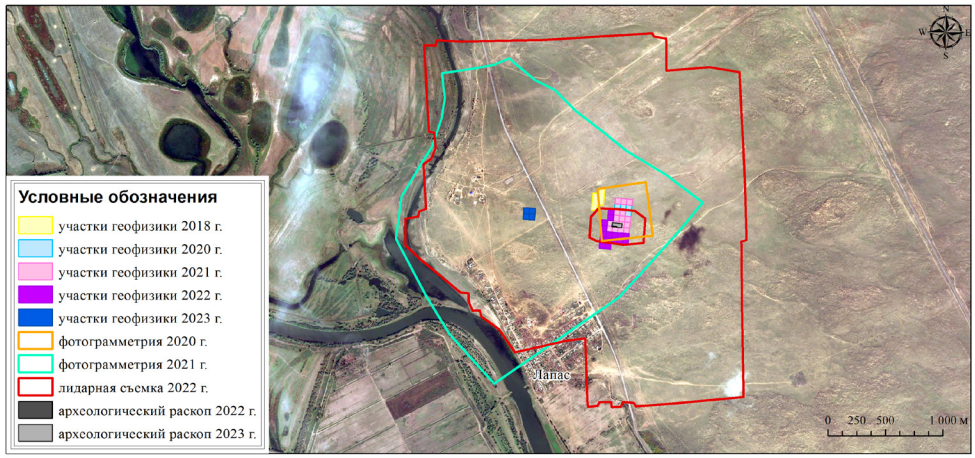


Рис. 1. Схема границ проведения комплексных исследований.

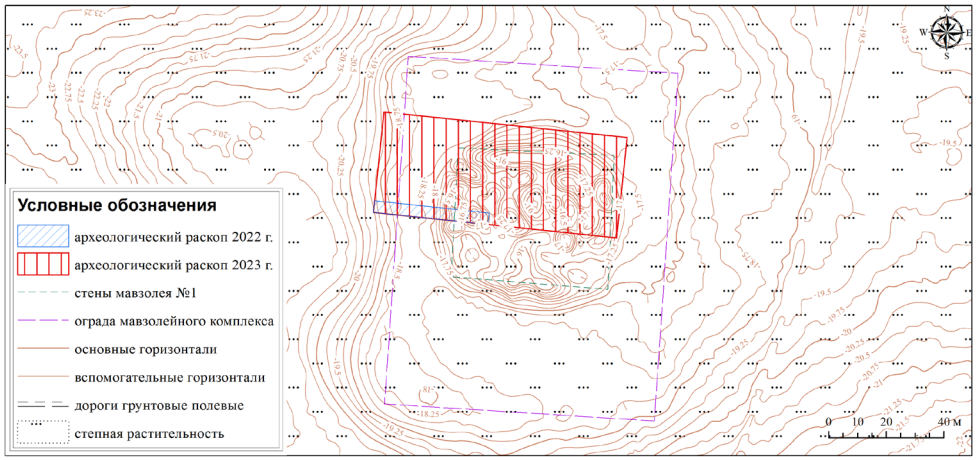


Рис. 2. Схема расположения археологических раскопов на мавзолее № 1.

ровали – проводили фотосъемку дроном для последующего получения ортофотоплана и карты высот пласта. В этот год раскоп не был закончен до конца, но успели выйти на сохранившийся пол мавзолея. В 2023 г. было решено продолжить исследования, но уже масштабно: раскоп расширили до 35*85 м. Так была вскрыта почти половина мавзолея, но полученные результаты будут опубликованы позже.

Таким образом, исследования комплекса мавзолеев у с. Лапас были проведены с использованием различных методов, как бесконтактных, так и традиционных (археологические раскопки), что на данный момент доказывает, что исследовать объекты нужно с максимальным использованием возможностей.

Литература

Бездудный В.Г., Вафина Г.Х., Мирсияпов И.Ю., Овечкина Л.В., Пигарев Е.М., Ситдиков А.Г. Предварительные итоги исследований неконтактными методами Лапасского комплекса мавзолеев // Археология евразийских степей. 2022. №. 3. С. 314–325.

Бездудный В.Г., Пигарёв Е.М., Ситдиков А.Г. Магнитометрические исследования памятников Золотой Орды Нижнего Поволжья // Археология Евразийских степей. 2022. № 6. С. 144–154.

Егоров В.Л. Историческая география Золотой Орды в XIII–XIV вв. М.: Наука, 1985. 245 с.

Зарипова Г.Х., Овечкина Л.В., Пигарёв Е.М., Ситдиков А.Г. Исследование комплекса мавзолеев у с. Лапас Астраханской области с применением современных технологий. Археология и геоинформатика. VI Междунар. конф. Тез. докл. М.: ИА РАН, 2023. 40 с.

Пигарёв Е.М. Отчет об археологических разведках по открытому листу формы № 2 № 327 в Харабалинском районе Астраханской области в 1995 г. / Архив ИА РАН № 19473.

Пигарёв Е.М. Исследования золотоордынского городища у с. Лапас. 1997. 45 с.

Е.А. Мануилова[1], О.В. Хотылев[2], С.В. Ольховский[3]
E.A. Manuilova, O.V. Khotylev, S.V. Olkhovskiy
[1]Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, e.manuilova@ifz.ru
[2]АО «Зарубежгеология», г. Москва
[3]Институт археологии РАН, г. Москва

Применение ГИС для выделения древней гидросети Таманского полуострова

The use of GIS to allocate the ancient hydrographic network of the Taman Peninsula

Многочисленность основанных греческими колонизаторами поселений на рубеже VII–VI вв. до н.э. в ходе Великой греческой колонизации на территории архипелага (в наше время Таманский полуостров) подразумевает наличие достаточного количества источников пресной воды. Изучение космических снимков этой территории показывает, что в настоящее время даже около главных городов Азиатского Боспора (Фанагория, Гермонасса и др.) постоянные водотоки отсутствуют. Работа посвящена изучению гидросети региона путем анализа космических снимков в видимом диапазоне и с использованием различных комбинаций спектральных каналов, материалов аэрофотосъемки и геоморфологических наблюдений. В результате авторами локализованы древняя и современная гидросеть, определены типы флювиальных форм рельефа, особенности их морфологии. Сопоставление участков локализации древних и современных водотоков показало, что в северо-северо-западной части Таманского полуострова в последние 2500 лет произошло изменение направления стока, вероятно, вызванное тектонической перестройкой. Выявлено, что территории с высокой плотностью поселений второй половины VI в. до н.э. – первой четверти V в. до н.э приурочены к участкам с высокой плотностью древних водотоков, которые могли служить источником пресной воды для них.

The large number of settlements founded by Greek colonizers at the turn of the 7th-6th centuries. BC during the Great Greek colonization in the archipelago (nowadays the Taman Peninsula) implies the presence of a sufficient number of sources of fresh water. The study of space images of this territory shows that at present, even near the main cities of Asian Bosporus (Fanagoria, Hermonassa, etc.), there are no watercourses streams. The work is devoted to the study of the region's hydroset by analysing various cosmic images in the visible range and, using various combinations of spectral channels, aerial photography materials and geomorphological observations. As a result, we localized the ancient and modern hydrographic network, determined the types of fluvial relief forms, the peculiarities of their morphology. Comparison of localization sites of ancient and modern watercourses showed that in the north-western part of the Taman Peninsula in the last 2500 years there was a change in the direction of runoff, probably caused by tectonic restructuring. It was revealed that territories with a high density of settlements of the second half of the VI century. BC - the first quarter of the V century. BC are confined to areas with a high density of ancient watercourses, which could serve as a source of fresh water for them.

Таманский полуостров известен множеством археологических памятников различных культур и эпох. Из сочинений древних авторов (в частности, из «Географии» Страбона) следует, что Азиатский Боспор (земли к востоку от Керченского пролива) являлся архипелагом островов, разделенных морскими проливами или речными рукавами. На рубеже VII–VI вв. до н.э. в ходе Великой греческой колонизации на берега архипелага прибыли первые греческие переселенцы из городов Средиземноморья и Малой Азии и заселили его. При этом плотность освоенной территории достигала более 0.07 поселений на км^2 [Гарбузов, Завойкин, 2011, http://archaeologyca.su/?p=1038&lang=en].

Многочисленность поселений, основанных греческими колонизаторами, подразумевает наличие достаточного количества источников пресной воды. В настоящее время на космических снимках видно, что даже около главных городов Азиатского Боспора (Фанагория, Гермонасса и др.) отсутствуют постоянные водотоки.

Целью данного исследования является локализация контура древней гидросети с помощью ГИС-технологий и определение ее информативности для задач палеогеографической реконструкции очертаний Азиатского Боспора.

Под термином «гидросеть» мы понимаем древние и современные тальвеги водотоков и проливов. Под «водотоками» подразумеваются различные генетические типы (долины, балки, промоины и т.д.) современных и древних флювиальных форм рельефа.

В ходе работы использованы панхроматические и мультиспектральные спутниковые снимки Corona, SPOT, Landsat и DigitalGlobe (с 1960-х гг. по настоящее время), материалы аэрофотосъемки периода Второй Мировой войны, топографические карты различного масштаба, цифровая модель рельефа, построенная по радарным данным SRTM с разрешением 30 м [https://earthexplorer.usgs.gov]. Также применялись космические снимки с онлайн сервиса «Landsat Explorer» с фильтром «Agriculture», где синие и темно-синие тона соответствуют обводненным участкам почв [https://livingatlas2.arcgis.com/landsatexplorer].

Для локализации гидросети Таманского полуострова авторами выполнено визуальное дешифрирование вышеперечисленных данных. Дешифровочными признаками современных водотоков являются затемнение тона изображения относительно общего фона на космических изображениях в видимом диапазоне и материалах аэрофотосъемки; линейно-извилистая или древовидная форма контуров, выраженная также и на топографических картах в виде понижения в рельефе; достижение водотоками местного базиса эрозии; наличие растительности на склонах и дне (для балок).

Основным дешифровочным признаком при локализации древних водотоков на космических снимках в видимом диапазоне и аэрофотоснимках является изменение цвета изображения на более темные тона относительно фона на освоенных участках территории (распаханные поля, постройки и т.д.). Изменение фототона в этом случае объясняется особенностями разреза водотоков, который представлен легко проницаемыми породами-коллекторами грунтовых вод (галечниками, песками, супесями). Вода, скопившаяся в этих горизонтах, перекрытых проницаемыми породами, поднимается к поверхности за счет капиллярных сил, в результате чего участки почв, перекрывающие древние водотоки, имеют более темный тон на изображении. Таким образом, обводненные участки почв, особенно после интенсивных осадков, соответствуют контурам древних водотоков [Петрусевич, 1961]. Также для древних водотоков характерна линейная, иногда древовидная структура линий, которая местами выражена на топографических картах в виде понижения в рельефе. Контуры древних водотоков обычно не доходят до современного местного базиса эрозии – они либо резко обрываются, либо переходят в современные водотоки.

Дополнительно проанализированы мультиспектральные космические изображения. В работе в зависимости от типа исследуемого снимка использовались различные комбинации спектральных каналов, обеспечивающих максимальную различимость объектов по отношению к фону. Например, синтез каналов NIR, SWIR, Red применяется для анализа влажности почв. Чем выше влажность, тем темнее она будет выглядеть на снимке относительно общего фона. Также были использованы и другие комбинации спектральных каналов [Шихов и др., 2020].

Для построения карт локализации, выделенных водотоков в работе использована статистическая обработка полученных данных в ПО ArcGIS. Для корректного расчета плотности разных типов водотоков (современные, унаследованные, древние) на территории исследования была построена сетка. Размер ячейки составил 300*300 м, который выбран с учетом средней длины всех водотоков района исследования. Для каждой ячейки рассчитан коэффициент плотности водотоков по формуле:

$K=\sum lc,y,д/\sqrt{S}$, *где* l *c,y,*д — суммарная длина в каждой ячейке современных (с), унаследованных (у) и древних водотоков (д) в метрах; S — *площадь ячейки (м*^{2}).

Значение полученного коэффициента относилось к центру ячейки. Затем проводилось построение карт локализации водотоков. Интерполяция значений по площади проводилась методом «Естественная окрестность». Дальнейшая разбивка на классы (количество классов – 9) осуществлялась методом квантилей, который отражает статистическое распределение параметра.

Для верификации результатов камеральных наблюдений летом 2022 г. авторами выполнены полевые геоморфологические исследования: изучены геоморфологические особенности водотоков Фанагорийской гряды, береговой зоны и лиманов северо-западной и южной части Таманского залива, участков предполагаемых древних проливов «Субботин ерик» и «Шимарданский рукав».

В результате проведенных работ построены схема современной и древней гидросети Таманского полуострова. Современные водотоки представлены двумя типами – постоянным и временным. К постоянным водотокам относятся реки, расположенные в восточной части региона – Кубань, Гостагайка и менее крупные, берущие свое начало в Кавказских горах. Временные водотоки представлены следующими генетическими типами: эрозионные борозды, промоины, балки и «висячие» долины (долины, устья которых в настоящее время расположены выше современного базиса эрозии). Эти флювиальные формы рельефа сформировались за счет дождевого питания, выхода грунтовых вод на поверхность и таяния сезонных снегов.

На схеме палеогидросети Таманского полуострова показаны древние водотоки, которые в результате антропогенной деятельности не выражены в современном рельефе, а также современные водотоки (балки и «висячие» долины), развивающиеся по древним долинам (унаследованные). К древним флювиальным формам рельефа мы относим тальвеги постоянных и временных водных потоков. Их формирование, вероятно, происходило в условиях более влажного климата [Болиховская, 2002; Bolikhovskaya et al., 2018], чем образование современных водотоков.

Для древних водотоков характерен слабоветвящийся, местами древовидный рисунок, при этом разветвлённая его часть обычно тяготеет к водоразделу. Длина их тальвегов изменяется от 0.3 до ~5.5 км. Напомним, что для древних водотоков характерен более темный тон изображения на материалах аэрофотосъемки, а также синий и темно-синий тона на космических снимках, т.к. они фиксируют сильно увлажненные участки поверхности земли. Схожими дешифровочными признаками обладают и древние до-

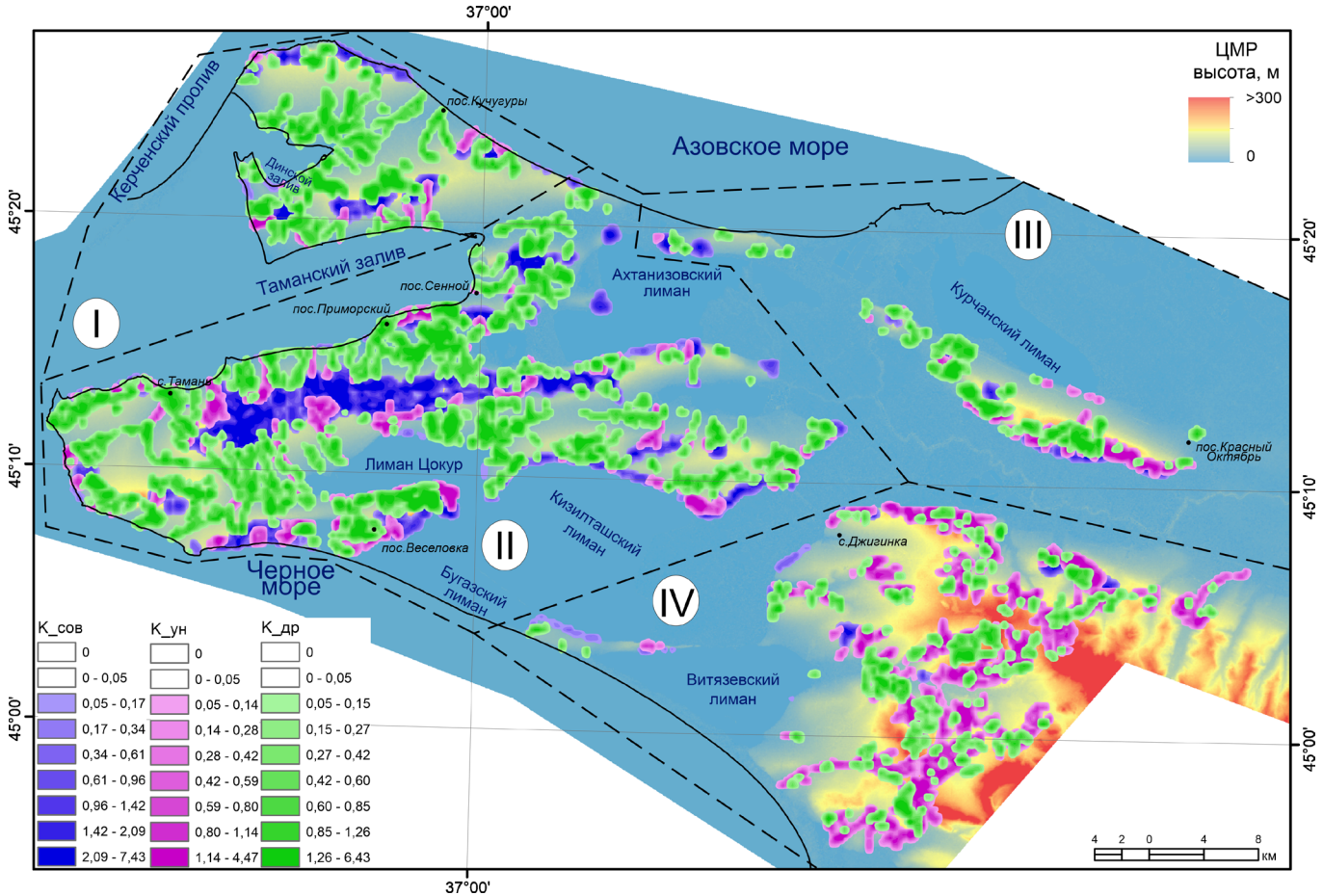


Рис. 1. Карта областей (I–IV), отличающихся густотой древних (зеленые оттенки), современных (синие оттенки) и унаследованных (фиолетовые оттенки) водотоков, их распределением и направлением стока.

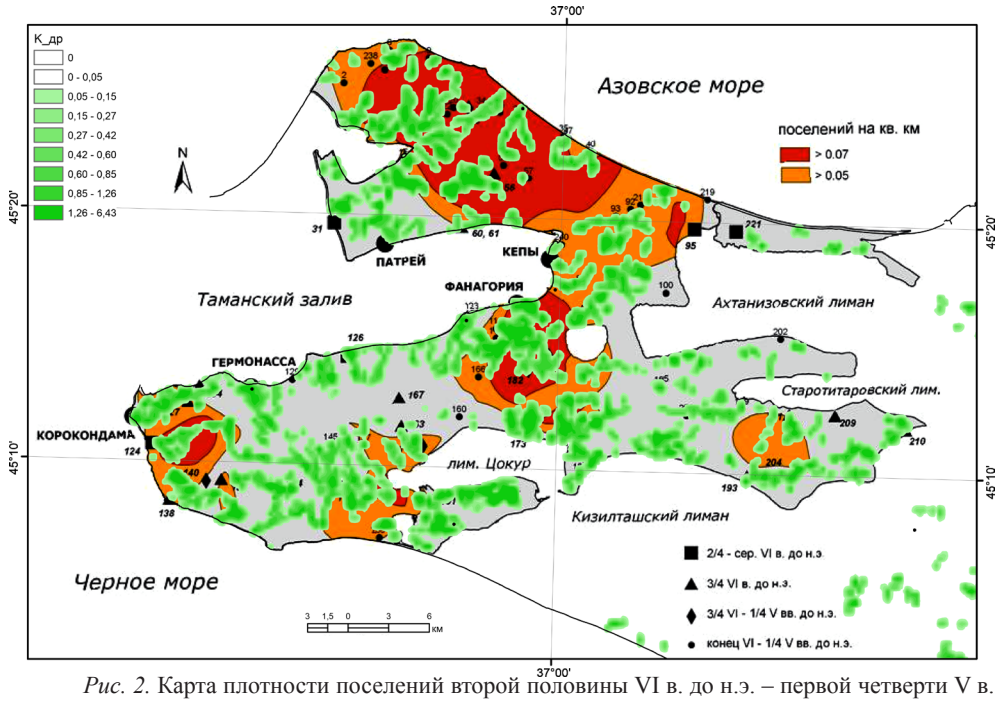


Рис. 2. Карта плотности поселений второй половины VI в. до н.э. – первой четверти V в. до н.э. по Я. М. Паромову (http://archaeologyca.su/?p=1038&lang=en) и участки древних водотоков (зеленые оттенки).

роги [Гарбузов, 2020], но для них характерен рисунок в виде единичной прямой или слабоизогнутой линии, которая пересекает склоны почти независимо от их рельефа.

При анализе карт локализации современных, древних и унаследованных водотоков на территории Таманского полуострова удалось выделить 4 области, отличающиеся густотой современных и древних (с учетом унаследованных) водотоков, их распределением и направлением стока (рис. 1).

Первая область (рис. 1, *I*) расположена в северо-северо-западной части полуострова. Здесь древние водотоки равномерно распределены по площади, а их густота значительно преобладает над современными. Направление стока древних водотоков направлено к Динскому заливу, а современных – к Таманскому заливу. Возможно, это свидетельствует о тектонической перестройке в этой части полуострова.

Вторая область (рис. 1, *II*) – западно-центральная, где наибольшая концентрация современных водотоков приурочена к склонам холмистых гряд и грязевым вулканам, что указывает на современную тектоническую активность этих участков. Древние водотоки, в том числе и унаследованные, равномерно распределены по этой территории, начинают свое развитие у подножий холмистых гряд и расположены на более пологих участках. Направление стока для древних и современных водотоков сонаправлено. Это свидетельствует о том, что в этой области направление стока в течение последних 2500 лет существенно не изменилось.

Третья область (рис. 1, *III*) расположена на севере и северо-востоке полуострова. Здесь развиты древние и унаследованные водотоки, среди которых преобладают «висячие» долины. Водотоки располагаются на южном и юго-западном склоне Курчанской гряды – правый берег р. Кубань.

Территория, расположенная на левом берегу р. Кубань, относится к *четвертой* (юго-восточной) *области* (рис. 1, *IV*), здесь также присутствуют «висячие» долины, что может свидетельствовать об одновременном тектоническом поднятии блоков с долинами этого типа. В целом, в пределах этой области развиты унаследованные водотоки (балки и «висячие» долины). Направление стока современных и древних водотоков, расположенных в пределах двух последних областей в районе долины р. Кубань, встречное, а на остальной территории оно направлено в сторону местного базиса эрозии.

При сопоставлении карты палеогидросети с картой плотности поселений второй половины VI в. до н.э. – первой четверти V в. до н.э. [http://archaeologyca.su/?p=1038&lang=en] отмечается их корреляция (рис. 2). Территории с высокой плотностью поселений тяготеют к участкам с максимальной плотностью древних водотоков. Возможно, они могли служить источником пресной воды для этих поселений.

В результате проведенного визуального дешифрирования ДДЗ с учетом комбинации спектральных каналов, топографии рельефа и геоморфологических наблюдений впервые локализована сеть древних водотоков и составлена схема их расположения. Также на Таманском полуострове выделены четыре области, различающиеся густотой современных и древних водотоков, распределением и направлением их стока. Установлено, что в границах первой (северо-северо-западной) области в последние 2500 лет изменилось направление стока – древние водотоки направлены в сторону Динского залива, а современные тяготеют к Таманскому заливу. В работе показано, что территории с высокой плотностью поселений второй половины VI в. до н.э. – первой четверти V в. до н.э. приурочены к участкам с высокой плотностью древних водотоков, которые могли служить источником пресной воды для них.

Исследование выполнено при поддержке гранта РНФ № 22-27-00591.

Литература

Болиховская Н.С., Горлов Ю.В., Кайтамба М.Д., Мюллер К., Поротов А.В., Парунин О.Б., Фуаш Э. Изменения ландшафтно-климатических условий Таманского полуострова на протяжении последних 6000 лет // Проблемы истории, филологии, культуры. № 12. 2002. С. 257–271.

Гарбузов Г.П. Лощинный вариант дорог Таманского полуострова // Древности Боспора. Т. 25. 2020. С. 57–76.

*Гарбузов Г.П., Завойкин А.А. О*своение греками земель Таманского полуострова в последней четверти VI – первой половине V в. до нашей эры. Текст приводится по изданию: «Античный мир и археология». Вып. 15. Саратов. 2011. С. 194–222.

Петрусевич М.Н. Аэрометоды при геологических исследованиях. Изд-во: Главное управление геодезии и картографии Мин. геологии и охраны недр СССР. 1961. 407 с.

Шихов А.Н., Герасимов А.П., Пономарчук А.И., Перминова Е.С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения. Уч. пособие / Пермский гос. ун-т. Пермь, 2020. 191 с.

Bolikhovskaya N.S., Porotov V., Faustov S.S., Korotaev V.N., Richards K., Kaitamba M.D. Detailed reconstructions of holocene climate and environmental changes in the Taman Peninsula (Kuban River delta region) and their correlation with rapid sea-level fluctuations of the black sea // Quaternary International. Vol. 465. No Part A. 2018. P. 22–36.

http://archaeologyca.su/?p=1038&lang=en

https://earthexplorer.usgs.gov

https://livingatlas2.arcgis.com/landsatexplorer

И.И. Бахшиев, Р.Н. Габитов
I.I. Bakhshiev, R.N. Gabitov
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа,
ibahsh@gmail.com

Применение методов фотограмметрии археологических памятников в условиях лесистой местности

Application of photogrammetry methods for archaeological monuments in forested areas

Показаны возможности применения аэрофотосъемки для дистанционного изучения археологических объектов в лесной зоне. На примере анализа данных съемки городища Тра-Тау в Предуралье продемонстрирована эффективность метода в условиях лиственного леса при снежном покрове. Данные аэрофотосъемки обрабатывались с помощью технологии цифровой фотограмметрии и анализировались с использованием различных способов отображения.

The possibilities of using aerial photography for the remote study of archaeological sites in the forest zone are shown. Using the example of the analysis of the survey data of the Tra-Tau fortified settlement in the Pre-Urals, the effectiveness of the method in deciduous forest conditions with snow cover is demonstrated. The aerial photography data was processed using digital photogrammetry technology and analyzed using various display methods.

С 2018 г. в Башкортостане реализуется проект по комплексному применению дистанционных методов при изучении и поиске археологических памятников. В ходе работ разработан алгоритм проведения съемки в разных погодных и природных условиях. Полученные данные верифицировались в ходе разведочных работ, а также подтверждены археологическими раскопками.

В основе метода лежит аэрофотосъёмка территории памятника беспилотными летательными аппаратами геодезического класса (квадрокоптеры и БПЛА самолетного типа). Основная специфика подхода, применяемая на археологических объектах Башкирии, заключается в дешифровке цифровой модели поверхности, полученной благодаря комбинированному использованию средств воздушной геодезии и фотограмметрической обработке аэрофотоснимков [более подробно, например, здесь: Крупочкин, Папин, 2018].

Практическое преимущество метода наиболее ярко проявилось при изучении археологических памятников Зауральской Башкирии [Nasretdinov et al., 2022, 2023; Насретдинов и др., 2020].

Несмотря на свою доступность, фотограмметрия для воссоздания цифровой модели рельефа (ЦМР) сильно ограничена природными условиями и признана малоэффективной при поиске и фиксации памятников археологии на лесных территориях. Очевидно то, что создать ЦМР методом фотограмметрии для лесного участка с лиственным покровом практически невозможно, т.к. поверхность не видна.

В 2022 г. была проведена серия экспериментов, направленных на поиск возможностей применения методов фотограмметрии с воздуха для обнаружения археологических объектов в залесенной местности. Тем более, примеры решения этой задачи уже имеются [Вавулин и др., 2020].

Для проведения тестовой съемки был выбран хорошо изученный памятник – городище Тра-Тау на северо-западе Башкирии. Имеются многочисленные планы, а также

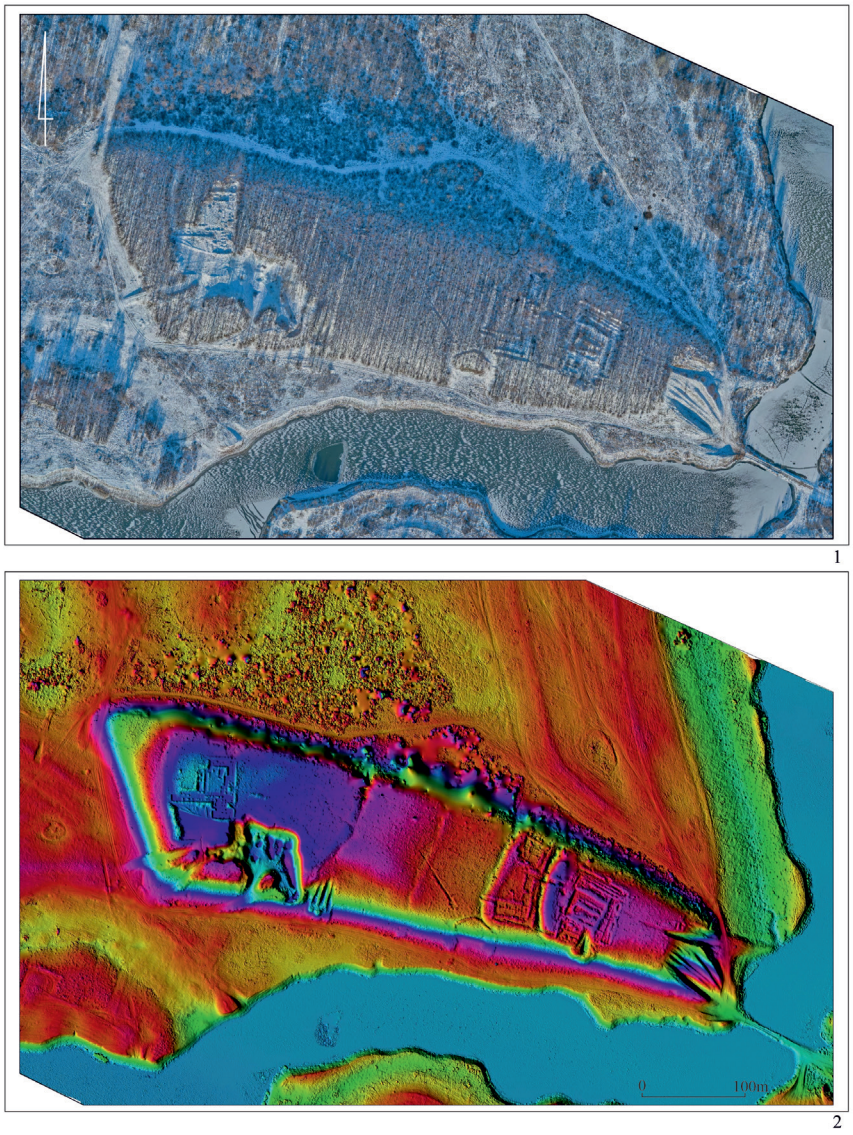


Рис. Городище Тра-Тау. 1 – ортофотоплан; 2 – цифровая модель рельефа.

подробная топографическая съемка площадки городища, полученные в разные годы при работе с земли. Фортификационные элементы памятника разнообразны и имеют разную степень выраженности в рельефе, что позволяет оценить степень «чувствительности» метода в сложных условиях полностью залесенного памятника. Материалы исследований на городище частично опубликованы [Колонских, 2019; Воробьева, 2023].

Попытка создания ЦМР городища в лесу в осенний и весенний период при отсутствии листвы не принесла результатов. Опыт осенней аэрофотосъемки выявил проблему низкой освещенности поверхности под деревьями, кроме недостатка освещения, стволы и ветки деревьев сливались с земной поверхностью, что приводило к ошибкам работы алгоритмов фотограмметрического ПО.

Вышеперечисленных недостатков лишена зимняя аэрофотосъемка. Снежный покров контрастирует со стволами и ветками деревьев и своими отражающими свойствами подсвечивает поверхность. Недостатком съемки в данное время года является скрытая земная поверхность, что не позволяет воссоздать и выполнить анализ микрорельефа. Учитывая поставленные задачи (создание точного топографического плана, выявление фортификационных элементов и локализация всех раскопов), анализ микрорельефа не являлся первоочередным, что позволило применить метод зимней аэрофотосъемки к данному памятнику.

Для снижения влияния снежного покрова на высотные отметки, аэрофотосъемка выполнена при установлении минимально снежного покрова – до 10 см. Замер экспозиции на фотокамере выполнялся на полностью заснеженном участке без контрастных темных объектов для исключения появления пересвеченных кадров, при этом экспозиционное число имело значение менее -1.3. При таком EV стволы деревьев были практически черными на фотоснимке, что позволило ПО отфильтровать их на этапе обработки. Фотосъемка выполнялась в сыром RAW формате для дальнейшей цветокоррекции и смягчения теней от деревьев на фотоснимках. Пролет БПЛА выполнялся по заданной траектории с расстоянием между галсами, обеспечивающем перекрытие между снимками 70 %, направление камеры параллельно поверхности. Фотограмметрическая обработка выполнялась в ПО Agisoft Metashape, полученное облако точек отфильтровано по достоверности, точки с достоверностью менее 5 не допущены на этап построения ЦМР. Полученная ЦМР анализировалась в ПО GlobalMapper.

В результате анализа были зафиксированы все раскопы на данном памятнике, в том числе, неглубокие траншеи. Кроме фиксации раскопов, полученная ЦМР позволила зафиксировать точные параметры валов и рвов городища, ранее эти данные были получены с помощью глазомерной и нивелирной съемки (рис.). Аномалии рельефа, полученные на ЦМР, были проверены на местности до установления высокого снежного покрова и дополнительно зафиксированы на GNSS приемник, сопоставление данных показало точность и эффективность метода зимней аэрофотосъемки.

В ходе обработки были выявлены ошибки, допущенные при фотосъемке, которые повлияли на точность и целостность ЦМР на некоторых участках. Основной ошибкой является положение фотокамеры при аэрофотосъемке: при параллельном положении на фотоснимке недостаточно видны участки под деревьями и на склонах, в совокупности с тенью на северном склоне, алгоритмы не распознали достаточное количество общих точек на фотоснимках для воссоздания рельефа. Съемка с фотокамерой, поднятой на небольшой угол от поверхности во время зенита, позволит собрать дополнительные данные на затененных участках для целостности ЦМР.

Литература

Вавулин М.В., Зайцева О.В., Пушкарев А.А. Культурные ландшафты с «высоты птичьего полета»: возможности аэрофотосъемки для выявления памятников археологии в лесной зоне // Вестник Томского государственного университета. История. 2020. № 67. С. 120–127.

Воробьева С.Л. Антропоморфная глиняная фигура // Башкирский край. 2023. № 2(9). С. 76.

Крупочкин Е.П., Папин Д.В. О перспективах использования беспилотной съемки в археологических исследованиях // Теория и практика археологических исследований. 2018. № 4 (24). С. 71–84.

Колонских А.Г. Керамика городища Тра-Тау (по материалам раскопок В. А. Иванова в 1971–1972 гг.) // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2019. № 11–2. С. 37–47.

Насретдинов Р.Р., Бахшиев И.И., Габитов Р.Н. Дистанционные методы при поиске и изучении археологических объектов в Башкортостане // Геоархеология и археологическая минералогия. 2020. С. 219–221.

Nasretdinov R.R., Gabitov R.N., Bakhshiev I.I. The Remote methods for search and study of archaeological objects in Bashkortostan // Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. 2022. P. 355–363.

Nasretdinov R.R., Bakhshiev I.I., Gabitov R.N. The structure and layout of the Bronze Age settlement of Selek (the Southern Urals, Russia). In: Ankusheva N.N., Chechushkov I.V., Epimakhov A.V., Ankushev M.N., Ankusheva P.S. (eds) Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2021. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. 2022. P. 23–28.

А.А. Герцен
A.A. Herzen
Институт географии РАН, г. Москва,
gerzen@igras.ru

Локализация городов, упомянутых Клавдием Птолемеем в среднем течении Днестра

Localization of cities mentioned by Claudius Ptolemy in the middle reaches of the Dniester

Античный период один из самых сложных для реконструкции историко-географических эволюции Северо-Западного Причерноморья. Важнейший источник информации по региону – «География» Клавдия Птолемея (сер. II в.) – вершина античной исторической географии и картографии, включающая детальные описания расположения географических объектов. Локализация топонимов – объект большого интереса историков и археологов, а в отношении Северо-Западного Причерноморья – большая междисциплинарная научная задача. Проведение исследований в рамках историко-географического подхода с использованием комплекса классических и современных методов показало, что при соотнесении археологических и архитектурных объектов, сохранившихся с античных времён, с современными и отмеченными на старинных картах географическими названиями можно обоснованно локализовать ряд городов, упомянутых у Птолемея в среднем течении Днестра (*Карродун* – Каменец-Подольский/Карвасары, *Метоний* – Садковцы/Рудь, *Клепидава* – Рашков/Вадул-Рашков/Нижние Климауцы, *Арковадара* – Алчедар, *Трифул* – Сахарна/Трифешты, *Патридава* – Старый Орхей/Пятра, *Увантаварий* – Дубоссары, *Карсидава – Коржова,* Ирakt – *Бутор/Пугачены*).

The ancient period is one of the most difficult for the reconstruction of the historical-geographical evolution of the North-Western Black Sea region. The most important source of information on the region is the “Geography” of Claudius Ptolemy (middle of the 2nd century) – the pinnacle of ancient historical geography and cartography, including detailed descriptions of the location of geographical objects. The localization of the toponyms is an object of great interest both for historians and archaeologists, and in relation to the North-Western Black Sea region it is a great interdisciplinary scientific task. Conducting research within the framework of the historical-geographical approach using a complex of classical and modern methods showed that when comparing archaeological and architectural objects preserved from ancient times with modern and geographical names marked on ancient maps, it is possible to reasonably localize a number of cities mentioned by Ptolemy on middle the course of the Dniester (*Carrodunum* – Kamenets-Podolskiy/Karvasary, *Maetonium* – Sadkovtsy/Rudy, *Clepidaua* – Rashkov/Vadul-Rashkov/Nizhniye Klimoutsy, *Arcobadara* – Alchedar, *Triphulum* – Saharna/Trifeshty, *Patridaua* – Old Orhey/Pyatra, *Vibantauarium* – Dubossary, *Carsidaua* – Korzhova, *Heractum* – Butor/Pugacheny).

Современное состояние географического пространства (географической оболочки в целом и отдельных региональных геосистем) определяется взаимодействием человека и природы, требующим анализа его эволюции. Глобальные проблемы человечества, их региональные проявления и разномасштабный характер нуждаются в широком применении и развитии пространственно-временного (историко-географического) подхода. Центральными в таких исследованиях становятся историко-географические системы, особенности их структуры и закономерности развития. Трансформация природных ландшафтов в природно-общественные геосистемы, начинаясь на этапе расселения человека, усиливаясь в ходе адаптации окружающей среды под нужды жизненной и производственной деятельности людей при переходе к осёдлому образу жизни, под воздействием соразмерных до середины XIX в. (в допромышленную эру) с природными общественных факторов и процессов в итоге приводит к формированию современных ландшафтов. Целостную картину их пространственно-временной эволюции могут дать только комплексные мультидисциплинарные исследования, в рамках которых историко-географические выступают интегрирующими.

Одна из главных задач, стоящих перед современной историко-географической наукой и её геоархеологическим направлением – интеграция колоссального массива результатов, полученных отдельными дисциплинами. Систематизация и анализ сведений письменных и картографических источников древности, с каждым днём становящихся более доступными благодаря появлению изданий, переводов, специальных исследований и оцифрованных первоисточников в высоком разрешении, выявленных и изученных памятников археологического, архитектурного, топонимического и в целом культурного наследия, внедрение современных геоинформационных технологий позволяют поднять научные исследования на новый уровень – реконструировать этапы историко-географической эволюции регионов, существенно продвинуться в понимании структуры и роли компонентов историко-географических ландшафтов, их взаимосвязи и факторов, обусловливающих наблюдаемые трансформации.

Изучение исторически сложных, староосвоенных регионов, таких как Центральная и Восточная Европа, Средиземноморье и Причерноморье позволяет сделать вывод о важности и эффективности комплексного историко-географического подхода для решения самых разных научных и практических задач [Герцен и др., 2019]. Расселение человека в Причерноморье начинается около 2 млн лет назад, когда был проложен Северо-Черноморский коридор миграции палеолитической олдованской культуры в Европу. Археологические памятники более развитых культур неолита, античности, средневековья свидетельствуют об интенсивном характере использования пространства социумами соответствующих эпох. Памятники наследия, требующие комплексного мультидисциплинарного подхода к их изучению, во многих случаях определяют типы, специфику и уникальность историко-географических ландшафтов и одновременно служат инструментами формирования локальной, региональной и национальной идентичности в прошлом и в настоящее время [Герцен, 2021].

Северо-Западное Причерноморье на рубеже эр. В конце I тыс. до н.э. – начале I тыс. н.э. в регионе Северо-Западного Причерноморья, населённом с древних времён, проживали широко известные по письменным источникам античных авторов и в большой степени изученным археологическим памятникам народы гетов и даков, относимые к фракийцам. Крупнейшим государством, образованным ими, были Одрисское царство в восточной части Балканского полуострова, присоединённое к Римской империи в 45 г. н.э. и ставшее провинцией *Фракия*, и *Дакия* на левобережье нижнего течения р. Дунай, завоёванная только в начале II в. н.э.

Могущественная Римская империя целенаправленно расширяла свои пределы, ведя ожесточённые войны с варварами. После завоевания южнодунайских племён были покорены причерноморские греческие колонии. В 57 г. н.э. римляне заняли Тиру. В 101–102 и 105–106 гг. римские легионы под предводительством императора Траяна неоднократно вторгались в северодунайские земли и после длительного сопротивления разгромили государство Децебала и завоевали значительную часть гето-дакийских земель. На завоёванной территории в 107 г. была образована римская провинция *Дакия* (*Dacia Romana*). Она включала в свой состав земли к западу от Карпатских гор и реки Олт. Одной из причин завоевания Дакии были богатые месторождения золота. Попытка закрепиться в Днестровско-Карпатских землях оказалась неудачной. Лишь узкая полоска территории на юге у моря и Дуная удерживалась ими некоторое время.

Составными частями начавшегося процесса романизации являлись строительство городов, распространение городских общин римского типа (муниципий и колоний), создание густой сети римских опорных военных пунктов (крепостей, лагерей) и поселений, колонизация провинции италиками и выходцами из ранее романизованных областей. Особенно были укреплены границы новой римской провинции. Строились благоустроенные дороги, старые гето-дакийские города перестраивались по римским образцам, возникали новые поселения и римские города [История, 2002, с. 20]. Крупнейшими из них были *Сармизегетуза (Ульпия Траяна)* – столица провинции, *Дробета* (современный крупный город на юго-западе Румынии Дробета-Турну-Северин), *Апул* (Алба-Юлия), *Поролисс* (Мойград), *Напука* (Клуж-Напока) и др. В основном, они располагались во внутрикарпатской области, вдоль Дуная, Олта и Муреша.

Число и размер провинций менялись в соответствии с внешней и внутренней политикой Рима. Большие провинции, где было расквартировано большое количество войск, делились на более мелкие для того, чтобы в руках одного наместника не оказалась достаточно мощная военная сила, с помощью которой он мог претендовать на императорский трон. Так, Паннония сначала была разделена Траяном на две части, а затем Диоклетианом – на четыре, Мёзия делилась на две части, Дакия – сначала на две: *Верхняя Дакия* (*Dacia Superior*) и *Нижняя Дакия* (*Dacia Inferior*), а затем на три: *Поролисская Дакия (Dacia Porolissensis), Апульская Дакия (Dacia Apulensis), Мальвенская Дакия (Dacia Malvensis).*

Романизации в большей степени подвергалось городское население, а сельские жители воспринимали её значительно медленнее. Условия для неё существовали только в пределах лимеса. За пределами римских провинций Дакия и Нижняя Мёзия, в т.ч. в Карпато-Днестровье проживали «свободные» гетские, кельтские, германские, славянские и другие племена (анарты, кистобоки, арпы, тирангеты, венеды и др.), не охваченные романизацией. Население этих земель подвергалось только влиянию провинциальной римской культуры. Они не были подчинены римскому господству и постоянно вели войны с Римом. В результате противостояния «свободных» гето-дакийских племён и Римской империи к III в. складывается мощное племенное объединение карпов, в состав которого, очевидно, входили также сарматы, бастарны, готы, тайфалы и другие племена, под напором которых Рим вынужден был отказаться от своих северодунайских провинций. В 70-е гг. III в. из Дакии были выведены римские легионы, ушли римская администрация и жители городов. На правобережье р. Дунай, на территории Мёзии и Фракии были созданы две новые провинции: *Дакия Прибрежная* (*Dacia Ripensis*) и *Дакия Внутренняя* (*Dacia Mediterranea*). После ухода римлян на территорию бывшей провинции вторглись карпские, сарматские и германские племена.

Одним из важнейших процессов IV в. является христианизация населения, начавшаяся ещё в первые века н.э., но только после принятия Миланского эдикта в 313 г. получившая свободу и признание в Римской империи. Наиболее интенсивно она происходила в Добрудже [Păcurariu, 2008].

Расселение различных племён в III–IV вв. на территории оставленных римлянами Дакии и соседних с нею земель привело к значительным переменам в этническом составе населения Карпато-Днестровья, а также общественной и хозяйственной жизни. В это время на землях к востоку от Карпат, где не происходил процесс романизации, сложился новый мощный племенной союз, включивший в своё политическое объединение племена фракийцев, сарматов, готов, славян и других народов, отразившийся в созданной ими черняховской археологической культуре [История, 2002, с. 21–22]. Поселения черняховцев занимали небольшие площади, не были укреплены, а жилища располагались рядами. Население занималось земледелием и скотоводством. Высокого уровня достигло гончарное производство. Шла интенсивная торговля с греческими городами-колониями и провинциями Римской империи [История, 2002, с. 23].

Сведения Птолемея. Античный период эволюции историко-географических ландшафтов Северо-Западного Причерноморья является одним из самых сложных для реконструкции в силу малого числа письменных источников и недостаточности их содержательной части. Важнейший источник историко-географической информации по региону (как и Старому свету в целом) – произведение Клавдия Птолемея (греч. Κλαύδιος Πτολεμαῖος, лат. Claudius Ptolemaeus; 100, Пелузий – 170, Александрия) – древнегреческого учёного, величайшего географа античности, а также математика, астронома и теоретика музыки. Главный географический труд Клавдия Птолемея и вершина всей мировой античности – восьмитомное «Руководство по географии», включавшее 27 карт и детальные описания мест расположения географических объектов для их составления – создан в середине II в. н.э., примерно в 150 г. В нём заложены основы математической географии и картографии. В 13-томном трактате «Альмагест» («Математическое построение») он сформулировал геоцентрическую модель мира. Труды «Оптика» и «Гармоника» внесли вклад в развитие физики и музыки [Городецкий, Лебедев, 2018].

Труд александрийского учёного, несомненно, был доступен императору, а впоследствии широко распространён в правящих и учёных кругах Востока. В Западной Европе после захвата варварами западной части Римской империи начались «тёмные века» и долгое время крупнейшие научные достижения, в т.ч. труд Клавдия Птолемея, оставались неизвестными. Во время оккупации крестоносцами Константинополя в первой половине XIII в. многие античные ценности были перевезены в западноевропейские города, однако как минимум один экземпляр уцелел. В 1295 г. он был обнаружен Максимом Планудом (греч. Μάξιμος Πλανούδης, лат. Maximus Planudes; 1255 или 1260, Никомедия – 1305 или 1330, Константинополь) [Bagrov, 1945; Stückelberger, 1996, 2009; Burri, 2003; Graßhoff et al., 2017; Подосинов, 2021] – крупным византийским учёным-грамматиком, математиком и теологом. Плануд открыл школу при императорской библиотеке Константинополя, подготовил учебники грамматики, риторики, литературы арифметики, астрономии и географии, его работы «Греческая или Палатинская антология» (произведения VII в. до н.э. – X в.н.э) трактат о синтаксисе, биография и интерпретация басен Эзопа, поэмы и др. получили широкое распространение в западных странах [*Луховицкий*, 2017]. Введение в научный оборот средневековой Европы книги Клавдия Птолемея ознаменовало начало эпохи Возрождения. Как отмечает А.В. Подосинов, «с открытия Плануда началось знакомство Европы с наследием великого античного картографа — знакомство, которое через некоторое время перевернуло представления о Земле в западноевропейской науке и культуре» [Подосинов, 2021].

Важнейший вклад в распространение географических знаний в научных кругах Западной Европы внёс Яков Ангел (лат. Jacobus Angelus; 1360, Скарперия – 1411, Рим), учёный и гуманист эпохи Ренессанса. Он родился в Тоскане, образование получил во Флоренции и Венеции. В 1395 г. вместе с Мануэлем Хризолором во Флоренции основал школу греческого языка. Продолжил обучение в Константинополе. В 1400 г. отправился в Рим, где начал переводить греческие рукописи (Гомера, Аристотеля, Платона, Плутарха и др.), привезенные из Константинополя. В 1406 г. осуществил перевод с греческого оригинала «Руководства по географии» Клавдия Птолемея на латынь.

Последующие исследователи неоднократно пытались воспроизвести сведения Птолемея. Николай Германский (лат. Nicolaus Germanus; 1420–1490) – немецкий учёный XV в., космограф, монах-бенедиктинец, создал уникальные географические и астрономические произведения: Шар небесный и Шар земной, который считается первым в мире глобусом. В 1466 г. подготовил свои варианты карт Клавдия Птолемея, которые в 1477 г. были выгравированы и изданы в Болонье большим тиражом, а позднее на протяжении XV–XVI вв. неоднократно переиздавались.

Географически наиболее точно сведения воспроизвёл великий географ и картограф Герард Меркатор (Кремер; лат. Gerardus Mercatores (Kremer); 1512, Рупельмонде – 1594, Дуйсбург) [2023]. Считается крупнейшим картографом XVI в. Разработал несколько картографических проекций, в т.ч. равноугольную цилиндрическую проекцию мира, получившую впоследствии его имя. Меркатор скрупулёзным образом реконструировал сведения Птолемея (книги с картами изданы в 1578 г. в Брюсселе и в 1584 г. – в Кёльне), нанеся упоминаемые им географические объекты с математической точностью, строго следуя руководству античного автора. Опубликованный в 1595 г. «Атлас, или Картографические соображения о сотворении мира и вид сотворённого» переиздавался до середины XVII в. Его знаменитые карты являются не только восхитительными произведениями искусства эпохи Возрождения, но и важнейшими научными источниками, яркими иллюстрациями одного из важнейших этапов становления и развития мировой картографии.

Отечественные исследователи неоднократно обращались к проблеме локализации упомянутых в Северном Причерноморье топонимов, в т.ч. комплексно [Агбунов, 1992; Зубарев, 2005; Радзиховская, Борнеко, 2011; Подосинов и др., 2016; Джаксон и др., 2017 и др.]. Однако, ведущим подходом к её решению оставался преимущественно исторический, что объяснимо тем, что реализовывался он историками. Географы специально не занимались данным вопросом, а географическая методология не становилась ведущей. В рамках актуального исследования для реконструкции сведений по античной географии изучаемого региона, отражённых в изданиях эпохи Возрождения, была проведена математическая систематизация данных о координатах упоминаемых объектов, анализ географического содержания текстов, а также их верификация по четырём изданиям (двум латинским – второй половины XV в. [Ptolomaeus, Angelus, 1450–1471; 1475] и двум греческим XVI и XIX вв. [Κλαυδίου, 1546; Claudii, 1843–1845]). В результате составлена матрица-картосхема, наиболее близко воссоздающая сведения Птолемея (рис. 1).

Археологические данные и топонимический анализ. Локализация объектов, упомянутых в источнике, представляют большой интерес и для современных историков и археологов, а в отношении Северо-Западного Причерноморья – большая междисциплинарная научная задача. Для её решения в рамках историко-географического подхода проведены исследования с использованием комплекса классических и современных методов: математическая систематизация сведений о координатах упоминаемых объектов, геоинформационная систематизация и составление специальных карт распространения

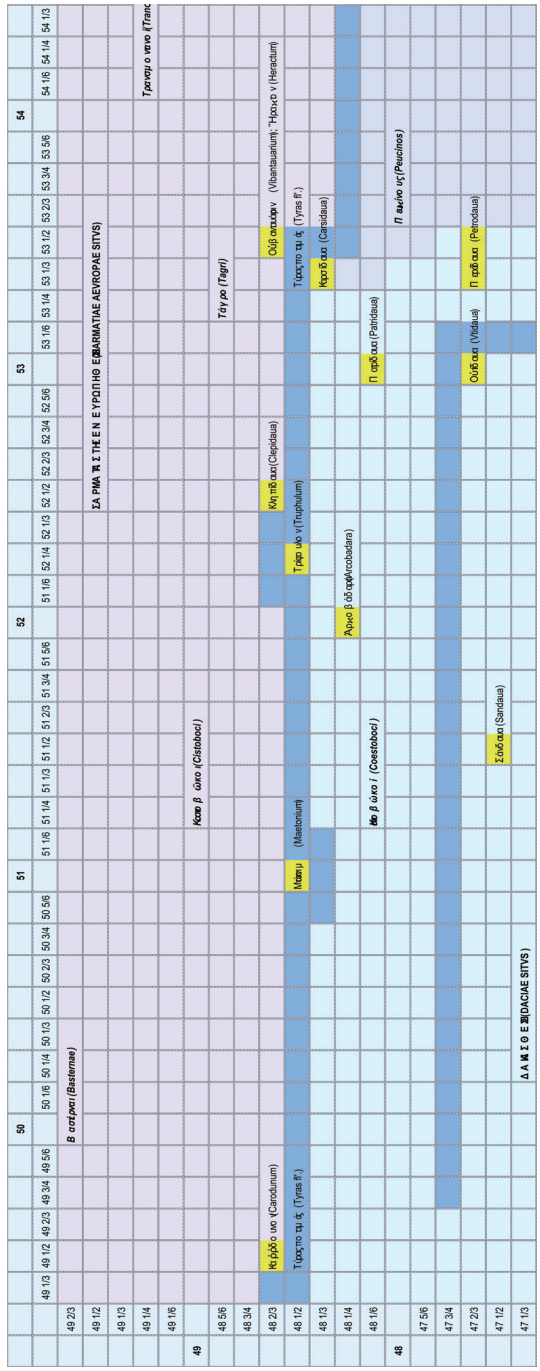


Рис. 1. Фрагмент матрицы-картосхемы (систематизирующая таблица) географических объектов, упоминаемых Птолемеем в Северо-Западном Причерноморье (составлена автором по [Ptolomaeus, Angelus, 1450–1471; 1475; Κλαυδίου, 1546; Claudii, 1843–1845]). Полный вариант матрицы-картосхемы доступен в электронном виде по адресу: https://meetings.chelscience.ru/geoarcheology/wp-content/uploads/sites/10/2023/09/Герцен_рис1а.pdf

охраняемых памятников археологических культур, картографический, топонимический анализ, полевые исследования в рамках экспедиционных выездов под эгидой Молдавского историко-географического общества в 2016–2021 гг. с рекогносцировкой и верификацией на местности, ретроспективный градостроительный анализ и др. Исследование показало, что наиболее обосновано локализовать ряд городов, упомянутых у Птолемея и обозначенных на многочисленных старинных картах-реконструкциях в бассейне среднего течения р. Днестр, охватывающем лесные и лесостепные области Подольской и Северо-Молдавской возвышенностей, Северо-Молдавской равнины, Северных и Восточных Кодр.

В каждом случае сохранившимся, зачастую вместе с своими названиями, населённым пунктам соответствуют археологические памятники, связываемые с культурами Латена, идентифицируемые с этническими группами кельтов и гетов (карпианов. кистоводов, тагров и др.; вторая половина I тыс. до н.э.), римского периода и черняховской культуры (II–IV вв. н.э.), включавшей конгломерат германских (визиготы, остроготы), славянских (венеды), иранских (сарматы, роксоланы) и других этносов, активно включившихся в процесс Великого переселения народов. Вместе с тем, в ряде мест имеются основания предполагать существование ряда архитектурных объектов, сохранившихся с античных времён.

Как видно на карте (рис. 2) вдоль нижнего и среднего течения Днестра чётко выделяются группы населённых пунктов, зачастую сконцентрированные в определённых местностях, приуроченные к конкретным географическим ландшафтам.

Карродун. *Carrodunum* (1450–1471, 1535, 1584); *Carodunum* (1475); καῤῥδουνομ (1546); *Καῤῥόδουνον, Καῤῥόδουνον Σαρματίας* (1843–1845). Обозначен в Сарматии Европейской, у границы с Дакией, на берегу р. Тира (Тираса, совр. Днестра), на рубеже его верхнего и среднего течения. И ныне крупнейший город этого историко-географического ландшафта – Каменец-Подольский – один из наиболее старинных и хорошо сохранившихся. Среди древнейших архитектурных сооружений города важнейшее место занимает Замковый мост, наиболее ранние части которого специалисты относят к II–III вв., связывающий Старый замок на месте древних дакийских укреплений с островом в обрамлённой скалами излучине Смотрича, на котором располагался римский каструм. Его следы прослеживаются в средневековой и современной прямоугольной архитектурно-планировочной структуре центральной части города [Пламеницкая, 2012]. Очевидно, и в названии бывшего местечка Карвасары у подножия Старого замка, а ныне небольшого квартала в центре города сохранились следы античного топонима. Вероятная топонимическая эволюция была следующей: Карродун (Карродунон, Карродунон Сарматский, Карродуном, Карродонум, Карodунум) > *Карводун > *Карвадур > *Карвадзар > Karwasarus (1672–1679); Карвасары (1860, 1872).

Метоний. *Metonium* (1450–1471, 1535); *Maetonium* (1475, 1584); *μαιτώνιομ* (1546). Обозначен ниже по течению р. Тира, на границе Сарматии Европейской и Дакии. Его локализация в окрестностях современных сёл Садковцы/Рудь обоснована в рамках специального междисциплинарного исследования [Романовская и др., 1981]. Действительно, здесь наблюдается повышенная концентрация археологических памятников с крупным поселением с укреплением в центре, следы которого и ныне хорошо сохранились в рельефе местности. Наименование города (города-государства, полиса), несомненно, может относиться ко всему кластеру, микрорегиону, независимо от того, на какой стороне реки расположены поселения: и сейчас на противоположных берегах р. Днестр наблюдается большое число близлежащих одноимённых топонимов. Очевидно, в названии наиболее близкого к античному фортификационному комплексу села *Рудь*, зафиксиро-

Рис. 2. Северо-Западное Причерноморье в эпоху античности (VI в. до н.э. – V в. н.э.) и её фрагмент (Географическая карта, 2023, составлена автором).

ванному на географических картах в нескольких вариантах и формах, отражена топонимическая преемственность в виде кальки на греческий (*μαιτώνιο* – ‘*родильня*’): *Руды* (*Роды,* *Родня, *Рудня) > *Метоний (Мэтониом, Метониум, Мэтониум) > Karolaczowka* (1652); *Rudy*, *Rudynow* (1770); *Rudi*, *Rudinow* (1771–1772, 1811); *Carolaczowka Dol.* (1772); *Руди* (1788, 1807); *Рудиновъ* (1800); *Руды* (1822); *Руды Верхніе*, *Руды Нижніе* (1832, 1860, 1865, 1872); *Руды Верхн.*, *Самойловка* (1920); *Руды Верхние*, *Руды Нижние* (1940); *Rudi de Sus*, *Rudi de Jos* (1917); *Rudi* (1929, 1991, 2013); *Ruda de Sus, Ruda de jos*, *Samoilovca, Szamojlowka* (1941).

Клепидава. *Clepidaua* (1475); *κληπίδαυα* (1546); *Clepidaca* (1450–1471, 1451, 1535); *Clepidiana* (1584). Обозначена примерно на таком же расстоянии ниже по течению р. Тира, как и два предыдущих города между собой. Крупнейший археологический кластер в этом районе сконцентрирован вокруг Рашкова на левом берегу р. Днестр, непосредственно напротив которого расположен правобережный Вадул-Рашков. О возможных реликтах античной архитектуры в этом месте мнение уже высказывалось [Герцен и др., 2019; Herzen et al., 2020]. Речь идёт о центральной части с. Вадул-Рашков, где так же, как и в Каменеце-Подольском сохранилась прямоугольная планировочная структура, в основании которой, вероятно, находился римский каструм, охранявший крупную переправу через р. Днестр. По периметру укрепления фиксируются фундаменты каменных сооружений (предположительно, ворот или башен). Сохранившаяся каменная башня на берегу реки, в поздний период выполнявшая функции колокольни впоследствии разрушенной церкви, построена в полном соответствии с формами и канонами аналогичных фортификаций римского лимеса. В западном направлении от каструма в близлежащем лесу обнаружен участок дороги, вымощенной в соответствии с римскими традициями. В скалах над прилегающем к южным окраинам Вадул-Рашкова с. Сокол расположен крупнейший на Днестре палеохристианский монастырский комплекс II–IV вв. Нельзя исключать также, что античный корень, адаптированный славянской языковой средой, сохранился в названии расположенного к северо-западу с. *Нижние Климауцы* посредствам замены фракийского (гетско-дакийского) форманта *-дава*/*-дана* на славянский (русский) *-инцы*/*-овцы*: *Клепидава* > **Климпидава* > **Климпинцы* (**Климповцы*) > *Klimowce*, *Klimoucy* (1770); *Klemauz* (1771–1772); *Кишмауцы* (1807); *Клембуцы* (1817–1820); *Климоуцъ* (1822); *Климауцъ* (1832, 1860, 1865); *Климауцы* (1843); *Климовцы* (1872, 1920); *Climauți* (1917); *Climauții-d.-J.* (1929); *Climăuți* (1941); *Klinowtzy* (1941); *Климауь-де-Жос* (1982); *Климэуций де Жос* (1982); *Climăuții de Jos* (1991, 2013).

Арковадара. *Arcobadara* (1475, 1584); *Ἀρκοβάδαρα* (1843–1845). Указана в списке «городов в Дакии наиболее заметных». Обозначена вблизи правого берега р. Тира, по соседству с Трифулом и Клепидавой. В непосредственной близости от Рашкова/Вадул-Рашкова археологическая карта фиксирует два географически ярко выраженных кластера памятников античной эпохи, первый из которых сконцентрирован вокруг современного села Алчедар. Название этого села до сих пор не имело убедительной этимологии: крупнейший молдавский топонимист А.И. Еремия относил его в особую категорию «топониме обскуре» («топонимы загадочные») [1970]. В то же время можем констатировать, что лингвистическая эволюция данного топонима из названия античного города с последующей адаптацией в средние века и позднее не вызывает сомнений: *Арковадара* > **Аркивдара* > **Арьчидара* > *Орьчидарь* (1471); *Alcydar* (1770); *Alcidar* (1771–1772, 1811); *Алчидасъ* (1788); *Алсидоръ* (1792); *Алчидарь* (1822); Алчадары (1832, 1860, 1865, 1872); Алчедары (1920); *Alcedar* (1917, 1929, 2013); Алчедар (1982).

Трифул. *Triphulum* (1450–1471, 1475, 1584); *Triphalum* (1535); *τρίφουλομ* (1546); *Triphilum* (1584); *Τρίφουλον* (1843–1845). Обозначен в Дакии, чуть ниже от Арковадары

по течению р. Тира. Соотносится со вторым кластером археологических памятников, сгруппированных преимущественно на правом берегу р. Днестр, в месте, где река за выходом из каньона меняет юго-восточное направление течения на южное. Эта группа памятников расположена сразу после впадения в Днестр р. Чорны и окружает одну из крупнейших античных крепостей в регионе – городище Большая Сахарна (Сахарна Маре) [Смирнов, 1949; Кашуба и др., 2001; Левинский, 2010; Заноч, 2012]. С севера, востока и юга она окружена скалистыми ущельями глубиной от 40 до 100 м. Края обрывов были дополнительно укреплены деревянно-каменно-земляным сооружением шириной до 2 м. С запада территория защищена оборонительной стеной длиной 385 (388) м, шириной 5.6 м, рвом шириной от 6.1 (в нижней части) до 15.6 м (в верхней; совр. – 16.5–18 м) и глубиной 3.2 м, из которых 2.1 м были вырыты в каменном основании мыса, а также тремя полукруглыми бастионами, расположенными в центре, где находились ворота крепости, и по флангам [Левинский, 2010, с. 58; Заноч, 2012, с. 76]. Реликтом античного названия данной области, либо следствием переселения жителей крепости после её завоевания и опустошения, является топоним *Трифешты* – наименование расположенного в 13 км к западу от крепости села, сформировавшегося вокруг крупнейшего в окрестностях комплекса природных источников питьевой воды. Эволюция топонима прошла две стадии адаптации сперва в славянской, а затем романской лингвистической среде посредством трансформаций при помощи суффиксов соответственно *-инцы*/*-овцы* и *-ешть (-eşti*, *-ешты*), что характерно для молдавской топонимии [Еремия, 1970, с. 137–139, 144–148; Полевой, 1979, с. 101–103, 109–113]: *Трифул* (*Трифулон*, *Трифулом*, *Трифулум Трифалум, Трифилум*) > **Трифинцы* (**Трифовцы*) > *Трифешти* (1654, 1860, 1872); *Трефешти* (1807, 1822); Труфешти (1832); *Трифешты* (1865, 1920, 1982); *Trifeşti* (1917, 1929, 1941 1991, 2013), *Trifeschti* (1941).

Патридава. *Patridana*, (1450–1471, 1477, 1584); *Patridaua* (1475, 1535); *πατρίδαυα* (1546); *Πατρίδαυα* (1843–1845). Обозначена в Дакии, на расстоянии от Трифула примерно вдвое больше, чем тот от Арковадары, ниже по течению р. Тира, немного в стороне от реки. Именно так – не на берегу р. Днестр, а в самом низовье его крупнейшего притока Реута – размещена крупнейшая в регионе агломерация выявленных археологических памятников античности. Ещё в начале XVIII в. Д. Кантемир отмечал, что один из городов древней Дакии следует локализовать вблизи Оргеева, правда, предположил, что это могла бы быть Петродава (указанная Птолемеем далее) и что располагалась она к западу, где «находятся остатки древнего города, который местные жители называют старым Оргеевом» [Кантемир, 1973, с. 21, 197]. Однако, наиболее известный Старый Орхей расположен к 16 км к юго-востоку от г. Оргеева. Это крупнейший в Молдавии археологический заповедник, включающий в числе многочисленных объектов, античное Бутученское городище [Рабинович, 2017], имеющее все основания быть идентифицированным как Патридава. Тем не менее, в 10 км к северо-западу от Старого Орхея и в 5 км к востоку от г. Оргеева находится с. Пятра, либо сохранившее в себе название области (округа, полиса, города-государства), либо получившее имя в следствие локального топонимического переноса, утратив фракийский формант: *Патридава (Патридана) > Piatra* (1716–1737, 1716–1738, 1770, 1772, 1789, 1941, 1991, 2013); *Кятра* (1807); *Тятра* (1822); *Tampa* (1832); *Катра* (1860, 1872); *Піатра* (1865); *Piatra-de-Sus*, *Piatra-de-Jos* (1917); *Пятра* (1920, 1991); *Piatra-d.-S.*/*-d.-J.* (1929); *Patra* (1941); *Лазо* (1982).

Увантаварий. *Vibantauarium* (1450–1471, 1475, 1584); *Vibauarium* (1535); ***οὐιβανταυουριομ*** (1546); *Οὐβανταυάριον* (1843–1845). Обозначен в Сарматии Европейской, на речном берегу, в месте, где заканчивается граница с Дакией, тянущаяся от «конца упомянутого разворота Тира реки» на юг до слияния Истра (Дуная) с Иерасом (Пру-

том). Этот исключительно важный с политико-географической точки зрения аспект, отмеченный Птолемеем, ярко проявляется и физико-географическом плане: после слияния с Реутом Днестр оставляет позади лесные области Приднестровской возвышенности и Кодр и выходит на лесостепную Приднестровскую равнину, плавно переходящую в степную Причерноморскую низменность; сразу за устьем р. Реута, где заканчивается среднее течение р. Днестр и начинается нижнее, река образует крупнейшую излучину, настоящий полуостров, возвращаясь спустя много километров практически в то же место. Это позволяет чётко сориентироваться и локализовать объекты в районе современного с. Устье, г. Дубоссары и образуемого излучиной полуострова. Также, как и в случае с похожим по звучанию топонимом Карвасары и другими рассмотренными примерами, генезис названия г. Дубоссары и одноимённого с ним села на противоположном берегу, не имевших убедительной этимологии, следует искать в древнем первоисточнике: ***У**вантаварий (Увантаварион, Уйвантавурием, Вибантавариум, Вибавариум*) > **Убантавар* (**Дубантавр*) > **Дубадзавр* > *Dubascasy* (1716–1737); *Dubascasi*, (1716–1738); *Dubossar* (1737, 1740, 1770); *tombachar* (1760–1769); *Dubasar* (1770); *Dubosar* (1736, 1740, 1770, 1771–1772, 1774, 1789, 1811); *Дубосаръ* (1788); *Dubasary* (1770; 1832, 1860, 1872); *Dubresary* (1770, 1772); *Dubazar* (1772); *Дубазаръ* (1792); *Добосаръ* (1788); *Нов Дубосары* (1792, 1800, 1807); *Dubokar* (1811); *Старые Дубосары* (1807, 1822, 1832, 1860, 1865, 1872, 1920); *Дубоссары* (1865, 1920, 1982); *Dubasari* (1917); *Dubasari-Vechi* (1917); *Старые Дубоссары* (1982); *Dubăsari* (1929, 1991, 2013).

Карсидава. *Carsidana* (1450–1471, 1477, 1584); *Carsidaua* (1475, 1535); *καρσίδαυα* (1546); *Καρσίδαυα* (1843–1845). Обозначена в Дакии, на границе с Сарматией Европейской и Нижней Мёзией, у «разворота Тира», напротив Увантавария. При таком географическом положении не сложно заметить, что античный топоним, безусловно, ассоциируется с с. Коржова, прилежащим к Старым Дубоссарам с запада, и имеющих одноимённый аналог на левом берегу (пригород Дубоссар): *Карсидава* > **Коршидава* > **Коршидва* > *Коршевъ*, 1362, 1363; *Korschau*, 1736; *Korschaff*, 1737; *Korscha*, 1770; *Korszowa*, 1770; *Korschuwu* 1771–1772; *Korszuwu* 1811; *Korszata*, 1772; *Korzik*, 1774; *Коршува*, 1788; *Коршую* (1788; *Korschuju*, 1771–1772, 1811); *Korszyk*, 1789; *Коржува*, 1792, 1822; 1832; *Горжувъ*, 1792; *Торжув*, 1792; *Коржова* (1807; *Corjova* 1991, 2013); Коржево, 1832, 1860, 1865, 1872, 1916, 1920; *Corjevo*, 1917*,* 1929; *Corjeva*, 1917, 1929, 1941; Коржово, 1982. Сходным образом произошла адаптация античного топонима *Карсум*, упоминаемым Птолемеем на Дунае, – современная *Хыршова* (*Hârşova*). В правобережном с. Коржова и окрестностях выявлены памятники гетской и черняховской археологических культур. Ретроспективный градостроительный анализ и рекогносцировка на местности во время экспедиционного выезда показали, что в плане старой части села, разместившейся у пристани на повороте малой излучины реки, сохранилась кольцевая планировочная структура.

Ираkт. *Heractum* (1450–1471, 1475, 1535, 1584); *ήρακτομ* (1546); *Ἤρακτον* (1843–1845). Обозначен теми же координатами, что и Увантаварий, вслед за ним, напротив Карсидавы и границы Дакии и Нижней Мёзии**.** Вероятно, следует локализовать непосредственной близости от излучины Днестра и двух предыдущих городов, в предместьях современного Григориополя – сёлах Ташлык, Бутор (здесь имеется памятник черняховской культуры). Напротив – с. Пугачены, в котором археологами Э.А. Рикманом и И.Г. Хынку в 1959 г. обнаружены следы поселений черняховской культуры и системы фортификаций, включающей валы высотой до 1 м и шириной около 15 м, рвы глубиной до 1,5 м и шириной около 10 м, а также укрепление круглой формы высотой около 7 м [Ciobanu, 2007, p. 24]. Село отмечено на географических картах и в других источниках

в нескольких различных вариантах и формах: *Пухатцикий* (*Puchatzikij*, 1736); *Бухацики* (*Buchaziky*, 1740, 1770, 1772); *Каракатъ*, 1800; *Нолочеки*, 1806; *Похочены*, 1807; *Пуганинцы*, 1822; *Пухочени*, 1832; *Пугачены*, 1792, 1865, 1982; *Пугочаны*, 1920; *Пугочень* (*Pugoceni*, 1929), *Пухэчень* (*Puhăceni*, 1991, 2013). В попавшем на географическую карту 1800 г. старинном топониме без сомнений можно узнать античный первоисточник, отдалённый от зафиксированного названия всего одной гипотетической формой: *Ираkт* (*Ираktон, Ираktом*), *Геракт* (*Геракtум*) > **Керакат* > *Каракат*. Это открытие, благодаря которому можно уверенно локализовать упоминаемый в древности географический объект, в очередной раз доказывает, насколько методологически важными и необходимыми являются систематизация и анализ старинных карт, а также комплексная реконструкция историко-географической эволюции изучаемых мест [Гордова и др., 2022].

Комплексные геоархеологические исследования, интегрирующие результаты отдельных научных направлений, позволяют существенно продвинуться в решении крупнейших междисциплинарных проблем – реконструкций этапов историко-географической эволюции староосвоенных регионов. Античный период один из самых сложных для реконструкции эволюции историко-географических ландшафтов Северо-Западного Причерноморья. Важнейший источник информации по региону – 8-томное «Руководство по географии» Клавдия Птолемея (сер. II в.), даже в начале III тыс. н.э. восхищающее географов не только колоссальным объёмом собранного материала, но и высочайшей для своей эпохи точностью передаваемых сведений.

Средневековые и последующие исследователи неоднократно пытались воспроизвести сведения Птолемея, начиная от Максима Плануда, обнаружившего в конце XIII в. книгу и с картами на греческом языке, вновь введя в научный оборот Европы, а также Якова Ангела, который в начале XV в. перевёл её на латынь, что способствовало популяризации знаний и развитию географического просвещения. Картографы эпохи Возрождения и раннего Нового времени, изучая и переиздавая труд Птолемея, создавая собственные картографические проекции, содействовали становлению и развитию классической картографии. Стремясь наиболее точно воспроизвести сведения Птолемея и воссоздать его карты, способствуя тем самым формированию основ историко-географической реконструкции и более достоверных представлений о географии античного периода, они вместе с тем создавали собственные новые карты. Систематизация и анализ накопленного картографического наследия являются важнейшей методологической основной и обеспечивают прочный фундамент для формирования целостного представления об историко-географическом развитии изучаемых регионов.

Локализация античных топонимов – крупная междисциплинарная научная задача, решение которой возможно только в рамках комплексного историко-географического подхода. Разработанная и апробированная методология, интегрировавшая комплекс классических и современных методов (математическая систематизация сведений о координатах упоминаемых объектов, геоинформационная систематизация и составление специальных карт распространения охраняемых памятников археологических культур, картографический, топонимический анализ, ретроспективный градостроительный и архитектурно-планиметрический анализ, рекогносцировка и верификация на местности в рамках полевых исследований) продемонстрировала свою высокую эффективность. Важно, что к решению задач в рамках отдельных направлений привлекаются профильные специалисты (географы, историки, археологи, архитекторы, искусствоведы, филологи и др.).

Проведенное исследование показало, что города, упомянутые Клавдием Птолемеем в среднем течении р. Днестр, обоснованно локализовать следующим образом:

Карродун –Каменец-Подольский/Карвасары, *Метоний* – Садковцы/Рудь, *Клепидава* – Рашков/Вадул-Рашков/Нижние Климауцы, *Арковадара* – Алчедар, *Трифул* – Сахарна/Трифешты, *Патридава* – Старый Орхей/Пятра, *Увантаварий* – Дубоссары, *Корсидава* – *Коржова,* Иракт – *Бутор/Пугачены*, а интеграция сведений древних авторов с результатами систематизации и анализа картографического, археологического, архитектурного и топонимического наследия обеспечивает достоверность и верифицируемость полученных выводов.

Литература

Агбунов М.В. Античная география Северного Причерноморья. М.: Наука, 1992.

Герцен А.А. Геополитические и историко-географические проблемы Причерноморья (по материалам международной конференции 2019 г.) // Изв. РАН. Сер. геогр. 2021. Т. 85. № 1. С. 146–155.

Герцен А.А., Нестерова Т.П., Паскарь Е.Г., Тельнов Н.П. На перекрёстке цивилизаций: пространство, время, наследие. Новейшие историко-географические исследования некоторых памятников Северо-Западного Причерноморья. М. – СПб., 2019. 416 с.

Гордова Ю.Ю., Костовска С.К., Барандеев А.В., Герцен О.А., Поляков В.Е., Чепалыга А.Л., Герцен А.А. Актуальные топонимические проблемы (по материалам двух научных мероприятий 2021 г. в Симферополе и Москве) // Российский журнал наук о Земле. 2022. Т. 22. № 6. С. 1–7.

Городецкий М.Л., Лебедев С.Н. Птолемей // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2023); URL: https://old.bigenc.ru/philosophy/text/3172334 (дата обращения: 15.07.2023).

Джаксон Т.Н., Коновалова И.Г., Подосинов А.В., Фролов А.А. Северная Евразия в картографии античности и средних веков. М., 2017. 528 с.

Еремия А. Нуме де локалитэць. Студиу де топонимие молдовеняскэ. Кишинэу, 1970.

За*ноч А.* Фрако-гетские поселения Среднего Поднестровья в контексте восточно-карпатских земель // Древности Северного Причерноморья III–II вв. до н. э. Междунар. науч. конф., Тирасполь, 16–19 окт. 2012 г. / Отв. ред. Н.П. Тельнов. Тирасполь: ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2012. С. 73–80.

Зубарев В.Г. «Географическое руководство» Клавдия Птолемея как источник по античной географии Северного Причерноморья // Древнейшие государства Восточной Европы. 1999. № 1996–1997. С. 316–335.

Зубарев В.Г. Историческая география Северного Причерноморья по данным античной письменной традиции. М.: Яз. славян. культуры, 2005.

История Республики Молдова. С древнейших времен до наших дней / Ассоциация ученых Молдовы им. Н. Милеску-Спэтару. Кишинёв: Elan-Poligraf, 2002. 360 с.

Кантемир Д. Описание Молдавии. Кишинёв, 1973. 224 с.

Кашуба М.Т., Хахеу В.П., Левицкий О.Г. Фрако-гетские древности в Южной лесостепи Среднего Днестра (культурно-хронологическая систематизация материалов из раскопок второй половины XX века) // Stratum plus. 2001. № 3. С. 118–223.

Левинский А.Н. История гетов в лесостепи Юго-Восточной Европы (к. VI – вторая пол. IV вв. до н. э.) // Stratum plus. 2010. №3. С. 15–127.

Луховицкий Л.В. Максим Плануд // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2017); URL: https://old.bigenc.ru/literature/text/2167407 (дата обращения: 15.07.2023).

Меркатор Герард // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2023); URL: https://old.bigenc.ru/geography/text/2205696 (дата обращения: 15.07.2023).

Пламеницька О. Castrum Camenecensis. Фортеця Кам'янець (пізньоантичний – ранньомодерний час). Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2012. 672 с.

Подосинов А.В. Стихотворение Максима Плануда на «Географию» Птолемея // Древнейшие государства Восточной Европы. 2021. С. 613–621. DOI: 10.32608/1560-1382-2021-42-613-621.

Подосинов А.В., Джаксон Т.Н., Коновалова И.Г. Скифия в историко-географической традиции Античности и Средних веков. М., 2016.

Полевой Л.Л. Очерки исторической географии Молдавии XIII–XV вв. Кишинёв, 1979. 204 с.

Рабинович Р.А. Старый Орхей // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2017); URL: https://old.bigenc.ru/archeology/text/4163750 (дата обращения: 15.07.2023).

Радзиховская Е.А., Борнеко А.С. Крепость князя Витовта у Гильбера де Ланнуа и приднестровские топонимы средневековых карт // Древнее Причерноморье. Вып. 9. Одесса, 2011. С. 422–428.

Романовская М.А, Шелов-Коведяев Ф.В, Щеглов А.Н. Городище Рудь Мэтоний Птолемея? // Вестник древней истории, 1981, № 4. С. 126–137.

Смирнов Г.Д. Скифское городище и селище «Большая Сахарна» // КСИИМК. 1949. Вып. 26. С. 93–96.

Κλαυδίου Πτολεμαίου Ἀλεξανδρέως φιλοσόφου ἐν τοῖς μάλιστα πεπαιδευμένου, περὶ τῆς γεωγραφίας βιβλία ὀκτὼ, μετὰ πάσης ἀκριβείας ἐντυπωθέντα. Claudii Ptolemaei Alexandrini philosophi cum primis eruditi, de Geographia libri octo, summa cum vigilantia excusi. Parisiis, 1546 / Bibliothèque Mazarine, 8° 48512-3 [Res].

Bagrov L. The Origins of Ptolemy's Geography // Geografiska Annaler. 1945. V. 27. № 3–4. P. 318–387.

Burri R. Die Wiederentdeckung der *Geographie* des Ptolemaios durch Planudes // Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption. 2003. Bd. 13. P. 127–136.

Ciobanu L. Repertoriul monumentelor arheologice din Republica Moldova. Raionul Anenii Noi / Muzeul național de arheologie și istorie a Moldovei. Arhiva arheologica. 25.09.07. № 1. Chișinău, 2007. 61 p.

Claudii Ptolemaei Geographia / Ed. C.F.A. Nobbe. Vol. I–III. Lipsiae, 1843–1845.

Graßhoff G., Mittenhuber F., Rinner E. Of paths and places: the origin of Ptolemy's Geography. Arch. Hist. Exact Sci. 2017. 71, 483–508.

Herzen A.A., Nesterova T.P., Herzen O.A. Mistery of the old tower of Vadul-Rashkov. Architectural, toponymical and cartographical arguments // Mediul şi dezvoltarea durabilă, Ediția a 5-a. Chişinău, 2020. P. 263–267.

Păcurariu M. Istoria Bisericii Ortodoxe Române. București, 2004–2008. Vol. 1–3.

Ptolomaeus C., Angelus J. Cosmographia. Florentia. 1406 (1450–1471) / Bibliothèque nationale de France. Département des Manuscrits. Latin 4801.

Ptolomaeus C., Angelus J. Cosmographia. Florentia. 1406 (Vicenza, 1475) / Bibliothèque nationale de France. Département Cartes et plans, GE FF-9146 (RES).

Stückelberger A. Die Planudes-Redaktion // Ptolemaios. Handbuch der Geographie. Ergänzungsband mit einer Edition des Kanons bedeutender Städte / Hrsg. von A. S tückelberger, F. Mittenhuber. Basel, 2009. P. 325–331.

Stückelberger A. Planudes und die Geographia des Ptolemaios // Museum Helveticum. 1996. Bd. 53. P. 197–205.

ЧАСТЬ 3. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И АРТЕФАКТОВ

Е.В. Берсенёв, И.И. Бахшиев
E.V. Bersenev, I.I. Bakhshiev
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа,
egor215@bk.ru

Трасологический анализ костяных изделий с поселения эпохи бронзы Тюбяк (по материалам раскопок 1987 г.)

Trace analysis of bone artifact from Tyubyak settlement of the Bronze Age (based on the materials from the excavations in 1987)

Работа посвящена результатам трасологического изучения коллекции изделий из кости поселения Тюбяк в Башкирском Приуралье – одного из опорных памятников археологии бронзового века Южного Урала. Исследованию подвергнуто 24 целых и фрагментированных изделий из кости. Источниковой базой исследования послужила коллекция раскопа 1987 года из археологических фондов Уфимского университета науки и технологий. В результате выделены группы обнаруженных на памятнике изделий из кости: орудия для обработки шкур животных и кожевенного производства (тупики, шилья, лощило по коже); орудия, функциональное назначение которых можно связать с плетением – кочедыки, спицы для вязания, остроконечники, пряжка, лощило по керамике и др. Определены общие и специфические черты изготовления каждого из выделенных типов изделий, их функциональная принадлежность и особенности использования.

This paper is devoted to the results of use-wear research study of a collection of bone artifacts of the Late Bronze Age settlement of Tyubyak in the Bashkir Urals. The source base of the study is the collection of excavated artifacts that were borrowed from the Ufa University of Science and Technology. Twenty-four complete and fragmented bone artifacts were examined to identify and give a comprehensive description of the main groups of the artifacts found at the site in 1987, namely, tools for processing animal hides and leather production (scrapers, awls, leather polishers), as well as tools functional purpose of which can be associated with weaving, (flat bent awls, knitting needles, pointy tips, buckles), polishers for pottery, etc. The general and specific features of the manufacture of each selected type of artifact, their functional affiliation, and features of use have been determined.

Костяной инвентарь с поселений эпохи поздней бронзы Южного Урала, несмотря на достаточно широкую представленность данной категории находок на археологических памятниках, редко становится объектом трасологического исследования. К настоящему времени среди десятков исследованных поселений такое изучение костяных изделий проведено лишь по нескольким коллекциям.

В этой связи результаты трасологического анализа костяных изделий эпохи бронзы рассматриваемой территории представляют явный интерес. Актуализируется эта работа еще и тем, что накопленная внушительная источниковая база практически не введена в научный оборот, а объяснительный потенциал артефактов, в полной мере, не раскрыт.

С этой целью авторами публикуются результаты трасологического изучения костяных изделий поселения Тюбяк. Поселение расположено на юге Республики Башкортостан (Мелеузовский район) и относится к числу опорных памятников эпохи бронзы Южного Урала. За период с 1982 по 1991 гг. было заложено 7 раскопов общей площадью свыше 4100 м^2 [Обыденнов и др., 2001]. Тем не менее, его материалы до настоящего времени пока не получили должного освещения.

В ходе анализа рассмотрена коллекция костяных изделий (24 экз.) из раскопа 1987 г., хранящихся в фондах Уфимского университета науки и технологий. Исследование проводилось в соответствии с общими принципами методики экспериментально-трасологического подхода [Коробкова, Щелинский, 1996]. Для изучения коллекции использовался оптический микроскоп МБС-10 и металлографический микроскоп Альтами МЕТ 6Т. Для верификации полученных результатов были привлечены данные экспериментов, в том числе, материалы коллекции эталонных орудий труда Экспериментально-трасологической лаборатории ИИМК РАН.

Тупики представлены двумя экземплярами на нижних левых челюстях крупного рогатого скота и лошади, изготовленными путем удаления венечного и мыщелкового отростков, а также зубов путем подрубания медиальной поверхности (рис. 1, *1–2*). Латеральная сторона использовалась в качестве рабочей. Еще один тупик изготовлен из левой лопатки крупного рогатого скота путем срезания кости, сустава, а также выреза на краниальном крае (рис. 1, *3*). Для данного типа изделий характерен выраженный комплекс следов использования: обесцвеченная и округленная рабочая кромка, яркая и налегающая заполировка, а также тонкие линейные следы, перпендикулярные рабочему краю, глубоко покрывающие рабочую часть изделия, а также общая залощенность вследствие аккомодационного воздействия (рис. 1, *1, 3*). На латеральной стороне второго тупика сохранились следы обработки, оставленные металлическим лезвием. На тупике из лопатки следы обработки представляют собой грубые, длинные царапины, расположенные под углом или параллельно рабочему краю, указывающие на то, что обработка рабочей кромки производилась на абразиве. Характер следов использования позволяет заключить, что тупики использовались при обработке шкур, главным образом, при волососгонке и снятии мездры.

Шилья представлены двумя целыми изделиями из компакты толстой трубчатой кости (рис. 2, *1–2*). Их форма идентична: округлая рабочая часть и уплощенная рукоять с выемкой. Обработка изделий осуществлялась металлическим лезвием, о чем свидетельствуют следы строгания, перекрытые следами использования. Следов абразивной обработки не фиксируется. Шилья характеризуются аналогичным комплексом следов износа. Оба имеют округлый, притупленный и обесцвеченный кончик, яркую сплошную заполировку и многочисленные тонкие линейные следы (рис. 2, *1*). Среди них выделяются длинные, параллельные оси изделия, диагональные, а также короткие перпендикулярные, что указывает на общую кинематику работы данными орудиями – движение вперед с проворачиванием. Общий характер следов износа указывает на работу, связанную с упругим и мягким материалом, т.е. кожей.

Лощило по коже представлено одним изделием, изготовленным из тонкой трубчатой кости длиной 12.8 см (рис. 2, *3*). Один конец кости обломан, другой – расщеплен вдоль таким образом, что получилась уплощенная рабочая часть, составляющая около 1/3 от общей длины. Следы износа представлены яркой заполированностью, изменением цвета и заглаженностью, тонкими, короткими линейными следами, перпендикулярными оси орудия и следами аккомодации. Внутренняя сторона кости у рабочего края, а также края компакты также заглажены. Сам рабочий край шириной 1 см уплощен и

Рис. 1. Костяные изделия со следами использования: 1–2 – лощила для обработки шкур из нижних левых челюстей крупного рогатого скота и лошади; 3 – лощило из лопатки крупного рогатого скота.

сглажен, с обеих сторон имеются единичные тонкие линейные следы, параллельные оси изделия. Выраженных следов изготовления не сохранилось вследствие интенсивного использования. Характер следов износа указывает на работу с мягким материалом – кожей, а основной функцией изделия была, вероятно, ее полировка и разглаживание.

Кочедыки представлены двумя экземплярами. Первый сохранился частично – это орнаментированная рабочая часть длиной 6 см (рис. 2, *4*). Изделие обломано в месте

перехода к рукоятке, которая была оформлена подрезкой металлическим лезвием. Кончик в сечении округлый, тогда как основная часть подтреугольной формы, с двух сторон которой нанесены четыре и пять продольных нарезов. Второй кочедык сохранился полностью. Он изготовлен из толстой компакты трубчатой кости, имеет длину 13.8 см, округлую рабочую часть и прямоугольную в сечении рукоять с упором и навершием (рис. 2, *5*). Кочедык изготовлен металлическим лезвием, следов абразивной обработки не фиксируется. Сохранность рабочей поверхности кочедыков несколько хуже, чем шильев. Тем не менее, можно выделить участки умеренной заполировки менее яркой, чем при работе с кожей, перекрытой разнонаправленными и поперечными линейными следами, преимущественно грубыми, с рваными бортами (рис. 2, *5*). Кончики обоих изделий округлые, притупленные в процессе работы. Точное определение обрабатываемого материала на данном этапе несколько затруднительно.

В качестве *спицы* для вязания может быть интерпретирован фрагмент изделия из компакты трубчатой кости длиной 8 см (рис. 2, *6*). Кончик приостренный, поверхность покрыта заполировкой с разнонаправленными линейными следами – короткими, «рваными» царапинами. Подобные изделия находят аналогии в материалах памятников поздней бронзы Южного Урала [Усачук, Файзуллин 2016, с. 13; Файзуллин, Усачук 2018, с. 176; Рафикова и др. 2019, с. 95].

К числу *остроконечных орудий*, чье функциональное назначение не было установлено, относятся три изделия. Первое изделие изготовлено из тонкой кости длиной 11.5 см (рис. 2, *7*). Кончик приострен и частично утрачен. К той же категории можно отнести чуть более крупный фрагмент такой же косточки с сохранившимся эпифизом, но обломанным острием. Здесь различима лишь легкая залощенность и пришлифованность некоторых участков кости (рис. 2, *8*). Третье орудие изготовлено из компакты трубчатой кости длиной 9.6 см (рис. 2, *9*). Имеет уплощенную форму, округлое острие и семь V-образных выемок. Находка изготовлена металлическим ножом, о чем свидетельствуют зарубки и прорези. Противоположная острию часть с одной стороны скошена, характер следов указывает на то, что в данном месте изделие было глубоко подрезано с разных сторон, а затем обломано. Выраженных следов износа на данных экземплярах не сохранилось, что не позволяет дать какую-либо твердую интерпретацию относительно функционального назначения.

Лощило по керамике изготовлено из части нижней левой челюсти крупного рогатого скота, длина – 14.2 см (рис. 3, *1*). Зубы удалены путем подрубания медиальной поверхности, следов использования здесь не обнаружено. На латеральной стороне фиксируется умеренная заполировка, покрывающая всю среднюю часть фрагмента. Здесь же выявлены группы линейных следов – длинных и грубых прямых царапин, расположенных вдоль и диагонально оси изделия. Комплекс следов явно отличается от того, что фиксируется на челюстях, использовавшихся в качестве тупиков, и позволяет рассматривать предмет в качестве орудия для керамического производства.

Изделие, традиционно называемое *«пряслице»,* изготовлено из эпифиза кости крупного животного. Оно имеет дисковидную форму с отверстием в центре (рис. 3, *2*) и обработано металлическим лезвием. Практически вся поверхность кости обработана (срезана) до губчатой массы. Отверстие просверлено насквозь с одной стороны. Его края не имеют выраженных следов сработанности. Различить следы использования удается лишь на отдельных участках, поскольку большая часть поверхности представляет собой мало сработанную губчатую массу. С разных сторон диска наблюдается пришлифовка и заполированность, а также небольшие царапины, как отдельные, так и сгруппированные, расположенные хаотично по сработанной плоской поверхности. Та-

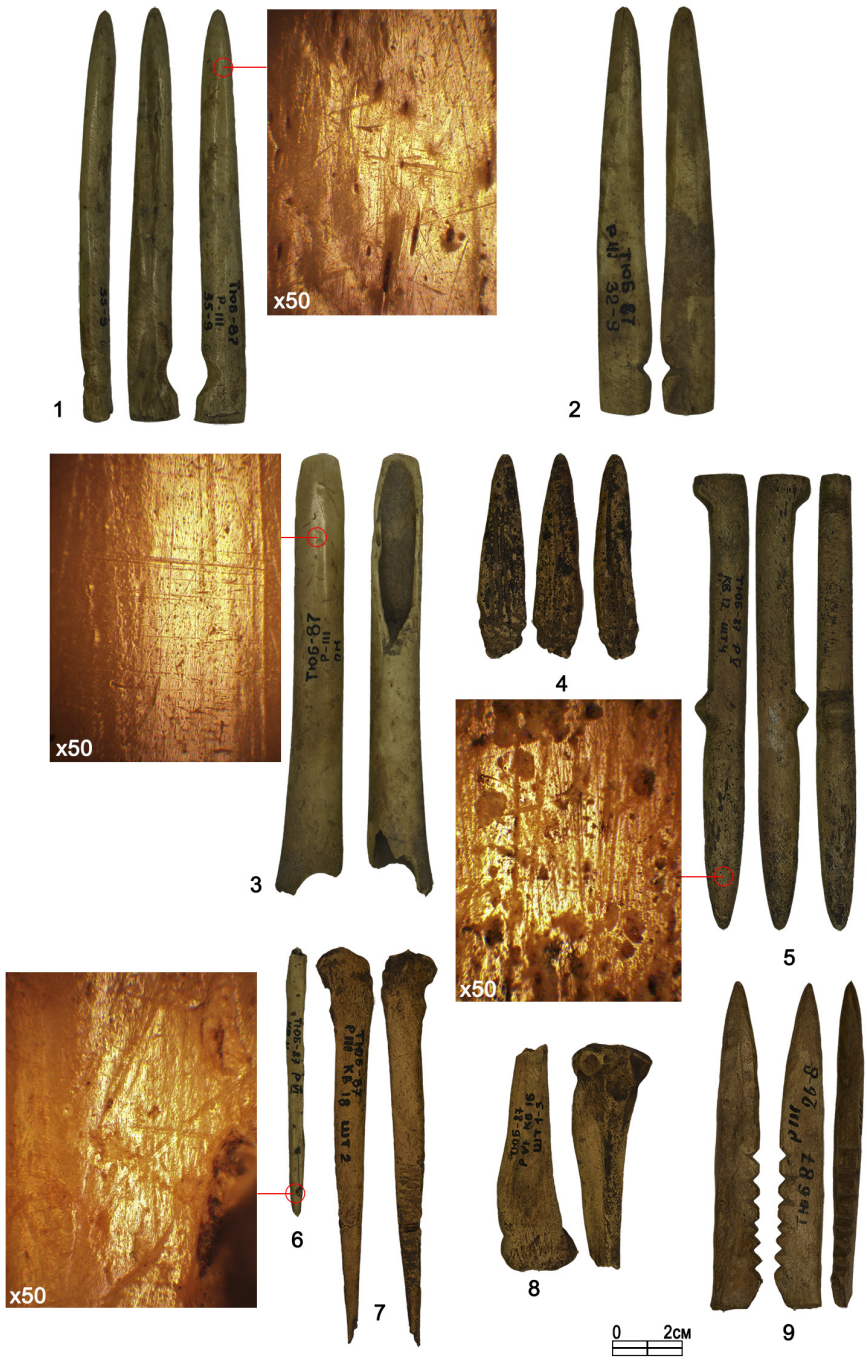


Рис. 2. Костяные изделия со следами использования: 1–2 – шилья для работы с кожей; 3 – лощило для работы с кожей; 4–5 – кочедыки; 6 – спица; 7–8 – проколки; 9 – заготовка – ?

Рис. 3. Костяные изделия со следами использования: 1 – лощило по керамике; 2 – лощило; 3 – подвеска из клыка животного; 4 – пряжка; 5-7 – отходы косторезного производства; 8 – трубочка.

кой характер следов износа, на наш взгляд, указывает, видимо, на непродолжительное использование предмета в качестве лощила(?), но обрабатываемый материал не вполне ясен (возможно, керамика?). Точная верификация выявленных следов требует дополнительных экспериментов.

Подвеска из клыка животного, являющаяся украшением, имеет сквозное отверстие, проделанное с двух сторон навстречу, и две неглубокие насечки, нанесенные металлическим ножом с двух сторон корня (рис. 3, *3*). Нанесение насечек – подготовительный этап перед сверлением отверстия, необходимый для устойчивости сверлящего инструмента.

Пряжка с большим отверстием в центре изготовлена из толстой компакты трубчатой кости (рис. 3, *4*). Длина – 5 см, ширина – 2.3 см, диаметр отверстия – 1.5 см с внешней стороны. Отверстие просверлено с внутренней стороны, имеет конусовидный канал, внутри которого фиксируются нарезы от сверления. Края отверстия округлены и сглажены. С внутренней стороны имеется умеренная заполировка, покрывающая возвышенные участки микрорельефа, а также линейные следы двух типов, расположенные вдоль: грубые, широкие царапины с неровными бортами и более мелкие, короткие, прямые. Заполированность и линейные следы фиксируются также на внешней стороне. Прямые аналогии данной находке известны по многим памятникам эпохи бронзы и отождествляются с элементами ременной гарнитуры [Усачук, Литвиненко, 1999].

Еще три предмета не имеют каких-либо следов использования, однако могут быть интерпретированы в качестве отходов косторезного производства (рис. 3, *5–7*). На данных изделиях различимы лишь следы обработки, но каких-либо признаков последующего использования указанных предметов не фиксируется.

Трубочка из тонкой кости длиной 16 см (рис. 3, *8*): один край обломан, другой аккуратно обработан после удаления эпифиза. Вся поверхность кости залощена и ярко заполирована вплоть до обесцвечивания (белесый оттенок). На поверхности фиксируются продольные, длинные тонкие царапины и более короткие перпендикулярные. Интерпретация функционального назначения подобных изделий затруднительна. По всей видимости, для них характерна многофункциональность [Усачук, Файзуллин, 2016, с. 141–142; Рафикова и др., 2019, с. 103; Усачук, Бахшиев, 2020, с. 64–65].

В материалах коллекции имеются три проксимальные *фаланги* крупного рогатого скота (рис. 3, *9–11*). Одна из них имеет сквозное отверстие, сделанное поочередно с двух сторон. Две других фаланги имеют несквозные отверстия. Все отверстия выполнены достаточно грубо, пробиты, а не просверлены. На всех трех фалангах фиксируются небольшие насечки, оставленные металлическим лезвием, а также небольшая залощенность. Однозначно определить функциональное назначение указанных изделий на данном этапе затруднительно, однако, в целом, представляется убедительной их интерпретация в качестве поперечного упора для проколок [Евгеньев и др. 2016, с. 140]. Другая часть конечности крупного рогатого скота – таранная кость также имеет небольшие тонкие насечки, оставленные металлическим лезвием, кроме того, сохранилась легкая залощенность и заполированность по краям кости, которые трудно связать с какими-либо операциями (рис. 3, *12*). Исследователями отмечается неслучайный характер следов металлического лезвия на таранных костях и фалангах, наоборот, он связан с их намеренным извлечением из конечностей животных [Антипина 2004, с. 191].

Трасологический анализ даже такой относительно небольшой коллекции поселения Тюбяк по материалам раскопок 1987 г. позволил выделить конкретный набор орудий, применявшихся в различных трудовых операциях, а также ряд прочих изделий, не относящихся к орудиям труда. Набор изделий вполне типичен для памятников эпохи бронзы степной полосы Евразии. В то же время можно отметить большие перспективы в исследованиях с позиции экспериментально-трасологического метода материалов не только данного памятника, но и других поселенческих комплексов Башкирского Приуралья, которые до настоящего времени так и не стали объектом специального исследования.

Литература

Антипина Е.Е. Археозоологические материалы // Каргалы. Т. III: Селище Горный: археологические материалы: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования / Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. С. 182−239.

Евгеньев А.А., Купцова Л.В., Мухаметдинов В.И., Рослякова Н.В., Усачук А.Н., Файзуллин И.А., Хохлов А.А. Поселение Малоюлдашево I эпохи неолита и поздней бронзы в Западном Оренбуржье / под общ. ред. Н. Л. Моргуновой. Оренбург: ОГАУ, 2016. 196 с.

Коробкова Г.Ф., Щелинский В.Е. Методика микро- макроанализа древних орудий труда. СПб, 1996. 150 с.

Обыденнов М.Ф., Горбунов В.С., Муравкина Л.И., Обыденнова Г.Т., Гарустович Г.Н. Тюбяк: поселение бронзового века на Южном Урале. Уфа: Башк. гос. пед. ун-т, 2001. 159 с.

Рафикова Я.В., Федоров В.К., Усачук А.Н. Коллекция изделий из кости и рога поселения Ново-Байрамгулово-1 // Вопросы археологии Поволжья. Вып. 7. Самара: СГСПУ, 2019. С. 86–150.

Усачук А.Н., Бахшиев И.И. Коллекция костяных изделий поселения Оло Хаз // Archaeoastronomy and Ancient Technologies 2020, 8 (2). С. 55–123.

Усачук А.Н., Литвиненко Р.А. Об изготовлении пряжек эпохи бронзы // Доба бронзи Доно-Донецького регіону: Матеріали 5-го Українсько-Російського польового археологічного семінару (с. Капітанове Луганської обл., 26 липня 1999 р.). – Київ; Вороніж, 1999. С. 109–114.

Усачук А.Н., Файзуллин И.А. Костяные изделия Токского и Покровского поселений эпохи поздней бронзы в Западном Оренбуржье // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 12. Оренбург, 2016. С. 127–148.

Файзуллин И.А., Усачук А.Н. Коллекция изделий из кости Родникового поселения позднего бронзового века в степном Оренбуржье // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2018. № 3 (27). С. 172–186.

Е.К. Столярова[1], Г.В. Требелева[2], А.Д. Япрынцев[3]

E.K. Stolyarova, G.V. Trebeleva, A.D. Yapryntsev

[1]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

kath.stoliarova@gmail.com

[2]Институт археологии РАН, г. Москва

[3]Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, г. Москва

Археометрические методы изучения стеклянных бусин из погребения римского времени на Маркульском городище (Республика Абхазия)

Archaeometric methods of studying glass beads from a Roman burial at the Markula hillfort (Republic of Abkhazia)

Одной из важных задач исследования древнего стекла является установление происхождения находок. Одним из способов решения этой задачи является определение химического состава древних стекол, для чего используются различные аналитические методы. Такими методами для изучения стеклянных бусин, обнаруженных в 2017 г. археологической экспедицией ИА РАН под руководством Г.В. Требелевой в погребении римского времени на Маркульском городище (Республика Абхазия), стали: 1) рентгеноспектральный микроанализ совместно с растровой электронной микроскопией, проведенный в Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова

РАН, и 2) масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой с пробоотбором методом лазерной абляции, выполненная в аналитической испытательной лаборатории Курчатовского комплекса химических исследований (ИРЕА) с использованием научного оборудования ЦКП «Исследовательский химико-аналитический центр НИЦ «Курчатовский институт».

The study of the origin of glass finds is one of the important aspects in the study of ancient glass. One way to solve this problem is to determine the chemical composition of ancient glass, for which various analytical methods may be used. Glass beads discovered in 2017 by the archaeological expedition of the IA RAS led by G.V. Trebeleva in the Roman burial at the Markula site (Republic of Abkhazia) were analyzed 1) X-ray spectral microanalysis combined with scanning electron microscopy at the Kurnakov Institute of General and Inorganic Chemistry, RAS, and 2) LA ICP MS at the analytical testing laboratory of the Kurchatov Complex of Chemical Research (IREA) using the scientific equipment provided by the Research Equipment Sharing Center of the National Research Center «Kurchatov Institute» Research Chemical Analytical Center.

При изучении древних стекол одной из важных задач исследования является установление происхождения предметов. Решению этого вопроса помогает введенное Ю.Л. Щаповой в науку о древнем стекле понятие *школа в стеклоделии* [Щапова, 1975, с. 151]. Суть этого понятия в том, что сырьевые материалы, используемые для изготовления стекла, на разных территориях и в разные хронологические периоды различались. Кроме того, школы различались приемами обработки стекла и морфологией изделий. В рамках одной школы проходило обучение будущих мастеров, включавшихся таким образом в группу производителей, связанных едиными методами работы, художественно-эстетическими взглядами, а также организационно. Мастерские одной школы были связаны друг с другом, а по сути, были включены в систему материальных и духовных ценностей, имеющих территориальные и хронологические различия [Щапова, 1982, с. 82]. Кратко это понятие можно характеризовать через триединую связь морфологии, технологии и химического состава стекол.

В этой системе наиболее сложным является определение химического состава древних стекол, поскольку для этого необходимы аналитические методы, которыми археологи и историки стекла не владеют, в то время как изучение морфологии и технологии изготовления изделий не представляет никаких сложностей, т.к. не требует специального оборудования, кроме бинокулярного микроскопа и штангенциркуля.

Не менее важной проблемой является интерпретация полученных результатов исследования состава. В настоящее время для этого существуют несколько подходов. В отечественной науке исследователи пользуются методиками, предложенными Ю.Л. Щаповой [1983, с. 26–42] и В.А. Галибиным [2001, с. 25–51, 60–71]. Авторы используют методику Ю.Л. Щаповой, которая понимает древнее стеклоделие как нормированный процесс, в котором количество и качество взятого сырья напрямую отражались на свойствах и качестве стекломассы и, следовательно, готовой продукции. Поэтому, чтобы сварить стекло, древние мастера должны были иметь представление о том, какие сырьевые материалы надо взять и в каких пропорциях их необходимо соединить. Исходя из этого, основной конечной целью интерпретации результатов анализов состава стекла является определение видов сырья и правил составления шихты – смеси основных стеклообразующих, которым следовали древние мастера [Щапова, 1989, с. 94, 98].

В 2017 г. при археологическом изучении Маркульского городища (Республика Абхазия) археологической экспедицией ИА РАН под руководством Г.В. Требелевой на юго-западном склоне памятника во время разведывательных работ в одном из шурфов было обнаружено женское погребение римского времени. Шурф, имевший первоначальные размеры 1×1 м, был расширен до 1×1.65 м. Погребенной оказалась женщина 30–39 лет.

Костяк лежал на спине, ноги вытянуты, правая рука вытянута вдоль тела, левая – согнута на груди; ориентация: голова на юго-запад, ноги – на северо-восток. У левой ноги погребенной стоял глиняный горшок, в районе левого плеча – глиняный «стакан». На руке погребенной был бронзовый перстень-печатка не очень хорошей сохранности, в связи с чем изображение на нем не идентифицируется полностью (животное или цветок?). По всему корпусу погребенной от груди до таза лежали бусины (142 экз.), использованные, скорее всего, для расшивки костюма. Точная реконструкция украшения затруднительна, поскольку вещи были смещены со своих первоначальных мест [Требелева и др., 2018].

Визуально было определено, что большая часть бусин (98 экз.) изготовлена из стекла, 43 – из гагата; одна бусина, использованная в качестве подвески к какому-то предмету, из сердолика.

Все обнаруженные стеклянные бусины сохранились целиком и представляют музейную ценность. В связи с этим для установления их химического (элементного) состава было решено использовать неразрушающие методы исследования. Таким методом был выбран рентгеноспектральный микроанализ совместно с растровой электронной микроскопией. Исследование выполнялось в Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН одним из авторов на электронном микроскопе Carl Zeiss NVision 40, оснащенном энергодисперсионным детектором Oxford Instruments X-Max. Измерения проводились на ускоряющем напряжении 20 кВ. Для увеличения проводимости образцов на их поверхность термически напылялся углерод в вакууме до 5×10^{-3} мбар. Полученные данные обрабатывались в ПО INCA. Исследования проводились без предварительной очистки поверхности бусин от коррозии.

Исследованию было подвергнуто 20 бусин. Поскольку некоторые образцы имели полихромный декор, анализу подвергали не только основу, но и декоративные элементы. Для сердоликовой бусины был исследован металлический стержень, с помощью которого она подвешивалась или крепилась к неизвестному изделию. Данное исследование определило основные стеклообразующие (Na, K, Ca, Mg, Al, Si), некоторые вспомогательные материалы (Mn, Cu, Fe, Sn), а также небольшой набор микропримесей (Ti, As, Pb, Ni, Zn). Не все результаты исследования оказались пригодными для интерпретации. В большинстве случаев анализ выявил отсутствие или заниженные концентрации щелочных элементов (Na и K) при низких содержаниях или полном отсутствии Pb, что связано с выщелачиванием поверхности бусин в результате их нахождения в почве. Кроме того, оказались не определены такие важные компоненты как Pb, использовавшийся в качестве основного стеклообразующего элемента, краситель Co, глушитель Sb.

Полученные результаты привели к необходимости провести дополнительные исследования методом, который позволит, с одной стороны, сохранить находки, а с другой – даст возможность избежать вышеуказанных проблем, связанных с выветриванием поверхности стекла. Поэтому был выбран метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с пробоотбором методом лазерной абляции. Исследования выполнялись в аналитической испытательной лаборатории Курчатовского комплекса химических исследований (ИРЕА) (рук. П.А. Волков) с использованием научного оборудования ЦКП «Исследовательский химико-аналитический центр НИЦ «Курчатовский институт»» (аналитик А.М. Исмагулов).

Измерения проведены на квадрупольном масс-спектрометре с индуктивно-связанной плазмой Elan DRC-e (Perkin Elmer, США) с диапазоном сканирования масс, а.е.м.: 2–270, диапазоном разрешения, а.е.м.: 0.3–3.0. Параметры работы масс спектрометра: плазмообразующий поток Ar – 18 дм^3/мин; вспомогательный поток Ar – 1.2 дм^3/мин; пробоподающий поток Ar – 0.2 дм^3/мин; мощность радиочастотного генератора – 1250 Вт;

время пребывания на массе (dwell time) – 10 мс; режим счета импульсов – прыжки по пикам (peak hopping).

Лазерная абляция выполнена на приборе NWR-213 (New Wave Research). Лазер на основе Al-Y граната YAG:Nd с длиной волны излучения 213 нм; длительность импульса 4–7 нс, частота следования импульсов 1–20 Гц, диаметр кратера 4–110 мкм; стандартная ЛА-ячейка объемом 100 см^3, синхронизированная со спектрометром. Для транспортировки материала пробы после абляции из ячейки лазерного пробоотборника в масс-спектрометр использовался He. Параметры работы: расход He через ячейку с образцом – 0.5 дм^3/мин; диаметр пятна лазерного луча – 80 мкм; мощность лазерного луча – 6 J/см^2; частота импульсов лазерного луча – 10 Гц; шаблон сканирования – Растр (~300*150мкм).

Градуировку проводили по твердому стандартному образцу NIST SRM 610, 620. Расчет содержания элементов проводился с нормированием на 100 % суммы по оксидам.

Данные исследования позволили определить не только все основные стеклообразующие (Na, K, Ca, Mg, Al, Si, Pb), весь набор вспомогательных материалов (Mn, Cu, Fe, Co, Sn, Sb), но и большой спектр микропримесей и следовых элементов. Последнее представляется чрезвычайно важным в связи с недавними открытиями местного средневекового стекольного производства в Западной Анатолии, основанными на повышенных содержаниях следовых элементов, в частности бора, содержащегося в песках этой территории [Swan et al., 2018]. Полученный в ходе нашего исследования стеклянных бусин список содержаний микропримесей и следовых элементов может быть использован в дальнейшем при подобных открытиях, указывающих на признаки местного изготовления. В подавляющем большинстве случаев преобладающими элементами, помимо Si, концентрации которого колеблются от 55.2 до 67.2 %, были Na (от 11.8 до 19.2 %), Ca (от 4.91 до 8.87 %) и Al (от 1.82 до 2.93 %). В некоторых случаях присутствуют высокие концентрации Fe (3.94–14.1 %), Cu (1.27–3.12 %), Sb (1.05–1.94 %), Pb (1.82–9.62 %, в одном случае 20.2 %). Изредка отмечены повышенные содержания Mn (1.19–1.38 %). Анализ одного образца показал совершенно иной состав: в нем единственным преобладающим элементом является Si, составляющий 98.9–99.5 %. Основываясь на морфологии объекта, можно предположить его изготовление из гагата (ископаемый каменный уголь).

Таким образом, несколько дополняющих друг друга аналитических исследований стеклянных бусин позволили установить химический (элементный) состав находок из погребения римского времени на Маркульском городище (Республика Абхазия). Большая их часть показала содовый состав, который можно отнести к римской стеклоделательной школе, как столичной, так и провинциальной. Только четыре предмета оказались сварены на золе растений пустынной зоны, что характерно для ближневосточной школы стекловарения.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22–18–00466 «Северо-Восточное Причерноморье в античное и средневековое время: историческое моделирование на основе ГИС-технологий, геоархеологии и археометрии».

Литература

Галибин В.А. Состав стекла как археологический источник. Ars vitraria experimentalis. СПб.: Петербургское востоковедение. 2001. 216 с. (Тр. ИИМК РАН. Т. 4).

Требелева Г.В., Хондзия З.Г., Шведчикова Т.Ю., Юрков Г.Ю. Исследования на юго-западном склоне Маркульского городища // Краткие сообщения Института археологии. Вып. 252. 2018. С. 265–272.

Щапова Ю.Л. Из истории древнейшей технологии стекла // Очерки технологии древнейших производств / Под общ. ред. Б.А. Колчина. М.: Наука, 1975. С. 134–155.

Щапова Ю.Л. Об эволюции в стеклоделии древнейших эпох // Естественные науки и археология в изучении древних производств. Материалы совещания (27 марта 1981 г.). М.: Наука, 1982. С. 81–91.

Щапова Ю.Л. Очерки истории древнего стеклоделия (по материалам долины Нила, Ближнего Востока и Европы). М.: Московский университет, 1983. 200 с.

Щапова Ю.Л. Древнее стекло: морфология, технология, химический состав. Учебное пособие. М.: Московский университет, 1989. 120 с.

Swan C.M., Rehren Th., Dussubieux L., Eger A.A. High-boron and High-alumina Middle Byzantine (10^{th}–12^{th} century CE) Glass Bracelets: a Western Anatolian Glass Industry // Archaeometry. Vol. 60. No 2. 2018. P. 207–232.

Н.В. Леонова[1,2], С.А. Пилипенко[3]
N.V. Leonova, S.A. Pilipenko
[1]Государственный исторический музей, г. Москва, Россия, nvleonova@mail.ru
[2]Институт геологии и геохимии УрО РАН, г Екатеринбург
[3]Новосибирский государственный университет экономики и управления, г. Новосибирск

Технологический и естественно-научный анализ женского головного убора из могильника Песчаный I в Ростовской области

Study of manufacturing technology and material of a female headdress from the Peschany I burial ground in the Rostov region

Работа посвящена технологическому анализу сохранившихся элементов женского головного убора – берестяной бокки из средневекового захоронения конца XIII – начала XIV вв. Аналогичные находки найдены на огромных просторах Евразии, от Китая до Дуная [Пилипенко и др., 2020], но сохранность изделий варьирует. Анализ каждого головного убора позволяет уточнить детали конструкции, а проведение дополнительных исследований (технологический анализ сохранившихся волокон, анализ состава неорганических соединений на поверхности отдельных деталей) провести реконструкцию головного убора.

The paper is devoted to the technological analysis of a female headdress – a birch bark bokka from a medieval burial. Similar finds were found in the vast expanses of Eurasia, but the safety of the items varies. An analysis of each headdress allows us to clarify the details of the design, and conducting additional research (technological analyses of fibers, analysis of the composition of inorganic compounds preserved on the surface of individual parts) helped propose the reconstruction of the headdress.

В 2015 г. Степной археологической экспедицией Исторического музея под руководством Н.И. Шишлиной в Ремонтненском районе Ростовской области был исследован курган 8 могильника Песчаный I. Курган овальной формы, вытянутый по линии запад-восток, диаметром 15×18 м и высотой 0.44 м. Древняя насыпь была сооружена над двумя средневековыми захоронениями – мужчины (погребение 1) и женщины (погребение 2), вокруг насыпи прослежен небольшой овальный ров с перемычкой в юго-восточной части. Две расположенные рядом могильные ямы были ориентированы по линии северо-восток – юго-запад.

В могильной яме (погребение 2), расположенной южнее, лежала женщина 25–30 лет. Яма имела удлиненно овальную форму (2.05×0.75 м) и небольшие заплечики. Скелет был уложен в вытянутой позе на спине, ориентированный головой на северо-восток. Среди находок рядом с погребенной были обнаружены железные ножницы, серьга в виде знака вопроса, керамическое пряслице, железная мисочка, а также полностью сохранившийся берестяной остов женского головного убора – бокки (рис. 1) [Шишлина, 2016]. Погребение датируется концом XIII – началом XIV вв. Цель работы заключалась в реконструкции головного убора. Для этого был проведен детальный анализ сохранившегося изделия с привлечением методов микроскопии, анализа ИК-спектров и морфологических признаков волокон.

Технологический анализ. Визуальный осмотр позволил выяснить, что сохранились основные конструктивные элементы головного убора, изготовленные из бересты: колонна-цилиндр и сапожковидная капитель, состоящая из крышки с отверстиями вертикального держателя, лицевые фронтальные пластины и тыльный фронтальный элемент (рис. 2). Диаметр основания цилиндра-колонны головного убора составил 9 см, высота – 14 см, размеры сапожковидной капители достигали 21.5×5.5 см. С внутренней стороны берестяных деталей были отмечены следы от несохранившегося внутреннего деревянного каркаса из прутиков.

Все детали бокки были сшиты по отдельности и между собой по мере монтажа изделия, о чем свидетельствуют вертикальные и горизонтальные Z-образные швы

Рис. 1. Бокка из погребения 2 кургана 8 могильника Песчаный I.

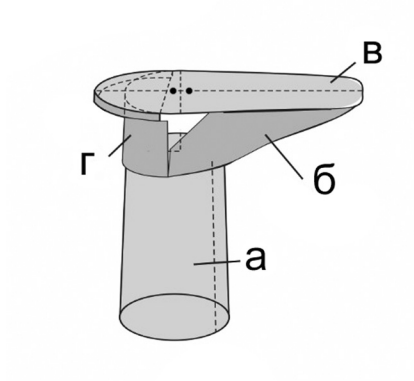


Рис. 2. Схематическая реконструкция бокки из могильника Песчаный I. (а) колонна-цилиндр и сапожковидная капитель: (б) лицевые фронтальные пластины; (в) крышка с отверстиями вертикального держателя; (г) тыльная фронтальная пластина.

на внешней и внутренней сторонах берестяных элементов. Шаг шва не превышает 0.3–0.7 см. Внутри колонны-цилиндра были вставлены кольца, согнутые под паром из прутиков, которые распирали цилиндр, чтобы он держал форму. Кольца обшивались по периметру Z-образным швом. Над верхней частью колонны-цилиндра возвышались каркасные прутики, к которым крепились детали капители – лицевые фронтальные пластины и тыльный фронтальный элемент, скреплявшиеся друг с другом путём наложения края одной детали на другую. При монтаже крышки у всех деталей делался отгиб наружу на 0.3–0.5 см. Также осуществлялся подгон деталей изделия, отдельные места стыков подрезались. В передней части крышки зафиксированы следы отбивки инструментом с небольшим бойком с целью утончения детали для возможной усадки её на каркасе.

При детальном осмотре всех элементов бокки были отмечены интересные технологические приемы.

1. В крышке сапожковидной капители находились два вертикально расположенных отверстия диаметром 0.4 см. Такие отверстия и следы в виде древесного отпечатка на обороте передней части крышки свидетельствуют о наличии особого конструктивного элемента – вертикального держателя центральной части крышки, который фиксировался за счет короткой плашки в центре – стяжки. Согласно имеющимся изображениям бокк [Мыськов, 2015], в такие отверстия вставляли перья, служившие внешними декоративными элементами.

2. При осмотре лицевых фронтальных пластин выяснилось, что с внутренней стороны каждая пластина имеет усиление – второй слой бересты, повторяющий форму внешнего, что, вероятно, использовалось для создания более прочной конструкции.

3. Тыльная фронтальная пластина, зафиксированная при разборе погребения in situ, подразумевает сшивание ее с крышкой под углом в 90°.

4. При визуальном осмотре внешней поверхности берестяных деталей зафиксировано, что они были раскрашены в красный цвет, а на поверхности красящего состава прослеживались отпечатки ткани.

Таким образом, можно отметить тщательную проработанность всех составных внешних и внутренних элементов женского головного убора из захоронения 2 кургана 8 могильника Песчаный I и говорить о нескольких этапах его создания: от соединения берестяных заготовок между собой, окрашивания всех элементов конструкции готового изделия, обшивания тканью, до прикрепления на него украшений (перьев, подвесок).

Исследование природы красной краски на поверхности бересты. Качественный и количественный состав неорганических соединений вещества на внешней поверхности бокки был определен в научном центре волоконной оптики РАН при участии зав. анали-

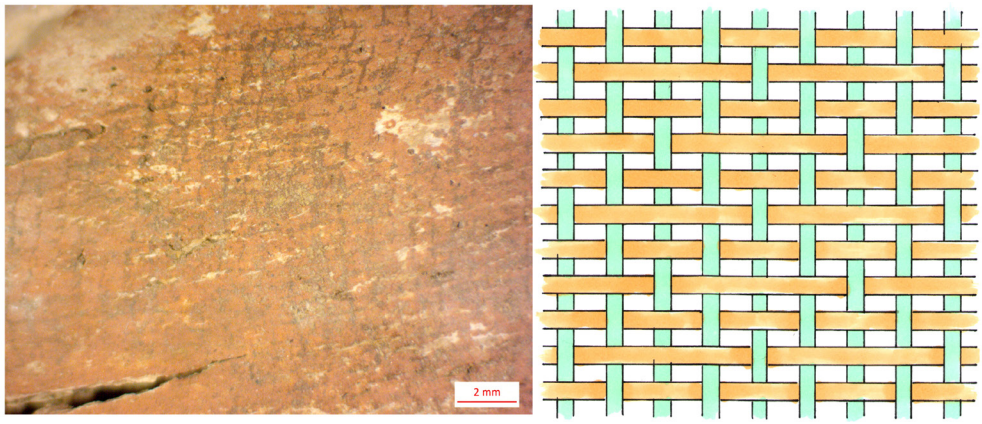


Рис. 3. Фрагмент бокки с отпечатком ткани и реконструкция переплетения ткани.

тическим центром Л.Д. Исхаковой, с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM 5910LV JEOL, в отраженных электронах, в режиме Z-контраста. Для анализа распределения элементов применялся метод энергодисперсионного микроанализа.

Исследование пробы проводилось в проходящем и отраженном поляризованном и неполяризованном свете с помощью микроскопов Hund и Olympus BX51. Для исследований методом микроскопии был изготовлен постоянный иммерсионный препарат в пихтовом бальзаме. ИК-спектрометрия проводилась на приборе Simex ИК фурье-спектрометр ФТ-801.

Проведенное исследование красителя на внешней поверхности бокки (исследования проводились на трех разных участках поверхности) показало, что для окраски использовался специально приготовленный раствор на основе железосодержащего красного пигмента (Fe от 6.69 до 40.93 %) и яичного желтка.

Исследование отпечатков ткани и сохранившихся волокон на поверхности бересты[1] (рис. 3). Отбор и подготовка образцов и измерение метрических параметров производились при помощи стереомикроскопа Hund Wiloskop в отраженном свете при увеличении от ×6.7 до ×45.

Природа волокон определялась по морфологическим признакам. Исследования фрагментов волокон производились методом микроскопии в проходящем неполяризованном и поляризованном свете при увеличении от ×40 до ×600 на поляризационном микроскопе Olympus BX51. Сравнение проводилось с эталонной коллекцией волокон.

Цвет волокон определялся визуально в процессе микроскопии.

Толщина отпечатков нитей 0.12–0.28 мм. Расстояние между отпечатками нитей по основе 0.4–0.74 мм, по утку – 0.27–0.67 мм. Неравномерность параметров обусловлена плохой сохранностью. Из-за этого не удалось определить и природу текстильного сырья, но по сохранившемуся отпечатку получилось реконструировать предполагаемое переплетение ткани на основе саржи 1:3 R=4. При реконструкции сравнивались отпечатки на бокке с тканями по классификации А. Эмери [Emery, 1995]. В классификации приведена ткань с плавающей основой как вариация комбинированного полотняного и саржевого переплетения 1:3, близкая по типу к отпечатку на бокке.

1 Автор выражает благодарность А.А. Мамоновой (Государственный исторический музей) за технологический анализ отпечатка текстиля и реконструкцию предполагаемого переплетения ткани на бокке.

Таким образом, технологический анализ сохранившихся конструктивных деталей бокки из захоронения 2 дал возможность произвести ее реконструкцию и выявить ряд особенностей при ее создании. Дополнительное естественно-научное исследование позволило высказать предположение о том, что головной убор обшивался тканью и окрашивался специально приготовленным раствором на основе железосодержащего красного пигмента и яичного желтка, что, вероятно, делало этот головной убор похожим на более дорогие подобные уборы, описанные средневековыми авторами, путешествующими по Монгольской империи [Путешествия…, 1957].

Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-18-00593.

Литература

Мыськов Е.П. Кочевники Волго-Донских степей в эпоху Золотой Орды: монография / Е.П. Мыськов. – Волгоград: Изд-во Волгоградского филиала ФГБОУ ВО РАНХиГС, 2015.484 с.

Пилипенко С.А., Жадаева А.В., Хасенова Б.М. Бокки с территории Поволжья, Калмыкии и Западного Казахстана из фондов Саратовского областного музея краеведения (технологический аспект // «Археолого-этнографические древности Степной Евразии в мировом историческом пространстве»: мат. междунар. науч.-практ. конф. Нур-Султан: ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва, 2020. С. 107–114.

Путешествие в восточные страны Плано Карпини *и* Рубрука. М.: Гос. изд-во геогр. лит., 1957. 272 с.

Шишлина Н.И. Отчет об археологических исследованиях в Ремонтненском районе Ростовской области в 2015 г. М. 2016 // Научно-отраслевой архив РАН. Р-1, д. № 45641.

Emery I. The primary structures of fabrics: an illustrated classification. The Textile Museum., London, 1995. 341 p.

А.Ю. Лобода[1], П.В. Гурьева[1], Е.С. Коваленко[1], М.М. Мурашев[1], О.А. Кондратьев[1], К.М. Подурец[1], Э.А. Хайрединова[2], Е.Ю. Терещенко[1, 3], Е.Б. Яцишина[1]

A.Yu. Loboda, P.V. Gurieva, E.S. Kovalenko, M.M. Murashev, O.A. Kondratiev, K.M. Podurets, E.A. Khairedinova, E.Yu. Tereschenko, E.B. Yatsishina

[1]Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, lobodaau@mail.ru

[2]Институт археологии Крыма РАН, г. Симферополь

[3]ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва

Игольник из подвала усадьбы городища на плато Эски-Кермен

Needle case from the basement of the estate on the Eski-Kermen plateau

Данная работа посвящена исследованию деревянного игольника с иглами внутри из подвала усадьбы города на плато Эски-Кермен. Целью представленной работы была визуализация внутренней конструкции игольника и расположения вложений, а также исследование материала иголок. Для исследования внутреннего строения применялись методы рентгеновской и нейтронной томографии. Элементный состав иголок изучался методом рентгенофлуоресцентного анализа. Было установлено, что иглы изготовлены из железа. Из десяти игл шесть воткнуты ушком вниз, в них хорошо визуализируются отверстия. Проведенное исследование позволило охарактеризовать исследуемое изделие как деревянный замкнутый вертикальный игольник, закрытый внизу также деревянной пробкой.

This paper is devoted to the study of a wooden needle case with needles inside from the basement of the estate on the Eski-Kermen plateau. The purpose of the presented work was to visualize the internal structure of the needle case and the location of the attachments, as well as to study the material of the needles. X-ray and neutron tomography methods were used to study the internal structure of the needle case. The elemental composition of the needles was studied by X-ray fluorescence analysis. It was found that the needles were made of iron. Six needles are stuck with the eye down. Their holes are visualized. The study made it possible to characterize the needle case as a wooden closed vertical item, closed at the bottom with a wooden cork.

Городище на плато Эски-Кермен расположено на известняковой горе с плоской вершиной в юго-западной части Внутренней гряды Крымских гор в 6 км южнее с. Красный Мак (Республика Крым, Бахчисарайский район). В конце VI в. на плато Эски-Кермен византийские инженеры соорудили крепость. На протяжении VII в. крепость расширилась до города, который функционировал вплоть до своей гибели в пожаре в конце XIII в. во время набега войск Ногая [Айбабин, 2021]. Среди предметов, характеризующих быт жителей средневекового города на плато Эски-Кермен, особый интерес представляют находки орудий труда. В 2015 г. в одном из подвалов усадьбы 4, располагавшейся в квартале 1 (рук. раскопок А.И. Айбабин и Э.А. Хайрединова), обнаружен деревянный игольник с иглами внутри (рис. 1а). Рядом с игольником лежали железные ножницы и бронзовый наперсток. Видимо, все перечисленные предметы, предназначавшиеся для рукоделия, находились вместе в специальном ларце, который, после гибели усадьбы в пожаре конца XIII в., оказался в засыпи подвала.

Игольник является одним из древнейших предметов материальной культуры [Голубева 1978, с. 199]. Находки подобных изделий встречаются на широкой территории, как на поселениях, так и в захоронениях, начиная с палеолита [Федорченко и др., 2022] и вплоть до XIX в. [Шутова, 1992]. Игольники связывают преимущественно с работами по ткани и коже и, по данным погребений, они, как правило, подвешивались на груди или поясе [Флерова, 2001, с. 79]. Наибольшее количество игольников на всем протяжении их существования изготавливалось из трубчатых костей животных и птиц, хотя встречаются изделия из рога, дерева и металла [Голубева, 1978; Флерова, 2001, с.79].

По способу крепления игольники разделяют на вертикальные и горизонтальные. Вертикальные игольники считаются наиболее древними [Голубева, 1978, с. 199]. Они бывают как гладкими, так и орнаментированными. Зачастую в корпусе игольников просверлены отверстия для крепления. Предполагается, что конструкция и способ подвешивания напрямую связаны с материалом, из которого изготовлено изделие. Так, В.Е. Флёрова, исследуя игольники раннесредневековых памятников Дунайского бассейна, делает вывод, что кость, особенно птичья, менее пригодна из-за своей хрупкости для сверления [2001, с. 79] и часто именно костяные игольники не имеют дна и дополнительных отверстий. В таком случае, для крепления изделия, через трубочку пропускали ремешок с узлом внизу, в который втыкались иголки [Флерова, 2001, с. 80]. Но применяли и игольники с замкнутой внутренней полостью: либо в виде цельной замкнутой емкости, либо сужающейся трубочки, закрытой внизу пробкой или тряпкой. При такой конструкции изделие могло крепиться при помощи отверстий в верхней части предмета. Замкнутые игольники из находок на территории Саркела, исследованные В.Е. Флёровой, изготовлены не из кости, а из рога [2001, с. 79]. Предполагается, что помимо крепления через просверленные отверстия, замкнутые вертикальные игольники могли подвязываться за валики и желобки, в некоторых случаях украшавшие изделия [Флерова, 2001, с. 80].

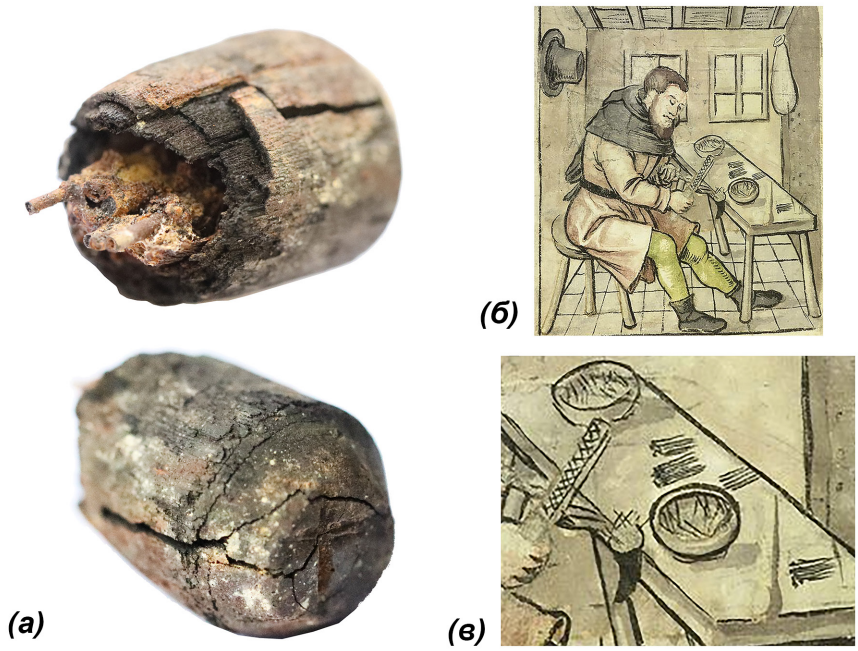


Рис. 1. а – игольник из подвала усадьбы на плато Эски-Кермен; б, в – ремесленник, изготавливающий иглы. Рис. 1533 г. из Нюрнбергских Домашних книг Конрада Менделя «Двенадцать братьев». б – общий вид, в – фрагмент [Die Hausbücher…, 1533].

Горизонтальные игольники чаще всего выполнены из кости или металла. Костяные горизонтальные игольники известны среди находок Гнездово и представляют собой трубку, в средней части которой сделаны два отверстия. В них продевалось металлическое кольцо для подвешивания. Внутрь игольника могла помещаться ткань или волокна шерсти, чтобы иглы не выпадали [Дементьева, Лебедева, 2021, с. 76]. Горизонтальные металлические игольники широко распространены в северных регионах и представляют собой трубочки с петлями для подвешивания в центральной части [Голубева, 1978, с. 202]. Зачастую они украшены литым декором.

Исследуемый игольник из подвала усадьбы 4 на городище Эски-Кермен имеет бочковидную форму и плоское дно, на внешней стороне которого прорезан крест. Его высота 3.7 см, диаметр – 2.4 см. Внутри игольника сохранились фрагменты иголок из округлого в сечении стержня (см. рис. 1а). Целью представленной работы была визуализация внутренней конструкции игольника и расположения вложений, а также исследование материала иголок.

Для исследования внутреннего строения игольника применялись методы рентгеновской и нейтронной томографии. Рентгеновская томография проводилась на томографе X5000 (NSI) на трубке открытого типа при напряжении 150 кВ, токе 120 мкА. Фильтры при измерении не применялись. Размер вокселя полученных изображений составил 17×17×17 мкм. Нейтронная томография проводилась на экспериментальном стенде ПОНИ на исследовательском реакторе ИР-8. Использовался полихроматический пучок тепловых нейтронов с максимумом спектра около длины волны 1 Å. Размер вокселя изображений составил 65×65×65 мкм.

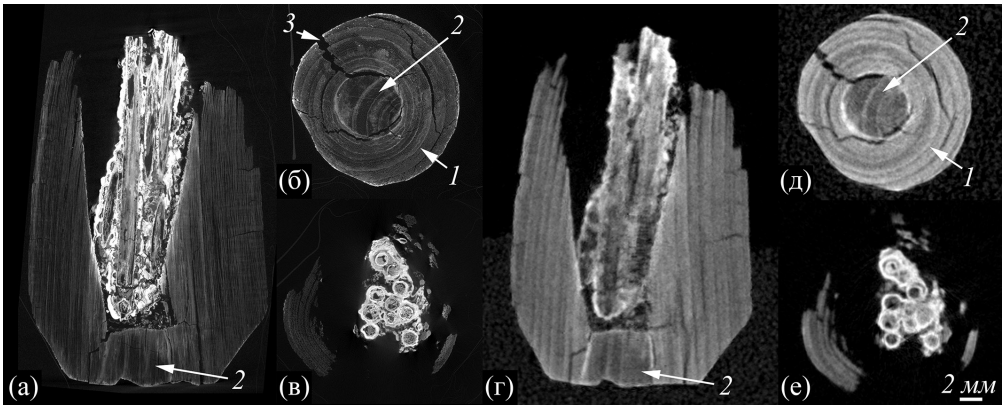


Рис. 2. Результаты томографии игольника, полученные с помощью рентгеновского излучения (а–в) и нейтронов (г–д): а, г – продольные сечения игольника, проходящие через вставку в нижней части; б, д – поперечные сечения игольника, проходящие через вставку; в, е – поперечные сечения, проходящие через иглы. *1* – годичные кольца, *2* – вставка в нижней части игольника, *3* – трещина.

Элементный состав иголок изучался методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) с использованием микрофлуоресцентного спектрометра M4 Tornado (Bruker) с Rh анодом. Ускоряющее напряжение составляло 50 кВ, ток 300 мкА, фокусировка осуществлялась поликапиллярной линзой – диаметр области засветки образца 25 мкм. Объём спектрометра вакуумировался до 20 мбар для регистрации выхода флуоресценции от легких элементов, начиная с Na. Фильтры при измерении не применялись. Время накопления спектров составляло 50 с. Полученные рентгенофлуоресцентные спектры анализировались с использованием программного обеспечения M4 Tornado с приведением содержания элементов к 100 %.

По томографическим данным в теле игольника наблюдаются структуры, характерные для древесины (рис. 2, *1*): годичные кольца и продольные волокна. Внутренняя полость, вмещающая вложение, имеет конусообразную форму (рис. 2а, г), ее размеры изменяются от 4.8 мм в основании до 10.9 мм – в верхней обломанной части игольника. В основании игольника наблюдается сквозное отверстие со вставкой 6.2×5.1 мм в форме усеченного конуса, выполненной, вероятно, также из древесины (рис. 2, *2*). Объект имеет значительные повреждения, наблюдаются множественные трещины шириной до 1.4 мм (рис. 2, *3*).

В игольнике обнаружено 10 игл (рис. 2в, е), обломанных в верхней части игольника. Шесть игл воткнуты в игольник ушком вниз, четыре – острием вниз. Все иглы имеют частично сохранившийся контрастный в рентгеновском излучении контур толщиной 60–75 мкм и неоднородную внутреннюю структуру с пустотами. Внутри игольника вокруг игл наблюдается вещество, неоднородное по ослаблению как рентгеновского излучения, так и нейтронов, что затрудняет точное определение их внешних границ. В связи с этим, диаметры игл оценивались по свободным участкам, выступающим из тела игольника, и составили от 0.96 до 1.54 мм. Сохранившихся ушки имеют округлую форму и диаметры отверстий 400–900 мкм.

Состав материала игл определяли методом РФА на поверхности и в области слома игл. Было установлено, что они изготовлены из железа (Fe 90.27–99.08 %). Также были обнаружены загрязнения, по составу соответствующие грунту (%) (Ca 0.13– 0.92, Al 0.39–2.47, Si 0.13–4.75, P 0.12–0.56, K 0.02–0.21, S 0.01–0.7).

В средневековье иглы из железа были самым распространенным инструментом для шитья. Часто их находят именно в игольниках [Флерова, 2001, с. 80]. Представить процесс изготовления иголок средневековым мастером можно по рисунку 1533 г. из Нюрнбергских Домашних книг Конрада Менделя «Двенадцать братьев», на котором изображен ремесленник, затачивающий напильником иглу, зажатую в специальном держателе (рис. 1б). На рабочем столе видны сложенные стопками заготовки из металлических стержней и лежащие в мисках уже готовые изделия (рис. 1в).

Проведенные неразрушающие исследования позволили изучить как особенности конструкции изделия, так и детали вложения. Из десяти обнаруженных в игольнике железных игл шесть воткнуты ушком вниз, в них хорошо визуализируются отверстия, которые без применения томографии было бы невозможно обнаружить в силу плохой сохранности объекта. В связи с фрагментацией изделия невозможно определить способ крепления игольника и вида его крышки, однако проведенное исследование позволило охарактеризовать исследуемое изделие как деревянный замкнутый вертикальный игольник, закрытый внизу также деревянной пробкой.

Литература

Айбабин А.И. Изучение центральной части города на плато Эски-Кермен // Итоги археологических исследований центральной части города на плато Эски-Кермен в 2018–2020 гг. Сер. «Материалы Эски-Керменской экспедиции». Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Симферополь, 2021. С. 5–25.

Голубева Л.А. Игольники восточноевропейского Севера X–XIV вв. // Вопросы древней и средневековой археологии Восточной Европы. М.: Наука. 1978. С. 199–204.

Дементьева А.С., Лебедева О.С. Костяные игольники Гнёздовского археологического комплекса // Гнёздовский археологический комплекс. Материалы и исследования. Сер. Тр. Государственного исторического музея. 2021. Т. 215. С. 76–84.

Федорченко А.Ю., Белоусова Н.Е., Козликин М.Б., Шуньков М.В. Костяные игольники верхнего палеолита Сибири: обзор данных // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология. 2022. Т. 21. № 3. С. 44–59.

Флёрова В.Е. Резная кость юго-востока Европы IX–XII веков: искусство и ремесло по материалам Саркела – Белой Вежи из коллекции Государственного Эрмитажа. СПб: Алетейя, 2001. 256 с.

Шутова Н.И. Удмурты XVI – первой половины XIX в. по данным могильников. Ижевск: Удмуртский ИИЯЛ УрО РАН, 1992. 262 с.

Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen. Mendel I. Nürnberg, 1426–1549. Amb. 317.2 Folio 150, verso // Электронный ресурс: https://hausbuecher.nuernberg.de/index.php?do=page&mo=2

Л.Н. Плеханова
L.N. Plekhanova
Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино,
Dianthus1@rambler.ru

Древние горшки лесной зоны: ограниченные возможности фосфатного анализа и исходный состав древней пищи

Ancient pots of the forest zone: limited possibilities of phosphate analysis and the original composition of ancient food

Изучены почвогрунты из древних сосудов горшечного типа, погребенных под курганными насыпями лесной зоны РФ. Уникальность выборки горшков – в их культурной принадлежности к древнемордовской культуре и датировке ранним железным веком. С палеопочвенной точки зрения определение пищи в почвогрунтах древних горшков *лесной зоны* проведено впервые. Установлено, что сосуды с водой практически отсутствовали (16 % выборки), и подавляющая часть исследованных фосфатным методом почвогрунтов сосудов содержала белковый продукт в различной концентрации.

Soils from ancient pot-type vessels buried under kurgan mounds in the forest zone of the Russian Federation were studied. The uniqueness of the selection of pots in their cultural belonging to the ancient Mordovian culture and dating to the early Iron Age. From the paleosol point of view, the determination of food in the soils of ancient pots of the forest zone was carried out for the first time. It was established that there were practically no vessels with water (16% of the sample), and the vast majority of vessels studied by the phosphate method contained a protein product in various concentrations.

Вопросы питания древнего человека всегда привлекали внимание исследователей, и к настоящему времени в их решении используется целый спектр методов и подходов. В настоящей работе мы остановимся на недостаточно полно исследованном аспекте системы питания – ритуальной пище в горшках из подкурганных погребений. Этнографические сведения позволяют вполне обоснованно предполагать, что в этих сосудах находилась пища, которая, возможно, и отличалась от повседневного рациона населения того времени, но, тем не менее, в целом была характерна для культуры. Можно лишь предполагать, что пища в ритуальных сосудах из погребений была несколько более калорийной и изысканной, чем повседневная, и ее состав и встречаемость определялись, скорее, традициями и верованиями общества, чем реальной экономической ситуацией.

Известно, что практически в каждом втором курганном погребении эпох бронзы (III–II тыс. до н.э.) и раннего железа (VI в. до н.э. – IV в. н.э.) степных племен Евразии в качестве погребальных атрибутов встречаются глиняные сосуды различных типов (горшки, кувшины, банки и др.), в которых находилась различная заупокойная пища.

Среди погребальной посуды основное внимание уделено изучению именно глиняных сосудов. С одной стороны, они встречаются несравнимо чаще, чем металлические, что обеспечивает высокую репрезентативность аналитических данных. С другой стороны, в бронзовых сосудах придонный грунт обогащается соединениями меди, которые делают невозможным применение фосфатного метода, а также способствуют активизации металлоокисляющих микроорганизмов, не имеющих отношения к исходному пищевому содержимому.

Изучение содержимого горшков, кроме вопросов палеодиеты и общих падеоэкологических изысканий [Плеханова, Ткачев, 2013; Плеханова, 2019], имеет еще и большое значение в плане восстановления погребального ритуала, социальной и поло-

возрастной дифференциации социума по этому элементу обрядности, а также, отчасти, экономики и внешних контактов общества.

Вполне информативным методом является *прямое микроскопирование пригоревших в древности остатков пищи,* но пригары сохраняются редко, разработана авторская методика изучения пригаров [Гайдученко, 2000; Гайдученко, Зданович, 2002; Грушин, Гайдученко, 2013; Гайдученко, Кирюшин, 2015; Занина и др., 2013], объем пробы и проблемы идентификации продукта специфичны.

Использование методов почвоведения в решении этих вопросов началось с 80-х гг. прошлого века, когда при раскопках курганов в Нижнем Поволжье В.А. Демкиным [Демкин и др., 1988] впервые был применен *фосфатный метод для реконструкции пищи в сосудах.* Метод основан на том, что содержание фосфора в продуктах растительного и животного происхождения значительно выше, чем в минеральных субстратах (почве и почвообразующих породах) и при попадании продукта на минеральный субстрат последний обогащается соединениями фосфора. Продукты питания имеют различное содержание фосфора, которое наиболее высоко в семенах конопли и мака, в сое и сыре; примерно в два раза ниже – в мясе, и наименьшее – в молоке [Сойер, 1977]. Будучи помещенными в горшок, эти продукты вызывают увеличение содержания фосфатов в придонном слое заполнения по сравнению с контролем (верхняя часть заполнения).

Интерес представляет количество фосфора в зерне, мясе и молоке. Оказывается, что в пшенице, ячмене, овсе и т.п. оно в 1.5–2 раза выше, чем в говядине и свинине, и в 4–5 раз больше, чем в молоке. В грунтах и воде соединений фосфора обычно содержится на порядок меньше. Следует отметить, что фосфатный метод довольно широко применяется в археологических исследованиях для решения целого спектра задач [Гайдученко, 2000; Борисов и др., 2006; Зданович и др., 2001; Каширская и др., 2017] от определения границ распространения культурного слоя до реконструкции состава пищи единичных древних сосудов, причем, после пролития из разбитого крупного горшка в условиях промывного водного режима на подзолах северной тайги [Тупахина и др., 2022]. Рассмотренные различия в составе исходных пищевых продуктов дают возможность провести дифференциацию грунта из придонной части различных сосудов по концентрации фосфатов, существующей в настоящее время. Если в них находилась органическая пища, то придонный грунт характеризуется более высоким содержанием фосфора по сравнению с фоновым грунтом из верхней части сосудов. В случаях же одинаковой или близкой его концентрации в этих слоях содержимое реконструируется как вода.

В зависимости от почвенных свойств используются различные методы, поскольку, сколько исследователей фосфорных соединений, ввиду многообразия фосфорных вытяжек, столько методов и их модификаций [Holliday, 2007]. Для почв степной зоны характерно карбонатонакопление, содержание подвижных фосфатов определялось по общепринятой методике Б.П. Мачигина для карбонатных грунтов [Аринушкина, 1970, с. 332–335]. Были проанализированы сотни образцов грунта из сосудов, и полученный фактический материал позволил коллективу под руководством проф. В.А. Демкина предложить количественные градации содержания подвижных соединений фосфора для разделения пищи на органическую и минеральную, соответственно, «каша» и «вода». В дальнейшем, шкала реконструкции была усовершенствована и детализирована [Демкин, Демкина, 2000].

Надо признать, что фосфатный анализ грунта из горшков имеет ряд ограничений. В частности, он не позволяет достоверно реконструировать мясной либо молочный продукт, поскольку содержание фосфора в этих продуктах довольно близко. В более общем

плане фосфатный метод позволяет лишь с высокой степенью достоверности говорить о наличии либо отсутствии органического продукта в горшке. Тем не менее, с помощью фосфатного анализа были получены первые представления о характере ритуальной пищи в горшках.

Несмотря на значительно возросший интерес к вопросам реконструкции погребальной пищи в сосудах, к настоящему времени в этой области исследований сложилась ситуация, требующая дальнейших работ с привлечением новых методов и подходов. Очевидно, что сейчас нет какого-либо одного метода, способного достоверно определить характер ритуальной пищи. Попытки сравнительного анализа результатов, получаемых разными методами, не всегда плодотворны в силу присущих каждому методу ограничений.

Анализ банка данных древних горшков степной зоны, имеющегося в распоряжении лаборатории археологического почвоведения ИФХиБПП РАН с реконструкцией исходного содержимого более 300 глиняных сосудов из курганных захоронений, позволил установить ряд весьма интересных в культурно-историческом и природно-географическом аспектах закономерностей. Прежде всего, обращает на себя внимание факт, что содержание фосфора в соответствующих реконструированных продуктах практически одинаково, независимо от географического местоположения исследованных объектов (лесостепь Поволжья, степи Предкавказья и Зауралья, сухие степи Поволжья и Приуралья, полупустыня Прикаспия). В подавляющем большинстве случаев концентрация P_2O_5 составляет 0.0–0.5 (вода), 4–7 (мясной или молочный продукты), 10–12 (растительный продукт) или 20 (наркотический отвар) мг/100 г грунта [Демкин и др., 2014].

Нашей лабораторией проведен полный *фосфатный* и *рентгенофлуоресцентный анализ грунта из горшков* курганных могильников Перегрузное, Авиловский, Маляевка, Колобовка, Зунда-Толга, Кевюды, Эсто-Алтай, Бага-Бурул, Песочное, Темрта, Аксай. Анализ большой выборки данных свидетельствует о том, что фосфатный анализ позволяет достоверно устанавливать наличие или отсутствие органического субстрата в продукте. Содержания микроэлементов в придонном слое заполнения сосуда не могут достоверно отражать характер ритуальной пищи. Исключение составляет *ртуть, являющаяся индикатором присутствия рыбы и бараньего жира.* Пространственная вариабельность содержаний других микроэлементов в заполнении могильной ямы превышает варьирование их содержаний в продуктах питания.

В качестве диагностического критерия, позволяющего в дальнейшем идентифицировать исходное содержимое горшков, предлагается использовать соотношение обогащения придонного слоя P и S *по анализу микроэлементного состава,* относительно средних значений содержаний этих элементов в заполнении могильной ямы [Демкин и др., 2014; Александровский, Александровская, 1999; Матвеева и др., 2001; Матвеев и др., 2010].

Обогащение придонного слоя *Zn, P и S* может быть вызвано присутствием целого спектра продуктов. При этом *Zn содержится примерно в равных концентрациях почти во всех продуктах животного происхождения*, и только содержания *P и S достоверно варьируют в зависимости от характера заупокойной пищи*.

В соотношении содержаний *S и P* в основных типах продуктов заметна хорошо выраженная закономерность: *наименьшие значения содержаний обоих элементов характерны для молока; в мясных продуктах концентрации этих элементов значительно выше; далее идут печень и злаковые, для которых при том же содержании S, что и в мясных продуктах, характерно двукратное увеличение содержания P. Максимально высокое содержание P при очень низком содержании S отмечается в сыре.* Аналогичная

зависимость содержаний подвижных фосфатов и серы установлена для образцов грунта из горшков, что позволило более детально реконструировать их исходное содержимое. Разработанный комплексный метод позволяет устанавливать исходное присутствие в сосудах воды, творога, мясных продуктов, рыбы, дикорастущих злаков, сыра.

Содержание *валового P* в заполнении сосудов в большей мере обусловлено составом минеральной части почвы и недостоверно изменяется в случае исходного присутствия в горшке органического продукта. Напротив, содержание подвижных фосфатов, определяемых по методике Б.П. Мачигина для степных почв, достоверно возрастает при попадании в грунт органического продукта пропорционально содержанию фосфора в продукте и его зольности.

Изучение нескольких десятков горшков из погребений срубной культуры XVI–XV вв. до н.э. [Борисов и др., 2006] позволило выявить *связь их содержимого с формой, качеством изготовления и художественным оформлением.* Такой шаг был сделан впервые и дал любопытные трактовки. Типологически все исследованные сосуды разделяются на три группы. К первой относятся грубо изготовленные горшки сравнительно небольшого размера. По данным фосфатного анализа, в них находился растительный продукт (скорее всего каша). Другая группа представлена более качественно изготовленными горшками правильной формы. Их содержимым являлась вода. И, наконец, к третьей группе относятся наиболее качественные горшки с различной орнаментацией в верхней части тулова. В них находились мясные или молочные продукты.

Форма сосуда и его положение в могиле относительно погребенного варьировали весьма существенно, отражая, как собственно культурный контекст, так и социальный статус погребенного. Наиболее часто сосуды с водой помещались у головы. Следует отметить, что среди женских погребений срубной культуры вода в ритуальных сосудах встречается крайне редко, в то время как в детских погребениях вода фиксируется в 60 % случаев. В мужских и женских погребениях бронзового века сосуды с водой, как правило, крупные и орнаментированные. Напротив, в детских погребениях вода помещалась в небольшие небрежно выполненные горшочки и банки. Вызывает интерес тот факт, что во всех погребениях с тремя горшками в каждом горшке находилась вода. В женских и детских погребениях сарматских культур вода находилась у головы либо за головой погребенного. В мужских погребениях – как правило, у ног. Хорошо заметны типологические различия сосудов.

С учетом всего вышеизложенного, нами исследовалась выборка из 44 сосудов древнемордовской культуры II–III в н.э. из погребения № 1–63 Сендимиркинского могильника.

С наибольшей достоверностью можно разделить ритуальную пищу на воду и органический продукт. Вода является важной частью ритуала для погребений могильника данной культуры, но в нашей выборке практически не представлена, что резко отличает данную выборку сосудов от изученных лабораторией ранее и относящихся к эпохе бронзы в степной зоне. Грунт в горшках, где находился органический продукт, представляет собой среду высокой биологической активности и зачастую оказывается сильно перемешан, что не позволяет делать реконструкцию исходного содержимого в 5 % выборки (два сосуда пришлось исключить). Вода находилась в 16 % выборки (7 сосудов). В 79 % выборки суммарно в древних горшках находилась пища.

В научном сообществе идут дискуссии о критериях интерпретации состава органической пищи. Основываясь на одной из последних работ [Демкин и др., 2014], можно заключить, что в одном сосуде из Сендимиркинского могильника можно предолагать мясной с растительным продукт ввиду пограничного значения к 10 мг/100 P_2O_5 на 100 г

почвы. В 43 % выборки был довольно концентрированный белковый продукт (мясной или мясомолочный) причем в 7 сосудах – весьма концентрированный либо особо обработанный, но отличающийся от других.

На всех этапах развития человечества *вода* играла исключительно важную роль в жизни людей. Особенно велико ее значение было в регионах с засушливым климатом. С этим связано широкое распространение воды в погребально-поминальной обрядности древних культур эпохи бронзы, раннего железного века и средневековья. Установлено, что сосуды с водой составляют около половины от общего количества [Борисов и др., 2006], такое соотношение характерно для всех культур бронзового века [Демкин, Демкина, 2000]. В раннем железном веке встречаемость воды, как ритуального продукта, несколько снижается. Так, в позднесарматских погребениях уже в значительных количествах присутствуют молочные продукты [Демкин и др., 2000].

К настоящему моменту в нашей выборке Сендимиркинского могильника не выявлено каких-либо строгих половозрастных закономерностей в характере ритуальной пищи, из погребений данного могильника, а также связи между типом сосуда и его исходным содержимым.

В перспективе данные работы необходимо продолжать, используя аналогии по результатам исследований микробиологических характеристик почвогрунтов древних поселений и погребенных почв [Плеханова и др., 2020] и применяя выводы с фоновых палеопочвенных объектов для сравнений и корректной интерпретации содержимого сосудов. Кроме того, большие перспективы для изучения почв в древних горшках открывают работы по ферментативной организации почв, опять же, при условии проведения корректных экстраполяций.

Авторы сердечно благодарят автора раскопок, к.и.н. Мясникова Н.С., с.н.с. Чувашского государственного института гуманитарных наук за сбор и предоставление почв из древних горшков. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ № 22-28-01725 «Почвенно-микробиологические, энзимологические и молекулярно-биологические подходы к идентификации пищи в сосудах из погребений» (рук. Каширская Н.Н.).

Литература

Александровский А.Л., Александровская Е.И. Определение содержимого сосудов из погребений эпохи бронзы – раннего железного века могильника Манджикины-1 // Могильник Манджикины-1: памятник эпохи бронзы – раннего железного века Калмыкию. М.-Элиста, ГИМ. 1999. С. 48–49.

Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. М.: МГУ. 1970. 488 р.

Борисов А.В., Демкина Т.С., Ельцов М.В., Ганчак Т.В., Девяткин А.Н., Плеханова Л.Н., Демкин В.А. Вода в погребальном обряде культур бронзового и раннежелезного веков Нижнего Поволжья // Степи Северной Евразии. Мат. IV Междунар. симп. Оренбург: Институт степи УрО РАН. 2006. С. 131–134.

Гайдученко Л.Л. Композитная пища и освоение пищевых ресурсов населением Урало-Казахстанских степей в эпоху энеолита-бронзы // Археологический источник и моделирование древних технологий: тр. музея-заповедника «Аркаим». Вып. 5. Челябинск: «Аркаим»: Институт истории и археологии УрО РАН, 2000. С. 150–169.

Гайдученко Л.Л., Зданович *Д.Г.* Пищевые пригары на сосудах из кургана 25 Большекараганского могильника // Аркаим: некрополь (по материалам кургана 25 Большекараганского могильника). Челябинск: Юж.-Ур. кн. изд-во, 2002. Кн. 1. С. 120–128.

Гайдученко Л.Л., Кирюшин К.Ю. Пригар ы из керамических сосудов поселения Новоильинка III в северной Кулунде // Археология Западной Сибири и Алтая: опыт междисциплинар-

ных исследований. Сб. статей, посвящ. 70-летию проф. Ю.Ф. Кирюшина. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2015. С. 106–110.

Грушин С.П., Гайдученко Л.Л. Стратегия освоения пищевых ресурсов населением елунинской культуры лесостепного Обь-Иртышья (по материалам гистологического анализа пригаров на керамике) // Современные решения актуальных проблем евразийской археологии. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. С. 280–282.

Демкин В.А., Демкина Т.С. О возможности определения погребальной пищи в керамических сосудах из курганов бронзового и раннежелезного веков // Этнографическое обозрение. 2000. № 4. С. 73–81.

Демкин В.А., Демкина Т.С., Борисов А.В. Степные курганы открывают новые тайны // Природа. 2000. № 3. С. 31–36.

Демкин В.А., Лукашов А.В., Ковалевская И.С., Скрипниченко И.И. О возможности историко-социологических реконструкций при почвенно-археологических исследованиях. Пущино: ОНТИ НЦБИ АН СССР, 1988. 20 с.

Демкин В.А., Демкина Т.С., Удальцов С.Н. Реконструкция погребальной пищи в глиняных сосудах из курганных захоронений с использованием фосфатного и микробиологических методов // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2014. № 2 (25). С. 148–159.

Занина О.Г., Тишкин А.А., Ходжаева А.К., Демкин В.А. Результаты фосфатного и биоморфного анализов грунтового заполнения сосуда из кургана № 4 памятника Бугры (северо-западные предгорья Алтая) // Теория и практика археологических исследований. 2013. № 1(7). С. 125–134.

Зданович Г.Б., Иванов И.В., Плеханова Л.Н. Музей-заповедник «Аркаим» в Стране Городов // Природа. 2001. № 9 (1033). С. 50–58.

Каширская Н.Н., Чернышева Е.В., Плеханова Л.Н., Борисов А.В. «Биологический» и минеральный фосфор в культурном слое // Палеопочвы, палеоэкология, палеоэкономика / Под. ред. А.В. Борисов, Л.Н. Плеханова, С.Н. Удальцов. М.: КМК. 2017. С. 94–98.

Матвеев А.В., Ларина Н.С., Костомарова Ю.В., Киктенко Е.В. Результаты изучения пригаров и почв из сосудов алакульской культуры Хрипуновского могильника // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2010. № 1. С. 12–20.

Матвеева Н.П., Ларина Н.С., Рафикова Т.Н. Изучение пищи средневекового населения лесного Зауралья по нагарам на посуде // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2007. № 7С 110–119.

Плеханова Л.Н. Антропогенная деградация почв речных террас Волго-Уральского региона в эпоху бронзы и ее влияние на современный почвенно-растительный покров // Аридные экосистемы. 2019. Т. 25. № 3(80). С. 53–59.

Плеханова Л.Н., Каширская Н.Н., Сыроватко А.С. Активность целлюлозолитических микроорганизмов в грунтах кремированных захоронений как индикатор деталей погребального обряда // Нижневолжский археологический вестник. 2020. Т. 19. № 1. С. 116–129.

Плеханова Л.Н., Ткачев В.В. Физико-химические свойства почв многослойного поселения эпохи бронзы в окрестностях г. Гай // Поволжская Археология. 2013. № 4 (6). С. 225–234.

Сойер К. Фосфор и экология // Фосфор в окружающей среде. М.: МИР, 1977. 690 с.

Тупахина О.С., Тупахин Д.С., Колесников Р.А., Плеханова Л.Н. Комплексные интердисциплинарные исследования многослойного поселения Ямгорт I в Западно-Сибирском Приполярье // Российская археология. 2022. № 2. С. 47–59.

Holliday V.T., Gartner W.G. Methods of soil P analysis in archaeology // Journal of Archaeological Science. 2007. № 34. P. 301–333.

В.С. Мыглан[1], А.Р. Агатова[2], Р.К. Непоп[2], А.В. Тайник [1], В.В. Баринов[1], М.О. Филатова[4]
V.S. Myglan, A.R. Agatova, R.K. Nepop, A.V. Tainik, V.V. Barinov, M.O. Filatova
[1]Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, mayaphylatova@gmail.com
[2]Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск
[4]Институт археологии и этнографии СО РАН, г. Новосибирск

Антракологический анализ древесных углей из археологических памятников на примере металлургических печей Юго-Восточного Алтая

Anthracological analysis of charcoal from archaeological sites on the example of metallurgical furnaces in the South-Eastern Altai

Древесина на археологических памятниках чаще всего сохраняется в виде углей. Ранее они считались малоперспективными для дендрохронологии. В последние годы данное направление претерпевает существенную трансформацию, позволяющую привлекать и уголь. Одним из ярких примеров являются древесные угли из археологических памятников из металлургических печей. В рамках представленной работы было обработано 448 образцов углей, собранных в местах археологических раскопок металлургических печей в Курайской и Чуйской котловинах Русского (Горного) Алтая. В данной работе представлены первые результаты работы с углями, а также показаны проблемы радиоуглеродного датирования. Потенциально проведение дальнейших исследований позволит решить принципиальную проблему, связанную с построением длительной древесно-кольцевой хронологии в аридной зоне Южной Сибири.

Wood at archaeological sites is most often preserved in the form of coals. Previously, they were considered unpromising for dendrochronology. In recent years, this direction has been undergoing a significant transformation, which makes it possible to attract coal as well. One notable example is charcoal from archaeological sites from metallurgical furnaces. As part of the presented work, 448 samples of coal collected in the archaeological sites of metallurgical furnaces in the Kurai and Chui basins of the Russian (Mountain) Altai were processed. This paper presents the first results of work with coals, and also shows the problems of radiocarbon dating. Potentially, further research will allow solving the fundamental problem associated with the construction of a long tree-ring chronology in the arid zone of South Siberia.

Древесина использовалась человеком во все времена. А древесный уголь – это именно тот материал, который чаще всего встречается при археологических раскопках. Изучение древесных углей получило название антракология [Scheel-Ybert et al., 2003]. Как правило, угли отбираются археологами для анатомического анализа и определения видового состава, а также выполнения радиоуглеродного датирования. Однако, можно задаться закономерным вопросом, а почему для датирования углей широко не привлекается дендрохронологический метод? Ответ прост: во-первых, большинство углей имеют небольшой возраст 5–10 лет, чего недостаточно для полноценного дендрохронологического исследования, во-вторых, часто угли берутся из памятников, чей возраст превышает длину существующих древесно-кольцевых хронологий.

Коллекция древесных углей, которой посвящена данная работа, собрана с археологических памятников (металлургических печей) в высокогорных Чуйской и Курайской котловинах Русского (Горного) Алтая (рис.). Стоит сказать, что данная местность обладает засушливым климатом с малоснежной зимой. Лиственница сибирская в степной части произрастает в виде лент и куртин, расположенных в понижениях рельефа. Первоначальная задача отбора этих углей была геологическая – методом радиоуглеродного датирования узнать время верхнего рубежа формирования террас, на которых

Рис. А – карта-схема расположения участков отбора образцов и древесно-кольцевых хронологий. Треугольниками обозначены места отбора углей (1 – печи на участке Куэхтонар, 2 – печи на участке Юстыд); «елочками» отмечены древесно-кольцевые хронологии, построенные для лесостепной зоны (3 – Kr) и верхней границы произрастания древесной растительности (4 – Jelo); В – внешний вид железоплавильной печи (печей памятника Куэхтонар-1); С – шлак с фрагментами древесного угля, памятник Куэхтонар-2, по [Мыглан и др., 2023].

печи были возведены, а также расчет скорости отступания склонов [Agatova et al., 2017]. Однако сохранность углей и значительное количество хорошо различимых колец даже в небольших обломках привели к идее привлечь их в качестве материала для дендрохронологического исследования.

Общий объем коллекции образцов составил 12 кусков шлака (размером от 10 до 40 см) и отдельных фрагментов древесного угля. Для оценки дендрохронологического потенциала коллекции древесных углей в лабораторных условиях были отобраны небольшие фрагменты углей диаметром до 20 мм. Выполненные поперечные разломы показали, что эти фрагменты содержат 50 и более годичных колец. В ходе работы было установлено, что все образцы относятся к породе лиственницы сибирской. Образцы были извлечены из шлаков, подготовлены, оцифрованы в отраженном свете при ×30 увеличении с помощью микроскопа AXIO zoom.V16 и измерены в программе CooRecorder 9.3 [Larsson, 2013] по авторской методике [Мыглан и др., 2023]. Вся последующая датировка была выполнена по стандартной методике в программах TSAP, COFECHA, ARSTAN [Holmes, 1984; Rinn, 1996].

Из 448 образцов пригодными для измерения линейных параметров годичных колец оказались 360. Они были разделены на 10 групп, перекрестно датировавшихся индивидуальных серий прироста, по которым были построены отдельные усредненные хронологии.

После стандартизации образцов и усреднения хронологий, две из них были сведены в одну, а также удалось датировать ранее не датировавшиеся образцы. В результате датировалось 160 образцов, т.е. примерно 44 % от общего числа. Неожиданным результатом стал факт перекрестной датировки древесных углей не только из одной печи, но и из печей, расположенных на участках Куэхтонар и Юстыд, несмотря на то, что участки удалены друг от друга на 82 км (по прямой), а разница их гипсометрических отметок достигает 350 м.

Исходя из того, что 9 полученных древесно-кольцевых хронологий перекрестно не датируются друг с другом, можно предположить, что в случае продолжения работы с древесными углями с участков Куэхтонар и Юстыд, появляется потенциал для построения как минимум 1200-летней древесно-кольцевой хронологии для степных и лесостепных участков исследованных котловин.

Предполагаемая длительность хронологии хорошо согласуется с данными радиоуглеродного датирования, полученными по углям из печей Куэхтонара группой томских исследователей под руководством Е.В. Водясова, согласно которым фрагменты древесных углей приходятся на широкий диапазон дат (от сер. I тыс. до н.э. по I тыс. н.э.). На наш взгляд, такой разброс в датах связан с «эффектом старого дерева». Суть данного явления заключается в том, что при датировке древесины ключевое значение имеет факт наличия подкорового кольца, который прямо указывает на дату заготовки древесины. В случае древесных углей крайне сложно определить количество потерянных периферийных колец. Как следствие, радиоуглеродные даты не отражают реальный возраст датируемых объектов, который фактически оказывается моложе на величину утерянных годичных колец. Классический подход к решению такой проблемы заключается в том, что для проведения радиоуглеродной датировки отбирается материал с углей, ширина годичных колец которых указывает на близость подкорового кольца. За год заготовки древесины в таком случае принимается группа наиболее поздних близкорасположенных дат [Vodyasov et al., 2020]. По нашему мнению, такой подход следует применять с большой осторожностью, поскольку проведение радиоуглеродных датировок без построения древесно-кольцевой хронологии по образцам с памятника, существенно увеличивает вероятность ошибки.

Проанализировав возрастную кривую продолжительности жизни деревьев в прошлом и настоящем в районе исследования, наша группа пришла к выводу, что наличие у древесного угля признаков стабилизации прироста не может являться достоверным доказательством близкого расположения подкорового кольца. На наш взгляд, единственным способом уйти от широкого разброса радиоуглеродных датировок является проведение предварительного дендрохронологического анализа образцов.

Таким образом, внедрение современных способов анализа дендрохронологических материалов открывает новые перспективы в изучении климатических изменений и культурного наследия прошлого. Потенциально проведение дальнейших исследований позволит решить принципиальную проблему, связанную с построением длительной древесно-кольцевой хронологии в аридной зоне Южной Сибири (на сегодняшний день наибольшая длительность ДКХ в этой зоне достигает 778 лет). Следовательно, построение ДКХ по древесным углям, охватывающей первое тысячелетие н.э., и ее календарная привязка позволят впервые построить двухтысячелетнюю древесно-кольцевую хронологию для степного пояса Южной Сибири. Такая хронология представляет собой уникальный инструмент для решения большого количества прикладных задач, связанных как с выполнением календарных датировок древесины из многочисленных курганов, расположенных в межгорных котловинах Алтае-Саянского региона, так и с проведением погодичных реконструкций режима увлажнения, выявлением частоты экстремальных засух и других природных явлений на этой территории.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского научного фонда № 23-78-10118 «Цифровая дендроархеология: новейшие методики пробоподготовки и датирования археологической древесины и углей бореальной зоны Евразии».

Литература

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

Agatova A.R., Nepop 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/Cdendropackage 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 δ13C 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. Митрович[1], С. Витезович[2]
J. Mitrović, S. Vitezović
[1]Национальный музей Сербии, Белград, Сербия
[2]Институт археологии, Белград, Сербия, 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 энеолитической 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 косули, 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

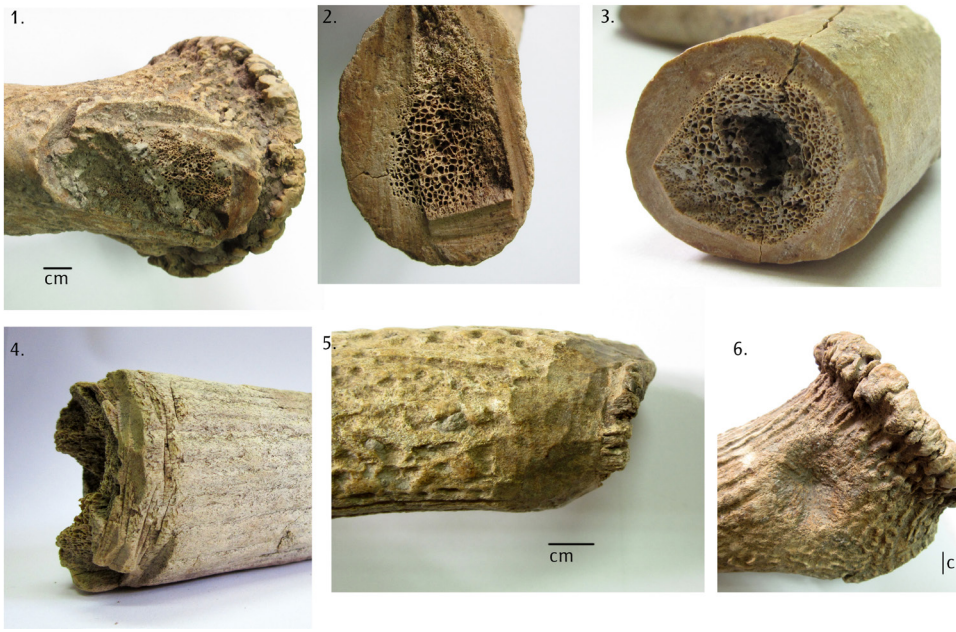


Рис. 1. Обломки и заготовки из рога оленя со следами резания металлическим инструментом: 1–3 – поперечная резка, 4 – рубило/нагартовка, 5 – беление, 6 – незавершенная перфорация.

воздействием, другие – рубились или строгались 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 основанияи 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 орудие 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;

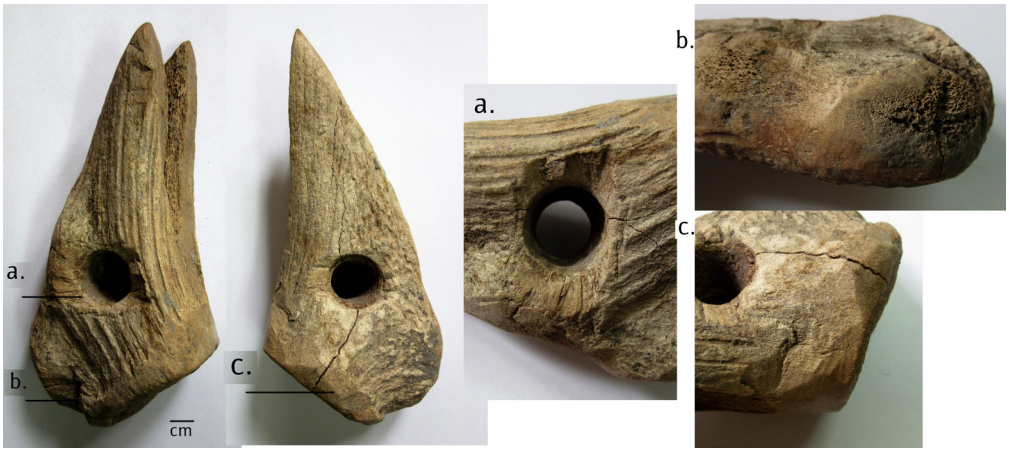


Рис. 2. Готовое орудие (топор-молот) из рога оленя со следами изготовления металлическим инструментом: а) деталь перфорации, б) деталь модификации на базальной части, в) деталь снятого зубца.

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 Northen Croatia) / J. Balen, I. Miloglav, D. Rajković, eds., Zagreb, Osijek: Archaelogical 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.

ЧАСТЬ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Ю.Б. Сериков
Yu.B. Serikov
Российский государственный профессионально-педагогический университет (филиал в Нижнем Тагиле), г. Нижний Тагил, u.b.serikov@mail.ru

Использование талька древним населением лесного Зауралья

The use of talk of the ancient population of the Forest Trans-Urals

В работе рассматривается специфика использования талька и тальковых изделий древним населением Зауралья. Первые изделия из талька известны уже в верхнем палеолите и мезолите. Активное использование талька начинается в неолите и связано, прежде всего, с изготовлением керамических сосудов. В энеолите с появлением металлургического производства расширяются возможности и усложняются способы применения талька. Из талька изготавливали скульптуры, фигурные молоты, булавы, диски, «утюжки», светильники, пряслица, рыболовные грузила, подвески, нашивки, «чуринги». Способность талька легко и быстро под воздействием человека менять свою форму выделяло его из всех других видов минерального сырья. Проведенный анализ свидетельствует, что практически во всех изделиях из талька в той или иной мере присутствует сакральное наполнение.

The paper discusses the specifics of the use of talc and talc products by the ancient population of the Transurals. The first talc products are already known in the Upper Paleolithic and Mesolithic. The active use of talc begins in the Neolithic and is primarily associated with the manufacture of ceramic vessels. In the Eneolithic, with the advent of metallurgical production, the possibilities and methods of using talc are expanding and becoming more complicated. Sculptures, shaped hammers, maces, discs, «ironings», lamps, spinning wheels, fishing sinkers, pendants, stripes, «churings» were made from talc. Talc's ability to change its shape easily and quickly under human influence distinguished it from all other types of mineral raw materials. The analysis shows that in almost all talc products there is a sacral filling in one way or another.

Тальк – водный силикат магния. Это мягкий минерал порода, легко режущийся ногтем, жирный на ощупь. Его твердость единица по десятибалльной шкале Мооса, удельный вес 2.7–2.8. Тальк – огнеупорный минерал, температура плавления более 1400 °С, кислотоупорный, устойчив к солям и щелочам, тепловой изолятор. Разновидностями талька являются стеатит, агалит и благородный тальк. Цвет талька прозрачный, серый, зеленоватый, желтый, коричневый. Месторождения талька известны на Среднем Урале под Екатеринбургом, Кыштымом, Нижним Тагилом. Кроме собственно талька, известны талькосодержащие породы, такие как тальк-хлоритовый и тальк-карбонатный сланцы.

На территории лесного Зауралья тальк стали использовать еще в раннюю пору верхнего палеолита. В Смеловской II пещере (р. Малый Кизил, Челябинская обл.) в слое возрастом около 30 тыс. лет среди 43 каменных изделий найдена 31 подвеска из плоских кусочков талька серого, желтоватого и коричневатого оттенков. Причем отверстия для крепления почти у всех изделий просверлены в их центральной части, что не характерно для подвесок. Возможно, они были нашиты на пояс владельца. Кроме подвесок, в

комплексе находилось 10 тальковых кусков и пластинок [Бадер, 1971, с. 203, 206–207; рис. 6, *1–4*].

Отдельные тальковые изделия известны и в мезолитическую эпоху. В торфяниковой части Второй Береговой стоянки Горбуновского торфяника в слое позднего мезолита был найден перфорированный диск-навершие в виде своеобразной личины. Размеры диска составили 12.5×9.0×3.7 см. На лицевой стороне диска шлифовкой образован рельефный нос, гравировкой показаны брови, усы и борода. На месте рта в центре диска расположено округлое отверстие диаметром около 3 см (рис. 1, *1*). Изготовлен диск из тальк-хлоритовой породы серого цвета [Савченко, Жилин, 2020, с. 86–94; рис. 5].

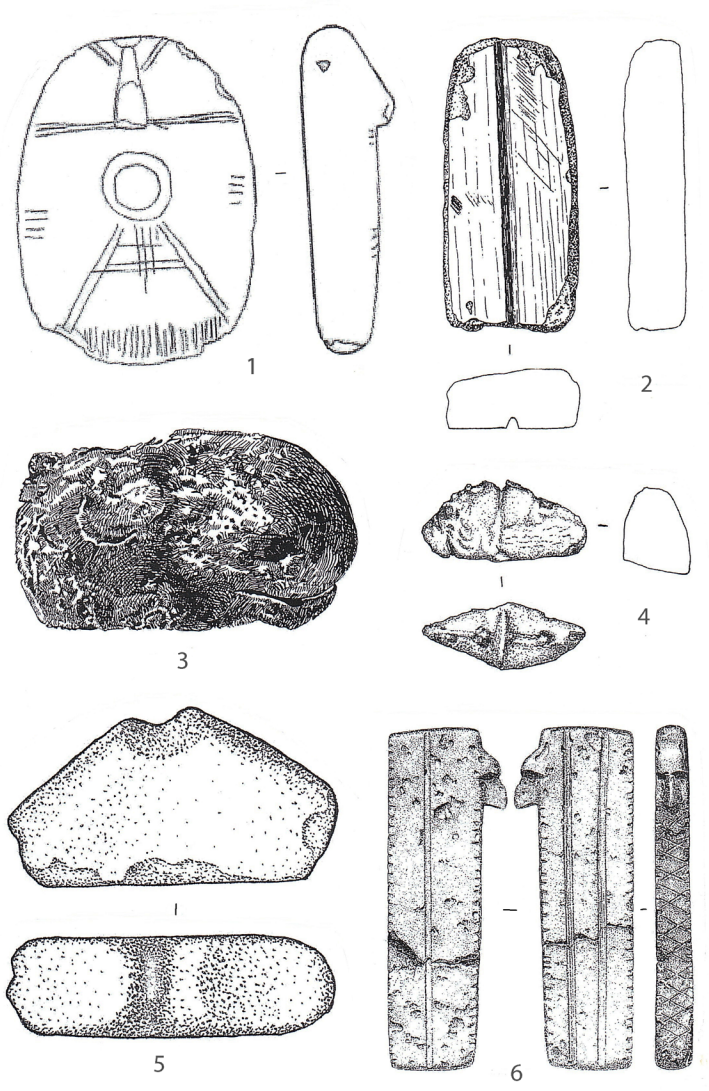


Рис. 1. Тальковые изделия неолита (1–5) и энеолита (6) (1– гравированный диск; 2 – шлифовальник; 3 – фигурный молот; 4, 5 – «утюжки»; 6 – скульптура идола; 1 – Вторая Береговая стоянка Горбуновского торфяника; 2 – Серый Камень; 3 – Евстюниха I; 4 – Кокшаровский холм; 5 – Полуденка I; 6 – Палатки II).

На древнейшем поселении Горбуновского торфяника Сером Камне обнаружен шлифовальник для изделий круглого сечения, изготовленный из талька. Он выполнен в виде плитки прямоугольной формы и сечения размером 13.3×6.0×2.7 см. Вдоль плитки по ее середине проходит канавка диаметром 0.6 см (рис. 1, *2*). Его могли использовать для полирования костяных игловидных наконечников стрел, а также стержней биконических наконечников.

Широкое использование изделий из талька начинается в неолите и продолжается во все археологические эпохи вплоть до раннего железного века.

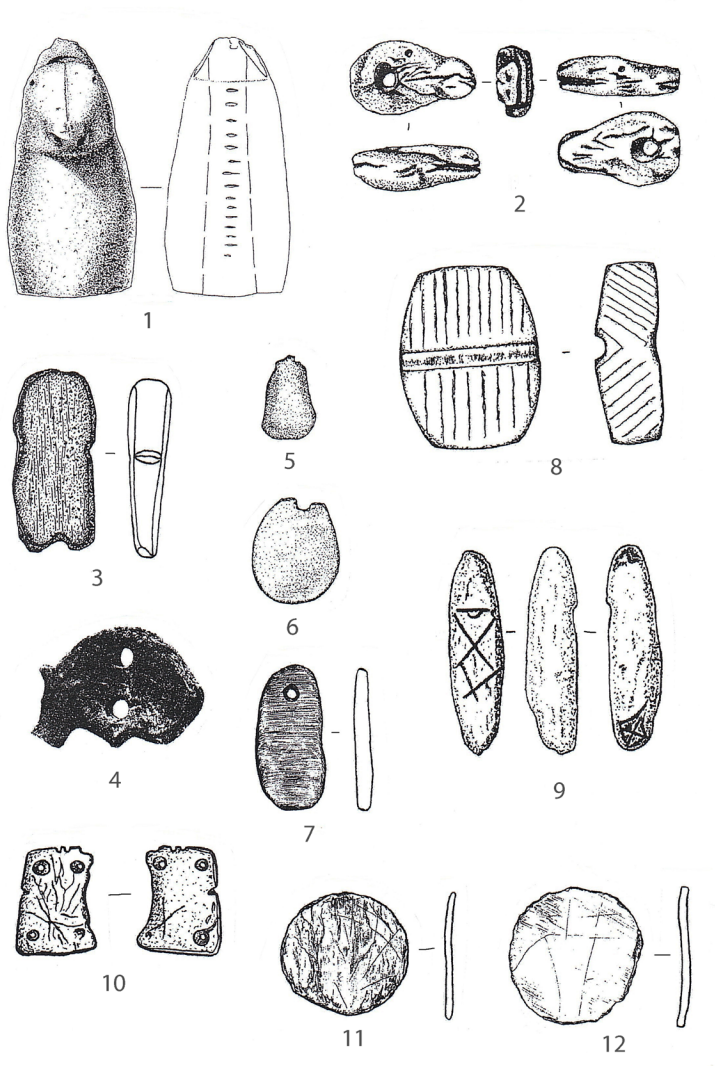


Рис. 2. Тальковые изделия энеолита (1, 2 – фигурные молоты; 3 – антропоморфная скульптура; 4 – фигурная нашивка; 5–7 – подвески; 8 – «утюжок»; 9 – чуринга; 10 – нашивка; 11, 12 – диски; 1 – случайная находка в бассейне р. Ляли; 2 – Малый Липовый VI; 3, 5–8, 11, 12 – Шайтанское озеро I; 4 – Еловый мыс Исетского озера; 9 – Вишневый I; 10 – Крутяки I).

В хозяйственном отношении тальк использовался для изготовления и обработки керамических сосудов. В зауральском неолите тальк добавляли в глиняное тесто сосудов. Это придавало сосудам водоотталкивающее свойство. Кроме того, изготовленные сосуды с внутренней и внешней стороны натирались тальковыми лощилами. При лощении мельчайшие частицы талька забивали поры глиняного теста, что увеличивало его способность не пропускать воду. На неолитическом святилище Кокшаровский холм (Юрьинское озеро, Свердловская обл.) найдено 47 тальковых лощил (рис. 3, *6*) и 181 кусок неиспользованного талька. Тальковые лощила известны и на других неолитических памятниках – Юрьинском поселении (2), Кокшаровском поле (1), Выйке I (2), Усть-Вагильском холме (1). В эпоху энеолита и бронзы использование талька для лощения сосуда продолжалось (рис. 3, *5, 14*). Тальковые лощила найдены на памятниках Шайтанское озеро I (19), Шайтанское озеро II (6), Шайтанское озеро VI (1), Юрьино IV (4), Балакино (2), Медведка (1), 30-й километр (1). Находки необработанных кусков талька также известны на целом ряде памятников – Шайтанское озеро I (2277), Шайтанское озеро II (284), Шайтанский Шихан (65), Выйка I (25). Следует отметить, что информация о находках тальковых изделий и тем более кусков талька очень редко присутствует в публикациях археологов.

Остальные тальковые изделия соотносятся, в основном, с сакральной сферой древнего населения лесного Зауралья.

Наиболее ярким и выразительным изделием неутилитарного назначения является фигурный молот, найденный на неолитической стоянке Евстюниха I (черта г. Нижний Тагил). Изготовлен он из зеленоватого талька в виде головы лося (рис. 1, *3*). Его длина 8 см, ширина – 4.6 см и высота – 4.2 см. В средней части молота просверлено отверстие диаметром 1.8 см. Изображение лося отличается реалистичностью и тщательностью обработки. Скорее всего, он являлся навершием посоха, который принадлежал лицу высокого социального статуса – вождю или шаману [Россадович и др., 1976, с. 189].

На территории Урала зафиксировано около 150 непонятных изделий – так называемых «утюжков». Это изделия овальной, подпрямоугольной или иной формы длиной обычно 10–15 см с поперечным желобком. Датируются «утюжки» в широком хронологическом диапазоне – от мезолита до поздней бронзы. 76 % всех «утюжков» изготовлено из тальк-хлоритовой породы камня [Усачева, 2013].

Эти загадочные изделия вызвали множество гипотез об их функциональном назначении. Их считали гладильниками для разглаживания швов, маховичками лучковых сверл, абразивами для шлифования или полирования древков стрел и даже атлатлями – утяжелителями для копьеметалок. Однако со временем все эти гипотезы были отвергнуты. В настоящее время все больше ученых склоняется к неутилитарному назначению «утюжков» [Сериков, 2013а].

«Утюжков», достоверно относящихся к неолиту, в лесном Зауралье немного. В одном комплексе с фигурным молотом на Евстюнинском поселении найдено два фрагмента «утюжка», украшенного геометрическим орнаментом. Находки «утюжков» известны на поселениях Полуденка I (рис. 1, *5*), Шайтанское озеро I, Исетское Правобережное I (2 экз.), Палатки I. Миниатюрная копия «утюжка» из талька размером 4.2×1.75×2.0 см найдена на Кокшаровском холме. Он имеет типичную для неолитических утюжков форму: ровное шлифованное основание симметричной листовидной формы и сглаженные к верхней части боковые стороны. В середине верхней части каменным ножом прорезано неглубокое углубление, символизирующее желобок (рис. 1, *4*). Данный «утюжок» можно считать вотивным изделием.

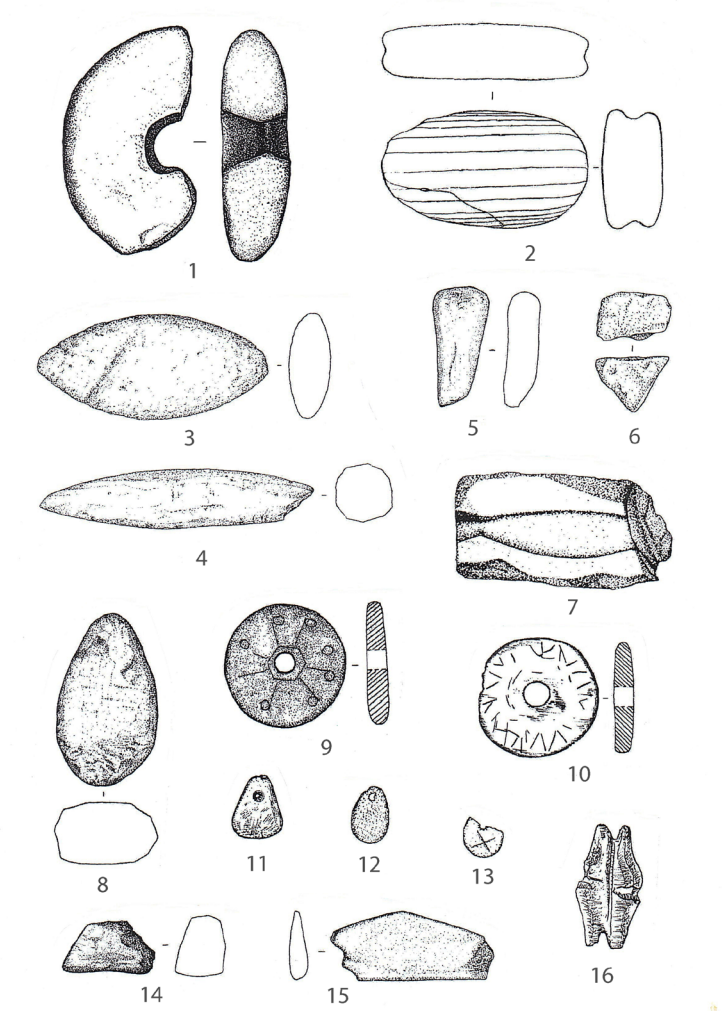


Рис. 3. Тальковые изделия неолита (6), энеолита (1–5, 11–16), бронзы (7, 8), раннего железа (9, 10) (1 – диск; 2–4, 16 – рыболовные грузила; 5, 6, 14 – лощила; 7 – литейная форма; 8 – яйцо; 9, 10 – пряслица; 11–13 – подвески; 15 – изделие непонятного назначения; 1 – Шигирский торфяник; 2, 16 – Юрьино IV; 3–5, 11–15 – Шайтанское озеро I; 6 – Юрьинское поселение; 7, 8 – Шигирский Исток III; 9, 10 – Голый Камень).

В эпоху энеолита изделия из талька количественно увеличиваются и становятся более разнообразными по типам.

К ним относятся два фигурных молота, выполненных из талька. Один молот, изготовленный в виде головы белки, является случайной находкой с р. Ис в окрестностях г. Нижняя Тура (Свердловская обл.). Высота молота – 10.7 см, диаметр основания – 5 см. Сквозь молот проходит отверстие диаметром 1.5–2.5 см. Молот украшен резными насечками, на нем остались следы окрашивания коричневой краской (рис. 2, *1*) [Ченченкова, 2004, с. 256–257]. Второй фигурный молот длиной 5.2 см в виде лося или лошади

найден на стоянке Малый Липовый VI (оз. Аргази, Челябинская обл.). В центре молота просверлено отверстие диаметром до 1.2 см (рис. 2, *2*).

Оригинальной, не имеющей аналогов, является скульптура идола из талько-хлорита, которая обнаружена в энеолитическом жилище поселения Палатки II (Свердловская обл.). Стилизованное изображение человека-совы выполнено в виде бруска размером 27×6.5×2.8 см (рис. 1, *6*). В верхней части бруска вырезана голова человека с массивным клювовидным носом. Торцовые грани бруска украшены резными перекрещивающимися линиями [Панина, 1988, с. 255].

В энеолитическом культовом центре Шайтанское озеро I (Свердловской обл.) найдена небольшая (4.8×2.1×0.9 см) антропоморфная скульптура, вырезанная из плитки талька. Голова у фигурки отбита, плечи обработаны короткими срезами, ноги обозначены неглубокой прорезью, такими же вырезами показана талия (рис. 2, *3*) [Сериков, 2013б, с. 48].

Еще одна антропоморфная скульптура из талька происходит с поселения Сигаево III на оз. Аргази. Она представляет собой тальковый стержень размером 6.5×2.0×1.5 см, в верхней части которого вырезано человеческое лицо. Неглубокие пропилы на обеих боковых гранях позволяли подвешивать скульптуру к одежде в качестве оберега или талисмана.

Плоское изделие из талька в виде головы медведя с двумя просверленными отверстиями можно рассматривать и в качестве скульптуры, и в виде фигурной нашивки (рис. 2, *4*). Оно найдено при раскопках стоянки на Еловом мысу Исетского озера (Свердловская обл.).

На энеолитических памятниках заметно увеличивается и количество «утюжков». Находки «утюжков» из талька известны на памятниках Разбойничий остров, Палатки I, Чебаркуль II, VI разрез на Горбуновском торфянике. Они присутствуют и среди случайных находок на оз. Исетское, Мелкое и др. В энеолитическом культовом центре на Шайтанском озере найдено 8 «утюжков». Причем три энеолитических «утюжка» изготовлены из светло-серого талька (рис. 2, *8*) [Сериков, 2013б, с. 47–48].

В энеолите появляется новый тип изделий из талька, которые в неолите не встречались. Это крупные сверленые диски диаметром 6–9 см. Такие диски найдены на Шигирском торфянике (рис. 3, *1*), поселении Палатки I, святилище Шайтанский Шихан. Необычные диски из полупрозрачного зеленоватого благородного талька диаметром 4.7 и 5.2 см и толщиной 0.2 см найдены в составе размытого энеолитического погребения на берегу Шайтанского озера (рис. 2, *11, 12*). Они залегали рядом друг над другом, что позволяет предполагать, что диски прикрывали глаза погребенного человека высокого социального ранга [Сериков, 2013б, с. 28].

В этнографии известны факты, что диски с отверстием в центре, вырезанные из мягкого камня, шаманы народов Севера носили на груди. Эти диски помогали шаманам производить магические действия, т.е. в них заключалась магическая сила.

Следующая группа энеолитических изделий из талька – это подвески. Большая часть подвесок обнаружена в погребениях и на святилищах. Это позволяет отнести подвески к статусным изделиям. Подвесок из талька известно немного. Самая большая серия происходит с Шайтанского озера. На Шайтанском озере I найдено семь тальковых подвесок (рис. 2, *5–7*; 3, *11, 12*). Интересна подвеска, у которой на одной стороне прорезаны прямые и волнистые линии, а на другой – косой крест (рис. 3, *13)*. На Шайтанском озере II выявлено две подвески и на Шайтанском озере IV – одна. Единичными экземплярами подвески известны на I-ой Береговой стоянке Горбуновского торфяника, Чащихе II, Истоке II и др. памятниках. Любопытная нашивка из талька найдена на сто-

янке Крутяки I (Свердловская обл.). Она имеет трапециевидную форму, в каждом ее углу просверлено по отверстию (одно недосверлено) (рис. 2, *10*).

Рыболовные грузила из талька можно отнести к изделиям хозяйственного назначения. Они никогда не образуют значительных серий, имеют различную форму, что позволяет считать их изделиями индивидуального характера.

В этом отношении представляют интерес два памятника – поселение Юрьино IV (Юрьинское озеро, Свердловская обл.) и энеолитический культовый центр Шайтанское озеро I. На Юрьино IV найдено тальковое изделие, изготовленное в виде овального блока размером 8.2×4.6×2.2 см. Оно склеено из двух фрагментов и тщательно отшлифовано со всех сторон. По боковым ребрам по всему периметру проточена канавка шириной 0.7–0.9 см и глубиной 0.3–0.4 см (рис. 3, *2*). Аналогий изделию нет, но предварительно оно отнесено к рыболовным грузилам. Там же выявлены два грузила с рожками. Их длины составили 3.8 и 4.9 см. На верхнем и нижнем концах изделий каменным орудием вырезаны своеобразные «рожки» высотой 0.5–0.6 см. Средняя часть грузила раздута, по ее середине прорезана крестообразная канавка глубиной до 0.25 см (рис. 3, *16*).

Подобное грузило длиной 4.8 см присутствует и в коллекции Шайтанского озера I. Рыболовные грузила памятника представлены двумя типами – керамическими веретенообразными грузилами длиной около 10 см и каменными грузилами в виде своеобразных «пирожков» длиной 6–8 см. В связи с этим интересно отметить, что два тальковых грузила повторяют форму этих грузил. Одно грузило длиной 10.9 см в точности повторяет веретенообразную форму керамических грузил. Второе изделие длиной 9 см повторяет форму пирожкообразных грузил (рис. 3, *3, 4*).

Следует отметить наличие в энеолитических комплексах большого количества изделий и их обломков непонятного назначения. На Юрьино IV частично сохранились два лопатовидных изделия. Одно из них имеет длину 15.1 см, ширину – 7.7 см и толщину – 1.8 см. Небольшой фрагмент боковой части отсутствует. Изделие отшлифовано со всех сторон. От второго аналогичного изделия сохранился скол размером 14.3×4.7× 1.9 см. Оно также отшлифовано. Аналогий данным изделиям нет. Там же найден отшлифованный со всех сторон уплощенный шарик из талька диаметром 4.7 см и толщиной 2.4 см. На некоторых памятниках встречаются обломки шлифованных изделий из талька с неясными гравировками. Только на Шайтанском озере I найдено около 30 подобных изделий (рис. 3, *15*). На Аятском озере обнаружены отшлифованная с двух сторон плитка талька размером 8.9×4.3 см. Одна сторона плитки покрыта гравированными линиями, расположенными бессистемно.

В этом плане интерес представляет тальковое изделие со стоянки Вишневый I, которое авторы находки определили как антропоморфную скульптуру. Оно выполнено из гальки в виде продолговатого стержня округлого сечения размером 6.5×1.7×1.6 см. В средней части гальки нанесено пять глубоких резных линии, четыре из которых образуют два косых креста (рис. 2, *9*). На взгляд автора, данное изделие, как и вышеописанные обломки можно отнести к чурингам – вместилищам души. Также к чурингам можно отнести плитку талька с гравированными изображениями на озере Синара в г. Снежинск (Челябинская обл.) [Виноградов, 2022, с. 70; рис. 74]. Возможно, обломки шлифованных тальковых изделий также служили чурингами.

В бронзовом веке тальковых изделий становится меньше. Наиболее интересное изделие происходит со стоянки Шигирский Исток III. Оно выполнено из светло-серого талька в форме гусиного яйца (рис. 3, *8*). Длина изделия 6.8 см, ширина в средней части – 4 см, толщина – 2 см. Не исключено, что данная находка связана с мифологическими представлениями местного населения о создании мира из яйца.

Расколотый пополам диск из талька диаметром 6.4 см имеется в коллекции Балакинского поселения эпохи бронзы.

На Шайтанском озере I найдено изделие, выполненное в виде конуса высотой 4 см и диаметром основания 1.8–2 см. Возможно, оно использовалось в качестве сердечника в металлургическом производстве при отливке копий.

Первые литейные формы из талька становятся известными в эпоху энеолита. С развитием цветной металлургии возрастает и количество литейных форм, в том числе и из талька (рис. 3, *7*). В Среднем Зауралье на стоянке Кокшарово I в ритуальном комплексе находилась литейная форма для отливки кельта, изготовленная из талька. В Южном Зауралье большой интерес представляет «клад» из пос. Тополевка в черте г. Челябинск. В кладе находилось 8 обломков литейных форм для отливки топоров, ножей-кинжалов, серпа-косаря, выполненных из талько-хлорита. Специалист по древнейшей металлургии Е.Н. Черных «считает подобные находки ритуальными захоронениями литейных принадлежностей. По его мнению, инструменты и принадлежности, связанные с металлопроизводством, в древности были сакральными и требовали к себе особого отношения» [Виноградов, 2022, с. 281; рис. 273].

Больше всего тальковых литейных форм известно в раннем железном веке. Только в иткульском очаге металлургии (VII–III вв. до н. э.) из 106 литейных форм 70 (66 %) выполнены из талька [Бельтикова, 1986, с. 68; рис. 3, 2, 3, 10, 11, 13, 14]. Литейные формы из талька применялись для отливки ножей, кельтов, тесел, долот, клиньев, наконечников стрел, копий и дротиков, различных украшений, антропоморфных и зооморфных изображений.

В раннем железном веке по всей территории Зауралья широко распространяются каменные пряслица, большая часть которых изготовленная из мягкого талькового камня. Находки пряслиц известны на поселениях (в том числе в жилищах), городищах, святилищах, в погребениях и металлургических комплексах. Очень часто пряслица украшались гравированным геометрическим или фигуративным орнаментом.

Геометрические гравировки чаще всего представлены знаками солярной символики (рис. 3, *9*). К ним относятся радиальные лучи, лучи с завитками, кресты, концентрические круги, спирали. Комбинации простых элементов ведут к созданию более сложных солярных символов, таких как колесо, свастика, розетка, многолучевая звезда и т.п. Солярные знаки составляют более половины всех гравировок на каменных пряслицах. Фигуративные гравировки представлены изображениями различных животных – волка, медведя, лося, иногда – голов хищных птиц. По всей видимости, данные изображения представляют зашифрованные мифологемы. Среди гравировок встречаются изображения свернувшегося хищника, противостоящие фигуры, сцены преследования одного животного другим.

Представляет интерес тальковое пряслице, найденное на святилище, расположенном на вершине г. Голый Камень (черта г. Нижний Тагил). На одной стороне этого пряслица вырезаны знаки, напоминающие знаки руничесого письма (рис. 3, *10*).

Большая часть тальковых пряслиц сосредоточена в пределах Среднего Зауралья. Десятки тальковых пряслиц найдено на памятниках иткульского металлургического очага. Только на Иткульском I городище найдено 65 пряслиц из талька. Это 30 % от общего числа (215 экз.) найденных на нем пряслиц.

Также с Иткульского I городища (Челябинская обл.) происходит оригинальный сосуд из талька, который относят к светильникам или курильницам. Он выполнен в виде стакана высотой до 5.5 см и диаметром до 8 см. Со дна сосуда выступают два рядом расположенных выступа (возможно, фиксаторы). Сбоку у венчика находится отверстие

диаметром 0.3 см. Сосуд покрыт орнаментом в виде резных взаимопроникающих треугольников [Бельтикова, 1986, с. 75; рис. 2, *9*].

В культовом комплексе иткульской культуры на поселении Палатки II и многослойном памятнике Шигирский Исток III выявлены расколотые тальковые булавы.

На многих памятниках находят тальковые изделия, их обломки, куски и пластины талька. К сожалению, далеко не все изделия находят отражение в научных публикациях.

Таким образом, способность талька легко и быстро под воздействием человека менять свою форму выделяло его из всех других видов минерального сырья. Из талька изготавливали скульптуры, фигурные молоты, булавы, «утюжки», светильники, подвески, нашивки, которые уже сами по себе являлись статусными изделиями. Возможно, этому способствовал и светло-серый (серебристый) цвет минерала. О том, что тальк являлся социально значимым материалом, свидетельствует и необычный ритуально-жертвенный комплекс на Шайтанском озере. На скальном святилище Шайтанский Шихан в расселине между валунами находилось энеолитическое погребение (трупосожжение) с 76 костяными подвесками. Погребально-жертвенный комплекс был засыпан 546 пластинками благородного полупрозрачного талька [Сериков, 2013, с. 130–134].

Литература

Бадер О.Н. Смеловская II палеолитическая стоянка в степях Южного Урала // МИА. 1971. № 173. С. 200–208.

Бельтикова Г.В. Иткульское I городище – место древнего металлургического производства // Проблемы урало-сибирской археологии. Свердловск: УрГУ, 1986. С. 63–79.

Виноградов Н.Б. Южный Урал в древности и Средневековье: науч. популяр. очерк. Челябинск: ЮУГГПУ, 2022. 449 с.

Панина С.Н. Палатки II – поселение аятской культуры на р. Исеть // Материальная культура древнего населения Урала и Западной Сибири. Свердловск: УрГУ, 1988. С. 18–29.

Россадович А.И., Сериков Ю.Б., Старков В.Ф. Древнейшая скульптура лесного Зауралья // СА. 1976. № 4. С. 185–190.

Савченко С.Н., Жилин М.Г. Каменный диск-навершие из позднемезолитического слоя стоянки Береговая II в Среднем Зауралье // КСИА. Вып. 259. 2020. С. 86–99.

Сериков Ю.Б. К вопросу о функциональном и сакральном назначении так называемых утюжков // Уфимский археологический вестник. 2013а. Вып. 13. С. 4–12.

Сериков Ю.Б. Шайтанское озеро – священное озеро древности. Нижний Тагил: НТГСПА. 408 с.

Усачева И.В. «Утюжки» Евразии. Новосибирск: Наука, 2013. 352 с.

Ченченкова О.П. Каменная скульптура лесостепной Азии эпохи палеометалла III–I тыс. до н.э. Екатеринбург: «Тезис», 2004. 336 с.

В.В. Бобров[1,2] А.В. Веретенников[1]
V.V. Bobrov, A.V. Veretennikov
[1]Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, veretennikov862@gmail.com
[2]Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

К проблеме выявления сырьевой стратегии населения раннего неолита Барабинской лесостепи (на примере коллекции поселения Старый Московский тракт-5)

To the issue of identifying the raw material strategy of the population of the early Neolithic Barabinsk forest-steppe (on the example of the collection of the settlement of Stary Moskovsky trakt-5)

Работа посвящена анализу применения и обработки разных видов каменного сырья на примере орудийного комплекса раннего неолита Барабинской лесостепи с памятника Старый Московский тракт 5. В работе представлены типолого-морфологические характеристики орудийного комплекса раннего неолита памятника (скребки, пластины, перфораторы, топоры, абразивы) по сырьевым группам. Сделан вывод о наличии связи между сырьем и методами обработки и морфологии предметов.

The paper is devoted to the analysis of the use and processing of various types of stone raw materials on the example of the early Neolithic gun complex of the Barabinsk forest-steppe from the settlement of Stary Moskovsky trakt-5. We present the typological and morphological characteristics of the early Neolithic tool complex of the monument (scrapers, blades, perforators, semi-finished axes, abrasives) by raw material groups. We concluded that there is a connection between raw materials and methods of processing and morphology of objects.

В последние два десятилетия на территории Барабинской лесостепи выявлено и исследовано большое количество памятников эпохи неолита, представленных крупными поселениями, погребальными комплексами и объектами хозяйственного назначения. К достижениям в изучении заключительного периода эпохи камня следует отнести выделение двух археологических культур: барабинская неолитическая культура (ранний неолит) [Молодин и др., 2018] и артынская (поздний неолит) [Бобров, 2008]. На этом оптимистичном познавательном фоне некоторый скепсис вызывает одно обстоятельство, требующее детального исследования. Если биоразнообразие и природное богатство Барабинской лесостепи не вызывают сомнения, то сырьевые ресурсы, в частности, камня, на ее территории практически отсутствуют [Бобров 2012]. Данная особенность территории, на которую обращали внимание исследователи (М.Ф. Косарев, В. . Молодин, А.И. Петров, В.А. Зах и др.) не могла не отразиться на бытовой и хозяйственной деятельности населения в древности. Выявление сырьевых стратегий древнего населения является одной из важнейшей задач современной археологии, которая решается с привлечением методов минералогии и петрографии [Мороз, 2019, с. 57]. Выработка определенных механизмов к освоению разных видов каменного сырья, различия в способах их использования являются отражением культурной адаптации древнего населения к природной среде [Косинская, 2010, с. 14].

Немаловажную задачу представляет изучение эмпирических знаний неолитических охотников и рыболовов в области минералогии, за которыми стоит опыт многих сотен тысячелетий. Отмеченная сырьевая особенность Барабы открывают такую перспективу.

Целью данной работы является выявление специфики использования разных видов каменного сырья на примере орудийного комплекса раннего неолита Барабинской лесостепи с памятника Старый Московский тракт-5.

В 2022 г. был выполнен анализ каменного сырья коллекции с памятника Старый Московский тракт 5 к.г-м.н. Е.Я. Цукановой. Было выявлено 8 сырьевых типов, которые можно объединить в 5 крупных групп, связанных с разновидностями пород: кремнистые породы, фельзит, туф, кварцит и песчаник [Бобров, Веретенников, 2022]. В дальнейшем вся коллекция была распределена по выявленным группам в соответствии с их характеристиками [Бобров и др., 2022]. В данной работе представлены типолого-морфологические характеристики орудийного комплекса раннего неолита памятника Старый Московский тракт-5 (скребки, пластины, перфораторы, топоры, абразивы) по сырьевым группам.

Скребки. Были проанализированы 169 скребков, достоверно связанных с раннеолитическим комплексом. Общими характеристиками скребков являются их небольшие размеры и рабочие лезвия, оформленные с дорсальной стороны. Часть концевых скребков на пластинах имеет рабочее лезвие, подготовленное с дорсальной стороны, а ретушь на латералях нанесена с вентральной. Форма скребков овальная, ориентация концевая, угол рабочего края в 65 % крутой. Заготовками для производства скребков были отщепы, пластины (из фельзита, туфа, кварцита), обломки нуклеусов. Для скребков, выполненных на сырье из кремня и песчаника, заготовками выступали также обломки орудий. По сырью предметы распределяются соответствующим образом (%): туф – 32; фельзит – 31; кварцит – 28; кремень – 8, песчаник – 1. Приведем метрические данные скребков по сырьевым группам:

– из туфа: длина – от 8 до 37 мм, ширина – от 7 до 32 мм, толщина – от 3 до 16 мм;

– из фельзита: длина – от 7 до 40 мм, ширина – от 6 до 54 мм, высота – от 2 до 15 мм;

– из кварцита: длина – от 5 до 27 мм, ширина – от 7 до 37 мм, высота – от 3 до 11 мм;

– из кремня: длина – от 17 до 33 мм, ширина – от 15 до 31 мм, высота – от 6 до 13 мм;

– из песчаника: длина – от 18 до 24 мм, ширина – от 13 до 26 мм, высота – от 5 до 6 мм.

Пластины. Было проанализировано 380 пластин, как с вторичной обработкой (36 %), так и без нее. Преобладающей стороной нанесения ретуши является вентральная (102 экз., 75 %). Профиль пластин прямой, по сечению преобладает трапециевидный тип. Всего зафиксировано 16 целых пластин с шириной от 7 до 12 мм и длиной от 16 до 67 мм. Преобладает доля медиальных фрагментов пластин. По сырьевым группам пластины распределяются следующим образом (%): кварциты – 36; туф – 27; фельзит – 19, кремень – 41.

Пластины, выполненные на кварцитовом сырье, ретушированы в 40 % случаях: целых – 5 %, проксимальных фрагментов – 25 %, медиальных – 52 %, дистальных – 16 %. Ширина пластин составляет от 5 до 19 мм, толщина – от 3 до 6 мм.

Пластины, выполненные на туфах, ретушированы в 63 % случаях: целых – 5 %, проксимальных фрагментов – 30 %, медиальных – 44 %, дистальных – 19 %. Ширина пластин варьирует от 3 до 16 мм, толщина – от 2 до 6 мм.

Пластины на фельзитах ретушированы в 37 % случаях: целых – 2 %, проксимальных фрагментов – 17 %, медиальных – 58 %, дистальных – 19 %. Ширина пластин составляет от 6 до 19 мм, толщина – от 2 до 6 мм.

Пластины, изготовленные на кремне, ретушированы в 24 % случаях: целых – 4 %, проксимальных фрагментов – 34 %, медиальных – 41 %, дистальных – 17 %. Ширина пластин варьирует от 4 до 21 мм, толщина – от 2 до 6 мм.

Перфораторы и острия. Было проанализировано 8 предметов. Перфораторы из туфа (7 экз.) оформлены на пластинчатых заготовках, путем односторонней, двусторонней вторичной обработке захватывающей и распространенной отжимной ретушью [Юракова, Марочкин, 2020, с. 183].

Один экземпляр изготовлен на реберчатом сколе из опаловидного кремня, по всей видимости, при первоначальном скалывании образовался острый край. Также из крупного отщепа (51×32×9 мм) опаловидного кремня изготовлено острие, сам пик был получен при скалывании предмета, по периметру нанесена краевая ретушь.

Абразивы. Было проанализировано 11 предметов, представленных фрагментами абразивных плиток из мелкозернистого песчаника небольших размеров (27–39×18–28 мм; 7 экз.) или чуть более крупных (52–79×19–59 мм; 4 экз.).

Топоры. Шлифованные топоры из мелкозернистого песчаника, их фрагменты и заготовки насчитывают 7 экз.

Сочетание результатов анализа каменного сырья с типолого-морфологическими характеристиками орудий раннего неолита поселения Старый Московский тракт-5 позволяет выявлять как общие технологические приемы обработки для всех сырьевых групп, так и приемы в обработке, свойственные конкретным породам. Это позволяет говорить о наличии у древних мастеров определенных знаний о свойствах каменного сырья и применении этих знаний в производственной деятельности.

Основным сырьем для изготовления орудий выступали кварцит, туф, фельзит, кремень. Фельзит и туф относят к яшмоидам [Атлас…, 1973, с. 46]. Для абразивов и топоров использовались мелкозернистые песчаники. Кремень является более редкой каменной породой в комплексе, но т.к. эта порода обладает наиболее прочными характеристиками, при изготовлении из нее орудий они редко подвергалась вторичной обработке.

Отметим, что в ряде соседних регионов на памятниках раннего неолита в орудийных комплексах также преобладают перечисленные виды сырья [Косинская, 2010; Зах, Скочина, 2010]. Также для северных районов Западной Сибири и Тоболо-Ишимья характерно отсутствие перечисленных видов сырья. Происхождение яшмовидных пород в комплексах раннего неолита Тоболо-Ишимья, связывают с территорией Южного Урала, а песчаники с Казахского мелкосопочника [Зах, Скочина, 2010, с. 10].

Самыми незначительными по размеру являются скребки из кварцита, наиболее массивные изготовлены на заготовках из кремня и песчаника, скребки из фельзита встречаются как массивные, так и миниатюрные, не превышающие 10 мм. Чаще вторично обрабатывались пластины из туфа, реже кремниевые. Ретушь на кварцевых пластинах имеет преимущественно краевое расположение, на туфах встречается как захватывающая, так и покрывающая, как например на перфораторах. Это может быть связано с тем, что туф более плотный, мягкий материал, лучше поддающийся вторичной обработке. Кварциты же обладают более острыми краями, которые, возможно, использовались и без вторичной обработки.

Сырье отчасти влияло на формирование облика материальной культуры древнего общества, воздействовало на его духовную культуру, внешние связи и взаимодействия с природой. Из сырья создаётся материальная составляющая общества, при помощи которой осваиваются и добываются природные ресурсы территории. Из особенностей использования и применения сырьевых источников формируются отличительные признаки в характеристике культур древних обществ. Поэтому через анализ адаптации древне-

го населения к сырьевым источникам, выявление механизмов использования того или иного материала, возможен выход на характеристику историко-культурных процессов древности.

Древние общества эпохи камня были зависимы от каменного сырья, пригодного для изготовления орудий труда, бытовых и культовых предметов. Наличие крупных поселенческих комплексов раннего и позднего неолита на территории Барабинской лесостепи, на которой отсутствует каменное сырье, возможно, говорит о высокой природной привлекательности обживаемой территории с одной стороны, и о готовности к адаптации древнего населения к отсутствию каменного сырья, и к выстраиванию определенной стратегии использования каменного ресурса, с другой стороны. Коллективом авторов во главе с В.И. Молодиным сырьевая стратегия населения раннего неолита Барабинской лесостепи определена как «режим сберегающей экономии, основанной на пластинчатой технике и полной выработке изделий, несмотря на постоянный приток сырья» [Молодин, и др. 2022, с. 32]. Полная выработка фиксируется в описываемых в данной работе материалах в виде переоформленных обломков орудий, миниатюрных орудий. Вопросы происхождения, направления и характера притоков сырья являются дискуссионными и перспективными для дальнейших исследований. Возможно, эти поставки были распространены на более широкий ряд ранненеолитических обществ Западной Сибири. Решение этих вопросов требует выявления непосредственных источников происхождения сырья, которые находятся на удаленном расстоянии, и сопоставления сырьевых стратегий с синхронными комплексами соседних территорий.

Работа выполнена по государственному заданию (АААА-А21-121012090006-0).

Литература

Атлас текстур и структур осадочных горных пород / Научные редакторы А.И. Жамойда, А.В. Хабаков. М., Недра, 1973, 340 с.

Бобров В.В. К культурной принадлежности поздненеолитического комплекса поселения Автодром 2 // Окно в неведомый мир. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2008. С. 110–114.

Бобров В.В. Некоторые аспекты исторических особенностей освоения Западной Сибири в эпоху раннего голоцена и палеометалла // Вестник НГУ. Сер.: История, филология. 2012. Т. 11. № 3. С. 113–118.

Бобров В.В., Веретенников А.В. Ранний неолит Барабинской лесостепи в аспекте сырьевых ресурсов для изготовления каменных орудий // Геоархеология и археологическая минералогия. Миасс-Челябинск: ЮУрГГПУ, 2022. Т. 9. С. 71–75.

Бобров В.В., Веретенников А.В., Марочкин А.Г., Юракова А.Ю. База данных предметов каменной индустрии с памятника Старый Московский тракт-5 // Свидетельство о регистрации базы данных 2022623462, 15.12.2022.

Зах В.А., Скочина С.Н. Каменное сырье комплексов Тоболо-Ишимья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2010. № 2(13). С. 4–11.

Косинская Л.Л. Сырьевая стратегия и камнеобработка как аспекты культурной адаптации (по материалам неолитических памятников севера Западной Сибири) // Уральский исторический вестник. 2010. №2(27). С. 13–24.

Молодин В.И., Мыльникова Л.Н., Ефремова Н.С. Обь-Иртышское междуречье в эпоху раннего неолита – бронзы, Средневековья: культурогенез, хозяйство, мировоззрение (по материалам археологических комплексов) // Вестник РФФИ. Гуманитарные и общественные науки. 2022. № 3. С. 19–37.

Молодин В.И., Мыльникова Л.Н., Кобелева Л.С., Нестерова М.С., Ненахов Д.А. Барабинская культура раннего неолита // Вестник НГУ. Серия: История, филология. 2020. Т. 19. № 7: Археология и этнография. С. 69–93.

Молодин В.И., Мыльникова Л.Н., Нестерова М.С., Кобелева Л.С., Ненахов Д.А., Пархомчук Е.В., Райнхольд С., Петрожицкий А.В., Пархомчук В.В. Новые данные по хронологии объектов барабинской неолитической культуры // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Т. XXV. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2019. С. 157–166.

Мороз П.В. Сырьевые стратегии населения Забайкалья в каменном веке // Укрепление единства российской нации и этнокультурное развитие народов Забайкалья. Мат. междунар. науч.-практ. конф. Чита: ЗабГУ, 2019. С. 56–58.

Юракова А.Ю., Марочкин А.Г. Каменные индустрии поселений «плоскодонного неолита» Барабы // Вестник НГУ. Сер.: История, филология. 2020. Т. 19. № 7. С. 176–190.

А.Ю. Смертина[1], Е.М. Томилина[2]
A.Yu. Smertina, E.M. Tomilina
[1]Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь
nnazarowa@mail.ru
[2]Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Использование горных пород в Верхнем и Среднем Прикамье в эпоху энеолита (на примере каменных украшений)

The use of rocks in the Upper and Middle Kama region in the Chalcolithic (using the example of stone jewelry)

В работе представлены результаты петрографического анализа каменных украшений Верхнего и Среднего Прикамья. Авторами были рассмотрены материалы с памятников: стоянка Чашкинское озеро II, поселение Бор I и стоянка Забойная II. В результате был сделан вывод, что основным сырьем для создания предметов неутилитарного назначения на данной территории являлся серпентинит (серпентиновый сланец, змеевик). Проявление этой горной породы было зафиксировано в Сарановском массиве, который расположен в Горнозаводском районе Пермского края. При исследовании находок Верхнего и Среднего Прикамья были обнаружены визуальные отличия предметов. Находки с памятника Чашкинское озеро II характеризуются слабой крепостью и хрупкостью. Материалы из поселения Бор I и стоянки Забойная II обладают повышенными прочностными характеристиками.

The paper presents the results of petrographic analysis of stone ornaments of the Upper and Middle Kama region. We have reviewed materials from the site of Chashkinskoe Ozero II, Bor I and Zaboinaya II. As a result, it was concluded that serpentinite (serpentine slate) was the main raw material for the creation of non-utilitarian items in this territory. The manifestation of this rock was recorded in the Saratov massif, which is located in the Gornozavodsky district of Perm Krai. During the study of the finds of the Upper and Middle Kama region, visual differences of objects were found. Finds from the site of Chashkinskoe Ozero II are characterized by a weak fortress and fragility. Materials from the site of Bor I and Zaboinaya II have increased strength characteristics.

Прикамье – это регион, который располагается к западу от Уральских гор в бассейне р. Кама. В исследовании были рассмотрены материалы археологических памятников Верхнего и Среднего Прикамья, относящиеся к гаринской культуре.

Гаринская энеолитическая культура датируется кон. IV – нач. II тыс. до н.э. [Выборнов и др., 2019]. Памятники распространены как в районе Верхней Камы (от западной границы Пермского края до г. Усолье), так и в ее среднем течении (от г. Усолье до устья

р. Сивы). Ареал культуры совпадает с бассейнами рек Чусовая, Сылва, Вишера и Колва [Демаков, 2019]. Одной из наименее изученных категорией находок с памятников гаринской культуры являются каменные украшения, которые относятся к группе предметов неутилитарного назначения. В настоящей работе будут рассмотрены материалы со следующих памятников стоянка Чашкинское озеро II, поселение Бор I и стоянка Забойная II.

Стоянка Чашкинское озеро II расположена в 10 км к северо-западу от г. Березники, на восточном берегу Чашкинского озера. Памятник был открыт А.Ф. Мельничуком в 1977 г. и отнесен к гаринской культуре. Полномасштабные раскопки проводились Е.Л. Лычагиной в 2021–2022 гг.

Поселение Бор I располагалось в 0.15 км к югу от д. Верхние Гари, вдоль края боровой террасы, которая на 4–5 м возвышалась над поймой р. Чусовой до затопления Камским водохранилищем. Памятник был открыт Н.А. Прокошевым в 1934 г. Крупномасштабные раскопки поселения проходили в 1950–1951 гг. под руководством О.Н. Бадера.

Стоянка Забойная II расположена на боровой террасе левого берега р. Камы, на правом берегу р. Забойной, в 0.2 км от ее устья, близ пос. Забойная, в 2 км южнее пристани Юго-Камск. Памятник частично разрушен водами Воткинского водохранилища. Стоянка была выявлена Н.О. Бадером в 1956 г. Раскопки были проведены им же в 1959 г. [Смертина, Лычагина, 2022].

В работе рассмотрены 27 каменных украшений гаринской энеолитической культуры хранящихся в МАЭ ПГГПУ и АК ПГНИУ (рис.). Из них 16 относятся к стоянке Чашкинское озеро II ; 9 были обнаружены на поселении Бор I; 2 являются находками со стоянки Забойная II.

Результаты петрографического описания каменных украшений представлены в таблице. Исследования проводились с помощью стереомикроскопа Olympus SZ61 (Япония).

Все исследованные каменные украшения были изготовлены из одной разновидности горной породы – серпентинита.

Серпентинит (серпентиновый сланец, змеевик) – это общее название высокомагнезиальных метаморфических пород. Цвет пород может изменяться от светло- до темно-зеленого, почти черного. Также для них характерны разнообразные оттенки желтого и бежевого цветов. Породы состоят преимущественно из минералов группы серпентина (хризотил, антигорит, лизардит). Кроме того, они содержат второстепенные и акцессорные минералы: актинолит, тальк, хлорит, серицит, магнетит, хромшпинелид, полевые шпаты, пироксены и оливин. Структура и минеральный состав зависит от состава исходных пород и степени перекристаллизации, из-за чего одни породы отличаются повышенной хрупкостью, т.к. в составе преобладает больше чешуйчатого материала, а другие, наоборот, зернистые и более крепкие [Иванов, 1990].

Самые известные месторождения змеевиков на Урале находятся в Свердловской (Григорьевское, Шабровское, Мраморское и др.) и Челябинской области (Медведевское, «Гора Кукушка», «Волчья гора» и др.).

В Пермском крае обнаруженных месторождений поделочного серпентинита нет. Однако на территории региона можно наблюдать проявления серпентинитов по всему западному склону Уральских гор, которые связаны с метаморфизмом магматических пород ультраосновного состава. Проявление данных пород зафиксировано на Сарановском хромитовом месторождении. Серпентиниты являются вмещающими породами и образовались в результате серпентинизации магматических горных пород (дунитов и габброидов).

На Северном Урале в пределах Вишерского заповедника установлен гипербазитовый массив (вишерский клинопироксенит-дунит-перидотитовый комплекс). Комплекс

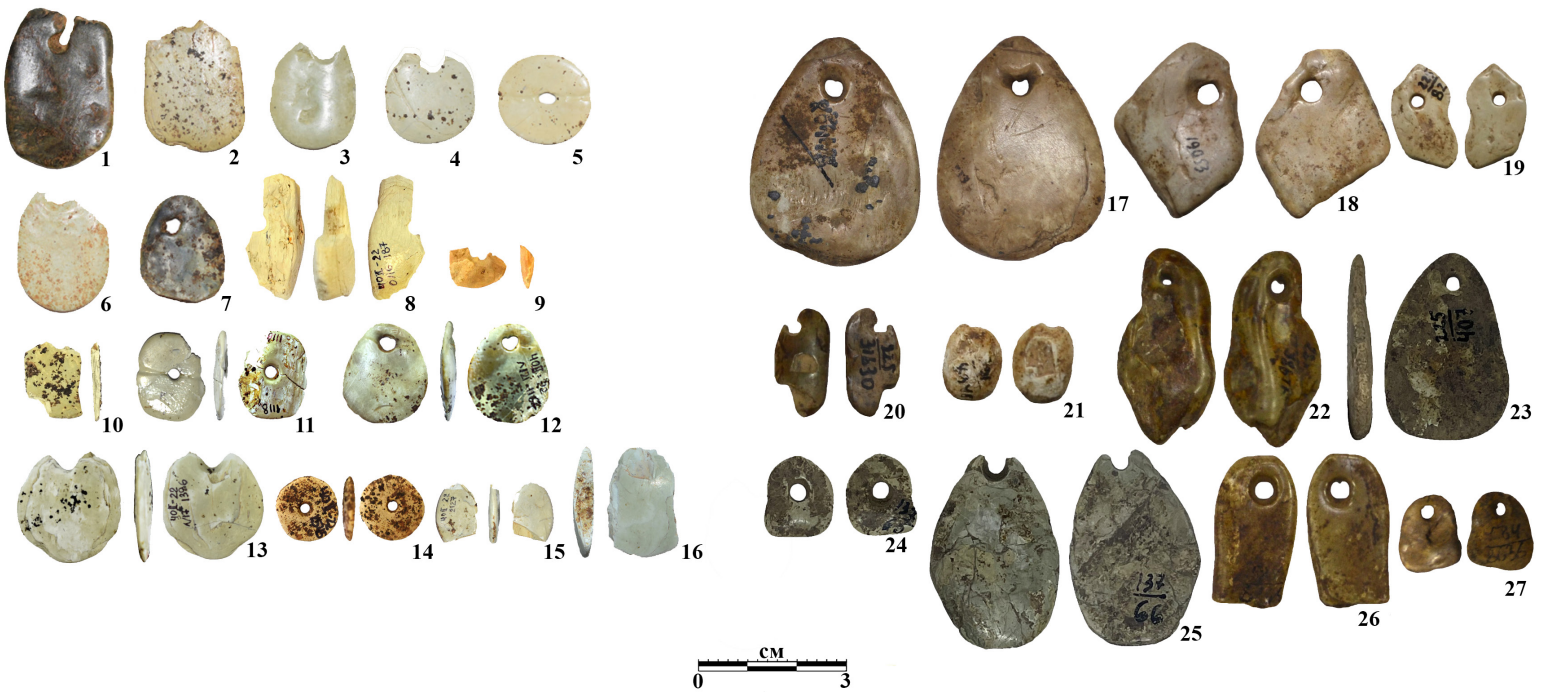


Рис. Каменные украшения эпохи энеолита из археологических памятников Верхнего и Среднего Прикамья. 1–16 – Чашкинское озеро II, стоянка. 17–25 – Бор I, поселение. 26–27 – Забойная II, стоянка.

включает Мойвинскую интрузию, расположенную в восточной части зоны заповедника, и ряд мелких тел в её центральной части в бассейне р. Улс. Первичные породы, слагающие тела комплекса, практически полностью серпентинизированы и сильно рассланцованы [Ибламинов, Лебедев, 2006].

Сотрудниками геологического факультета ПГНИУ в 2013–2014 гг. были изучены некоторые проявления серпентинитов и слабосерпентинизированных пород на территории Пермского края [Блинов и др., 2015]. Серпентинитовый карьер находится в 15 км северо-западнее пос. Новая Вильва. В бассейне р. Вильва на участке, ограниченном притоками рек Северная Рассоха и Хмели закартировано более 30 геологических тел серпентинизированных пород. Породы темно- и серовато-зеленого цвета, рассланцованные. Ещё одно проявление изучено на горном участке, который находится в 1.3 км восточнее г. Подпора на границе со Свердловской областью в 5 км южнее станции Европейская. Породы зеленые, серые, массивные, плотные.

В результате исследования, при более детальном макроскопическом изучении каменных украшений наблюдаются визуальные отличия предметов, найденных вблизи оз. Чашкино и устья р. Чусовой (табл.). В основном, они отличаются цветом, удельным весом, который зависит от минерального состава, а также прочностными свойствами образцов.

Предметы с территории озера Чашкинское представлены серпентинитами, которые можно визуально разделить на две отличительные группы. Первая группа (14 изд.) окрашены в светлые тона зеленого цвета, реже в светлые тона коричневого, желтого, бежевого цветов, но со слабыми зеленоватыми оттенками (см. рис.). Формы украшений по геометрическим очертаниям субизометричные, таблитчатые. В минеральном составе преобладает серпентин, в меньшем количестве присутствуют полевые шпаты. На сколах изделий наблюдается сланцеватость. Изделия слабой крепости, хрупкие, легко можно расколоть по сланцеватости. Вторая группа (2 изд.) отличается темно-зеленым цветом, более высокой твердостью и крепостью. Сланцеватости не наблюдается, подвески плотные.

Подвески с территории устья р. Чусовой (памятники Бор I и Забойная II) также представлены серпентинитами светло-бежевого цвета с зеленоватыми оттенками или светло-зеленого цвета с желтоватыми и бежевыми оттенками. Каменные изделия имеют субизометричную таблитчатую форму. Иногда на сколах видна неясная сланцеватость, а также раковистый излом. Данные серпентиниты обладают высокой крепостью. Состав представлен серпентином, полевыми шпатами, в единичном случае наблюдается тальк (из-за своей низкой твердости легко царапается).

На всех каменных изделиях пятнами наблюдается вторичный материал, который крепко прилип и представлен песчанистыми зернами кварца полупрозрачного серого цвета, тонкодисперсным глинистым материалом коричневого, темно-бурого цветов и органическим веществом темно-бурого, почти черного цвета.

Серпентинит применялся лишь для изготовления предметов неутилитарного назначения. Орудия труда выполнялись из более прочного сырья. Материал являлся достаточно редким и малодоступным для носителей гаринской культуры. Несмотря на это, именно он избирался для производства украшений. К характеристикам данной разновидности сырья можно отнести легкость при шлифовании и полировке, а также низкую сопротивляемость сверлению при создании крепежных отверстий. Подобный материал применялся также для изготовления украшений и на иных памятниках Прикамья (Заюрчим I, поселение, Бойцовское II, поселение, Красное Плотбище, поселение) [Лычагина и др., 2023].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-68-10023, https://rscf.ru/project/23-68-10023.

Таблица

Краткое макроскопическое описание каменных украшений из серпентинита Верхнего и Среднего Прикамья

№ п/п	Памятник / №	Цвет	Размер (мм)/форма	Примечания
1	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 55 Н/12	Темно-зеленый, пятнистый	30*12 Субизометричная, удлиненная	Серпентин и полевые шпаты. Образец средней крепости.
2	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 552 О/10	Серо-зеленый с желтовато-коричневым оттенком в местах, где есть примеси кварца и ОВ	24*18 Субизометричная, удлиненная	Серпентин, полевой шпат. На сколе образца сланцеватость.
3	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 710 Л/15	Светло-зеленый с серым оттенком (серо-зеленым)	17*15 Субизометричная, овальная	Серпентин, полевой шпат. На сколе образец плотный.
4	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 741 О/15	Светло-зеленый с единичными черными ОВ	17*16 Субизометричная, округлая	Серпентин, полевой шпат. На сколах образца сланцеватость.
5	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 899 Н/14	Светло-зеленый с единичными черными ОВ	17*15 Субизометричная, округлая	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов.
6	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 1372 Н/12	Светло-зеленый на поверхности коричневые пятна (вторичные)	19*18 Субизометричная, овальная	Серпентин, полевой шпат. На сколе образца сланцеватость.
7	Чашкинское озеро II, стоянка, 2021 № 1556 Л/10	Темно-зеленый, зеленый, пятнистый, с налипшими ОВ	18*14 Субизометричная, грушевидная	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов
8	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 187, О/16	Серо-зеленый	25*6/11 Таблитчатая, удлиненная	Серпентин, полевой шпат.Сланцеватость царапается ногтем. Образец слабой крепости, легкий.
9	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 434, Н/17	Бежевый	10*6 Субизометричная, сложная	Серпентин, полевой шпат с примесями серицита На сколах образец плотный, однородный.
10	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 724, Л/16	Светло-зеленый с черными пятнами	14*7/12 Субизометричная, сложная, таблитчатая	Серпентин, полевой шпат.Обломок изделия. На сколе сланцеватость.
11	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 1118, Л/20	Светло-зеленый с единичными черными ОВ	16*13 Субизометричная, неправильная	Серпентин и полевые шпаты. На сколе образец бежевый и сланцеватый.

№ п/п	Памятник / №	Цвет	Размер (мм)/форма	Примечания
12	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 1167, Л/21	Светло- и темно-зеленый (пятнами) с остатками растительной органики темно-бурого цвета	20*16 Субизометричная, грушевидная	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов
13	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 1369, Л/17	Зелено-серый	21*20 Субизометричная, округлая, изометричная	Серпентин, полевой шпат. Сланцеватость царапается ногтем. Образец слабой крепости, легкий.
14	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 1545, Н/17	Бежевый, на поверхности органика (черная, темно-бурая) с зернами кварца	12*12.5 Изометричная, округлая	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов
15	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 № 2127, Л/20	Зелено-серый	12*8 Субизометричная, сложная	Серпентин, полевой шпат Обломок изделия. На сколе сланцеватость
16	Чашкинское озеро II, стоянка, 2022 №2296, Н/19	Зелено-серый, пятнистый	21*11/14 Таблитчатая, сложная с неровными краями	Серпентин, полевой шпат. Сланцеватость царапается ногтем. Образец слабой крепости, легкий.
17	Бор I, поселение, 1950-1951 № 24428	Светло-бежевый. Коричневые и черные точки ОВ	45*32 Субизометричная, грушевидная	Серпентин, полевой шпат. На сколе образца раковистый излом.
18	Бор I, поселение, 1950-1951 № 19053	Светло-бежевый со слабым зеленым оттенком. Коричневые и черные точки ОВ	35*27 Субизометричная, сложная	Серпентин, полевой шпат. Проявляется неясная сланцеватость, образец средней крепости.
19	Бор I, поселение, 1950-1951 № 225/82	Светло-бежевый с зеленым оттенком и коричневыми ОВ	23*12 Таблитчатая, извилистая	Серпентин, полевой шпат. На сколе образца неясная сланцеватость.
20	Бор I, поселение, 1950-1951 № 225/31630	Темно-зеленый со светло-зелеными пятнами ОВ	20*10 Таблитчатая, извилистая	Серпентин, полевой шпат. На сколе сланцеватость, образец слабой крепости.
21	Бор I, поселение, 1950-1951 № 391/8341	Светло-желтый с налетом коричневых ОВ	16*11 Субизометричная, овальная	Серпентин, полевой шпат (в составе фиксируется тальк). На сколе мягкий тальк.

Окончание таблицы

22	Бор I, поселение, 1950-1951 № 225/38676	Светло-зеленый с бежевым оттенком. Светло-коричневый налет с пятнами ОВ	40*20 Таблитчатая, извилистая	Серпентин, полевой шпат. На сколе раковистый излом.
23	Забойная II, стоянка 1959 № 584/8636	Зелено-коричневый с желто-коричневыми и черными ОВ	14*12 Субизометричная, извилистая	Серпентин, полевой шпат. Образец средней крепости. На сколе раковистый излом.
24	Забойная II, стоянка 1959 № 584/8736	Коричнево-зеленый налет, коричневые и черные ОВ	30*15 Таблитчатая, удлиненная	Серпентин, полевой шпат. На сколе образец плотный, без сланцеватости.
25	Бор I, поселение, 1950-1951 № 225/407	Светло-бежевый с зеленоватым оттенком. Почти весь образец с налетом темно-коричневого песка с ОВ.	36*24 Субизометричная, грушевидная	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов.
26	Бор I, поселение, 1950-1951 № 137/65	Светло-зеленый с коричневым налетом. Кварц и ОВ.	18*14 Субизометричная, извилистая	Серпентин, полевой шпат. Нет видимых сколов.
27	Бор I, поселение, 1950-1951 № 137/66	Светло-зеленый с желтым оттенком. Светло-коричневый налет ОВ.	38*25 Субизометричная, овальная	Серпентин, полевой шпат. На сколе видна неясная сланцеватость, ветвистые тонкие трещины, заполненные глинистым веществом.

Примечание: ОВ – органические включения.

Литература

Блинов С.М., Ваганов С.С., Векслер И.В., Ергалиев Р.Т, Ждакаев В.И., Золотарев Л.Р., Ибламинов Р.Г., Исаева Г.А., Казымов К.П., Крутик И.А., Манькова Т.В., Меньшикова Е.А., Осовецкий Б.М., Перевозчиков Б.В., Пишиотта А., Седунова А.П., Суслов С.Б. Минерально-сырьевая база Пермского края для производства базальтового волокна: справочник / под ред. Р.Г. Ибламинова. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. 269 с.

Выборнов А.А., Лычагина Е.Л., Васильева И.Н., Мельничук А.Ф., Кулькова М.А. Новые данные о периодизации и хронологии новоильинских, гаринских и борских памятников Прикамья // Вестн. Перм. ун-та. Сер. История. 2019. №1 (44). С. 34–47.

Демаков Д.А. Особенности расположения памятников гаринской, новоильинской и борской культур в бассейне Верхней и Средней Камы // Вестник НАСА. 2019. №1 (15). С. 12–19.

Ибламинов Р.Г., Лебедев Г.В. Вулканические комплексы магматических формаций западного склона Среднего и Северного Урала // Литосфера. 2006. № 1. С. 76–90.

Иванов О.К. Расслоенные хромитаносные ультрамафиты Урала. М.: Наука, 1990. С. 208–213.

Лычагина Е. Л., Смертина А.Ю., Томилина Е.М., Каменные украшения с энеолитических памятников Верхнего и Среднего Прикамья (попытка комплексного анализа) // Поволжская археология. 2023. № 3(45). В печати.

Смертина А.Ю., Лычагина Е.Л. Каменные украшения с энеолитических памятников бассейна Средней Камы (по материалам поселения Бор I и стоянки Забойная II) / Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2022. № 21. С. 42–47.

И.П. Алаева[1], Н.А. Валавин[2], А.М. Юминов[3]
I.P. Alaeva, N.A. Valavin, A.M. Yuminov
[1]Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, alaevaira@mail.ru
[2]Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург,
[3]Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Строительные элементы каменной ограды могильника Звягино-1

Building elements of the stone fence at the Zvyagino-1 cemetery

В работе анализируются строительные элементы каменной ограды кургана 10 могильника Звягино-1 федоровской культуры Южного Зауралья. Определены метрические показатели всех камней, слагающих оградку (229 ед.), произведен обсчет площадей всех строительных элементов надмогильной конструкции и выполнено макроскопическое описание горных пород (46 обр. каменной ограды). Общая площадь задействованного камня составила 22.9 м^2. Наиболее массивные плиты размерами до 150×90 см, занимающие значительную часть площади, представлены кварцито-песчаниками. Вторая группа представлена серпентинитовыми глыбами до 55 см в поперечнике. Материал забутовки состоял из мелких обломков тех же пород. Определена область локализации возможных месторождений сырья: кварцевые породы на расстоянии от 3 км, серпентинитовые – в непосредственной близости от памятника.

The paper analyzes the building elements of the stone fence around the mound No. 10 at the Zvyagino-1 cemetery. Zvyagino-1 cemetery belongs to the Fedorovo culture of the Late Bronze Age. We measured the metric indicators of all the stones composing the fence (229 units), calculated the areas of all the building elements of the tombstone structure. A macroscopic description of rocks of 46 samples of a stone fence was performed. The total area of the stone involved was 22.9 m^2. The most massive slabs, occupying up to 80 % of the area, are represented by quartzite-sandstones, up to 150*90 cm in size. The second group is represented by serpentinite rocks, occupying up to 14% of the total area, measuring 50*55 cm. The material of the backfill is represented by small fragments of the same rocks. The area of localization of possible deposits of raw materials has been determined: quartz rocks at a distance of 3 km, serpentinite rocks – in the immediate vicinity of the monument.

Одним из культурно-определяющих признаков федоровской культуры Южного Зауралья являются каменные конструкции погребальных оградок [Стефанов, Корочкова, 2006]. Наблюдения в отношении использования горных пород в каменных оградах выполнены по материалам могильников: у с. Федоровка [Сальников, 1940], Смолино [Андроновская культура, 1966], Приплодный Лог I [Малютина, 1984], Урефты I [Стефанов, Корочкова, 2006], Касарги-1 [Костюков, 2009]. В опубликованных источниках установлено различие строительных элементов по размеру и форме (щебень, валуны, глыбы или массивные плиты). В некоторых работах приведены размеры элементов сырья ограды, диапазон которых определяется в промежутке от 0.05 до 1.5×1.5 м.

Несмотря на достаточно подробное описание конструкции оградок, детализированным описаниям строительных элементов, как и соотношению типов сырья с метрическими данными, уделено незначительное внимание.

Раскопки нового памятника могильника Звягино-1 позволяет ввести в оборот новый материал по каменным оградкам федоровской культуры (рис. 1). Целью настоящей работы является детализация традиции отбора каменного сырья в кургане 10 могильника Звягино-1.

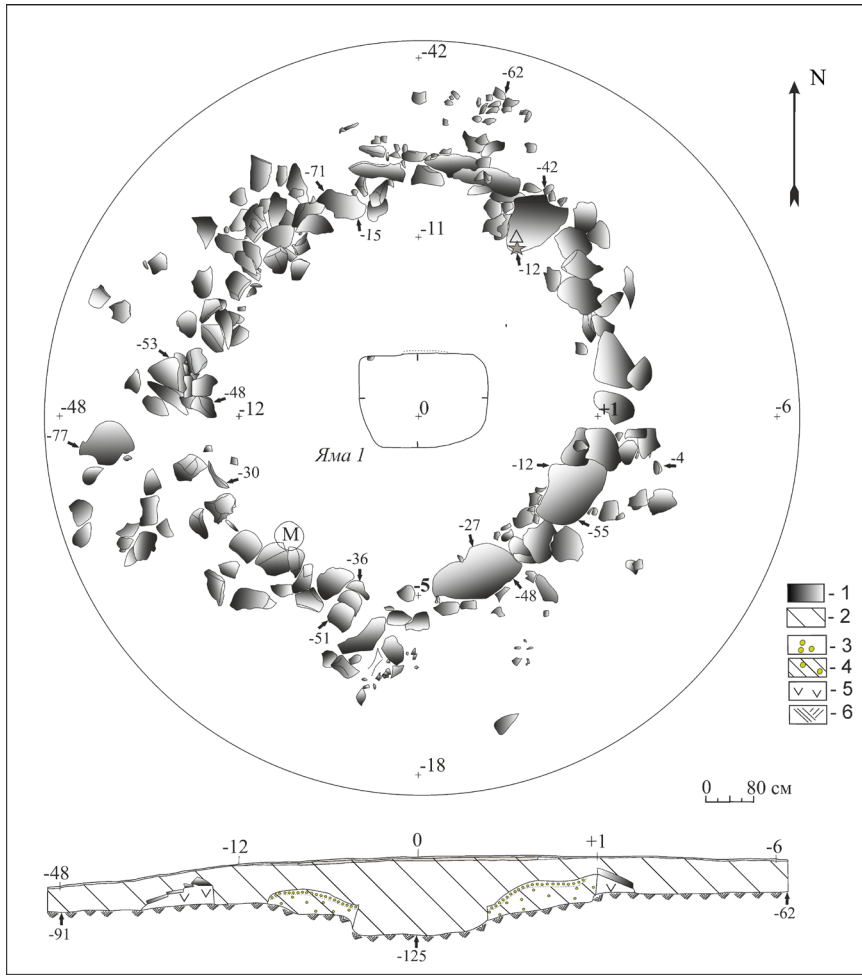


Рис. 1. Могильник Звягино-1. Курган 10. План, профиль. *1* – камни ограды; *2* – гумусированный грунт насыпи; *3* – материковая глина; *4* – грунт с глиной (выкид из могилы); *5* – погребенная почва; *6* –материк.

Могильник Звягино-1 расположен на берегу р. Коелга в Чебаркульском районе Челябинской области. На площадке памятника было представлено 12 курганных насыпей. Археологической экспедицией ЮУрГГПУ исследовано раскопками 10 курганов [Алаева, 2018]. Все курганы принадлежали федоровской культуре Южного Зауралья. Радиоуглеродное датирование костей животных из погребений курганов 1, 2 и 7 определило время сооружения могильника в диапазоне: 1706–1567 cal BC по медианам [Epimakhov et al., 2023].

Курган № 10 находился на северо-западной периферии могильника Звягино-1. Насыпь кургана округлой формы, диаметром 12 м и высотой до 48 см. Под насыпью обнаружена кольцевая каменная ограда, сложенная из каменных плит, установленных с наклоном внутрь (см. рис. 1). Внутренний диаметр ограды составлял 5.5–6 м, внешний – 7.2 м, ширина – от 0.5 до 1 м.

Под одной из массивных плит ограды обнаружен фрагмент челюсти животного. Внутри кольца ограды располагалась могильная яма подпрямоугольной формы (210× 165 см), ориентированная по линии запад-восток. Погребение было нарушено в древности. На дне могилы зафиксированы мелкие кости трупосожжения человека, основные скопления которых находились в северо-восточном углу могилы. У южного борта ямы локализовались два керамических сосуда, один из которых был сильно фрагментирован и перемещен.

В составе ограды кургана 10 насчитывалось 229 камней (строительных элементов). Для каждого элемента были произведены измерения метрических показателей и определена площадь. Метрические показатели получены в полевых условиях с натурными измерениями и уточнены по материалам полевых чертежей с использованием программного обеспечения CorelDraw 2019. Для автоматического подсчета площади строительных элементов использован сторонний макрос San_Curvelinfo.

Конструкция ограды была разделена на 8 условных секторов по сторонам света. Элементы, выходящие за пределы окружности, очерчены в области нарушения целостности конструкции. Помимо обсчета площади каждого элемента, был произведен обсчет занимаемой площади по секторам и участкам.

Из разных секторов и участков были отобраны 46 образцов для макроскопической диагностики горных пород. Петрографический состав пород и занимаемая ими площадь в ограде приведены в таблице 2.

Метрические показатели, площадь строительных элементов ограды

При возведении ограды кургана 10 были использованы не менее чем 229 камней различного размера: от мелких, колотых камней со сторонами от 2×2 см до крупных массивных плит со сторонами 150×83 см. С целью группировки камней по размеру, по данным метрических показателей всех элементов (длина/ширина камня) был выстроен график, который позволил определить области скопления. Всего было выделено 5 размерных групп (см): 25×25, 50×50, 80×80, 90×35/70 и 80/98×100/155 (рис. 2).

Мелкие камни со сторонами менее 25 см фиксировались на всех участках конструкции. В основном кольце ограды встречались разреженно. Обособленное скопление мелких камней отмечено в углублении вблизи юго-восточной стены ограды, а также за северной стороной конструкции.

Камни со стороной до 50 см также зафиксированы во всех секторах ограды. В восточной части конструкции встречались отдельно, скоплениями до 3 ед., в западной и юго-западной частях кольца они составляли основу конструкции.

Таблица 1

Площадь строительных элементов. Могильник Звягино-1. Курган 10

$S_{элементов}$ (до х м^2)	Кол-во элементов (ед.)	$S_{суммарная}$ (м^2)	$S_{симм.}/S_{ограды}$ (%)
0.05	116	2	9
0.1	39	3	13
0.15	24	3	13
0.2	23	4	17
0.25	9	2	9
0.3	6	1.7	8
0.35	5	1.6	7
0.4–0.65	4	2.1	9
1–1.2	3	3.5	15
Итого:	229	22.9	100

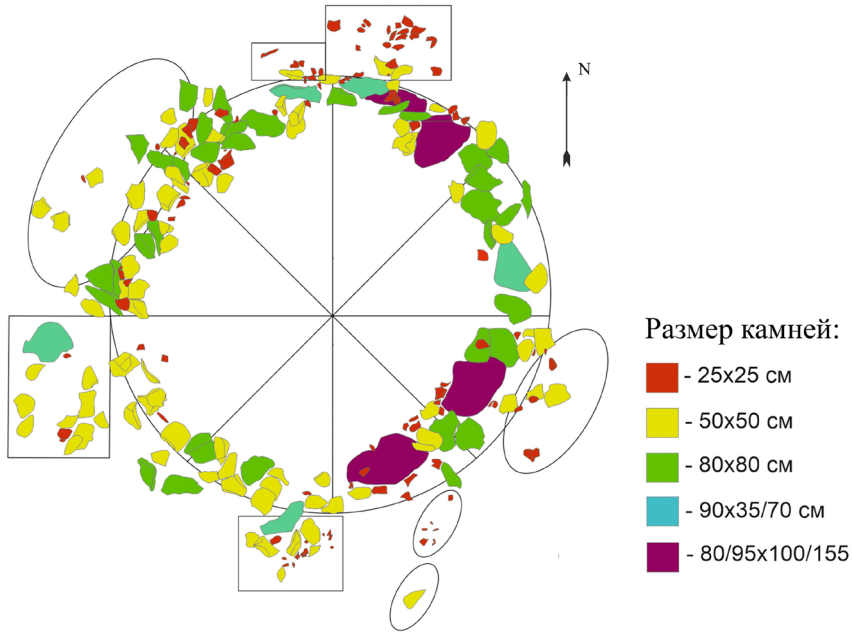


Рис. 2. Цветовая схема локализации камней ограды по размеру. Могильник Звягино-1. Курган 10.

Крупные камни со сторонами до 80 см были представлены на всех участках. За основным кольцом они фиксировались только в северо-западном развале ограды.

Отдельные крупные камни со стороной до 90 см представлены единично в северной и северо-восточной частях кольца. В западном и южном нарушениях ограды являются самыми крупными объектами.

Самые крупные массивные плиты (со сторонами более 90 см) были сосредоточены в восточных секторах и занимали более половины кольца.

Особенности локализации камней разных размеров связаны с различием в устройстве западной и восточной части каменной конструкции. С восточной стороны и в северо-северо-западном секторе основную площадь ограды занимают элементы со сторонами от 80 до 155 см, в юго-западной части кольца преобладают элементы со сторонами до 50 см. Распределение камней со сторонами до 25 см позволяет предполагать, что они являются элементом забутовки конструкции и не формируют участков ограды.

Общая площадь, занимаемая конструкцией, является суммой площадей всех элементов и составляет 22.9 м^2, из которых основное кольцо ограды занимает 19.23 м^2, области нарушения конструкции и другие структурные элементы – 3.67 м^2.

В конструкции ограды зафиксированы элементы площадью от 10 до 10200 см^2. Распределение камней по площади иллюстрирует плавное увеличение от 10 до 1600 см^2, далее распадаясь на скопления: от 1900 до 2500 см^2, от 2900 до 3200 см^2, от 4000 до 4700 см^2. Отдельно располагаются камни с площадью 6600 см^2 и от 8800 до 10200 см^2 (табл. 1).

Состав горных пород, занимаемая площадь

В составе каменной ограды выделены следующие группы горных пород: монокварцевые породы (кварцито-песчаники, кварциты, кварцевые песчаники), серпентини-

ты (аподунит-апогарцбургитовые, аполизардитовые), лиственитоподобные метасоматиты, сланцы (углисто-кремнистые и зеленые), а также кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы (табл. 2).

В выборке образцов количественно преобладают монокварцевые породы (61 % от общей выборки), из которых большая часть представлена кварцито-песчаником (48 %) и небольшие включения кварцитов и кварцевых песчаников (по 6.5 %). Второй по численности горной породой являются серпентиниты (33 %), среди которых незначительно преобладают серпентиниты аподунит-апогарцбургитовые (17 %), меньше апосерпентинитовых и лиственитоподобных (11 %), в единичных случаях представлены кварцевые и сульфидно-кварцевые жилы (5 %). Образцы зеленого (4 %) и черного углистого сланца (2 %) фиксируются единично.

Размеры элементов из кварцевой породы определяются в пределах от 15×10 до 150×90 см. Наиболее вытянутые образцы достигают размеров 110×35 см, площадь камней этой породы варьирует от 0.011 до 1.2 м^2. Размер элементов из серпентинитов варьирует от 10×10 до 55×50 см, наиболее вытянутые из них достигают размеров 70×20 см, площадь строительных элементов в конструкции из серпентинитов определяется в диапазоне от 0.008 до 0.187 м^2. Зеленый и углистый черные сланцы укладываются в размеры до 25×20 см, площадью от 0.025 до 0.029 м^2.

Распределение горных пород в ограде представлено на рис. 3.

Камни кварцевой породы составляли основу конструкции и встречены на всех участках. Площадь, занимаемая кварцито-песчаниками на разных секторах основного кольца, варьирует от 10 до 65 %.

Серпентиниты зафиксированы в большей части кольца ограды, за исключением юго-восточной части. Площадь, занимаемая серпентинитами, варьирует от 4 до 19 % от суммарной площади участка. Наибольшее скопление серпентинитов наблюдается в северо-северо-западном секторе.

Углисто-кремнистый и зеленый сланцы не включены в конструкцию ограды и фиксируются за пределами, в северном скоплении камней.

Распределение горных пород в ограде демонстрирует преобладание монокварцевых горных пород в восточной половине конструкции и снижение занимаемой ими площади в западной половине. Восточная половина каменной ограды практически полностью состоит из кварцитов. В западной половине только половина образцов представлена кварцитом. Также наблюдается обратная пропорциональность роста площади серпентинитовых пород к северо-западному сектору ограды.

Предполагаемые источники сырья

Могильник Звягино-1 расположен в приконтактовой зоне ультрамафитов Чебаркульско-Казбаевского комплекса и вулканогенно-осадочных отложений маячной свиты ордовикского возраста.

Чебаркульско-Казбаевский массив сложен аподунитовыми, апогарцбургитовыми, аполизардитовыми, антигоритовыми серпентинитами, прорываемыми дайками габбро и долеритов. С комплексом тесно связаны метасоматические тальк-карбонатные породы [Петров и др., 2015]. Коренные выходы серпентинитов периодически фиксируются на возвышенных склонах отдельных увалов в центральной части и на юго-западном фланге площади. Они протягиваются прерывистой грядой в субмеридиональном направлении и имеют мелкозернистую лепидогранобластовую, фибробластовую структуру и пятнистую, реже однородно-сланцеватую, текстуру. Основные минералы (в порядке убывания): антигорит, Fe-Mg карбонаты, тальк, хлорит. Акцессории представлены рудными минералами – магнетитом и хромитом.

Таблица 2

Горные породы каменной оградки кургана 10 могильника Звягино-1

Группа горной породы	Горная порода	Кол-во, шт.	Номера образцов	Краткая характеристика
Монокварцевые породы	Кварцито-песчаник	22	1, 7, 8, 10–14; 17–20; 25–26; 29–30; 32–34; 37, 40, 42	Цвет светло-серый, со слабым желтоватым оттенком, льдистого облика. Текстура однородная, Сложен катаклазированными зернами поперечником 0.3–0.5 мм. Разбит серией параллельных микротрещин. Содержит небольшое количество чешуйчатого мусковита. Поверхность образцов покрыта пленками оксидов/гидроксидов железа и глиной.
	Кварцит	3	3, 5, 9	Светло-серого с бурыми пятнами (обр. 3), желтовато-розового (обр. 5, 9) цвета. Порода мелко-среднезернистая, однородная, плотная, крепкая, разбита на плитки до 2–4 см в поперечнике, участками трещиноватая. На поверхности трещин развиты тонкие пленки гидроксидов железа.
	Кварцевый песчаник	3	39, 41, 45	Светло-серого цвета, мелко- и среднезернистый, тонкослоистый, плитчатый (плитки толщиной до 5 см). Содержит небольшое количество светлой слюды.
	Кварц жильный	2	22, 31	Светло-серого (обр. 22), или молочно-белого (обр. 31) цвета с охристо-буроватыми и черными пленками на поверхности. Мелкозернистый, однородный, иногда с редкими пятнами, разбит серией мелких трещин с корками оксидов и гидроксидов железа, замещающих сульфиды.
Серпентиниты	Аподунит-гарцбургитовые	6	2, 6, 15–16, 38, 44	Темно-серый до черного с зеленоватым оттенком, однородный, мелкозернистый, плитчатый до 3–5 см в поперечнике. Большинство образцов (№ 6, 15–16, 38, 40) отальковани и хлоритизированы.
	Аполизардитовые	2	4, 23	Зеленовато-серого цвета, с черными пятнами, текстура мелкопятнистая, структура мелкочешуйчатая. Породы хлоритизированы и отальковани. Большинство карбонатов выветрены.
	Метасоматит апосерпентинитовый (лиственито-подобный)	4	21, 35, 36, 43, 46	Зеленовато-серого цвета с темными пятнами. Порода мелкозернистая, тонкоплитчатая (толщина не более 1-2 см в поперечнике), разбита серией буро-коричневых ветвящихся трещин, по которым развиваются гидрооксиды железа
Сланцы	Зеленый	2	24, 28	Окрас темный, цвет зеленовато-серый. Структура однородная, текстура плитчатая (0.5–1.5 см). Порода незначительно хлоритизирована и отальковани.
	Углисто-кремнистый	1	27	Темно-серый до черного, мелкозернистый, однородный с мелкими ветвящимися прожилками кварца, тонкоплитчатый, 0.5–1.5 см в поперечнике.
ИТОГО:		46 образцов		

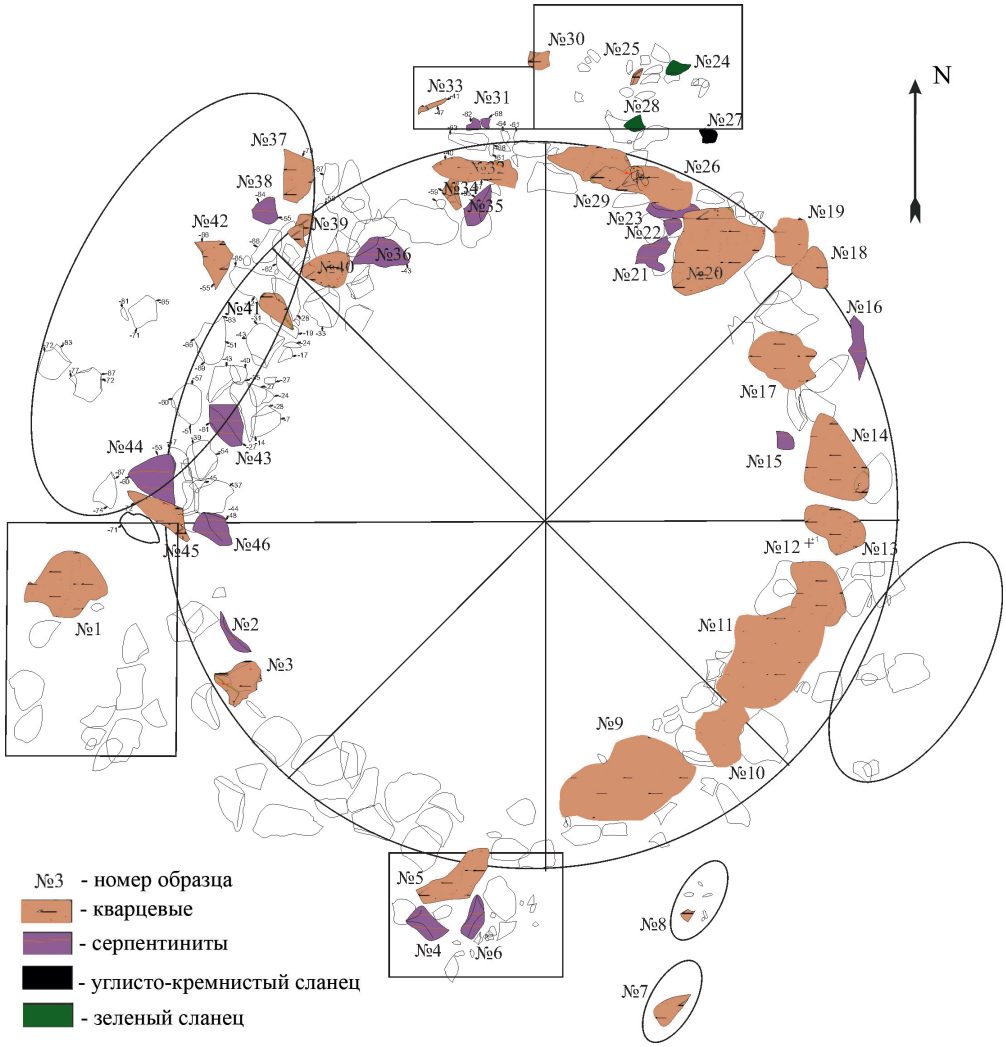


Рис. 3. Цветовая схема локализации разных горных пород в ограде. Могильник Звягино-1. Курган 10.

Отложения маячной свиты известны на юго-восточном фланге в 3 км к востоку от памятника. Они образуют узкую полосу, вытянутую в меридиональном направлении. Среди слагающих ее пород В.И. Петровым [2015] отмечены филлиты, полимиктовые метаморфизованные песчаники, алевролиты, базальты и зеленые сланцы (в низах свиты); кварцевые и полевошпат-кварцевые песчаники и кварцито-песчаники (в средней части); полимиктовые метагравелиты, метапесчаники, метаалевролиты с биотитом и гранатом (в верхах свиты). Песчаники сложены зернами кварца, реже встречается слюды, плагиоклаз, а также срастания микрокварцитов. Акцессорная минерализация представлена цирконом, турмалином, лейкоксеном, сфеном, апатитом, рутилом и магнетитом. Филлиты, серицит-хлоритовые и хлоритовые зеленые сланцы обогащены лейкоксеном, иногда гематитом. Метабазальты превращены в зеленые сланцы с хлоритом, карбонатом, актинолитом и альбитом. В 300 м к югу от памятника зафиксированы выходы углисто-кремнистых сланцев.

Таким образом, каменная ограда кургана 10 могильника Звягино-1 была сложена преимущественно из плит кварцито-песчаника и дополнена плитами серпентинитов. Забутовка больших плит произведена из обломочного материала кварцевых и серпентинитовых пород.

Наблюдения за распределением горных пород в ограде позволяют сделать вывод о первоначальном строительстве восточной части конструкции – с установки наиболее массивных плит (размером до 90×150 см) кварцито-песчаника в юго-восточном секторе. В северо-восточном и северном секторах отмечается измельчение сырья и появление другого вида горных пород более скромных параметров – серпентинитов. Если принять такое направление возведения конструкции оградки, то оно соответствует направлению против движения солнца – с юго-востока и далее на север и запад.

Интересно то, что и области нарушения конструкции оказываются связанными с участками локализации серпентинитов – на северо-западе и юго-западе. Вероятно, недостаточная массивность образцов серпентинита, размерами до 50×55 см, не позволила создать устойчивую конструкцию, что и обусловило ее более быстрое разрушение. Кроме того, факт нарушения погребения указывает на намеренное вторжение в погребальное сооружение кургана № 10, что также могло повлечь за собой разрушение оградки. Судя по сохранности монументальных плит восточной половины, грабители предпочли разобрать камни более мелких параметров западной части.

Объединение пород в группы обусловлено их сопутствующим происхождением с одного места. Вся группа кварцевых пород связана с выходами пород, находящимися от памятника на расстоянии от 3 км. Вероятно, заготовка кварцевых строительных элементов происходила одномоментно. На это указывает однотипность плит кварцито-песчаника, сходные характеристики и их локализация рядом друг с другом в оградке.

Можно отметить тот факт, что полностью заготовленного материала из кварцито-песчаника на всю ограду не хватило, и именно поэтому были задействованы серпентинитовые породы из ближайших окрестностей. Это наблюдение позволяет говорить о недостаточном уровне планирования строительных работ по возведению надмогильных конструкций, как и вероятном недостатке человеческого ресурса на памятниках окрестностей Звягино в бронзовом веке.

Обращение к материалам других федоровских могильников лесостепной части Южного Зауралья позволяет выявленные особенности отбора сырья считать определенной традицией федоровской культуры. На большинстве каменных оград в качестве сырья используются 2–3 вида пород. Оградки Федоровского могильника сочетают в себе разные породы (известняк, песчаник). В оградках могильника Урефты I отмечено сочетание гранитов и кварцитов. Ограды погребального комплекса Касарги I выполнены из серпентинита и диабаза. Расстояние до выходов сырья также укладывается в 3–5 км – ближайшую округу памятника.

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ, проект № 23-28-10222 «Взаимодействие культур в позднем бронзовом веке Южного Зауралья» (рук. И.П. Алаева).

Литература

Алаева И.П. Вариативность погребального обряда федоровской культуры южного Зауралья // XXI Уральское археологическое совещание, посвящ. 85-летию со дня рождения Г.И. Матвеевой и 70-летию со дня рождения И.Б. Васильева. Самара: СГСПУ, 2018. С. 88–92.

Андроновская культура. Вып. 1: Памятники западных районов / под ред. М.П. Грязнова // Археология СССР. Свод археологических источников. М.–Л.: Наука, 1966. Вып. В3–2. 65 с.

Костюков В.П. Курганы федоровской культуры на озере Касарги (публикация материалов раскопок могильника Касарги-1) // Проблемы археологического изучения Южного Урала: сб. науч. статей. Челябинск: Абрис, 2009. С. 83–101.

Малютина Т.С. Могильник Приплодный Лог I // Бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1984. 160 с.

Петров В.И., Шалагинов А.Э., Пунегов Б.Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Южно-Уральская. Лист N-41-VII. Объяснительная записка. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015.

Сальников К.В. Андроновский курганный могильник ус. Федоровки Челябинской области // Археологические материалы Урала и Прикамья. М: Изд-во Академии Наук СССР, 1940. С. 58–68.

Стефанов В.И., Корочкова О.Н. Урефты I: Зауральский памятник в андроновском контексте. Екатеринбург, 2006. 160 с.

Epimakhov A., Zazovskaya E., Alaeva I. Migrations and cultural evolution in the light of radiocarbon dating of Bronze Age sites in the Southern Urals // Radiocarbon. 2023. P. 1–15.

А.О. Хотылев[1], С.В. Ольховский[2], А.А. Майоров[1]
A.O. Khotylev, S.V. Olkhovskiy, A.A. Mayorov
[1]МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, akhotylev@gmail.com
[2]Институт археологии РАН, г. Москва

Роль привозного строительного камня в истории Фанагории (Таманский полуостров)

The role of imported building stone in the history of Phanagoria (Taman Peninsula)

Древнегреческая колония Фанагория была основана на южном побережье Таманского залива в середине VI в. до н.э., а в IV–II вв. до н.э. стала крупным центром транзитной торговли. Через Фанагорию осуществлялся экспорт пшеницы из Приазовья в Средиземноморский регион и импорт масла, вина, металлов и изделий в обратную сторону. Отсутствие местного строительного камня существенно затрудняло развитие города, в результате поставки камня были организованы из отдаленных регионов. Авторы установили, что сырье привозили как минимум из нескольких локаций: с острова Эгина в Сароническом заливе, из окрестностей Синопа (Северная Турция), окрестностей г. Хопа (Северная Турция), побережья Средиземного моря вблизи Мармариса.

Phanagoria was founded on the southern coast of the Taman Bay in the middle of the 6th century. BC, and in the IV–II centuries. BC. became a major center of transit trade. Through Phanagoria, wheat was exported from the Azov region to the Mediterranean region and oil, wine, metals and products were imported in the opposite direction. The lack of local building stone significantly hampered the development of the city; as a result, deliveries of stone were organized from remote regions. We found that they were brought from at least several locations: from the island of Aegina in the Saronic Gulf, from the vicinity of Sinop (Northern Turkey), the vicinity of the city of Hopa (Northern Turkey), the Mediterranean coast near Marmaris.

Античный полис Фанагория в IV–II вв. до н.э. являлся крупным центром транзитной торговли. Из-за отсутствия естественной гавани в городе были построены крупные портовые причалы. Так как их строительство происходило в период низкого уровня моря (фанагорийская регрессия [Giaime et al., 2016; Brückner et al., 2010]), через несколь-

ко веков причалы и прибрежная часть Фанагории оказались затоплены и перекрыты донными отложениями. Ранние портовые сооружения представлены каменным причалом длиной 185 м и шириной до 65 м, а также пока не исследованным сооружением несколько меньшего размера. Кроме того, в акватории города имеется и причал римского времени, построенный в III–IV вв. н.э. [Голофаст, Ольховский, 2016].

Таманский полуостров отличается почти полным отсутствием выходов скальных горных пород – здесь широко распространены глины и пески, и лишь на западном его крае развиты немногочисленные мшанковые рифовые известняки неогена. Это вынудило греческих переселенцев использовать нетипичные строительные технологии: возводить здания из саманного кирпича, а камень использовать лишь в фундаментах общественных зданий. Впрочем, позднее ситуация с доступностью строительного камня заметно улучшилась: в акватории города был построен крупный причал, вес каменного материала в котором можно оценить не менее чем в 30 000 т.

Очевидно, что для этого строительства использовался привозной камень, однако письменные источники умалчивают о каких-либо поставках камней в Фанагорию. Одной из задач исследования является определение регионов происхождения строительного камня из причала Фанагории, а также уточнение периодов этих поставок.

Петрологический состав камней, использованных для строительства в Фанагории, весьма разнообразен по своему составу. Конструкцию причала составляют: известняки, мраморы и мраморизованные известняки – 35–55 %, вулканические породы – 10–45 %, песчаники, алевролиты – 5–10 %, метаморфические породы (гнейсы, хлоритовые сланцы) – 5–25 %, плутонические породы (граниты, гранодиориты, граносиениты) – менее 5 %. Соотношение пород, использованных в фундаментах наземных построек, определяется периодом их сооружения, но в целом они соответствуют каменному материалу причала. Практически весь строительный камень представлен окатанными валунами размером 20–40 см и их фрагментами, а также галькой. Неокатанные обломки представлены известняками из района Керчи.

Одной из задач работы является определение регионов происхождения каменного материала, найденного в сооружениях Фанагории. Для этого пришлось применить различные методы и подходы. При анализе пород всех типов авторы исходили из трех гипотез:

1. Каменный материал представлен окатанными валунами и их фрагментами, а, следовательно, был отобран из водной среды, вероятнее всего, с морского или речного побережья.

2. Регионы отбора, скорее всего, расположены в акваториях Азовского, Черного, Мраморного и Эгейского морей, т.к. Фанагория преимущественно торговала с местными полисами.

3. Вероятно, камни были собраны вблизи крупных портов, где происходила загрузка судов перед рейсами в Фанагорию.

Регионы формирования известняков и мергелей были определены с помощью микрофаунистического анализа. Видовой состав раковин фораминифер показал, что они относятся к планктонным формам верхнего мела и происходят из центральной зоны палеоокеана Тетис. В результате анализа профильных публикаций установлено, что найденные в Фанагории фораминиферы происходят из двух регионов – с южного побережья Черного моря (г. Хопа, Турция) и с северного побережья Средиземного моря (район г. Мармарис, Турция). В акватории Эгейского моря осадочные комплексы мелового возраста распространены локально и представлены другими породами, поэтому поставки известняков из Эгейского моря маловероятны [Хотылев и др., 2023].

Регионы формирования вулканических пород авторы определяли на основе их геохимических и изотопных особенностей, а также изотопного возраста. Для определения изотопного возраста применялось датирование U-Pb изотопной системы по цирконам и K-Ar изотопной системы по валовым пробам. В результате установлено, что найденные в Фанагории андезиты имеют возраст 3.6 млн лет и происходят с о-ва Эгина (Саронический залив Эгейского моря), а трахибазальты имеют возраст 73 млн лет и происходят из района г. Синоп, Турция (южное побережье Черного моря) [Хотылев и др., 2022а].

Датировать строительство фанагорийского причала возможно благодаря керамическим изделиям, найденным внутри его конструкции и под ней. В морских осадках под причалом найдены немногочисленные фрагменты амфор 2–3 четверти V в. до н.э. Внутри конструкции причала найден широкий ассортимент керамики, изготовленной в IV–III вв. до н.э. Это позволяет полагать, что строительство причала началось на рубеже V–IV вв. до н.э. и завершилось не позднее III в. до н.э.

Следует отметить, что в фундаментах наземных построек Фанагории с течением времени заметно меняется состав каменного материала: в ранних зданиях (540–525 гг. до н.э.) доля известняков составляет лишь 5 %, а к 340-х гг. до н.э. она возрастает до 40 % [Хотылев и др., 2022б]. Это объясняется тем, что в начале IV в. до н.э. Фанагория вошла в состав Боспорского царства и получила возможность импортировать известняки из каменоломен Керченского полуострова. Таким образом, период крупномасштабных поставок в Фанагорию строительного камня из отдаленных регионов отнесен к интервалу с 450-х до 340-х гг. до н.э., что хронологически совпадает с периодом поставок хлеба из Боспорского царства в Афины. Практика перевозок крупных объемов необработанного строительного камня на значительные расстояния в Средиземноморском регионе не упоминается в древних письменных источниках, и вряд ли была распространена из-за экономической нецелесообразности – известные полисы располагали собственными источниками каменного материала для строительства. Но вблизи Фанагории отсутствовали месторождения строительного камня, а на прилегающем побережье не было естественной гавани. Город, несомненно, нуждался в массированных поставках строительного камня, но ввиду сложных политических взаимоотношений с полисами Керченского полуострова эти поставки оказалось проще организовать из отдаленных регионов, с которыми Фанагория имела торговые отношения. Наличие этих поставок подтверждается находками импортного каменного материала в фундаментах построек Акрополя Фанагории, относящихся к 540–525 гг. до н.э. [Хотылев и др., 2022б]

По мере расширения масштабов хлебного экспорта в Средиземноморье перед Фанагорией встала задача строительства адекватной портовой инфраструктуры: прибрежные поселения Азиатского Боспора из-за дефицита камня не имели полноценных причалов, и перевозка товаров между судами и берегом осуществлялась с помощью лодок. Очевидно, что для погрузки на суда крупных объемов зерна был необходим каменный причал. Материал для постройки этого причала привозили в Фанагорию на морских судах на протяжении не менее чем двух веков из нескольких регионов, с которыми город поддерживал регулярную торговлю. Один из них – остров Эгина в Сардоническом заливе, расположенный вблизи Афин, куда Фанагория продолжительное время отправляла крупные партии хлеба. Второй – город Синоп, откуда в Фанагорию привозили значительные объемы вина и оливкового масла в керамической таре.

После завершения крупномасштабного зернового импорта из Фанагории на рубеже III–II вв. до н.э. (и общего сокращения объемов дальней морской торговли) практика систематической доставки каменного материала из отдаленных регионов прекратилась, с этого времени в городских постройках начинает преобладать известняк, привезенный с Керченского полуострова.

Литература

Голофаст Л.А., Ольховский С.В. Комплекс керамики из подводного фундамента в акватории Фанагории // Фанагория. Результаты археологических исследований / под общ. ред. В.Д. Кузнецова. Т. 4. Мат. по археологии и истории Фанагории. Вып. 2 / под ред. А.А. Завойкина. М.: ИА РАН. 2016. С. 46–82.

Хотылев А.О., Копаевич Л.Ф., Латыпова М.Р. Прошина П.А., Майоров А.А., Ольховский С.В., Щепелев Ф.С. Поставки строительного камня в Северное Причерноморье в середине 1-го тысячелетия до н.э. по данным микропалеонтологического анализа // Вестник Московского университета. Сер. 4. Геология. 2023. № 1. С. 3–19.

Хотылев А.О., Ольховский С.В., Майоров А.А., Хотылев О.В., Хубанов В.Б. Применение методов изотопной геохронологии для локализации регионов импорта каменного материала // Российские нанотехнологии. 2022а. Т. 17. № 5. С 603–615.

Хотылев А.О., Хотылев О.В., Ольховский С.В., Майоров А.А. Каменный материал некоторых построек акрополя Фанагории // Проблемы истории, филологии, культуры. 2022б. № 3. С. 51–70.

Giaime M., Avnaim-Katav S., Morhange C., Marriner N., Rostek F., Porotov A.V., Baralis A., Kaniewski D., Brückner H., Kelterbaum D. Evolution of Taman peninsula's ancient Bosphorus channels, south-west Russia: deltaic progradation and Greek colonization // Journal of Archaeological Science: Reports. 2016. V. 5. P. 327–335.

Brückner H., Kelterbaum D., Marunchak O., Porotov A., Vött A. The Holocene sea level story since 7500 BP – lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas // Quaternary International. 2010. V. 225. P. 160–179.

Е.В. Дороничева
E.V. Doronicheva
Лаборатория доистории, г. Санкт-Петербург, edoronicheva87@yandex.ru

Анализ кремневых и обсидиановых артефактов неолитического слоя 6/7 стоянки Навес у Алебастрового Завода в Приэльбрусье, Северный Кавказ: предварительные данные

Analysis of flint and obsidian artifacts from the Neolithic layer 6/7 of the Naves site near the Alebastrovy Zavod in the Elbrus region, North Caucasus: preliminary data

Территория Приэльбрусья богата разнообразным каменным сырьем, которое высоко ценилось древним человеком в разные периоды каменного века, в т.ч. кремнем и обсидианом. Стоянки каменного века в этом регионе пока мало изучены, но за последние годы сделан большой шаг вперед в понимании этих материалов. В рамках данной работы были изучены неолитические материалы из слоя 6/7 навеса у Алебастрого Завода. Автором было определено, что обсидиан происходит из Заюковского источника, расположенного в ок. 20 км от стоянки. Также в период неолита древний человек активно использовал кремневое сырье из меловых отложений. Однако как показали геохимические анализы, в этот период этот высококачественный кремень брался из пока не известных нам выходов кремня. В небольшом количестве выделены другие виды кремня, а также единичные предметы из других пород (напр., гранит, окремненный известняк).

The Elbrus region is notable for being rich in various stone raw materials, including fling and obsidian, which were highly valued by Prehistoric hunter-gatherers in different periods of the Stone Age. The Stone Age sites in this region are still little studied, but in recent years a great step forward has been made in understanding of these materials. Within the framework of this work, Neolithic materials

from layer 6/7 of the Alabaster Zavod Rockshelter were studied. We determined that obsidian comes from the Zayukovo (Baksan) source, located at ca. 20 km from the site. Also during the Neolithic period, inhabitants of the site actively used flint raw materials from Cretaceous deposits. However, as geochemical analyzes showed, during this period, this high-quality flint was taken from flint exposures that were not yet known to us. In a small amount, other types of flint, as well as single objects from other rocks (for example, granite and silicified limestone) have been identified.

Изучению сырьевых стратегий древнего человека в период неолита сегодня уделяется большое внимание, в том числе, стратегиям использования каменного сырья [например, Brandl, Hauzenberger, 2018; Italiano et al., 2018; Gurova et al., 2021].

Стоянки эпохи каменного века немногочисленны в Кабардино-Балкарии, в том числе, в Приэльбрусье. Здесь известна только одна стратифицированная стоянка среднего палеолита в гроте Сарадж-Чуко [например, Дороничева и др., 2020; Doronicheva et al., 2022; 2023]. Слои эпохи эпипалеолита изучены в гроте Сосруко, навесах у Алебастрового Завода, Псытуаже и Бадыноко [например, Замятнин, Акритас, 1957; Селецкий и др., 2017; Голованова и др., 2019; Дороничева и др., 2022].

Навес у Алебастрового Завода расположен на левом берегу р. Баксан, на территории селения Бедык в Эльбрусском районе Кабардино-Балкарской Республики. Стоянка была открыта и исследовалась С.Н. Замятниным и П.Г. Акритас в 1950-е гг., когда были проведены раскопки на площади 60 м^2 [Замятнин, Акритас, 1957]. Основной культурный слой был определен как позднемезолитический, верхний слой был сильно поврежден в период средневековья. На этом информация о стоянке исчерпывалась. С целью изучения заселения региона в конце плейстоцена – начале голоцена в 2019 г. Л.В. Головановой были возобновлены работы на многослойной стоянке Навес у Алебастрового Завода, они были продолжены в 2021 и 2023 гг. В стратиграфической колонке отложений, изученных в ходе новых раскопок, выделено 9 слоев, нижний из которых датируется эпипалеолитом. Радиоуглеродное датирование определяет возраст неолитического слоя 6/7 от 8150+/-130 до 9180 +/- 220 калиброванных лет назад [Голованова и др., 2023, принято в печать].

Задачей данного исследования было определить источники каменного сырья, которые мог использовать древний человек в период неолита. С этой целью с применением рентгенофлуоресцентного анализа (XRF) была изучена небольшая выборка обсидиановых артефактов из неолитического слоя 6/7 Навеса у Алебастрового Завода и определено, что обсидиан поступал из Заюковского месторождения, расположенного примерно в 20 км от навеса.

Кроме того, было отобрано 20 образцов кремневых артефактов из этого же слоя для геохимического анализа. Отобранные образцы были проанализированы методом ICP-MS на базе ВСЕГЕИ. Полученные данные сопоставлены с данными геохимии для месторождений кремня в регионе, изученных ранее.

В составе данной выборки было учтено 11 образцов из светло-серого мелового кремня, ближайшие известные выходы которого расположены в долинах небольших правобережных притоков р. Баксан – Хана-хаку и Штаучукуа на расстоянии ок. 15–20 км ниже по течению реки. Кроме того, 7 образцов сделаны из розового кремня, ближайшие известные выходы которого известны в долине р. Каменка на расстоянии ок. 25–30 км.

Сравнительный анализ химического состава находок и образцов из месторождений проводился по сокращенному набору элементов, содержания которых различаются между месторождениями. Учитывались содержания следующих элементов: MgO, Al_2O_3, P_2O_5, K_2O, CaO, TiO_2, Zr, U, Rb и Cs. Анализ проводился при помощи метода главных

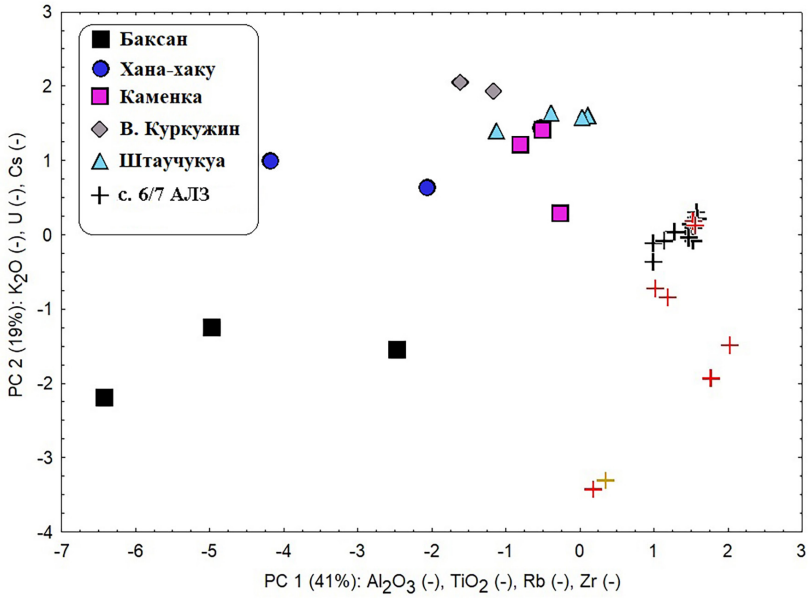


Рис. 1. Расположение образцов в пространстве первых двух главных компонент. Находки из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода из кремня разного цвета отмечены на графике разными цветами.

компонент (рис. 1). По результатам первого варианта анализа образцы из Черека были исключены из расчетов из-за высоких различий в составе элементов между ними и всеми прочими образцами.

Результаты анализа показывают, что химический состав образцов из неолитического слоя 6/7 Навеса у Алебастрового завода отличается от состава образцов из известных месторождений. Основные различия проявляются уже в пространстве первой главной компоненты и состоят в меньшей доле Al_2O_3, TiO_2, Zr и Rb в находках из памятника. Вторая главная компонента, с одной стороны, дифференцирует положение образцов из юрских и меловых отложений, с другой – показывает различия в составе находок из розового и светло-серого кремня в слое 6/7 Навеса у Алебастрового Завода. В находках из розового кремня, в среднем, несколько выше содержания K_2O, U и Cs.

Образцы из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода и месторождений мелового периода имеют сходную долю Al_2O_3 (рис. 2А) и обнаруживают заметную вариативность в доле TiO_2, при этом образцы из месторождений юрского периода резко различаются по соотношению веществ.

Содержание Ba (рис. 2В) в образцах заметно варьирует независимо от периода, при этом находки из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода отличаются наименьшей концентрацией элемента. Оксид марганца хорошо дифференцирует образцы месторождений юрского и мелового периодов, доля вещества в находках из Алюминиевого завода характерна для образцов мелового периода.

Изменчивость долей Ni и Cr (рис. 2С) в большинстве случаев свидетельствует о положительной корреляции между концентрацией металлов в образцах. Наибольшим содержанием металлов характеризуются образцы из Черека, наименьшим – образцы из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода.

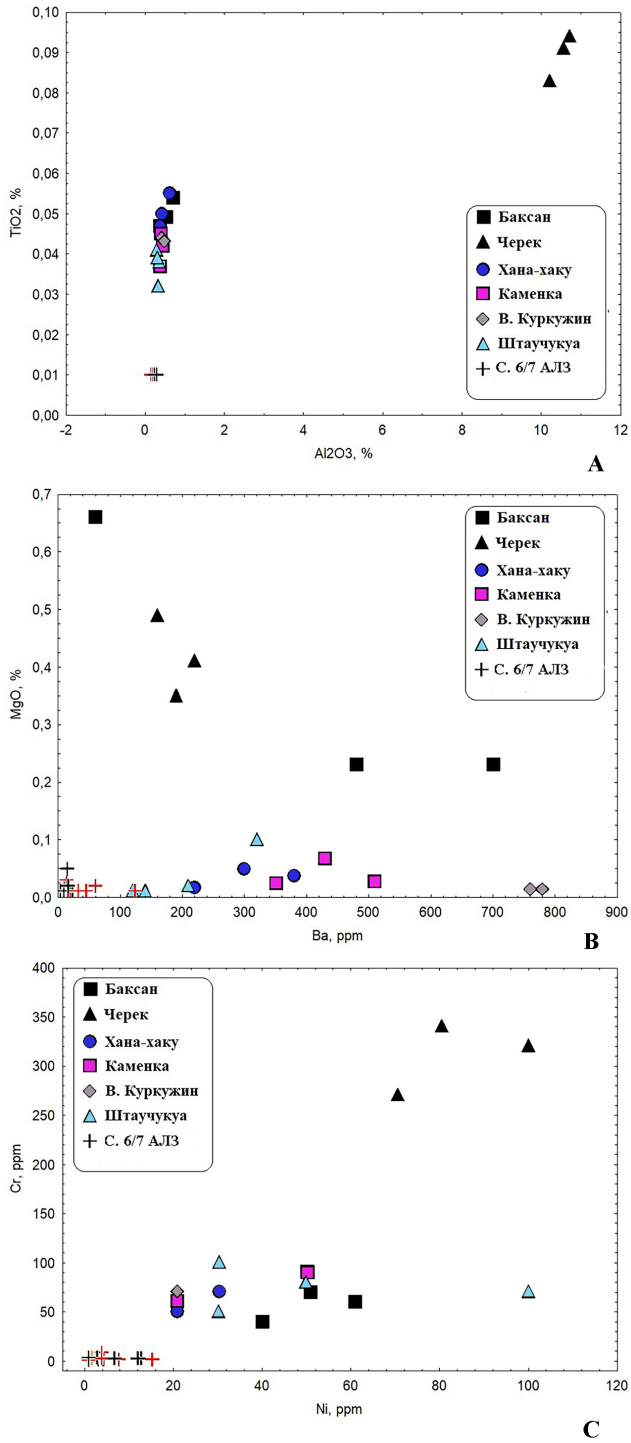


Рис. 2. Диаграммы рассеяния доли некоторых веществ в артефактах из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода и образцах из месторождений юрского (черная заливка) и мелового (цветная заливка) периодов: A – Al_2O_3 vs TiO_2; B – Ba vs MgO; C – Ni vs Cr.

По комплексу признаков находки из слоя 6/7 навеса у Алебастрового Завода либо занимают самостоятельное положение на графике, либо сближаются с образцами из месторождений мелового периода.

Десять артефактов в данной выборке несли на себе следы обжига, и было интересно посмотреть, отличается ли химических состав обожженных и необожженных кремневых артефактов? Проведенные анализы с применением t-критерия и U-критерия Манна-Уитни показывают то, что в находках из обожженного кремня несколько меньше P_2O_5, чем в находках из необожженного – 0.03 и 0.05 %, соответственно. Эта тенденция проявляется также при отдельном рассмотрении находок из светло-серого кремня (0.03 и 0.04 %). В остальных случаях различия не достигают порога статистической значимости ($p<0.01$).

Проведенные исследования позволяют сделать несколько предварительных заключений об источниках каменного сырья, которое использовалось древним человеком в период неолита от 8150+/-130 до 9180 +/- 220 калиброванных лет назад на территории Приэльбрусья.

Так, изучение обсидиановых артефактов указывает на использование Заюковоского месторождения обсидиана – единственного источника этого сырья на Северном Кавказе, расположенного в 20 км от стоянки Навес у Алебастрового Завода. Дальнейшее изучение полной выборки обсидиановых артефактов из слоя 6/7 с применением портативного рентгенофлуоресцентного анализатора (pXRF) позволит подробнее исследовать поступление этого сырья на стоянку.

Изучение кремневых артефактов позволило определить, что неолитические обитатели навеса использовали, преимущественно, меловой высококачественный кремень. Низкокачественный кремень из месторождений юрского времени не использовался.

В то же время, геохимические анализы указывают на то, что известные месторождения мелового кремня, в том числе те, которые могли использоваться в период эпипалеолита [например, Kirillov, Doronicheva, 2022], не использовались в период неолита, а использовались другие, пока нам не известные источники этого высококачественного сырья. Т.е. кремень происходит из тех же геологических пластов, что и кремень известных месторождений, но места добычи сырья различались в период эпипалеолита и неолита, на что указывает состав изученных образцов. Также в небольшом количестве выделены другие виды кремня, а также единичные предметы из других пород (напр., гранит, окремненный известняк).

Исследование проведено при поддержке гранта Российского научного фонда 22-78-10120 «Влияние климата на адаптации, миграции и мобильность древнего человека на Центральном Кавказе» (https://www.rscf.ru/project/22-78-10120/). Автор выражает благодарность к.и.н. Л.В. Головановой и к.и.н. В.Б. Дороничеву за возможность работы с коллекциями навеса у Алебастрового Завода.

Литература

Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Дороничева Е.В. Новые данные по палеолиту Приэльбрусья // Российская археология. 2019. Вып. 2. С. 7–17.

Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Резепкин А.Д., Дороничева Е.В., Паламарчук Р.С. От эпипалеолита до средневековья Предварительные результаты изучения «Навеса у Алебастрового завода» в Приэльбрусье // Поволжская археология. 2023. Принято в печать.

Дороничева Е.В., Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Недомолкин А.Г., Несмеянов С.А., Воейкова О.А., Мурый А.А., Поплевко Г.Н., Иванов В.В., Корзинова А.С., Цельмович В.А., Блэквелл

Б.А.Б., Кази М.Ф., Хуанг К.Л.К., Сингх И.К.С., Волков М.А., Трегуб Т.Ф., Шекли М.С., Спасовский Ю.Н. Грот Сарадж-Чуко в Приэльбрусье (результаты междисциплинарных исследований 2017–2019 гг.). СПб.: РИПОЛ Классик, 2020. 408 с.

Дороничева Е.В., Голованова Л.В., Дороничев В.Б., Недомолкин А.Г., Несмеянов С.А., Воейкова О.А., Ревина Е.И., Поплевко Г.Н., Спасовский Ю.Н., Иванов В.В., Волков М.А., Трегуб Т.Ф., Широбоков И.Г., Цельмович В.А., Мурый А.А. Эпипалеолит Приэльбрусья (результаты междисциплинарных исследований 2017–2022 гг.). СПб.: РИПОЛ Классик, 2022. 462 с.

Замятнин С.Н., Акритас П.Г. Раскопки грота Сосруко в 1955 г. // Ученые записки Кабардино-Балкарского научно-исследовательского института. Т. XIII. Нальчик: Кабардино-Балкарское книжное изд-во, 1957. С. 431–452. Приложения. С. 471–473.

Селецкий М.В., Шнайдер С.В., Зенин В.Н., Кривошапкин А.И., Колобова К.А., Алишер кызы С. Эпипалеолитические комплексы навеса Бадыноко (Приэльбрусье) // Вестник Томского государственного университета. 2017. № 418. С. 147–162.

Brandl M., Hauzenberger C. Geochemical sourcing of lithic raw materials from secondary deposits in Southern Serbia. Implications for Early Neolithic resource management strategies // Archaeologia Austriaca. 2018. P. 55–70.

Doronicheva E.V., Golovanova L.V., Kostina J.V., Legkov S.A., Poplevko G.N., Revina E.I., Rusakova O.Y., Doronichev V.B. Functional characterization of Mousterian tools from the Caucasus using comprehensive use-wear and residue analysis // Nature: Scientific Reports. 2022. Vol. 12, 17421.

Doronicheva E.V., Golovanova L.V., Doronichev V.B., Kurbanov R.N. Archaeological evidence for two culture diverse Neanderthal populations in the North Caucasus and contacts between them // PLOS ONE. 2023. Vol. 18(4):e0284093.

Gurova M., Kecheva M., Andreeva P., Stefanova E., Todorov V., Sandeva D. Multidisciplinary research of flint raw materials and artefacts from Northwestern Bulgaria // Bulgarian e-journal of Archaeology. 2021. Vol. 11.2. P. 231–267.

Italiano F., Correale A., Di Bella M., Martin F.F., Martinelli M.C., Sabatino G., Spatafora F. The Neolithic obsidian artifacts from Roccapalumba (Palermo, Italy): first characterization and provenance determination // Mediterranean Archaeology and Archaeometry. 2018. Vol. 18. № 3. P. 151–167.

Kirillov V.N., Doronicheva E.V. A geochemical characterization and source identification of Epipaleolithic flint artifacts from Psytuaje Rockshelter, North-central Caucasus (preliminary results) // Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy. Proceedings of 8th Geoarchaeological Conference, Miass, Russia, 20–23 September 2021. Eds. N.N. Ankusheva, I.V. Chechushkov, A.V. Epimakhov, M.N. Ankushev, P.S. Ankusheva. 2022. P. 97–110.

В.В. Терехина[1], Н.Н. Скакун[1], В.А. Агаханова[2]
V.V. Terekhina, N.N. Skakun, V.A. Agakhanova
[1]Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург, erehinavera@mail.ru
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, г. Москва

К вопросу об абразивной обработке при изготовлении сланцевых ножей палеоэскимосами (по материалам могильника Эквен и этнографическим коллекциям Кунсткамеры и Российского этнографического музея)

To the issue of abrasive treatment in the processing of slate knives by the paleo-eskimos (based on materials from the Ekven burial ground and ethnographic collections of the Kunstkamera and the Russian Ethnographic Museum)

В работе приводятся результаты исследовательской работы по верификации данных об абразивной обработке сланцевых ножей как палеоэскимосов по материалам могильника Эквен, так и эскимосов более поздних эпох по этнографическим коллекциям Кунсткамеры и собрания Г.А. Борисова, хранящегося в фондах Российского этнографического музея. Детально описано каменное сырье, которое использовалось эскимосами для абразивов с древности до наших дней. Экспериментальные работы позволили охарактеризовать следы износа на стационарных каменных абразивах и следы шлифовки на сланцевых ножах. Уточнены способы шлифовки, соответствующие конкретной задаче (выравнивание поверхности, выведение кромки, заострение лезвия, притупление острых краев). Аргументировано наличие многообразия форм ножей-улу в пределах одного памятника и целесообразность технических приемов обработки сланца.

The paper presents the results of a research work on the verification of data on the abrasive processing of slate knives of both Paleo-Eskimos based on materials from the Ekven burial ground, and Eskimos of later eras based on the ethnographic collections of the Kunstkamera and the collection of G.A. Borisov, kept in the funds of the Russian Ethnographic Museum. The stone raw materials used by the Eskimos for abrasives from anciently to the present day are described in detail. Experimental work made it possible to characterize wear marks on stationary stone abrasives and grinding marks on slate knives. Grinding methods corresponding to a specific task (leveling the surface, removing the edge, sharpening the blade, dulling sharp edges) have been refined. The presence of a variety of forms of ulu knives within the same site and the expediency of slate processing techniques are argued.

Несмотря на многолетнее изучение древнеберингоморской культуры Чукотки (I тыс. н.э.), технология изготовления бытового и охотничьего инвентаря остается недостаточно описанной и нуждается в дополнительных разработках. Один из первооткрывателей этой культуры, С.И. Руденко при рассмотрении вопросов ее периодизации, отметил, что для ее поздних этапов характерно использование шлифовальной техники при обработке сланцевых орудий [Руденко, 1947, с. 87]. К сожалению, эта проблематика не получила должного развития в дальнейших исследованиях, что породило различные гипотезы о способах их изготовления [Днепровский, 2019]. Необходимо отметить неизменную устойчивость этих типов изделий по форме и сырью с эпохи бытования берингоморской культуры до XX в.

Всестороннее изучение коллекции Эквенского могильника (Чукотка, I тыс. н.э.) и этнографических коллекций Российского этнографического музея и Кунсткамеры показало широкое применение абразивной обработки при изготовлении сланцевых орудий [Арутюнов, 1975; Терехина, 2020; 2022; Скакун и др., 2022; 2023].

Наши эксперименты были предприняты для того, чтобы уточнить данные проведенных ранее опытов по изготовлению эскимосских сланцевых ножей [Скакун и др., 2022; 2023]. Для детальной реконструкции этой технологии были поставлены следующие задачи: охарактеризовать виды каменного сырья, использованного для абразивов; зафиксировать изменения их поверхностей в ходе использования для шлифовки сланцевых ножей; зафиксировать следы абразивной техники на их поверхностях от различных операций шлифовки.

Абразивные камни были обнаружены К.А. Днепровским при раскопках погребения № 310А Эквенского могильника (рис. 1: *1–4*) и поселения Пайпельгак, где они были вкопаны в грунт и представляли собой крупные стационарные образцы из полимиктовых песчаников (рис. 2: *1*). Интересен факт находки в погребении № 310А четырех небольших по размерам абразивов в комплексе с мужскими шлифованными сланцевыми ножами, шлифованными каменными резцами, теслом и скребком, которые, как правило, после интенсивного использования требуют повторного абразивного приострения рабочих частей. Абразивами являлись гальки естественной формы. Только у одного предмета из песчаника среднезернистого пористого серо-коричневого цвета (размеры 11.6×6.7×0.9 см) на рабочей поверхности наблюдается предварительная обработка пикетажем, что служило для лучшего сцепления с обрабатываемым материалом (рис. 1: *1*). О таком использовании свидетельствуют следы в районе крепления рукояти на поверхности мужских сланцевых ножей из погребений № 220 и 264 Эквенского могильника (рис. 3: *1–5*). Подобные абразивы были использованы испанским экспериментатором Х. Эредия в качестве активных верхних шлифовальных камней в процессе изготовления эскимосских ножей [Скакун и др., 2023].

Абразивы из этнографических коллекций, собранных Г.А. Борисовым и Д.А. Сергеевым, которые датируются XVIII–XX вв., имеют специально выведенную ладьевидную форму в виде вытянутого плоского подовального бруска (рис. 2: *2, 3*). Некоторые из них имеют отверстие для постоянного ношения. Аналогичные формы были отмечены С.И. Руденко как характерные для эскимосских точильных камней, изготовленных с помощью оббивки и шлифования [Руденко, 1947, с. 37]. Сырьем для них служили различные мелкозернистые горные породы, естественная шероховатость которых была необходима для рабочей части орудия.

Всего из вышеупомянутых коллекций было просмотрено 4 абразива, изготовленных из различных горных пород (макроскопическое описание каменного сырья проводилось невооруженным глазом и с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10):

1) порода магматическая однороднookрашенная зеленовато-серая мелкокристаллическая, предположительно, среднего или среднекислого состава (полевые шпаты, кварц, слюда, пироксены, амфиболы) (размеры 9.6×3.3×0.9 см);

2) порода излившаяся магматическая, порфировидная за счет вкраплений белого полевого шпата (размеры 7.5×2.4×0.9 см);

3) слюдистый сланец тонкополосчатый за счет чередования более светлых и более темных (вероятно, обогащенных органическим веществом) слоев (размеры 13.9×3.7× 1.0 см) (рис. 2: *2);*

4) песчаник кварцевый тонкозернистый алевритистый светло-серый тонкополосчатый, за счет чередования более светлых и темных слоев (волнисто-слоистый) (размеры 10.5×3.8×0.7 см) (рис. 2: *3)*.

Сланцевые ножи из Эквенского могильника, этнографических коллекций Кунсткамеры и собрания Г.А. Борисова из фондов Российского этнографического музея изучались с помощью экспериментально-трасологического анализа посредством бино-

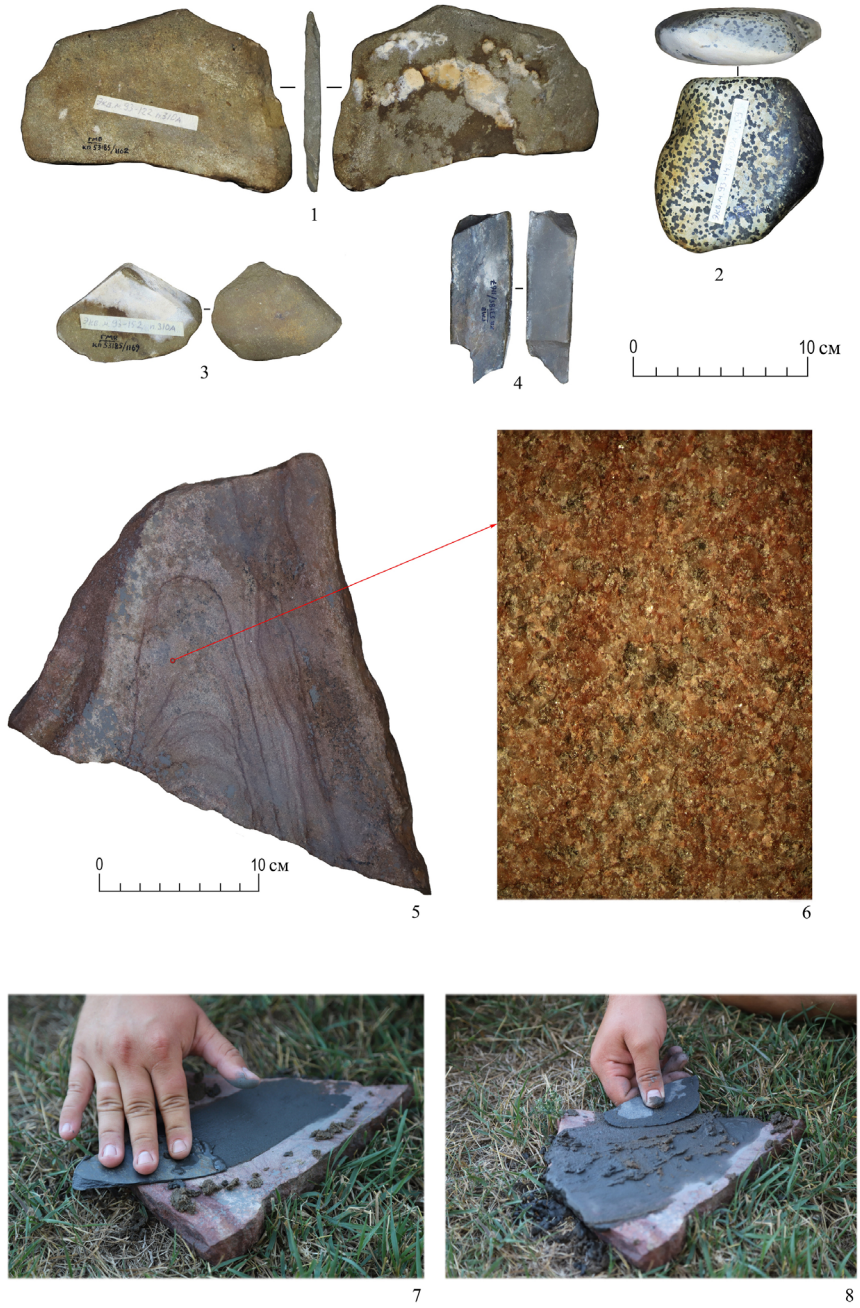


Рис. 1. Абразивы из Эквенского могильника, погребение № 310А: 1 – ГМВ КП 53185/1162; 2 – ГМВ КП 53185/1168; 3 – ГМВ КП 53185/1169; 4 – ГМВ КП 53185/1167; 5 – экспериментальная шлифовальная плитка; 6 – микрофото следов утилизации на шлифовальной плитке после 3 часов работы (увеличение ×20); 7 – процесс шлифовки сланцевой заготовки ножа на абразиве с подсыпкой кварцевого песка; 8 – процесс приострения выведенного лезвия на сланцевом ноже.

кулярного (МБС-10) и металлографического (Olympus) микроскопов [Терехина, 2020; 2022; Скакун и др., 2022; 2023].

Для того, чтобы подробно реконструировать технологию изготовления сланцевых шлифованных орудий, необходимо выяснить свойства сланцевого сырья в ходе различных способов его обработки. Сланец – это метаморфическая горная порода, которая характеризуется ориентированным расположением породообразующих минералов и способностью раскалываться на тонкие пластины или плитки (сланцеватостью). [Петрографический словарь, 1981]. В коллекциях были выделены глинистые и слюдистые сланцы, большинство из которых – окремненные. Твердость сланца зависит от слагающих его минералов. В нашем случае твердость породообразующих минералов колеблется от 2–3 до 7 по шкале Мооса.

На первом этапе экспериментов требовалось получить заготовку нужной толщины. В изученных коллекциях толщина готового изделия колеблется от 0.2 до 0.7 см. Благодаря своей структуре сланец раскалывается на тонкие пластинки в указанных пределах, но плохо поддается формообразованию оббивкой. Именно этим объясняется отсутствие стандартизации форм среди сланцевых ножей-улу из упомянутых коллекций. Эксперименты показали, что из одной небольшой плитки сланца 30×20×2 см можно получить более 15 ножей-улу различной модификации. Техника пикетажа применялась ограниченно, видимо, только в тех случаях, когда нужно было отслоить небольшой поверхностный слой. Слюдистый сланец плохо поддается пикетажу и, в некоторых случаях, эта операция может привести к нежелательному отслоению поверхности заготовки.

Как известно, наиболее эффективным с технологической точки зрения способом обработки сланца является шлифовка на абразиве с подсыпкой кварцевого песка [Семенов, 1968; Скакун, 2022]. В качестве стационарного абразива была использована плитка подтреугольной формы (23×18×3.5 см) кислой магматической мелко-среднекристаллической породы, со слоистой текстурой за счет распределения розоватого калиевого палевого шпата. Порода сложена кварцем, полевыми шпатами, темноцветными минералами (рис. 1: *5*). В качестве абразирующей подсыпки использовался мелкозернистый кварцевый песок, смоченный водой. Заготовки были сделаны из слюдистого сланца. Толщина заготовки колебалась от 0.4 до 0.2 мм. На обработку одной стороны уходило от 7 до 11 мин, в зависимости от размера заготовки и наличия фасеток сколов. Первый этап шлифовки был направлен на нивелировку всей поверхности ножа (рис. 1: *7*). Второй этап был связан с выведением лезвия, а третий – с заточкой лезвия. Второй и третий этапы отличаются кинематикой: в первом случае заготовка держится под углом, движения возвратно-поступательные продольные относительно лезвия (попеременно чередующиеся с обеих сторон), во втором случае – поперечные относительно лезвия (рис. 1: *8*). На последней стадии обработки шлифовались торцы и в случае необходимости убирались острые углы. В процессе шлифовки корректировалась форма, уменьшалась толщина заготовки, а также ее длина и ширина. В среднем, на шлифовку одного ножа уходило 30 мин.

В результате экспериментов была существенно увеличена эталонная коллекция шлифованных сланцевых ножей, аналогичных по форме археологическим и этнографическим образцам. Следы шлифовки на репликах соответствовали следам на оригинальных изделиях из изученных собраний. Следы утилизации на экспериментальной абразивной плитке имеют вид нивелированных вершин кристаллов абразивного камня, которые «спеклись» между собой. Линейные следы – хорошо выраженные короткие и длинные, разнонаправленные царапины, образованные благодаря абразирующей подсыпке кварцевого песка. Таких глубоких линейных следов на этнографических точиль-

Рис. 2. 1 – абразивный камень палеоэскимосов из собрания Государственного музея Востока; 2 – точильный камень из собрания Г.А. Борисова (РЭМ 1909-110); 3 – точильный камень из коллекции Д.А. Сергеева (РЭМ 8051-16); 4 – следы износа на точильном камне из коллекции Д.А. Сергеева (РЭМ 8051-16) (увел. ×20).

ных брусках не обнаружено (рис. 2: *4*). Возможно, эти абразивы использовались для подновления остроты орудия без дополнительной песчаной подсыпки. Данное предположение будет проверено в ходе последующих экспериментов, которые предполагают использование сланцевых ножей в различных операциях и подновлением их рабочей части на мелкозернистом абразиве.

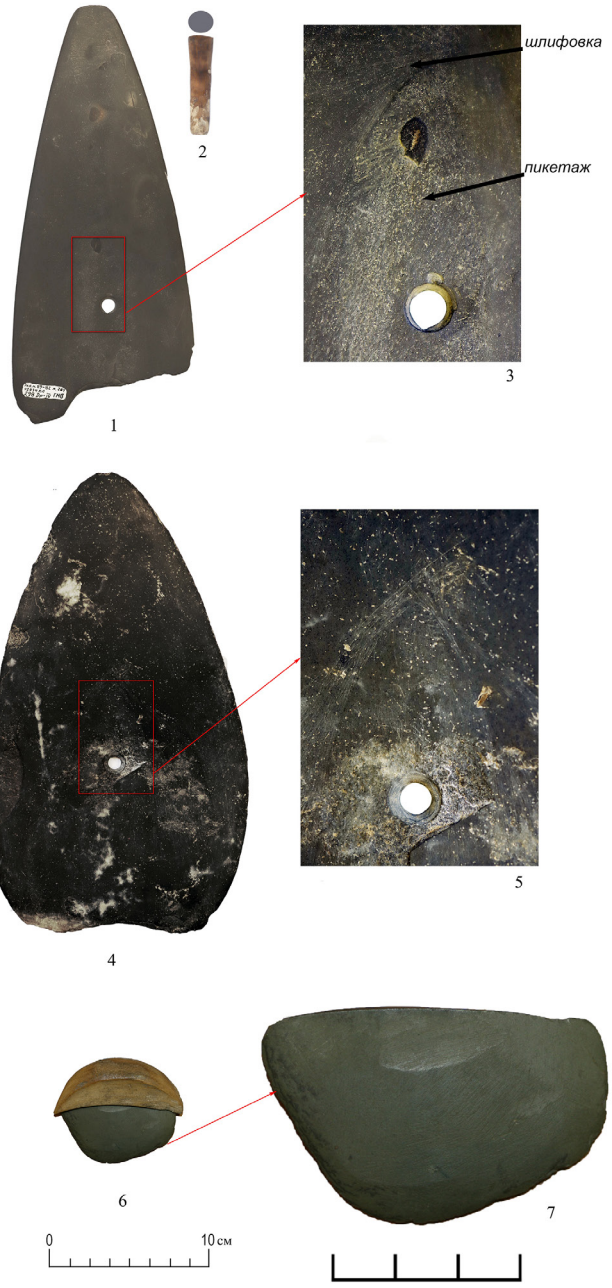


Рис. 3. Сланцевые ножи и следы шлифовки на них: 1 – «мужской» нож из Эквенского могильника, погребение № 264 (ГМВ 298 Др-IV); 2 – шпонка из моржового клыка со следами шлифовки от ножа из погребения № 264 (ГМВ 298 Др-IV); 3 – следы шлифовки, перекрывающие следы пикетажа, в районе крепления рукояти на ноже из погребения № 264 (ГМВ 298 Др-IV); 4 – «мужской» нож из Эквенского могильника, погребение № 220 (ГМВ 432 Др-IV); 5 – следы шлифовки в районе рукояти на ноже из погребения № 220 (ГМВ 432 Др-IV); 6 – «женский» нож-улу в рукояти из собрания Г.А. Борисова (РЭМ 1909-108); 7 – следы шлифовки на поверхности «женского» ножа-улу из собрания Г.А. Борисова (РЭМ 1909-108).

Таким образом, в ходе проведенной исследовательской работы были верифицированы данные об абразивной обработке сланцевых ножей как палеоэскимосов, так и эскимосов более поздних эпох. Детально описано сырье, которое использовалось в качестве абразивов на протяжении веков, а также охарактеризованы следы шлифовки на репликах археологических и этнографических орудий и следы износа на экспериментальной шлифовальной плитке. Уточнены способы шлифовки, соответствующие конкретной задаче (выравнивание поверхности, выведение кромки, заострение лезвия, притупление острых краев). Аргументировано наличие многообразия форм ножей-улу в пределах одного памятника и целесообразность технических приемов обработки сланца.

Исследование выполнено за счет гранта РНФ № 22-28-01295 «Реконструкция древних технологий в производственной деятельности эскимосов Чукотки: этноархелогический метод и данные естественных наук».

Литература

Арутюнов С.А., Сергеев Д.А. Проблемы этнической истории Берингоморья (Эквенский могильник). М.: Наука, 1975. 240 с.

Днепровский К.А. Эскимосские ножи: современная древность. 2019. URL: https://goarctic.ru/live/eskimosskie-nozhi-sovremennaya-drevnost/ [дата обращения 23.05.2022]

Петрографический словарь / Под ред. О.А. Богатикова. М.: Недра, 1981. 496 с.

Руденко С.И. Древняя культура Берингова моря и эскимосская проблема. М.; Л.: Главсевморпути, 1947. 211 с.

Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке. Л.: Наука, 1968. 362 с.

Скакун Н.Н., Эредия Х., Терехина В.В., Агаханова В.А. К вопросу о технологии изготовления сланцевых ножей из могильника Эквен (I тыс. до н.э., Чукотка, Россия) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2022. Т. 9. С. 84–87.

Скакун Н.Н., Терехина В.В., Эредиа Х., Днепровский К.А., Сухорукова Е.С., Агаханова В.А. Мужские сланцевые шлифованные ножи древнеберингоморской культуры и технология их изготовления (по материалам Эквенского могильника и этнографическим данным) // Поволжская археология. 2023. № 1. С. 220–233.

Терехина В.В. Результаты изучения каменных ножей Эквенского могильника (этно-трасологический анализ) // Археология евразийских степей. 2020. № 3. С. 187–193.

Терехина В.В. Этнотрасологический подход в изучении «женских» ножей из коллекции Кунсткамеры по алютиик и алеутам // Кунсткамера. 2022. 3(17). С. 203–220.

ЧАСТЬ 5. МИНЕРАЛОГИЯ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ

Е.В. Чернобахтова
E.V. Chernobakhtova
ООО «Столичное археологическое бюро», г. *Москва,*
elizaveta.chernobakhtova@gmail.com

Изменения химического состава древней керамики в процессе археологизации. Историографический обзор

Post-decomposition alterations in archaeological pottery: historiographic review

В обзоре на основе ряда статей представлена информация о том, какие аспекты важно учитывать при оценке влияния среды на керамический артефакт, какие изменения могут происходить в элементном и фазовом составе образца, а также как работать с этими обстоятельствами.

This review provides information on what aspects are important to take into account when assessing the influence of a burial conditions on a ceramic artifact, changes occurred in element and phase composition of a sample, and how to deal with these circumstances.

Керамика в процессе археологизации подвергается влиянию окружающей среды; это показано в ряде работ [Heimann, Maggetti, 1981; Maggetti, 1981, 1982; Freestone, Meeks, Middleton, 1985; Picon, 1991; De La Fuente, 2008; Bowen et al., 2011; Drolet, 2012; Golitko et al., 2012; Schneider, 2017].

Керамические артефакты зачастую сохраняют внешний вид, но при определении происхождения или температуры обжига физико-химическими методами могут возникать сложности, т.к. на микроуровне керамическое изделие испытывает влияние среды.

Исследователи при определении степени влияния среды предлагают учитывать несколько аспектов. Во-первых, экспериментально показано, что изделия из известковой и неизвестковой глин при одинаковых условиях обжига по-разному реагируют на почвенные условия [Schneider, 2017]. Во-вторых, то, как керамика будет реагировать со средой в процессе археологизации, во многом зависит от ее исходных характеристик – от исходного сырья и обжига до особенностей эксплуатации [Picon, 1991]. В-третьих, каждый сосуд может иметь части обожженные при разной температуре – даже в наиболее современных обжиговых устройствах (горны, печи) прошлого наблюдается такой эффект [Picon, 1991]. На фазовый и элементный состав керамики также влияют условия археологизации.

В случае, если черепок попадает во влажную среду, не полностью разрушенные минералы могут быть повторно гидроксилированы [Maggetti, 1982]. Таким образом, в керамике, изначально обожженной при температуре разрушения глинистых минералов, можно наблюдать минералы, являющиеся маркерами низкотемпературного обжига. Решение этой дилеммы предложено P.K. Bowen [2011]: нужно повторно обжечь черепки при 500–650 °C.

В результате термического воздействия первичный кальцит разлагается и образуется вторичный кальцит в составе новых соединений. Это явление затрудняет определение температуры обжига, т.к при фазовом анализе первичный и вторичный кальцит не различимы. Поэтому следует также диагностировать кальцит на шлифах или сколах с помощью оптического микроскопа [Heimann, Maggetti, 1981].

Согласно экспериментальным данным, цеолит образуется при регидроксилировании или распаде геленита [Maggetti, 1981]. Образование наибольшего количества цеолита характерно для известковой керамики, обожженной при высоких температурах (от 800 °C), в которой наблюдаются и другие химические изменения.

Анализ элементного состава используется при определении происхождения, поэтому важно выявить какие изменения могут происходить в керамике. Такие явления связаны с процессами абсорбции и загрязнения. Эффекты абсорбции существуют для Ca Sr, P, Ba, Fe, Mg, Na, Cs и связаны с наличием солей в почве [De La Fuente, 2008], эффекты загрязнения – для Cu, Zn, Pb, Ag и связаны с коррозией металлических предметов [Schneider, 2017]. Помимо эффектов абсорбции, в керамике наблюдаются эффекты выщелачивания. В первую очередь, это касается щелочных (Li, Na, K, Rb, Cs) и щелочноземельных (Be, Mg, Ca, Sr, Ba) элементов.

При статистической обработке данных элементного анализа при определении происхождения важно учитывать, что содержания Ca Sr, P, Ba, Fe, Mg, Na, Cs в керамическом образце зачастую связано не с особенностями использованного исходного сырья, а с последствиями пребывания в почве или морской воде.

Рассмотрим подробнее эффекты абсорбции для следующих элементов: Ca, Sr, P, Ba, Fe, Mg, Na, Cs, и K.

Образование силикатов Ca и силикатов Ca+Al, а также рекарбонизация не влияют на количество Ca (если это не было сопряжено с выщелачиванием). Но если в почве содержится раствор бикарбоната Ca, то в трещинах и порах изделия могут кристаллизоваться кальцит и гипс. Различить первичные и вторичные отложения можно с помощью анализа пор: первичные располагаются в порах в форме ласточкиного хвоста, вторичные же располагаются в порах и трещинах извилистой формы [Freestone et al., 1985].

Содержание P выше 0.5 мас. %, как правило, указывает на его вторичное отложение из почвы, в редких случаях это может быть связано с содержимым сосуда. Поглощенный из внешней среды фосфор равномерно распределен по черепку, отдельные зерна или кристаллические фазы не были обнаружены [Collomb, Maggetti, 1996]. Фосфор может быть связан с использованием костей при изготовлении керамики. В таком случае он будет локализован, а его содержание будет коррелировать с содержанием Ca. Абсорбция P зачастую связана с другими химически изменениями в керамическом изделии, а потому может быть использована как маркер изменений [Freestone et al., 1985]. В керамике с повышенным содержанием P также может наблюдаться повышенное содержание Sr. Этот эффект связывают с значительным присутствием Sr в почве [De La Fuente, 2008].

Высокое содержание Ba в керамике положительно коррелирует с содержаниями P [Schneider, 2017] и извести [De La Fuente, 2008]. M. Picon [1991] связывает загрязнение керамики Ba с наличием отложений барита вблизи археологических памятников, основным механизмом которых является выщелачивание и транспортировка через подземные воды. Марганец и железо относятся к элементам с высокой геохимической мобильностью, и их попадание в керамику, как правило, связано с попаданием из почвы [De La Fuente, 2008]. Отложения Fe можно наблюдать с помощью оптического микроскопа в шлифах или сколах. В образцах, находившихся в соленой (морской) воде, наблюдается пониженное содержание Ca и повышенное – Mg [Montana et al., 2015].

Образование цеолитов может привести к повышенному содержанию Na. Возможное содержание цеолитов проверяется с помощью фазового анализа на фрагментах с разной температурой обжига, но принадлежащих к однородной группе. Цезий наблюдается в керамике, обожженной при температуре до 700 °C и связан с поглощающей способностью неразрушившихся иллитов [Buxeda i Garrigós et al., 2001].

Керамические изделия, найденные в обжиговых устройствах в пепле, как правило, имеют повышенное содержание K [Schneider, 2017].

Как работать с керамическими изделиями в условиях, когда нет референтных групп (образцов из производственных центров), образцов почвы и без предварительных экспериментальных работ по симуляции погребения в почве, предлагает Г. Шнайдер [Schneider, 2017]. Во-первых, учитывать, что для ряда элементов, упомянутых ранее, существуют эффекты абсорбции, загрязнения и выщелачивания. Во-вторых, использовать комбинации методов: нейтронно-активационный анализ (NNA) в сочетании с рентгено-флуоресцентным с дисперсией по длине волны (WD-XRF) для анализа элементного состава, сочетание петрографии и рентгеноструктурного анализа (XRD) – для исследования фазового состава. В-третьих, учитывать, какая глина использовалась в качестве исходного сырья, известковая, в которой содержание кальцита таково, что влияет на термические реакции, или неизвестковая (все остальные глины). В-четвертых, отбирать пробу из центральной части образца или по меньшей мере удалять от 1 мм стенки. В-пятых, рассматривать фосфор как маркер изменений, так же как серу и хлор, которые как правило разрушаются при обжиге.

Литература

Bowen P.K., Ranck H.J., Scarlett T.J., Drelich J.W. Rehydration/rehydroxylation kinetics of reheated XIX-Century Davenport (Utah) ceramic // Journal of the American Ceramic Society. 2011. No. 94(8). P. 2585–2591.

Buxeda i Garrigós J., Kilikoglou V., Day P.M. Chemical and mineralogical alteration of ceramics from a Late Bronze Age Kiln at Kommos, Crete: the effect on the formation of a reference group // Archaeometry. 2001. No. 43. P. 349–371.

Collomb P., Maggetti M. Dissolution des phosphates présents dans les céramiques contaminées // Revue d'Archéométrie. 1996. No. 20. P. 69–75.

De La Fuente G.A. Post-depositional chemical alterations in archaeological ceramics: a critical review and implications for their conservation // Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica. 2008. Vol. 1. Año 1. No 2. P. 21–37.

Drolet A. Characterization of the deterioration of low-fired ceramics in varying burial environments // Thesis MAoA. Los Angeles, 2012.

Freestone I.C., Meeks N.D., Middleton A.P. Retention of phosphate in buried ceramics: an electron microbeam approach // Archaeometry. 1985. No 27. P. 161–177.

Golitko M., Dudgeon J.V., Neff H., Terrell J.E. Identification of post-depositional chemical alteration of ceramics from the North Coast of Papua New Guinea (Sanduan Province) by time-of-flight-laser ablation-inductively coupled plasma-mass spectrometry (TOF-LA-ICP-MS) // Archaeometry. 2012. No 54. P. 80–100.

Heimann R.B., Maggetti M. Experiments on simulated burial of calcareous Terra Sigillata (mineralogical change). Preliminary results. In: Hughes H.J. (ed) Scientific Studies in Ancient Ceramics, British Museum Occasional Paper 19 (London), 1981. P. 163–177.

Maggetti M. Composition of Roman pottery from Lousonna (Switzerland). In: Hughes H.J. (ed) Scientific Studies in Ancient Ceramics, British Museum Occasional Paper, London, 1981. P. 33–49.

Maggetti M. Phase analysis and its significance for technology and origin. In: Olin J.S., Franklin J.D. (eds) Archaeological ceramics (Washington D.C.: Smithsonian Institution), 1982. P. 121–134.

Montana G., Randazzo L., Belfiore C.M., La Russa M.F., Ruffolo S.A., De Francesco A.M., Pezzino A., Punturo R., Di Stefano V. An original experimental approach to study the alteration and/or contamination of archaeological ceramics originated by seawater burial // Periodico di Mineralogia. 2014. No 83(1). P. 89–120.

Picon M. Quelques observations complémentaires sur les altérations de composition des céramiques au cours du temps: cas de quelques alcalins et alcalino-terreux // Revue d'Archéometrie. 1991. No 15. P. 117–122.

Schneider G. Mineralogical and chemical alteration. In: Alice M.W. Hunt (eds.) The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis. Oxford University Press. 2017.

В.И. Мухаметдинов[1], А.К. Бахшиева[2]
V.I. Mukhametdinov, A.K. Bakhshieva
[1]Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа, vadimufa4@gmail.com
[2]Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа

Использование формовочных масс с примесью блестящей дресвы населением Южного Приуралья в позднем бронзовом веке

Shiny mineral temper in the Southern Pre-Urals Late Bronze Age ceramic

В работе приведен свод встреченных в Южном Приуралье памятников позднего бронзового века, где была выявлена керамика, содержащая в формовочной массе примесь дресвы из блестящих минералов и горных пород. Выделены два локальных региона, отличающихся путями проникновения данной технологической традиции.

The paper presents a database of the Southern Preurals late Bronze Age sites, where were founded ceramics containing a temper of shiny minerals in the molding mass. Two local regions are identified that differ in the ways of infiltration this technological tradition.

Историко-культурный подход к изучению древнего гончарства, разработанный А.А. Бобринским [1978; 1999], неоднократно применялся для решения актуальных проблем этапа позднего бронзового века Южного Урала, связанного с кругом памятников срубно-алакульского хронологического горизонта [Григорьев, Салугина, 2021; Купцова, Мухаметдинов, 2017], в том числе, и к проблеме срубно-алакульских взаимодействий. Хронологические рамки данного периода определяются в диапазоне XIX/XVIII–XV вв. до н.э. [Молодин и др., 2014. с. 143].

В то же время существуют определенные сложности в отделении традиций, характерных для алакульского гончарства, от срубных традиций, вследствие того, что значительная часть этих традиций является общей для обеих культурных групп населения [Мухаметдинов, 2017].

В связи с этим особую ценность представляют случаи выделения традиций, более тяготеющих к той или другой общности, особенно если они обусловлены не только культурно, но и географически. К таким традициям относится добавление в формовочную массу дресвы из талька, тальковых сланцев и других минералов и горных пород, распадающихся при дроблении на блестящие чешуйки или зерна. Эта хорошо визуально определимая примесь часто описывалась исследователями как традиционная для Зауралья, богатого на их проявления. Описывая керамику выделенных им алакульской, федоровской и черкаскульской культур, К.В. Сальников указал тальк в качестве основной примеси [1967].

В контексте проблемы срубно-алакульских контактов блестящая дресва становится хорошим маркером восточных связей населения Приуралья. Данная работа – попытка собрать свод найденных на памятниках поздней бронзы Южного Приуралья со-

судов, в формовочную массу которых был добавлен данный вид примеси, и реконструировать процессы, приведшие к их появлению.

В рамках историко-культурного подхода в исследованных авторами керамических комплексах с памятников Южного Приуралья примесь блестящей дресвы встречается редко. Кроме того, в некоторых случаях сложно определить, можно ли отнести дресву к «блестящей» и связана ли она с восточным импульсом.

В качестве примера последней ситуации можно привести курганный могильник Васильевка-3, расположенный в Акбулакском районе Оренбургской области (рис., *1*). Автором раскопок памятник был отнесен к конечной стадии раннего периода западно-алакульской культуры с сильным влиянием срубной культуры [Халяпин, 2001, с. 73]. В керамическом комплексе были выделены 4 сосуда алакульского облика, 4 – срубного и 12 – срубно-алакульского облика.

В формовочных массах 2 алакульских, 4 срубных и 9 срубно-алакульских сосудов была выявлена примесь дресвы, представленная прозрачными или мутными (доходящими до белого цвета) кристаллами с гранями, сходящимися под углами, близкими к прямым.

Заведующий археологической лабораторией Оренбургского государственного педагогического музея Л.В. Купцова подсказала, что это может быть гипс, указав, что на участке есть его месторождение. Как и характерно для гипса, при дожиге образцов керамики при температуре около 800 ˚С, необходимом для одного из этапов технологического анализа, кристаллы превратились в белый порошок [Купцова, Мухаметдинов, 2017, с. 139–140].

Таким образом, в данном случае сложно связать выделенную примесь с зауральской традицией, поскольку поверхность самой посуды при ее добавлении не блестела. Кристаллы, находящиеся ближе к поверхности, разрушались при обжиге, визуально напоминая скорее примесь дробленой раковины. Распределение формовочных масс с этой примесью по культурным группам также не позволяет уверенно связать ее с алакульской традицией. В то же время, в качестве одного из предположений, можно допустить использование гипса, в природном виде визуально напоминающего кристаллы талька, в качестве его замены в приуральском регионе населением, мигрировавшим из Зауралья.

Дресва из талькитов в Степном Приуралье встречается относительно редко, однако, доходит вплоть до территории современного Западного Оренбуржья, где обнаруживается в памятниках срубной культурно-исторической общности, в которых алакульское влияние прослеживается слабо. Так, тальковая дресва была выявлена в детском погребении 1 кургана 11 Боголюбовского курганного могильника (1740–1380 (67.3 %) ВС) [Моргунова и др., 2014] и погребении 8 кургана 2 Плешановского курганного могильника [Мухаметдинов, 2012]. Оба памятника расположены в бассейне р. Самара на его правых притоках (рис., *6–7*).

Также тальковая дресва в качестве примеси зафиксирована в археологическом комплексе у с. Нижняя Павловка под Оренбургом (рис., *3–4*), включающем в себя поселение бронзового века и одиночный курган, содержащий материалы бронзового и раннего железного веков [Моргунова и др., 2017]. Здесь алакульский компонент выражен гораздо ярче, чем в Западном Оренбуржье. При этом тальк зафиксирован только в одном сосуде алакульского облика из Нижнепавловского поселения и в культурно неопределимом фрагменте донной части сосуда из насыпи одиночного кургана [Купцова, Мухаметдинов, 2017, с. 138].

Дресва из иных минералов, обладающих блеском, встречалась также и в керамике Покровского поселения, расположенного западнее Оренбурга (рис., *5*). В раннеала-

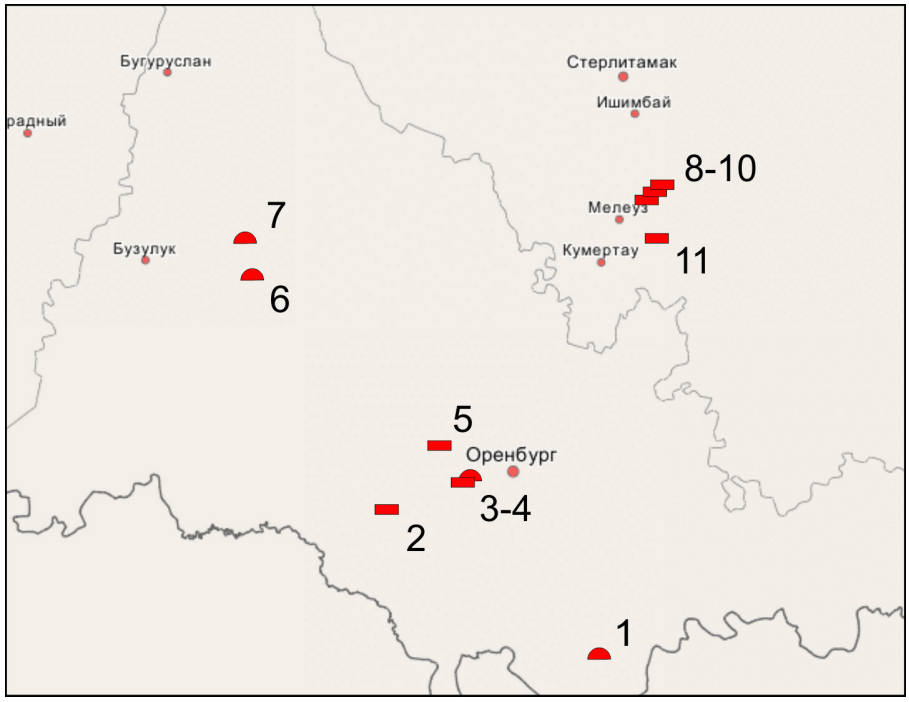


Рис. Памятники Южного Приуралья, в которых выявлена керамика, содержащая в формовочной массе примесь дресвы из блестящих минералов. 1 – курганный могильник Васильевка-3, 2 – Родниковое поселение, 3 – Нижнепавловское поселение, 4 – Нижнепавловский одиночный курган, 5 – Покровское поселение, 6 – Боголюбовскийкурганный могильник, 7 – курганный могильник Плешаново-2, 8 – поселение Береговка-4, 9 – поселение Юмаково-7, 10 – поселение Юмаково-9, 11 – поселение Тюбяк.

кульской культурной группе керамики в одном из сосудов выявлена кварцевая дресва с максимальным размером включений около 3 мм, добавленная в концентрации 1:3. Второй сосуд с кварцевой дресвой был определен как срубный. В отличие от раннеалакульского, размеры включений в его формовочной массе доходили только до 1 мм и концентрация составила 1:7. Сравнительно малая концентрация и размерность не создавала выраженный эффект блеска на поверхности сосуда. Вероятно, примесь дресвы здесь является редуцированной традицией, возникшей ранее под алакульским влиянием.

Отдельно стоит упомянуть Родниковое поселение, расположенное в Переволоцком районе Оренбургской области (рис., *2*). Здесь в керамике раннего и развитого этапов культур поздней бронзы дресва не выявлена, несмотря на то, что в керамическом комплексе выделяются и алакульская и срубно-алакульская культурная группы. Однако дресва появляется в посуде конца развитого этапа позднего бронзового века и финальной бронзы черкаскульской и саргаринско-алексеевской культур. При этом помимо талько-вой, определена кварцевая дресва и измельченная слюда [Мухаметдинов, 2012, с. 110].

Подобная неустойчивость традиции на финальном этапе бронзового века также прослеживалась в гончарных традициях черкаскульского, межовского и саргаринского населения на поселении Ново-Байрамгулово-1 в лесостепном Зауралье, где была выделена кварцевая, гранитогнейсовая и слюдистая дресва [Мухаметдинов, 2014; 2015]. Подобная неустойчивость может быть связана как с культурными трансформациями,

проходившими в регионе в этот период, так и с желанием мастеров, найти замену привычному для них тальку, в отсутствие поблизости его проявлений.

В лесостепном Приуралье памятники, в которых встречается керамика с примесью талька, в основном, тяготеют к предгорьям Уральского хребта. При этом, в отличие от степного Приуралья, здесь есть памятники, где такая посуда встречается относительно часто. В качестве примера можно привести селище Береговка-4 в Мелеузовском районе Республики Башкортостан (рис., *8*), где в 4 из 5 исследованных фрагментах была выявлена тальковая дресва, а один сосуд был изготовлен из глины, где тальк присутствовал в качестве естественной примеси. В двух ближайших к селищу поселенческих памятниках, входящих в Береговский археологический микрорайон (рис., *9–10*) обнаружена керамика с тальком в формовочной массе: на Юмаково-7 как искусственная примесь и на Юмаково-9 как естественная [Мухаметдинов, Русланов, 2018, с. 568].

В том же Мелеузовском районе расположено крупное поселение бронзового века Тюбяк (рис., *11*), которое в период с 1982 по 1991 гг. раскапывалось отрядами Башкирского государственного университета (ныне Уфимский университет науки и технологий) и Башкирского пединститута (ныне Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы) [Обыденнов и др., 2001]. В процессе актуализации коллекционной описи материалов поселения, проводимого в Музее археологии им. Н.А. Мажитова (УУНиТ), студенткой Р. Кашаповой среди керамики был обнаружен блестящий фрагмент горной породы сланцевой структуры. Сотрудником Геологического музея УУНиТ Т.В. Клименко он был определен как слюдисто-кварцевый сланец, относящийся к галеевской свите максютовского комплекса. Ближайшее к памятнику крупное проявление этой горной породы находится в Зауралье близ с. Темясово Баймакского района Республики Башкортостан. Фрагмент мог быть перемещен из Зауралья в Приуралье с целью использования его в качестве сырья для дресвы. Однако для подтверждения этого предположения нужно обнаружить сосуд, изготовленный из формовочной массы, в которой содержится эта примесь. Предварительный поиск позволил выявить в коллекции, хранящейся в Музее археологии УУНиТ, только один фрагмент алакульского сосуда с примесью блестящей дресвы, однако, она представлена дробленым талькитом.

Говоря о путях продвижения носителей традиции добавления в формовочные массы тальковой и иной блестящей дресвы на территорию лесостепного Приуралья, нужно отметить большой массив памятников, оставленных алакульскими племенами в горно-лесной зоне Южного Урала. Исследователи прослеживают по ним процесс освоения данного пространства напрямую из степей и предгорий Зауралья [Савельев и др., 2018, с. 38].

Рассмотрев случаи встречаемости сосудов с «блестящей» дресвой на памятниках Южного Приуралья, можно сделать следующие выводы:

1. На всех памятниках, где был зафиксирован данный вид примеси, выявлена посуда алакульского или смешанного срубно-алакульского облика. Наряду с широким распространением обозначенной технологической традиции в Южном Зауралье, это может служить аргументом о ведущей роли в ее распространении в Приуралье алакульских племен.

2. В Степном Приуралье сосуды с такой примесью встречаются как на поселениях, так и в могильниках. Их находки обычно единичны, но охватывают значительный ареал, вплоть до Западного Оренбуржья. В лесостепном Приуралье памятники, где выявлены сосуды с дресвой, концентрируются преимущественно в среднем течении р. Белой, в предгорьях Уральского хребта. Такие сосуды встречены только на поселениях, в то же время их количество на памятниках больше, чем в Степном Приуралье.

3. Прослеживаемая разница в распределении посуды с примесью блестящей дресвы в двух локальных регионах Южного Приуралья указывает на разные пути продвижения в них носителей данной технологической традиции. В Степное Приуралье – по степному коридору в бассейне р. Урал с дальнейшим продвижением на запад, а в лесостепное Приуралье – через горно-лесную зону по долинам р. Белой с оседанием в горах и предгорьях Урала.

Приведенный обзор показывает перспективы привлечения к подобному исследованию геологов, поскольку заключения археолога-керамиста в определении минералов могут оказаться ошибочными. Также важную роль в реконструкции процессов миграций и взаимодействий играет информация о зонах распространения месторождений минералов и горных пород, выделенных в сосудах в качестве примеси, которой владеет геолог.

Литература

Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. М.: Наука, 1978. 275 с.

Бобринский А.А. Гончарная технология как объект историко-культурного изучения // Актуальные проблемы изучения древнего гончарства. Самара: СамГПУ, 1999. С. 5–109.

Григорьев С.А., Салугина Н.П. Формирование керамических традиций позднего бронзового века в Зауралье // Геоархеология и археологическая минералогия. 2022. Т. 9. С. 180–185.

Моргунова Н.Л., Гольева А.А., Евгеньев А.А., Крюкова Е.А., Купцова Л.В., Рослякова Н.В., Салугина Н.П., Турецкий М.А., Хохлов А.А., Хохлова О.С. Боголюбовский курганный могильник срубной культуры в Оренбургской области. Коллективная монография.Оренбург: ОГПУ, 2014. 172 с.

Купцова, Л.В., Мухаметдинов В.И. Особенности срубно-андроновского взаимодействия на территории Степного Приуралья (по материалам погребальных памятников) // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. 2017. № 2(22). С. 128–149.

Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: История, филология. 2014. Т. 13. № 3: Археология и этнография. С. 136–167.

*Моргунова Н.Л., Купцова Л.В., Купцов Е.А., Краева Л.А., Файзуллин И.А., Крюкова Е.А., Мухаметдинов В.И.*Археологические памятники эпохи бронзы и раннего железного века у с. Нижняя Павловка // Археологические памятники Оренбуржья: сб. науч. тр. Т. 13. Оренбург: ОГПУ, 2017. С. 140–173.

Мухаметдинов В.И. Технико-технологический анализ керамики Плешановского II курганного могильника // Археологические памятники Оренбуржья: сб. науч. тр. Т. 10. Оренбург: ОГПУ, 2012. С. 134–139.

Мухаметдинов В.И. Технико-технологический анализ керамики Родникового поселения эпохи бронзы // Археологические памятники Оренбуржья: сб. науч. тр. Т. 10. Оренбург: ОГПУ, 2012. С. 101–112.

Мухаметдинов В.И. Технологические традиции изготовления керамики на поселении Ново-Байрамгулово-1 // Вестник ВЭГУ. 2014. № 1(69). С. 219–228.

Мухаметдинов В.И. Технологические традиции изготовления керамики эпохи финальной бронзы на поселении Ново-Байрамгулово-1 // Вестник ВЭГУ. 2015. № 3(77). С. 194–200.

Мухаметдинов В.И. Технико-технологический анализ керамики из кургана 1 могильника Михайловка II и курганов 1 и 5 могильника Селивановский II // В кн.: Рафикова Я.В., Федоров В.К. Курганы Южного Зауралья. Кн. 1. Уфа: Китап, 2017. С. 240–243.

Мухаметдинов В.И.,Русланов Е.В. Транскультурация эпохи бронзы по данным анализа гончарной технологии памятников Береговского археологического микрорайона в башкирском Приуралье // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. Т. 160, № 3. С. 562–571.

Обыденнов М.Ф., Горбунов В.С., Муравкина Л.И., Обыденнова Г.Т., Гарустович Г.Н. Тюбяк:поселение бронзового века на Южном Урале. Уфа: Изд-во Башк. гос. пед. унта, 2001. 159 с.

Савельев Н.С., Котов В.Г., Овсянников В.В., Румянцев М.М., Русланов Е.В., Ахметова Е.А. Древности Башкирского Урала: коллективная монография.Уфа: Информреклама, 2018. 216 с.

Сальников К.В. Очерки древней истории Южного Урала. М.: Наука, 1967. 408 с.

*Халяпин М.В.*Раннеалакульский курган у с. Васильевка на юге Оренбургской области // Археологические памятники Оренбуржья. Оренбург: ОГПУ, 2001. Вып. 5. С. 49–74.

М.А. Кулькова[1], М.Т. Кашуба[2], А.М. Кульков[1], М.Н. Ветрова[3]
M.A. Kulkova, M.T. Kashuba, A.M. Kulkov, M.N. Vetrova
[1]РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, kulkova@mail.ru
[2]ИИМК РАН, г. Санкт-Петербург
[3]СПбГУ, РДМИ, г. Санкт-Петербург

Технологические особенности изготовления керамики из погребений ранних кочевников бассейна Днестра (Северо-Западное Причерноморье)

The technological features of pottery from burials of early nomads in the Dniester basin (North-Western Black Sea region)

Исследование технологических особенностей изготовления керамики ранних кочевников раннего железного века с использованием минералого-геохимических методов было проведено для памятников бассейна Днестра. В XI–VIII вв. до н.э. в Карпато-Дунайском бассейне и Северном Причерноморье появляется технология изготовления железных изделий, связанная с влиянием карпато-дунайских («ранне- и среднегальштаттских») культур. Этот процесс к востоку от Карпат также сопровождался появлением в местных сообществах традиции изготовления глиняной чернолощеной посуды, обнаруженной на лесостепных городищах и поселениях Среднего Днестра – Сахарна Маре, Глинжень II, Шолдэнешть. В погребениях кочевников этого региона хорошо известна глиняная посуда различного облика. Методами петрографии, рентгеноспектрального флуоресцентного анализа (XRF-WD), электронно-зондовой микроскопией (SEM-EDX) были установлены минеральный и геохимический составы образцов глиняной посуды и технологические особенности их изготовления. Сравнение минералого-геохимических характеристик керамики из погребений с образцами из поселений позволило установить гончарные центры, в которых могли быть изготовлены сосуды для погребального обряда раннекочевнических сообществ.

The study of technological features of Early Iron Age pottery of early nomads using the mineralogical and geochemical methods were conducted for sites located in the Middle Dniester basin. During 11-8 cc. BC in the regions of the Carpathian-Danuban basin and the Northern Black Sea the iron manufacture appeared. This innovation has developed in this area under the influence of the Early Hallstattian cultures. Together with this technology, the black polished pottery occurred at the Saharna Mare, the Glinjeni II, and the Sholdaneshti settlements. In the burials of the Early nomads the pottery of different styles was found also. The methods of thin section analysis, XRF-WD analysis, and SEM-EDX were applied for the study of mineral and geochemical compositions as well as the technology of ceramic production. The comparison of mineralogical and geochemical characteristics of pottery from burials with the samples from settlements allowed us to obtain information about the pottery manufacture centers where could be done the vessels for burial rituals.

В изучении сообществ кочевого образа жизни разных исторических эпох проблема изготовления сосудов стоит особенно актуально в связи с тем, что при раскопках гончарные печи и другие свидетельства гончарных технологий, принадлежащие кочевым племенам, практически не зафиксированы. Основные сведения об использовании глиняной посуды в кочевых сообществах исследователи получают из захоронений с сосудами, что связано с погребально-похоронными обрядами. В связи с этим изучение такой керамики естественно-научными методами исследования и сравнение ее с посудой из синхронных поселенческих комплексов позволяет реконструировать особенности технологии изготовления так называемой погребальной посуды и определить центры, в которых эта посуда могла быть изготовлена. При таком подходе также появляется возможность установить источники сырья и сделать предположения о местном или импортном изготовлении керамики. Особенно важной является информация, полученная с помощью минералого-геохимических исследований состава формовочной массы. Физические и химические свойства, текстура древней керамики зависят, главным образом, от минерального состава глинистого сырья, состава отощителей, температуры и условий обжига [De Vito et al., 2014; Rathossi, Pontikes, 2010; İssi et al., 2011]. Материалы-отощители, входящие в состав формовочной массы, подразделяются некоторыми исследователями [Ghergari et al., 2012; Ionescu et al., 2007] в зависимости от их природы на кристаллокласты, литокласты, керамокласты и биокласты. Использование этих данных дает возможность выявить принципы, которые древний гончар применял для выбора и переработки глиняного сырья, лепки сосуда, условий обжига и создания конечного изделия.

Исследование технологических особенностей изготовления керамики ранних кочевников раннего железного века с использованием минералого-геохимических методов было проведено для памятников бассейна Днестра. В XI–VIII вв. до н.э. в Карпато-Дунайском бассейне и в Северном Причерноморье впервые появляются технология обработки железа и первые железные орудия труда. Переход к железному веку также маркируется новыми типами и стилями глиняной посуды. Относительно новые технологические особенности изготовления отражают символы нового порядка, который в других контекстах был описан как «революция» [Renfrew, 1978]. Одним из индикаторов этой инновации являются также изменения в технологии изготовления глиняной посудына памятниках бассейна Среднего Днестра. Керамика характеризуется высоким качеством, тонкостенностью, а также лощеной черной и светло-коричневой поверхностью, украшенной инкрустацией с использованием белой «пасты». Появление такого типа керамики является свидетельством карпато-дунайских («ранне- и среднегальштаттских») традиций, носители которой из Среднего и Нижнего Подунавья, по перевалам огибая Карпаты с севера и юга, приходят на восток – в лесостепную зону Восточного Прикарпатья (и бассейна Днестра). Визуально посуда карпато-дунайского («ранне- и среднегальштаттского») облика (лощеная с резным и штампованным узором или с каннелюрами) хорошо отличается от местной посуды, сохраняющей черты керамики позднего бронзового века. Проблема влияния новых культурных традиций на местные сложившиеся культуры, заимствования или консервации технологий, появление импорта и синкретичной посуды, пути проникновения карпато-дунайской («ранне- и срднегальштаттской») керамики в степную зону Северо-Западного Причерноморья – эти вопросы все еще остаются открытыми для археологов.

Для настоящего исследования были выбраны сосуды (11 обр.) из 11 одиночных курганных погребений ранних кочевников, расположенных в разных частях бассейна Днестра (рис. 1). Для сравнения также были взяты 104 образца от посуды из городищ Сахарна Маре (52 обр.) и Глинжень II (20 обр.), поселения и могильника Шолдэнешть

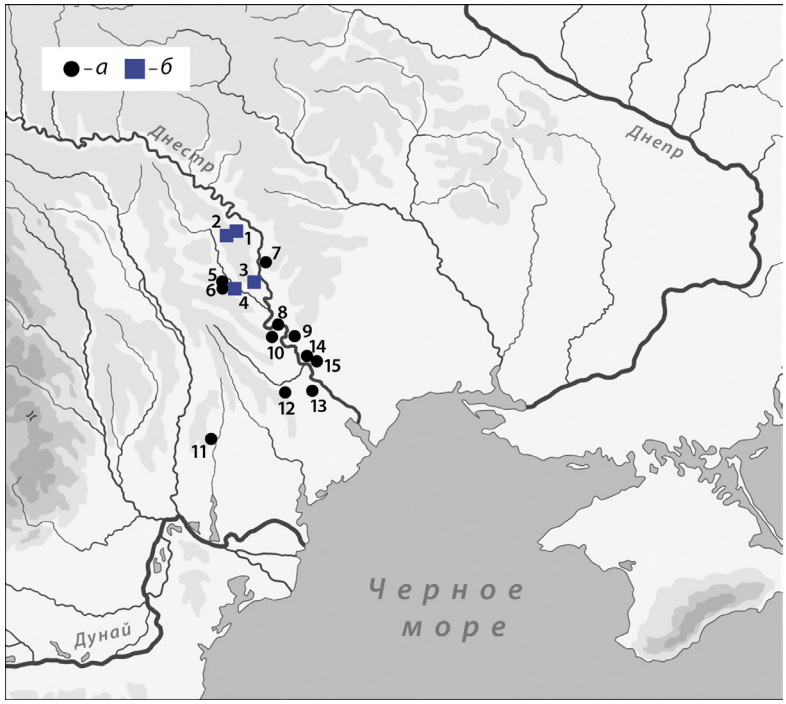


Рис. 1. Карта-схема с упомянутыми в работе памятниками в бассейне Днестра: 1 – Глинжень II, городище; 2 – Шолдэнешть I II, поселение и бескурганный могильник; 3 – Сахарна Маре, городище; 4 – Селиште I, бескурганный могильник; 5 – Чиокылтень-Клишова Ноуэ, кург. 5, разруш. погр.; 6 – Брэвичень, кург. 5, погр. 6; 7 – Владимировка, кург. 1 погр. 2; 8 – Гура Быкулуй, кург. 5, погр. 1; 9 – Бутор, кург. 15, погр. 5; 10 – Рошкань, кург. 3, погр. 4; 11 – Конгаз, кург. 1, погр. 1; 12 – Сэиць, кург. 5, погр. 9; 13 – Хаджиллар, кург. 1, погр. 2; 14 – Паркань, кург. погр. 97; 15 – Суклея, кург., погр. 3. а – городища, поселения и бескурганные могильники лесостепной зоны; б – одиночные курганные погребения ранних кочевников

(19 обр.), а также могильника Селиште I (13 обр.), находящихся в лесостепи, в среднем течении бассейна р. Днестр (см. рис. 1). Общая проанализированная выборка составила 115 образцов.

Все образцы от керамики из погребений включены в базу данных, создание которой проводилось в рамках реализации в 2016–2019 гг. международного проекта Фонда Фольксваген. База данных, в целом, включает 580 образцов от сосудов позднего бронзового – раннего железного века из степной и лесостепной зон к северу от Черного моря [Kaiser et al., 2019], из них 78 образцов от сосудов из 75 погребений ранних кочевников Северного Причерноморья. Номера рассмотренных и проанализированных сосудов в работе соответствуют опубликованным номерам, которые ниже приведены в скобках вместе с названием комплекса.

Керамика была исследована в петрографических шлифах с использованием поляризационного микроскопа Leica DM4500 P, оснащенного цифровой камерой Leica DFC 495 с 8 Mpx CCD, предназначенной для быстрого получения изображений с высоким разрешением. Петрографическое исследование позволяет на основе минерального состава глин и отощителя, характера пористости, температуры и условий обжига, сделать выводы о технологических особенностях изготовления керамики и источниках мине-

рального сырья. Химический состав керамических фрагментов был исследован рентгеноспектральным флуоресцентным анализом (XRF-WD) на приборе СПЕКТРОСКАН-МАКС GV на базе ЦКП «Геоэкология» РГПУ им. А.И. Герцена. На основании разработанной методики по определению закрытой и открытой пористости керамики [Кулькова и др., 2018], были проведены микротомографические исследования с использованием прибора m-CT, ScyScan 1172 на базе РДМИ центра СПбГУ. Также этот метод позволяет определить технологические характеристики и качество керамики в целом. Анализ SEM-EDX (электронная сканирующая микроскопия с использованием электронного микроскопа Hitachi S-3400N с EDX микроанализатором) был применен для геохимического картирования поверхности керамики и реконструкции минерального состава глин и отощителя [Kulkova et al. 2021].

Керамика из одиночных курганных погребений ранних кочевников региона представлена разными типами (рис. 2). Сосуды из погребений Хаджиллар (№ 47 Hadjillar) (рис. 2, 2) и Брэвичень (№ 46 Brăviceni), IX–VIII вв. до н.э., по своему геохимическому составу и технологическим особенностям близки керамике группы 2 из городища Сахарна Маре [Zanoci et al., 2020]. Сосуды изготовлены с использованием рецептуры, включающей в качестве отощителя шамот и песок. На основании минералогического и геохимического составов формовочной массы было установлено, что керамика изготовлена из сырья, выходы которого расположены в регионах городища Сахарна Маре и могильника Селиште. Керамика обогащена такими компонентами, как K_2O, CaO, MgO, P_2O_5, Fe_2O_3, Al_2O_3. Сосуды из погребений Сэиць (№ 45 Săiți) и Конгаз (№ 42 Congaz) по минералогическому составу формовочной массы и технологическим характеристикам также относятся к этой группе. Хотя по геохимическому составу эти образцы были изготовлены из глин, выходы которых встречаются в регионе поселения Шолдэнешть. Кувшин из погребения Рошкань (№ 44 Roșcani), IX–VIII вв. до н.э. (рис. 2, 4), изготовлен по рецептуре с добавлением шамота. По технологии изготовления и составу он аналогичен сосуду № 48 из Селиште. Другой образец, который также был изготовлен по данной технологии с использованием шамота в качестве отощителя – это крупный сосуд из захоронения Гура Быкулуй (№ 43 Gura Bîcului), IX–VIII вв. до н.э. (рис. 2, 3). Его геохимический состав также близок образцам из Селиште.

Некоторые образцы керамики из погребений ранних кочевников по геохимическому составу отличаются и, вероятно, были изготовлены в других регионах. Кувшин из Чиокылтень-Клишова Ноуэ (№ 39 Ciocîlteni-Clișova Nouă), VIII в. до н.э., характеризуется присутствием шамота (20 %) в составе формовочной массы, который представлен дробленой керамикой того же состава. Черпак с отбитой ручкой из Бутор (№ 40 Butor), VIII в. до н.э. (рис. 2, 1), изготовлен из жирных иллитовых глин, в качестве отощителя использовались шамот (13 %) и песок (5 %). В минеральном составе присутствуют смектит, хлорит, кальцит, кварц, альбит, полевой шпат, барит, рутил и апатит. Сосуд из Владимировки (№ 41 Vladimirovca), VIII в. до н.э., изготовлен из смектитовых тощих глин, в качестве отощителя использовались шамот (18 %) и песок (7 %). В минеральном составе присутствуют смектит, нонронит, хлорит, кварц, альбит, полевой шпат, карбонаты, циркон, ильменит, рутил и апатит.

В могильнике Селиште I, который относится к культуре Басарабь-Шолдэнешть VIII – сер. VII в. до н.э., проанализирована посуда из 13 погребений. Для изготовления большей части посуды использовались смектитовые или иллитовые тощие глины с содержанием кластического материала до 45 %, в качестве отощителя добавлялись шамот (20–35 %) и песок (7–15 %). Минеральный состав песка включает кварц, полевой шпат, гнейс. Обжиг, как правило, проходил при температурах 650–750 ºС, кратковременный,

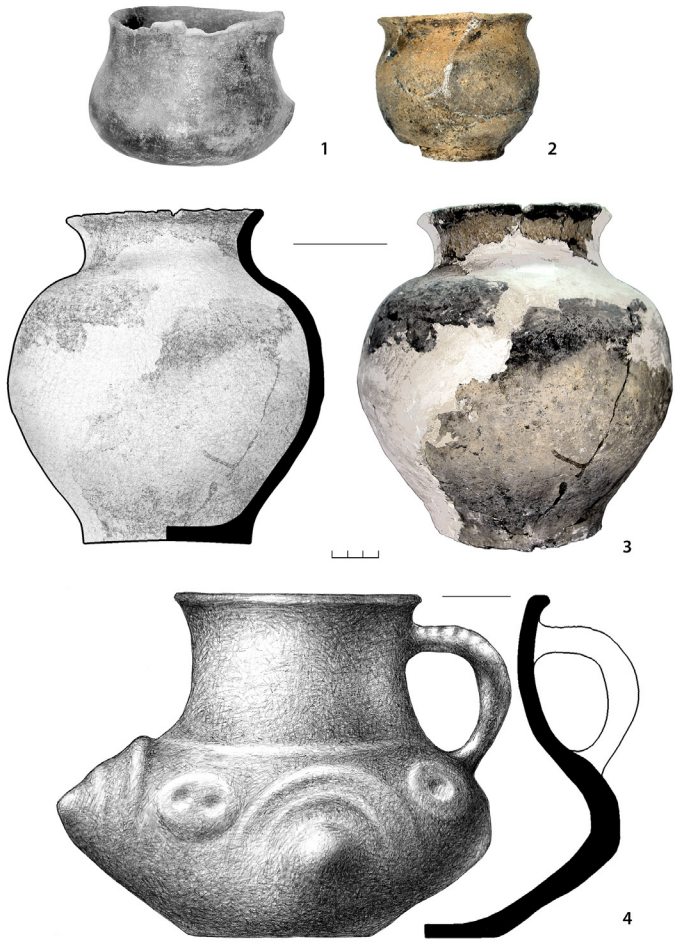


Рис. 2. Некоторые сосуды из одиночных курганных погребений ранних кочевников бассейна Днестра: 1 – кург. 14, погр. 5 Бутор (№ 40 Butor); 2 – кург. 1, погр. 2 Хаджиллар (№ 47 Hadjillar); 3 – кург. 5, погр. 1 Гура Быкулуй (№ 43 Gura Bîcului); 4 – кург. 3, погр. 4 Рошкань (№ 44 Roşcani).

в восстановительной атмосфере. Для отдельных образцов температура обжига не превышала 550–650 ºС, долговременный, в окислительной обстановке. По минералогическому составу керамика характеризуется присутствием следующих минералов: смектит, иллит, мусковит, кварц, полевой шпат, альбит; в качестве акцессориев встречаются барит, гранат (альмандин), рутил, ильменит, апатит, монацит, бенитоит BaTi [Si_3O_9]. По химическому составу образцы обогащены K_2O, CaO, MgO, P_2O_5, Fe_2O_3, Al_2O_3,Rb, Cr и Ni, что соответствует минералогическому составу песка и акцессорной составляющей глин. Также на памятнике присутствует посуда (3 обр.), изготовленная из иллит-карбонатных/каолинитовых жирных глин, в качестве отощителя использовался шамот (мелкодробленая керамика). Условия и температура обжига для этих образцов варьируют в широких пределах от средних до высоких температур.

Имеющиеся результаты предыдущих и настоящего исследований свидетельствуют о том, что на лесостепных городищах и поселениях бассейна Среднего Днестра в раннем железном веке интенсивно развивалась гончарная технология.

Среди ранних памятников этого периода – городище Сахарна Маре, один из ранних культурно-хронологических горизонтов которого относится к культуре Козия-Сахарна и датируется X–IX вв. до н.э. Проведенные исследования керамики [Zanoci et al., 2020] показали, что здесь применялся широкий спектр технологических операций по использованию различных рецептур теста и условий обжига. Большинство сосудов было изготовлено с использованием местных источников сырья.

На городище Глинжень II [Kulkova et al., 2021] наблюдается применение уже разработанных на поселении Сахарна Маре операций и технологий. Наиболее распространенной рецептурой формовочной массы в X–IX вв. до н.э. является добавление шамота в качестве отощителя и обжиг в восстановительной атмосфере. Керамика имеет высокие технологические характеристики и низкую трещиноватость. Также в этот период развивается технология с использованием шамота и песка в качестве отощителя. Позже, в VIII – сер. VII в. до н.э. эта технологическая традиция продолжает развиваться дальше – обнаружена сделанная по данной технологии керамика, которая отличается по минеральному и геохимическому составам глинистого сырья. Вероятно, такая посуда была изготовлена в другом регионе и принесена на городище.

В окрестностях Шолдэнешть, где раскопаны поселение и могильник с кремациями, для изготовления керамики культуры Басарабь-Шолдэнешть (VIII – сер. VII вв. до н.э.) существовали две основные технологические традиции: использование в качестве отощителя шамота, а также шамота и песка.

Посуда из захоронений могильника Селиште I (культура Басарабь-Шолдэнешть, VIII – сер. VII вв. до н.э.) изготовлена с использованием шамота или шамота и песка в качестве отощителя. Большая часть изделий была изготовлена на месте из местного сырья.

Можно заключить, что изученные сосуды, обнаруженные в погребениях ранних кочевников бассейна Днестра, были произведены в разных местах: часть – на городище Сахарна Маре, другие – в Шолдэнешть. Для трех сосудов из погребений место изготовления установить проблематично. Вероятно, они были принесены из других регионов и затем при захоронении помещены в могилу. Таким образом, проведенные исследования в бассейне Днестра показали связи и контакты ранних кочевников степной зоны с населением из стационарных поселений лесостепи, где развивались и поддерживались разнообразные гончарные технологии.

Исследования были проведены при поддержке гранта РНФ, проект № 22-18-00065.

Литература

Кулькова М.А., Кульков А.М., Кашуба М.Т., Ветрова М.Н., Гаврилюк Н.А., Кайзер Э. Особенности технологии «погребальной» керамики раннего железного века в Северном Причерноморье по данным рентгеновской 3D-микротомографии // Записки ИИМК РАН. 2018. № 18. С. 40–49.

De Vito C., Medeghini L., Mignardi S., Orlandi D., Nigro L., Spagnoli F., Lottici P.P., Bersani D. Technological fingerprints of Black-Gloss Ware from Motya (Western Sicily, Italy) // Applied Clay Science. 2014. Vol. 88. P. 202–213.

Ionescu C., Ghergari L. Mineralogical and petrographic features of the Roman ceramics from Napoca // Ceramica romana din Napoca / Ed. by Rusu-Bolindet. Biblioteca Musei Napocensis. 2007. Vol. XXV. P. 434–462.

Issi A., Kara A. &Oguz Alp A. An investigation of Hellenistic period pottery production technology from Harabebezikan / Turkey // Ceram. Int. 2011.Vol. 37(7). P. 2575–2582.

Ghergari L. and Stancel C. A mineralogical study of Late Bronze Age ceramics from Palatca (Transylvania, Romania) // Studia UBB Geologia. 2012. Vol. 57(1). P. 13–21.

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". [Data set]. Zenodo 2019. Available online: https://doi.org/10.5281/zenodo.3521608 (accessed on 25 June 2023).

Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kulkov A.M., Vetrova M.N. Pottery of Early Iron Age from the Glinjeni II-La Șanț (North-Western Pontic Sea region): composition, technology and raw material sources // Heritage. 2021. Vol. 4(4). P. 2853–2875.

Rathossi C., Pontikes Y. Effect of firing temperature and atmosphere on ceramics made of NW Peloponnese clay sediments. Part II: chemistry of pyrometamorphic minerals and comparison with ancient ceramics // Journal of the European Ceramic Society. 2010. Vol. 30(9). P. 1841–1851.

Renfrew C. The anatomy of innovation // Social Organization and Settlement: Contributionfrom anthropology, archaeology and geography. BARIS Supplementary 47/1. 1978. Pt. 1. P. 89–116.

*Russell M.J., Williams D.F.*Petrological examination and comparison of Beaker pottery from Bos Swallet and Gorsey Bigbury // Proc. Bristol Speleaological Soc. 1999. Vol. 21. Is. 2. P. 133–140.

Zanoci A., Kulkova M.A., Băț M.*, Kulkov A.M.* Early Iron Age Pottery from Saharna Mare–Dealul Mănăstirii: Interdisciplinary Approach // Peuce SN. 2020. Vol. XVIII. P. 67–109.

М.Е. Клемешова[1], Г.В. Требелева[1], Г.Ю. Юрков[2], В.Г. Юрков[1]
M.E. Klemeshova, G.V. Trebeleva, G.Yu. Yurkov, V.G. Yurkov
[1]Институт археологии РАН, г. Москва, marinaklem@mail.ru
[2]ФИЦ химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, г. Москва

Строительные кирпичи из Гюэноса и Маркульского городища: сравнительный анализ материалов античного поселения и поселения древних апсилов

Building bricks from Ghuenos and Markulskoe site: a comparative analysis of materials from the ancient settlement and the settlement of ancient apsils

В работе представлены результаты исследования формовочных масс плинфы из построек IV–VII вв. античного города Гюэнос и Маркульского городища – крупного поселения апсилов – предков современных абхазов. Памятники находятся в 10 км один от другого на черноморском побережье Восточной Абхазии. С помощью методики А.А. Бобринского и рентгенофазового анализа (РФА) изучены 17 образцов с Маркульского городища и 10 – из Гюэноса. Обнаружены различия в глине и искусственной примеси песка для каждого памятника. Плинфа для них изготавливалась в разных местах. Оба производства находились в одном и том же, ранее выделенном авторами исследования геологическом районе, что следует из наличия в глине и искусственной примеси песка плинфы значительного количества частиц рудного минерала гематита. На каждом памятнике преобладают определенные традиции составления формовочных масс, представленные также на втором памятнике, но в других пропорциях. Предположительно, разные рецепты формовочных масс связаны с работой разных артелей мастеров-плинфотворителей.

The paper presents the result of study of plinth paste from the IV–VII C AD buildings of antique polis Ghuenos and Markulskoe Hillfort, which was a large settlement of apsils – the ancestors of modern Abkhazians. The sites are located at a distance of 10 km from each other on the Black Sea Coast of Eastern Abkhazia. We study 17 samples from Markulskoe site and 10 samples from Ghuenos using the methodology of A.A. Bobrinsky and X-ray diffraction phase analysis (XRPD). The differences in clay and added sand temper of every site revealed. Plinth for them were produced in different places. Both plants were situated at the same geological region which had previously been discovered the authors of the study. This follows from the significant amount of ore mineral hematite particles in raw material (clay) and addad sand temper which were used for plinth paste. In every site the particular traditions of paste compounding dominate. They are represented in the other site too but in different proportions. Probably, the difference in paste recipes are associated with the different team of craftsmen-plinthmakers.

В данной работе представлены результаты продолжения работ коллектива авторов под руководством Г.В. Требелевой по исследованию составов формовочных масс глиняных кирпичей (плинфы) средневековых памятников Восточной Абхазии. Их целью является установление мест производства плинфы, а также выявление ее возможных характерных особенностей для каждого памятника и отдельных хронологических периодов для определения возможностей датирования по этим параметрам отдельных построек и изучения культурно-экономических связей внутри региона. Исследования предприняты с общей целью изучения культурно-исторического развития региона в эпоху поздней античности – раннего средневековья и детализации происходящих процессов.

В ходе предшествующих работ было установлено, что для плинфы сооружений IV–XIV вв. и других керамических изделий с различных памятников, расположенных между реками Кодор и Ингур, характерно присутствие в формовочной массе относительно большого количества песка из гематита как в виде естественной, так и искусственной примеси [Клемешова и др., 2021, с. 99–101; Klemeshova et al., 2023, p. 175–181, tabl. 2; Клемешова и др., 2023, в печати, табл. 1, 4] – до 5–7 мас. %. Это значительно превышает его среднестатистическое содержание в керамических изделиях и глинах расположенного севернее обширного района Северного Причерноморья (Боспорского царства), где концентрация Fe_2O_3, в основном, не превышает 1.5 мас. %. Подобное явление нечасто встречается и на других территориях [Клемешова и др., 2023, в печати, прим. 2, 3]. Примесь песка из гематита и гётита в подобном количестве была обнаружена при исследовании природных глин и песка, собранных у Маркульского городища и глин из средневекового гончарного центра у с. Атара – до 4–5.5 мас. % [Клемешова и др., 2023, в печати, табл. 1, 3, 5]. Гётит, содержащийся в природном глинистом и минеральном сырье, при обжиге керамики в результате термохимических изменений при температуре 250–380 ºС переходит в гематит.

Это позволило авторам исследований прийти к заключению о производстве этих видов керамической продукции в одном геологическом районе, для которого характерно содержание в природных залежах глин и песка значительной примеси мелких частиц гематита и гётита. В его пределах локализуется междуречье Кодора и Ингура, находятся Маркульское городище IV в. до н.э. – XIV вв. н.э. и гончарный центр у с. Атара VII–XII (возможно, III–XII вв.), расположенные в Очамчирском районе Республики Абхазия. Точные границы этого района пока неясны. В глинистом сырье и керамике центра у с. Атара отмечается меньшее количество гематитовых частиц, чем в керамике, происходящей с Маркульского городища, находящегося восточнее его, т.е., если к западу от с. Атара есть тенденция к уменьшению количества частиц рудных минералов в природном сырье, в будущем могут быть обозначены примерные западные границы данной территории.

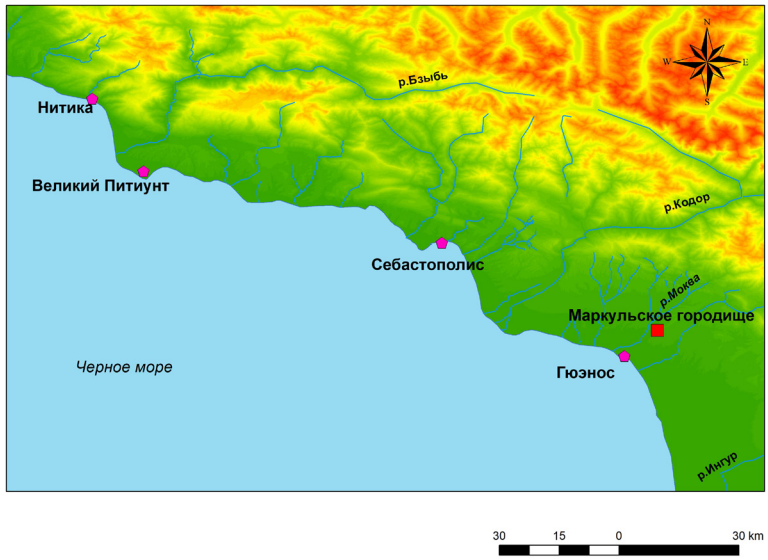


Рис. Античные центры и Маркульское городище – памятник местного населения на карте Восточной Абхазии.

В ходе первичных исследований были выделены также три состава формовочных масс, использованных при изготовлении плинфы, обнаруженной на памятниках междуречья Кодора и Ингура, и установлено, что характерной особенностью изготовления плинф этого региона является использование в качестве искусственной примеси к формовочной массе песка, в котором преобладают частицы рудных минералов (гематита или гетита) [Клемешова и др., 2021, с. 99, 101, рис. 1 а–г; Клемешова и др., 2023, в печати, табл. 4].

Определения особенностей плинф отдельных памятников ранее не производилось. В данной работе представлены результаты их изучения по материалам из построек Маркульского городища и античного города Гюэнос, расположенных вдоль течения р. Моква в 10 км один от другого (рис.).

Древнегреческий полис Гюэнос находится на побережье Черного моря, Маркульское городище – к северу от него, на возвышенности, в предгорьях Главного Кавказского хребта. Оно является одним из крупнейших в Восточной Абхазии и представляет собой поселение древних апсилов – предков современных абхазов. На сегодняшний день это единственный в этой части страны раскопанный и в значительной степени изученный памятник местного населения, расположенный в прибрежной зоне.

В ходе работы изучены формовочные массы 17 образцов плинфы из 4 различных сооружений Маркульского городища и 10 образцов плинфы из 2 различных частей ранневизантийского храма в Гюэносе (нартекса и алтарной части). Постройки Маркульского городища относятся к III–XIV вв. [Требелева, 2019], Гюэноса – ко второй пол. V – первой пол. VI вв. [Скакова и др. 2021, с. 10] Однако нужно отметить, что использование плинфы в строительном деле Абхазии относится, в основном, к раннему периоду бытования, т.е. сами кирпичи произведены, в основном, в IV–VII вв. В более позднее время плинфа применяется, главным образом, во вторичном использовании [Саканиа, 2006].

Исследования, как и ранее, проводились по методике, разработанной А.А. Бобринским [1978; 1999]. Устанавливались степень ожелезненности и запесоченности

исходного пластичного сырья (ИПС), искусственные и естественные примеси к нему, используемые мастерами рецепты составления формовочных масс, температура обжига изделий (в пределах «больше – меньше 850 ˚С). Свежие изломы черепков изучались на микроскопе МБС-10, с основным используемым рабочим увеличением 4.8×–32×. Виды минеральных примесей определялись с помощью рентгенографического фазового анализа (РФА) на дифрактометре X'Pert PRO MPD (PANalytical, Нидерланды) в ВИМС (г. Москва).

Результаты исследования плинфы по методике А.А. Бобринского представлены в табл. 1.

Глина для плинфы обоих памятников использовалась во влажном состоянии. Для плинф Гюэноса, в основном, отбиралась высокоожелезненная глина (5 обр.) и среднеожелезненная (4 обр., все в составе смеси двух глин). Слабоожелезненная глина встречена в 1 случае. В составе смеси двух глин во всех случаях использовалась смесь среднеожелезненной (средне- или сильнозапесоченной) и слабоожелезненной (слабозапесоченной). В рецептах на основе одного вида глин преобладает использование среднезапесоченного (4 обр.) и сильнозапесоченного сырья (1 обр.). Слабозапесоченная глина встречена в 1 случае.

Для плинф Маркульского городища также преобладает использование высокоожелезненных (5 обр.) и среднеожелезненных глин (4 обр.), слабоожелезненная глина встречена в 1 случае. По степени запесоченности преобладают сильнозапесоченные глины (7 обр.). Среднезапесоченные глины – 3 обр., слабозапесоченных – нет. В составе смеси двух глин они различаются по степени ожелезненности (высокоожелезненная + среднеожелезненная – 1 обр., среднеожелезненная + слабоожелезненная – 4 обр., две слабоожелезненные, из которых одна более ожелезненная – 2 обр.). Более ожелезненная глина при этом является более запесоченной.

В ситуациях со смесью двух глин в некоторых случаях, возможно, происходило смешение их еще на стадии добычи сырья (при залегании слоев глины разной степени ожелезненности и запесоченности последовательно), но, судя по большому количеству таких образцов, происходящих с разных памятников, где глины смешивались в пропорциях до 1:1–1:2 [Клемешова и др. 2021, табл.], добыча смешанного сырья производилась не случайно.

Во всех образцах плинфы выявлена примесь органического раствора, фиксирующегося по прозрачному налету с влажным жирноватым блеском по всей поверхности свежего излома образца. Часто он образует весьма значительный слой.

Распределение выявленных рецептов составления ФМ по памятникам выглядит следующим образом.

Маркульское городище:

– глина + органический раствор – 8 обр. (47.1 %);

– глина + песок + органический раствор – 2 обр. (11.8 %);

– смесь двух глин + органический раствор – 4 обр. (23.5 %);

– смесь двух глин + песок + органический раствор – 3 обр. (17.6 %).

Гюэнос:

– глина + песок + органический раствор – 6 обр. (60 %);

– смесь двух глин + органический раствор – 1 обр. (10 %);

– смесь двух глин + песок + органический раствор – 3 обр. (30 %).

Очень четко вырисовываются различия в изготовлении плинфы этих памятников. На Маркульском городище основными являются два вида рецептов ФМ: «глина + органический раствор» (47.1 %) и составленные на основе смеси двух глин (41.1 %). При

Таблица 1

Составы формовочных масс (ФМ) плинфы Маркульского городища и Гюэноса

№ п/п	№ обр.	Объект	Состав ФМ	ИПС, степень его ожелезненности, запесоченности	Обжиг
Маркульское городище					
1	З-1	Замок	Гл + П м + ОР П м 1:5	высокоожелезненная среднезапесоченная	немного ниже 850˚С
2	З-2	Замок	Гл + П м + ОР П м 1:5	слабоожелезненная среднезапесоченная	немного ниже 850˚С
3	З-3	Замок	Смесь двух глин + П м + ОР П м 1:4	смесь двух глин, среднеожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 95 %) и слабоожелезненная слабозапесоченная (желтая) (ок. 5 %)	850˚С или выше
4	З-4	Замок	Гл + ОР	высокоожелезненная сильнозапесоченная	немного ниже 850˚С
5	З-5	Замок	Гл + ОР	среднеожелезненная сильнозапесоченная	немного ниже 850˚С
6	З-6	Замок	Смесь двух глин + ОР	смесь двух глин, высокоожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 70 %) и слабоожелезненная среднезапесоченная (желтая) (ок. 30 %)	850˚С или выше
7	З-7	Замок	Гл + ОР	высокоожелезненная сильнозапесоченная	850˚С или выше
8	Д-1	Дорога	Смесь двух глин + ОР	смесь двух слабоожелезненных глин, более ожелезненная (красная) сильнозапесоченная (ок. 85–90 %) и менее ожелезненная (светло-желтая) слабозапесоченная (ок. 10–15 %)	850˚С или выше
9	Д-2	Дорога	Гл + ОР	высокоожелезненная сильнозапесоченная	850˚С или выше
10	С-1	Стена 2	Гл + ОР	среднеожелезненная сильнозапесоченная	850˚С или выше
11	С-2	Стена 2	Гл + ОР	высокоожелезненная сильнозапесоченная	немного ниже 850˚С
12	Х-1	Храм	Смесь двух глин + ОР	смесь двух глин, среднеожелезненная сильнозапесоченная (красная) (ок. 85 %) + слабоожелезненная слабозапесоченная (светло-желтая) (ок. 15 %)	850˚С или выше
13	Х-2	Храм	Гл + ОР	среднеожелезненная сильнозапесоченная	850˚С или выше
14	Х-3	Храм	Смесь двух глин + ОР	смесь двух глин, слабоожелезненная (но более ожелезненная, красная) среднезапесоченная (ок. 95 %) и слабоожелезненная (желтая) слабозапесоченная (ок. 5 %)	850˚С или выше

15	Х-4	Храм	Смесь двух глин + П м + ОР П м 1:4	смесь двух глин, среднеожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 95 %) и слабоожелезненная среднезапесоченная (желтая) (ок. 5 %)	850˚С или выше
16	Х-5	Храм	Смесь двух глин + П оч. м + ОР П оч. м 1:4	смесь двух глин, слабоожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 95–97 %) и слабоожелезненная слабозапесоченная (желтая) (ок. 3–5 % или меньше)	850˚С или выше
17	Х-6	Храм	Гл + ОР	среднеожелезненная среднезапесоченная	850˚С или незначительно выше
Гюэнос					
18	Г-1	Восточный шурф	Гл + П м + ОР П м 1:4-1:5	слабоожелезненная среднезапесоченная	850˚С или незначительно выше
19	Г-2	Восточный шурф	Гл + П м + ОР П м 1:4	высокоожелезненная среднезапесоченная	менее 850˚С
20	Г-4	Восточный шурф	Смесь двух глин + ОР	смесь двух глин, среднеожелезненная сильнозапесоченная (красная) (ок. 95 %) и слабоожелезненная слабозапесоченная (менее 5 %)	немного ниже 850˚С
21	Г-7	Восточный шурф	Гл + П м + ОР П м 1:4	высокоожелезненная, среднезапесоченная	немного ниже 850˚С
22	Г-10	Восточный шурф	Смесь двух глин + П м + ОР П м 1:4	смесь двух глин, среднеожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 85–90 %) + слабоожелезненная слабозапесоченная (светло-желтая) (ок. 10–15 %)	850˚С или незначительно выше
23	Г-3	Западный раскоп	Смесь двух глин + П ср + ОР П ср 1:4	смесь двух глин, среднеожелезненная слабозапесоченная (красная) (ок. 85–90 %) + слабоожелезненная слабозапесоченная (светло-желтая) (ок. 10–15 %)	немного ниже 850˚С
24	Г-5	Западный раскоп	Смесь двух глин + П оч. м + ОР П оч. м 1:5	смесь двух глин, среднеожелезненная среднезапесоченная (красная) (ок. 60–70 %) и слабоожелезненная слабозапесоченная (желтая) (ок. 30–40 %)	850˚С или незначительно выше
25	Г-6	Западный раскоп	Гл + П м + ОР П м 1:4	высокоожелезненная, слабозапесоченная	немного ниже 850˚С
26	Г-8	Западный раскоп	Гл + П м + ОР П м 1:4	высокоожелезненная, среднезапесоченная	менее 850˚С
27	Г-9	Западный раскоп	Гл + П м + ОР П м 1:5	высокоожелезненная, сильнозапесоченная	немного ниже 850˚С

Примечание: Гл – глина, ОР – органический раствор, П – песок, оч. м – очень мелкий (0.2–0.4 мм), м – мелкий (0.5–0.9 мм), ср – средний (1–1.9 мм).

изготовлении плинфы для построек Гюэноса преобладает другой состав ФМ – «глина + песок + органический раствор» (60 %). На Маркульском городище такой рецепт тоже присутствует, но включает только 11.8 % образцов. Рецепты на основе смеси двух глин, аналогичные использовавшимся для плинфы Маркульского городища, в Гюэносе тоже присутствуют, но составляют меньшую часть (40 %).

Песок, использовавшийся в качестве искусственной примеси к формовочным массам плинфы для двух этих памятников, тоже различен. На обоих памятниках он остроугольный, с зернами 0.5–1 до 1.2 мм или 0.3–0.5 до 1 мм, но для плинфы Гюэноса во всех случаях использовался песок с большим преобладанием частиц рудного минерала (по визуальным подсчетам от 65 до 80 %), оставшуюся часть составляют зерна кварца. Для плинфы Маркульского городища отбирался другой песок, в котором доля частиц рудного минерала занимает меньшую долю (ок. 40–60 %), кварц иногда преобладает (40–60 %), в виде единичных включений присутствуют частицы известняка, иногда раковины.

Стоит отметить полную тождественность по составу формовочных масс и примесям 3 образцов из Гюэноса (Г–2, Г–7, Г–8), относящихся к разным частям одного объекта. Первые два происходят из восточного шурфа (алтарная часть храма), третий – из западного раскопа (нартекс) [Скакова и др., 2021, с. 10, 13; Скакова и др. 2022, с. 70].

Различия в сырье наблюдаются по результатам РФА (табл. 2). В 5 образцах из Гюэноса выявлена примесь пироксена, которая ранее ни в одном образце с других памятников и образцах природных глин и сырья не наблюдалась. Везде она присутствует в образцах с ФМ «глина + песок + ОР». В плинфе Маркульского городища пироксен присутствует только в 1 образце.

На основании выявленных различий можно уверенно говорить об изготовлении плинф для этих двух памятниках, по крайней мере, в двух различных местах, несмотря на то, что оба они находятся сравнительно недалеко друг от друга. Эти производства располагались в описанном выше геологическом районе, т.е. являются местными. Во всех случаях можно предполагать умышленный отбор песка для составления формовочных масс, содержащего большое количество частиц рудных минералов. На обоих памятниках представлен ряд аналогичных традиций составления формовочных масс для кирпичей, но они присутствуют в разных пропорциях. Пока сложно сказать, какие культурные явления за этим стоят. Прежде всего, на основании изучения производства древнерусской плинфы, можно предполагать, что
различные технологические традиции были связаны с работой разных артелей рабочих-плинфотворителей. Однако были ли это местные мастера, византийские или какие-то иные в отдельные промежутки времени, сейчас неясно, и для изучения этого вопроса нужно дальнейшее накопление информации.

Об организации процесса производства плинфы, использовавшейся в средневековых постройках Северо-Восточного Причерноморья, в настоящее время известно немного. В большинстве случаев неясно, где именно производился кирпич для конкретных объектов, состояли ли артели мастеров-плинфоделов в различные периоды времени из приезжих мастеров или местных. Известно, что в Древней Руси X–XIII вв. печи для обжига плинфы строили обычно рядом с объектом строительства или же, если для этого не было возможности, несколько дальше, за границей города [Раппопорт, 1994, с. 20–21].

В целом, обычно принято считать, что традиции использования и производства плинфы пришли на Русь и Кавказ в связи с распространением храмового строительства с христианством из Византии. Однако неясно, кто именно возводил раннехристианские храмы и оборонительные сооружения на территории Абхазии, и использовались ли для

Таблица 2

Фазовый (минеральный) состав плинфы из построек Маркульского городища и Гюэноса, мас. %

Минералы	Образцы (Маркульское городище)																	Образцы (Гюэнос)									
	З-1	З-2	З-3	З-4	З-5	З-6	З-7	Д-1	Д-2	С-1	С-2	Х-1	Х-2	Х-3	Х-4	Х-5	Х-6	Г-1	Г-2	Г-3	Г-4	Г-5	Г-6	Г-7	Г-8	Г-9	Г-10
Кварц SiO_2	31	37.5	22	22	35	29	31.5	44.5	35	30	34	34	36.5	25	31	31.5	32	21	19	25	13	18	16	22	16.5	18	18
Кристобалит SiO_2	–	–	–	–	–	–	–	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кальцит $CaCO_3$	1.5	1.5	1	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<0.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Полевой шпат $K[AlSi_3O_8]$	3	2	3	4	3	2	5.5	3	–	2	2	2	3	–	–	2	1	5	3	5	4	–	3	5	5.5	3	3
Плагиоклаз (анортит) $Ca[Al_2Si_2O_8]$	6	7	5	9	8	6	7	5	5	6	7	4	7	3	6.5	8	6.5	9	13	11.5	7	7	12	15	17.5	13.5	11
Пироксен $CaMgSi_2O_6$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	2	0.5	1	3	–
Корунд Al_2O_3	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Амфибол	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Анатаз TiO_2	0.5	0.5	0.5	–	1	0.5	0.5	–	–	–	0.5	0.5	0.5	сл.	0.5	<0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5
Псевдобрукит Fe_2TiO_5	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Барит $BaSO_4$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	<1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1	–	–
Муллит $(Al_4SiO_8)_{1,2}$	–	–	–	–	–	–	–	–	1.5	–	–	1.5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Монтмориллонит	25	23	28	22	27	28	30	–	–	8	34	6	–	–	13	–	8	21	21	23	17.5	11	5	24	22	20	8
Гематит Fe_2O_3	1.5	1.5	3.5	3	2	3	3	9	5.5	9	2	8	3.5	6	5.5	9	8	4	2	1	6	6	4	2.5	2	4	6
Сумма кристаллических фаз	68.5	73	63	60	78	68.5	77.5	69	56	55	80.5	56	50.5	34	57.5	51.5	56	61.5	58.5	66.5	48	42.5	43	69.5	67	63	46.5
Рентгеноаморфная фаза	31.5	27	37	40	22	31.5	22.5	31	44	45	19.5	44	49.5	66	42.5	48.5	44	38.5	41.5	33.5	52	57.5	57	30.5	33	37	53.5

этого привозные материалы или нет. Проведенные работы с материалами IV–VII вв. позволили получить новые данные по этому вопросу.

Работа выполнена при поддержке РНФ, проект № 22-18-00466 «Северо-Восточное Причерноморье в античное и средневековое время: историческое моделирование на основе ГИС-технологий, геоархеологии и археометрии».

Литература

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

Бобринский А.А. Гончарная технология как объект историко-культурного изучения // Актуальные проблемы изучения древнего гончарства (коллективная монография) / Науч. ред. А.А. Бобринский. Самара: СамГПУ, 1999. С. 5–109.

Клемешова М.Е., Требелева Г.В., Кизилов А.С., Глазов К.А., Соколов С.В. Опыт применения методики А.А. Бобринского для изучения керамических сосудов при исследовании состава формовочных масс плинфы средневековых храмов и крепостей Восточной Абхазии // Геоархеология и археологическая минералогия-2021. Миасс-Челябинск: ЮУрГГПУ, 2021. С. 97–101.

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 ИА РАН. 2023. В печати.

Раппопорт П.А. Строительное производство Древней Руси (X–XIII вв.). СПб. Наука, 1994. 140 с.

Саканиа С.М. Строительная керамика Абхазии в IV–IX вв. // XXIV Крупновские чтения. Нальчик, 2006. С. 955.

Скакова И.В., Скаков А.Ю., Джопуа А.И. Плинфа раннесредневекового храма в Гиэносе (г. Очамчира, Республика Абхазия): публикация материалов раскопок 2019–2021 гг. // ByzantinoCaucasica. Вып. 1. М. ИВ РАН, 2021. 200 с.

Скакова И.В., Скаков А.Ю., Джопуа А.И. Раннесредневековый храм в Гиэносе (Республика Абхазия): итоги работ 2022 г. // ByzantinoCaucasica. Вып. 2. М. ИВ РАН, 2022. 278 с.

Требелева Г.В. Маркульское городище в Восточной Абхазии // Новые археологические проекты: воссоздавая прошлое. М. ИА РАН, 2019. С. 144–147.

Klemeshova M.E., Trebeleva G.V., Kizilov A.S., Glazov K.A., Sokolov S.V., Yurkov G.Y. Application of the method of A.A. Bobrinsky to study the brick paste composition from Eastern Abkhazian medieval temples and fortresses. In: Ankusheva, N.N., Chechushkov, I.V., Epimakhov, A.V., Ankushev, M.N., Ankusheva, P.S. (eds) Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy-2021. Springer Proceedings in Earth and Environmental Sciences. Springer, Cham. 2023. P. 171–183.

Н.С. Чухарева, Е.П. Макагонов, П.В. Хворов
N.S. Chukhareva, E.P. Makagonov, P.V. Khvorov
Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, nau_2004@mail.ru

Минеральные примеси в керамических сосудах поселения «В Воротах» (Южное Зауралье)

Mineral impurities in ceramic vessels of the «V Voroty» settlement (Southern Trans-Urals)

Работа посвящена исследованию минералогии примесей керамических сосудов многослойного поселения «В Воротах». (Южное Зауралье) Изучены фрагменты сосудов эпохи неолита, бронзового и раннего железного веков, проведены оптические и рентгеноструктурные исследования. Выявлены искусственные примеси талька, хлорита, кварца и других минералов, показана разница в составе искусственных примесей в керамических сосудах различных археологических эпох. Выдвинуты предположения относительно источника сырья некоторых минеральных примесей.

The paper is devoted to the study of the mineralogy of impurities of ceramic vessels of the multilayer settlement “In the gate”. (Southern Trans-Urals) Fragments of vessels of the Neolithic, Bronze and Early Iron Ages were studied, optical and X-ray structural studies were carried out. Artificial impurities of talc, chlorite, quartz and other minerals have been identified, and the difference in the composition of artificial impurities in ceramic vessels of various archaeological eras has been shown. Assumptions have been made regarding the source of raw materials of some mineral impurities.

С момента возникновения археологии изучение керамики является одной из фундаментальных дисциплин как отечественной, так и зарубежной науки: в отличие от других материалов, гончарные изделия, хотя и хрупки, но нетленны. Посуда из глины, начиная с неолитического времени, становится одним из массовых продуктов человеческой деятельности.

Изучение древней керамики позволяет реконструировать конкретный ход и хронологию этнокультурных процессов, имевших место в древности. Привлечение методов естественных наук для реконструкции гончарной технологии разных периодов истории человечества началось активно развиваться примерно с середины XX в. и продолжает разрабатываться до сегодняшнего дня. Инструментальный анализ с привлечением методов естественных наук направлен, прежде всего, на выявление тех признаков, которые позволяют идентифицировать технические и технологические традиции и приемы древнего гончарства: сырьевую стратегию и рецептуру формовочных масс [Молодин, Мыльникова, 2015].

Археологическая характеристика. В июле 1970 г. на оз. Большое и Малое Миассово Чебаркульского района Челябинской области (терр. Ильменского государственного заповедника) работала археологическая экспедиция, организованная Серовским краеведческим музеем совместно с Челябинским педагогическим институтом. Работы велись под руководством научного сотрудника Серовского музея Н.А. Федюневой.

Западный берег оз. Большое Миассово частично был обследован разведкой. В южной части озера на поселении «В Воротах» были произведены раскопки. Данные работы были направлены на получение нового вещественного материала бронзового века и новых фактов по взаимному расположению различных комплексов керамики периода неолита, бронзового и раннего железного века.

Площадь поселения составляла 2000 м^2, вскрытая площадь – 108 м^2. Раскоп был привязан к старой траншее и шурфу и ограничен деревьями, порча и уничтожение которых на территории заповедника запрещены. Раскопки производились квадратами 2×2 м, зафиксировано 7 пятен оранжевой прокаленной земли и несколько углистых скоплений. Вещественный материал представлен разновременной керамикой и изделиями из камня. Наиболее ранний комплекс керамики представляет посуда с примесью песка и талька. Толщина стенок 4–6 мм, орнамент состоит из волнистых прочерченных линий или горизонтальных полос, выполненных техникой отступающей палочки [Федюнева, 1970].

Геологическая характеристика. Большая часть западного берега оз. Большое Миассово сложена плагиогнейсами и мигматитами еланчиковской толщи. Западнее обнажаются гнейсы и амфиболиты вишневогорской и селянкинской толщ. Юго-восточный и северный берег озера сложены кварцитами, амфиболитами и мраморами кыштымской толщи. На юго-восточном берегу в породах кыштымской толщи встречаются небольшие вытянутые тела гранитоидов. В пределах выхода по берегам пород кыштымской толщи на севере и на юго-востоке хорошо заметны обнажения ультраосновных пород. Тела маломощные, пластообразные, сложенные оливин-тальковыми породами, хризотил-лизардитовыми серпентинитами и метасоматическими образованиями. Восточные берега оз. Большое Миассово сложены гранитоидами Кисегачского массива. Южнее оз. Малое Миассово прослеживаются выходы ультраосновных пород, представленные оливин-тальковыми, тальк-карбонатными, тальк-актинолитовыми тальк-тремолитовыми, тальк-антофиллитовыми и тальк-хлоритовыми породами [Юрецкий и др., 1982].

Керамический комплекс. Комплекс ранней бронзы включает в себя сосуды с псевдоверевочным орнаментом, а также большую группу керамики с примесью талька, украшенную оттисками различного гребенчатого штампа.

Большое количество фрагментов принадлежит сосуду с прямой «шейкой», плавно переходящей в тулово и плоским дном. Орнамент состоит из крупных заштрихованных прочерченными линиями треугольников или ромбов. Обломками от одного сосуда представлена межовская керамика.

К позднему бронзовому веку относится толстостенная керамика, орнаментированная резным зигзагом, а также посуда иного типа со скупой орнаментацией коротки-

Таблица

Состав минеральных примесей в керамике поселения «В Воротах»

№ сосуда	Период	Минеральный состав (прибл. вес. %)					
		Кварц	Плагиоклаз	Тальк	Амфибол	Хлорит	Слюда
2	Неолит	28	20	32	8	3	9
1	Черкаскульская	68		29			3
5	Черкаскульская	2		93		5	
6	Черкаскульская	1	2	95		3	
9	Черкаскульская	27	9	57	3	5	
10	Черкаскульская	7		93			
8	Черкаскульская	12	10	75		1	2
3	РЖВ	26	18	43	4	9	
4	РЖВ	21	21	39	5	9	4
7	РЖВ	20	12	35		2	30

Примечание: Cu-анод, графитовый монохроматор; расчет содержаний проведен методом постоянных коэффициентов, полученных экспериментальным путем.

Рис. 1. Керамические сосуды поселения «В Воротах»: а – неолита, б (сосуд 6), в (сосуд 5) – черкаскульской культуры, г – раннего железного века (сосуд 4).

ми резными линиями. Также на поселении найден один неорнаментированный фрагмент стенки с каплей бронзы внутри.

Большое количество фрагментов насчитывает в коллекции гамаюнская керамика. Сочетание крестового штампа и гребенки с ямочными вдавлениями, расположенными в шахматном порядке, составляет орнаментацию этой посуды [Федюнева, 1970].

В ходе данной работы были исследованы 10 образцов древней керамики поселения «В Воротах», предоставленные хранителем фондов музея Ильменского государственного заповедника, к.г.-м.н. Е.П. Макагоновым.

Исследования прозрачных шлифов проведены на оптическом микроскопе Zeiss Axio Scope A1. Рентгенофазовый анализ выполнен на дифрактометре ДРОН-2.0. В представленных результатах не учитывалась рентгеноаморфная фаза (табл.).

В результате проведенных аналитических исследований установлена минералогия примесей в керамике различных хронологических периодов поселения «В Воротах».

Керамика эпохи неолита (рис. 1а) имеет орнамент, нанесенный методом вдавливания, и венчик волнообразной формы. Образец содержит примеси дробленого талька и слюды размером 1–2 мм и мелкие индивиды плагиоклаза, амфибола и хлорита, видимых в полированных препаратах. Главным отличием керамики неолита является наличие большого количества микропор.

Керамика черкаскульской культуры (рис. 1б, в) имеет орнамент, который наносился методом вдавливания (возможно, штампом) и разделялся линиями. Минеральный состав керамической массы характеризуется большим количеством талька в качестве искусственной примеси при минимальном количестве слюды или ее полном отсутствии, а также наличием различного количества кварца (рис. 2).

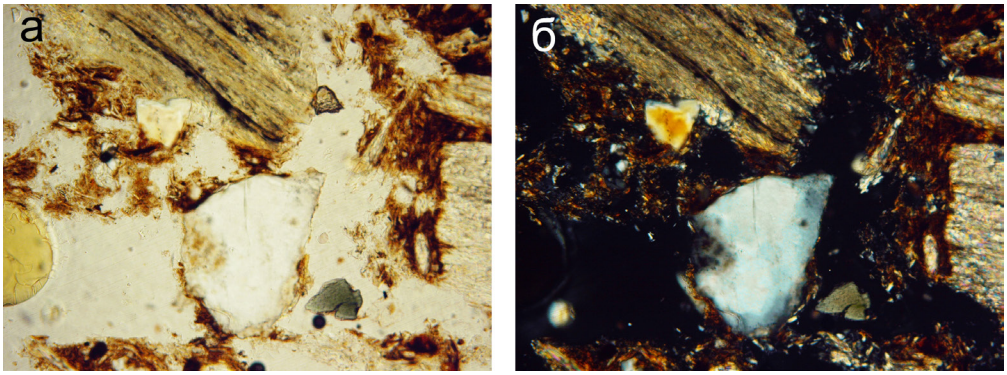


Рис. 2. Включения кварца и талька в керамической массе: а – николи параллельны, б – николи скрещены. Горизонтальный размер кадра – 1.2 мм. Черкаскульская культура (сосуд 1).

Керамика раннего железного века (рис. 1г) отличается неравномерностью толщины стенки сосуда, с тонкой стенкой тела и утолщением венчика, орнамент нанесен диагональными засечками. В керамической массе присутствуют включения талька, хлорита, кварцевого песка, в полированных препаратах также видны плагиоклаз и амфибол.

Результаты оптических исследований подтверждаются рентгенофазовым анализом валовых растертых проб керамики (см. табл.).

По данным микроскопических исследований, в качестве исходного сырья для керамики эпохи неолита и раннего железного века, вероятно, использовалась глина иллит-алевролитовового состава; для черкаскульской керамики применялась глина иллитового состава. Для уточнения состава глин требуются дальнейшие аналитические исследования.

Согласно отчету [Юрецкий и др., 1982], в районе г. Миасса многие годы велась добыча талька на Ильменском руднике из оталькованных серпентинитов, залегающих в микрокварцитах сланцевого комплекса. В 1952–1962 гг. поисково-разведочными работами, проводимыми Миасской ГРП, в районе д. Уразбаево было выявлено 11 тальковых тел с общими запасами более 1 млн т [Стаценко, 1962]; тальк по своим качествам пригоден для промышленного использования [Юрецкий и др., 1982]. Присутствие тальковых тел в данном районе может свидетельствовать о применении «местного» талька в качестве искусственной примеси. Более точно об источнике примесей можно говорить после проведения дополнительных исследований.

Авторы выражают благодарность к.и.н. И.П. Алаевой за помощь в определении культурной принадлежности керамического комплекса.

Литература

Молодин В.И., Мыльникова Л.Н. Теория и практика исследований древней керамики: традиционные и новейшие методы // Самарский научный вестник. 2015. № 3(12). С. 122–134.

Федюнева Н.А. Отчет о полевых археологических исследованиях, проведенных в Ильменском заповеднике летом 1970 г. Свердловск, 1971. Фонды ИГЗ. 273 с.

Юрецкий В.Н., Петров В.И., Кузнецов Г.П., Левин В.Я., Пунегов Б.Н. и др. Отчет ильменогорского геологосъемочного отряда о результатах геологического доизучения масштаба 1:50000 Ильменогорской площади в Каслинском и Аргаяшском районе, территориях г.г. Кыштым, Карабаш, Миасс, Чебаркуль Челябинской области за 1976–1982 гг. 1982, ПГО «Уралгеология», ЧГРЭ. Т. 1. Кн. 1. 280 с., кн. 2. 326 с. Фонды ИГЗ.

М.Н. Ветрова[1, 2], М.А. Кулькова[2], М.Т. Кашуба[3]

M.N. Vetrova, M.A. Kulkova, M.T. Kashuba
[1]СПбГУ, г. Санкт-Петербург, m.vetrova@spbu.ru
[2]РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург
[3]ИИМК РАН, г. Санкт-Петербург

Источники сырья и реконструкция технологии изготовления керамики из поселений ранних кочевников бассейна Днестра (Северо-Западное Причерноморье)

Sources of raw materials and reconstruction of ceramic manufacturing technology from the settlements of the early nomads of the Dniester Basin (the North-Western Black Sea Region)

Реконструкция условий изготовления керамики путем создания экспериментальных изделий из глин с известным минеральным составом и разными условиями обжига позволяет подтвердить выводы об условиях изготовления керамики, сделанные на исторических образцах. Изучение керамики комплексом естественно-научных методов, по сравнению с классическими археологическими методами, дает более глубокое понимание технологии производства керамики, рецептуры производства формовочной массы, а также установления источников глинистого материала для изготовления керамики. Отобраны образцы глинистых пород вблизи поселений Среднего Поднестровья – Сахарна Маре, Глинжень II, Шолдэнешть. Из глин в лаборатории были приготовлены пасты и изготовлена экспериментальная керамика, отожжённая при разных температурах. Сравнение минералого-физических характеристик керамики из поселений и экспериментальной керамики позволило сопоставить технологические особенности изготовления керамики.

Reconstruction of the conditions for the manufacture of ceramics, by creating experimental ceramics with a known mineral composition and different firing conditions, allows us to confirm the conclusions about the conditions for the manufacture of ceramics made on historical samples. The study of ceramics by a complex of natural science methods, in comparison with classical archaeological methods, provides a deeper understanding of the technology of ceramics production, the recipe for the production of molding mass, as well as the identification of sources of clay material for the manufacture of ceramics. Samples of clayey rocks were taken near the settlements of the Middle Dniester region - Saharna Mare, Glinzhen II, Soldanesht. Pastes were prepared from clays in the laboratory, and experimental ceramics were made and fired at different temperatures. Comparison of the mineralogical and physical characteristics of pottery from the settlements and experimental pottery made it possible to compare the technological features of pottery production.

В период с X по VIII вв. до н.э. произошли глобальные изменения в укладе жизни степных племен Северного Причерноморья, земледелие было вытеснено скотоводством и кочевым образом жизни. Одним из показателей таких перемен быта являются изменения в гончарном производстве. Сосуды так называемых «фракийских» (сахарнинских) групп из погребений ранних кочевников, по сравнению с местной синхронной поселенческой керамикой, характеризуются высоким качеством, тонкостью стенок, полированной поверхностью, иногда украшены инкрустацией белой пастой. Появление этого типа керамики является маркером ранних гальштатских культур [Кайзер и др., 2017].

Носители гальштатских культур мигрировали из Среднего и Нижнего Дуная в восточную лесостепную зону Черноморского региона. До сих пор не решен вопрос о путях проникновения «фракийской» керамики в степь Северного Причерноморья. Керамика в этом случае является уникальным и наиболее информативным материалом для решения подобных вопросов. Важной задачей является исследование гончарных техно-

логий и определение источников глинистого сырья для изготовления керамики.

Были исследованы образцы керамики, относящиеся к этому периоду из поселений Среднего Поднестровья (Глинжень II, Сахарна – культура Козия Сахарна (X–IX вв. до н.э.), Шолдэнешть – культура Басарабь-Шолдэнешть (VIII – нач. VII вв. до н.э.)) [Kulkova et al., 2021]. Керамика этих культурных традиций характеризуется качественной полировкой черного или серо-черного цвета, стенки сосудов украшены каннелюрами и/или геометрической резьбой с белым (редко с красным) орнаментом и инкрустация пастой.

В ходе исследования выявлены отличия в керамических технологиях между более ранними культурными традициями Козия-Сахарна и более поздними культурными традициями Басарабь-Шолдэнешть. Наличие измельченных карбонатов в рецептуре формовочной массы является более ранним хронологическим маркером (конец бронзового – начало раннего железного веков), тогда как керамика с добавками шамота и песка указывает на период VIII – нач. VII вв. до н.э.

Для изготовления экспериментальной керамики вблизи поселений были отобраны образцы глинистых пород из коренных лессовых и аллювиальных отложений среднего плейстоцена. В ходе исследования были изучены 5 образцов глинистых пород: № 1, 2 – Сахарна, №7, 8 – Шолдэнешть и № 9 – Глинжень.

Для исследований были применены различные аналитические методы: петрогрографический, рентгенофазовый, дифракционный термогравиметрический, энергодисперсионный (РЦ «Геомодель», СПбГУ) и рентгенофлуоресцентный (РГПУ им А.И. Герцена) анализы и микротомографичесие исследования (РЦ «Рентгенодифракционные методы исследования» СПбГУ).

Для детального рентгенографического (Co-Kα radiation) изучения глинистых минералов была отобрана илистая фракция (<71 мкм) глинистых образцов. Полученные кривые от воздушно-сухих, насыщенных этиленгликолем и прокаленных в течение 4 ч при 550 °C ориентированных препаратов использовались для качественного анализа глинистых минералов (рис. 1).

Рентгенофазовый анализ глинистых пород показал, что слоистые минералы образцов глин представлены смешаннослойным минералом иллит-монтмориллонитового состава, каолинитом и хлоритом.

Иллит-монтмориллонит характеризуется основным базальным рефлексом 14 Å в районе углов 2Θ (d=10.25). При насыщении пробы этиленгликолем базальные пики становятся 17–18Å и, следовательно, смещаются в сторону меньших углов отражения 2Θ (d=5.89).

Каолинит характеризуется базальными пиками в интервале 7.15–7.20 Å. При прокаливании образца фаза каолинита становится плохокристаллизованной и базальные рефлексы каолинита пропадают.

Фазовый анализ глин из разных месторождений показывает сходный минеральный состав. Кроме описанных выше минералов, присутствуют мусковит, альбит, микроклин, кварц и карбонаты (обр. № 7 и 9). К сожалению, из-за наличия смешаннослойных минералов, у авторов не было возможности рассчитать количественный анализ глин.

Для определения метода изготовления керамики в древности в лаборатории были приготовлены пасты из отобранных образцов глин для дальнейшего обжига. Для изготовления формовочной массы использовались следующие пропорции: 80 % глинистого материала и 20 % кварцевого песка размерностью 150–250 мкм. Состав песка был проверен методом рентгеновской дифракции. По минеральному составу песок на 98 % сложен кварцем с примесью хлорита, гематита, апатита.

Из полученных паст были сформированы цилиндры (d=1 см и h=5 см), впослед-

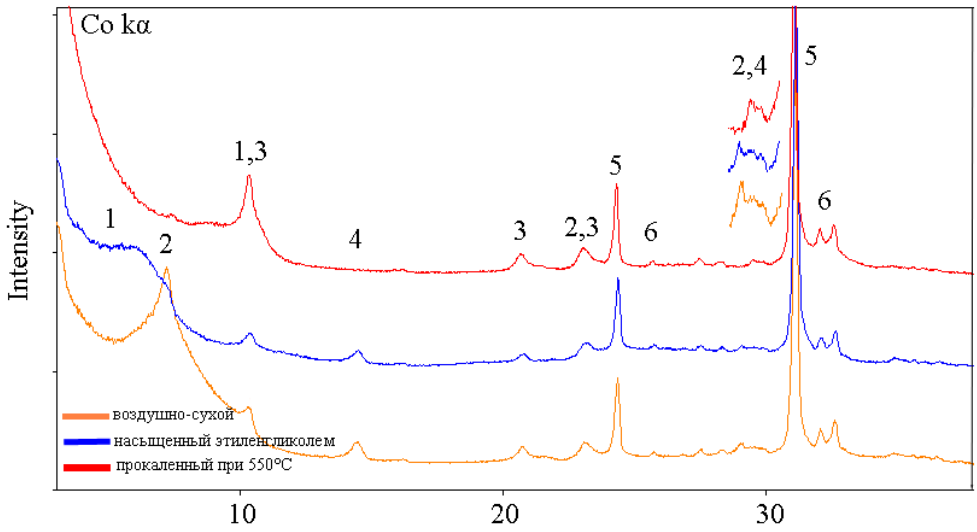


Рис. 1. Рентгенофазовый анализ ориентированного препарата глинистой породы № 2, Сахарна. 1 – смешаннослойный иллит-монтмориллонитового состава, 2 – хлорит, 3 – мусковит, 4 – каолинит, 5 – кварц, 6 – альбит, микроклин.

ствии высушенные при 20 °С с разной продолжительностью – 7 дней (длительная сушка) и 1 дня (быстрая сушка).

Из литературных источников [Юшкевич, Роговой, 1969] известно, что соотношение времени сушки и влагосодержания играет важную роль в изготовлении керамики. Поверхность изделия, как правило, высыхает раньше, чем его внутренняя часть. Это влечет за собой возможные деформации и усадку изделия снаружи. Из-за недостаточной сушки внутри и чрезмерной – снаружи, могут возникнуть сжимающие напряжения, вследствие которых происходят пластические деформации и изгибается внешний край изделия, а в конечном итоге образуются внутренние трещины. Данный эксперимент был проделан с целью выявления зависимости времени сушки на трещиноватость готового материала.

Обжиг цилиндров, высушенных в течении 7 дней, производился при температурах от 400 до 900 °С в окислительной атмосфере. Образцы № 1, 2 и 9, высушенные в течении 1 дня, были обожжены при 700 °С.

Акцессорная минерализация и возможные минеральные переходы в лабораторных образцах керамики изучались методом ЭДА в плоско-полированных шлифах (табл. 1). Во всех образцах, обожжённых при 600 °С, появляется мусковит, что говорит о преобразовании смешаннослойных минералов; в образце глины из Сахарны (№ 2) наблюдается фазовый переход амфибол-пироксен при повышении температуры обжига; пироксен также наблюдался в образцах из поселения Шолдэнешть (№ 7), отожженных при 600 и 700 °С. Акцессорные минералы глинистых пород представлены рутилом, титанитом, ильменитом, цирконом и монацитом. Из редких минералов встречаются куприт (№ 1), халькопирит, альмандин, ксенотим (№ 7), мушистонит, стибнит и гроссуляр (№ 9).

Морфологические и микроструктурные изменения были количественно оценены

Таблица 1

Минеральный состав экспериментальной керамики по данным ЭДА

T°C - №	Место отбора	Главные	Второстепенные	Акцессорные
20-1	Сахарна	Sme, Qz	Kfs, Pl, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Mnz, Ap, Cpr
400-1		Sme, Qz	Kfs, Pl,	Rt, Zr - Hf, Amp
600-1		Sme, Qz	Kfs	Rt, Ilm, Amp
700-1		Sme, Qz	Kfs, Pl, Chl	Rt, Ilm
800-1		Sme, Qz	Kfs, Ms, Chl	Ilm, Tit, Zr Y-Hf
900-1		Sme, Qz	Kfs, Pl, Chl	Rt, Ilm
20-2	Сахарна	Sme, Qz	Kfs, Pl, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Mnz, Ap
400-2		Sme, Qz	Pl	Rt
600-2		Sme, Qz	Kfs, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Amp,
700-2		Sme, Qz	Kfs	Rt, Ilm, Zr-Y, Amp
800-2		Sme, Qz	Kfs, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Ap, Py
900-2		Sme, Qz	Kfs	Rt, Mz, FeO, Px
20-7	Шолданэштъ	Sme, Qz	Kfs, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Zr-U Ap, Ttn, Alm, Ccp, Xtm
400-7		Sme, Qz	Kfs, Ms	Ilm
600-7		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Ilm, Zr, Mnz, Zr, Cb, Px
800-7		Sme, Qz	Kfs, Ms, Chl	Zr-Hf, Mnz, Px
900-7		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Rt, Ilm, Amp, Ttn, Ap
20-8	Шолданэштъ	Sme, Qz	Kfs, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Ap, Ttn, Alm, Cb
400-8		Sme, Qz	Kfs	Rt, Ilm, Mnz, Cb
600-8		Sme, Qz	Mus, Chl	Rt, Ilm, Cb
800-8		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Rt, Ilm, Zr-Hf, Ttn
900-8		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Ilm, Amf, Mnz, Cb, FeO
20-9	Глинжень	Sme, Qz	Kfs, Pl, Chl	Rt, Ilm, Mnz, Cb, Zr-Hf, Ttn, Stb, Mush, Grs.
400-9		Sme, Qz	Kfs, Pl	Ap
600-9		Sme, Qz	Kfs, Pl , Ms, Chl	Ap, Zr Hf, Amp, Cb, Ky
700-9		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Zr -Hf, FeO, Amp
800-9		Sme, Qz	Kfs, Pl, Ms, Chl	Ilm, Ap

Примечание: аббревиатуры породообразующих минералов даны по [Whitney, Evans, 2010]; Mush – мушистонит, FeO – оксиды/гидроксиды железа.

при проведении исследований пористости методом микротомографии. Она позволяет определить общую пористость (закрытую и открытую) в пределах от 5 до 80 мкм. Также был проведен порометрический анализ, учитывающий поры мелких размеров и, следовательно, позволяющий оценить общий объем пор. Открытая пористость относится к порам, которые сообщаются с внешней стороной материала, а закрытая – к изолированным порам внутри материала; сумма обоих дает общую пористость. Как сообщается в литературе [Cultrone et al., 2004; Velraj et al., 2009], пористость керамических материалов может быть связана с минеральным составом используемого сырья, механическими свойствами и технологией изготовления.

В таблице 2 рассчитаны значения открытой, закрытой и общей пористостей для каждого образца, обожженного в различных температурных условиях.

Таблица 2

Процентное содержание пор в образцах экспериментальной керамики

Температура, °С	Образец, №	Пористость, %		
		Закрытая	Открытая	Общая
20	1 (Сахарна)	0.07	20.81	20.88
	2 (Сахарна)	0.54	9.92	10.42
	7 (Шолдэнешть)	1.44	5.43	6.87
	9 (Глинжень)	0.24	15.27	15.51
400	1 (Сахарна)	0.67	10.00	10.67
	2 (Сахарна)	2.44	4.70	7.14
	7 (Шолдэнешть)	1.75	5.58	7.33
	9 (Глинжень)	1.98	4.47	6.45
600	1 (Сахарна)	0.18	12.43	12.61
	2 (Сахарна)	0.22	12.66	12.88
	7 (Шолдэнешть)	0.10	13.31	13.41
	9 (Глинжень)	0.30	12.51	12.81
800	1 (Сахарна)	0.03	24.94	24.97
	2 (Сахарна)	0.08	19.74	19.84
	7 (Шолдэнешть)	0.09	16.00	16.09
	9 (Глинжень)	0.21	16.84	17.05
900	1 (Сахарна)	0.08	19.82	19.90
	2 (Сахарна)	0.99	9.16	10.15
	7 (Шолдэнешть)	0.70	10.43	11.13
	9 (Глинжень)	0.24	14.14	14.34

Во всех образцах, отожженных при 400 °С, наблюдается рост общей открытой пористости, измеренной поромером, и закрытой пористости. Открытая пористость, измеренная при помощи микротомографии, в свою очередь, понижается. Это связано с потерей адсорбционной воды при обжиге.

Для температурных пределов 400–600 °С характерно исчезновение конституционно связанной воды, выгорание органических компонент и переход α-β кварца. Потеря воды хорошо коррелирует с общей открытой пористостью, полученной методом порометрии. Рост открытой макропористости можно сопоставить как с потерей воды, так и с выгоранием органического вещества. Закрытая пористость в данном температурном диапазоне уменьшается.

При 800 °С наблюдается скачок открытой пористости, связанный с декарбонатизацией образцов.

Температура обжига 900 °С характеризуется понижением открытой пористости. Такое изменение пористостей может быть связано с температурным переходом каолина в муллит.

Режим обжига керамики и содержания минеральных фаз могут быть определены методом дифференциально-термического анализа. Во всех образцах температура 100–209 °С приурочена к выходу адсорбционной воды. Кривая этого диапазона согласуется с литературными данными [Иванова и др., 1974] для слоистых минералов группы смек-

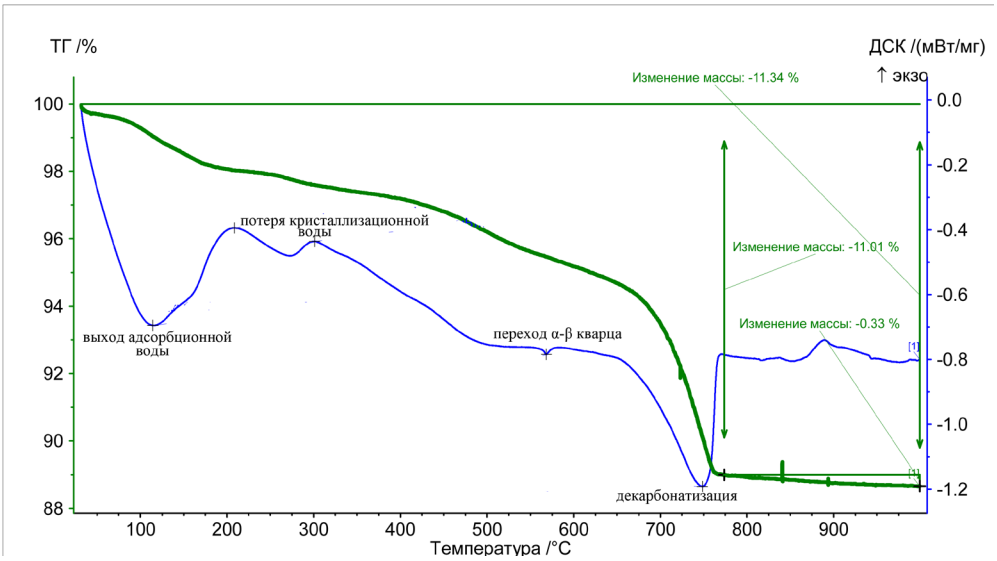


Рис. 2. Дифференциально-термический анализ образца глины № 9 (Глинжень).

титов, монтмориллонита и нонтронита. Промежуток 300–500 °С показывает, что происходит выход кристаллизационно-связанной воды, а также выгорание органического вещества. Во всех изученных образцах пик 570 °С приурочен к переходу α-β кварца. В образцах № 7, 9, 10 отчетливо видны резкие перепады кривых в интервале 750–800 °С и резкая потеря массы, что связано с разложением минералов группы карбонатов (рис. 2).

Образцы глин из поселения Сахарны выделяются низким количеством карбонатов, в отличие от глин, отобранных вблизи поселений Шолданэшть и Глинжень. Эти данные хорошо согласуются с петрографическим анализом керамики [Kulkova et al., 2021]. Карбонат в керамике из поселения Сахарна присутствует в виде отощителя, а в керамике из Глинжень и Шолдэнештъ также и в составе теста. Из результатов микротомографии и порометрического анализа можно сделать вывод о том, что минеральный состав и подбор индивидуальной технологии изготовления играет важную роль в создании керамики и оказывает непосредственное влияние на трещиноватость готового изделия. Закрытая пористость экспериментальной керамики, отожжённой при 600 °С, уменьшается и согласуется с данными для керамики с этих поселений. По данным термогравиметрического анализа, температура обжига составляла 650–700 °С, т.к. в древней керамике сохранился карбонат, и проявляется резкая потеря массы в диапазоне температур 750–800 °С так же, как и в экспериментальной керамике.

Исследования были проведены при поддержке гранта РНФ, проект №22-18-00065.

Литература

Иванова В.П., Касатов Б.К., Красавина Т.Н., Розинова Е.Л. Термический анализ минералов и горных пород. М.: Недра, 1974. 399 с.

Кайзер Э., Гаврилюк Н.А., Кашуба М.Т., Кулькова М.А. Сосуды «фракийской группы» из

степных предскифских погребений в Северном Причерноморье: возможности изучения // Археология и древняя история Украины, 2017. Вып. 2 (23).

Юшкевич М.О., Роговой М.И. Технология керамики, 3-е изд. М.: Стройиздат, 1969, 350 с.

Cultrone G., Sebastián E., Elert K., de la Torre M. J, Cazalla O., Rodriguez-Navarro C. Influence of mineralogy and firing temperature on the porosity of bricks // J. Eur. Ceram. Soc. 2004. Vol. 24(3). P. 547–564.

Kulkova M.A., Kashuba M.T., Kulkov A.M., Vetrova M.N. Pottery of Early Iron Age from the Glinjeni II-La Șanț (North-Western Pontic Sea Region): composition, technology and raw material sources // Heritage. 2021. No 4. P. 2853–2875.

Velraj G., Janaki K., Musthafa M., Palanivel R. Spectroscopic and porosimetry studies to estimate the firing temperature of some archaeological pottery shreds from India // Appl. Clay Sci. 2009. Vol. 43(3–4). P. 303–307.

Whitney D.L., Evans B.W Abbreviations for names of rock-forming minerals // American Mineralogist, 2010.Vol. 95, P. 185–187.

ЧАСТЬ 6. ДОБЫЧА РУД И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДРЕВНОСТИ

А.О. Букачёва[1], И.В. Молчанов[2], А.М. Юминов[3], П.С. Анкушева[4]
A.O. Bukacheva, I.V. Molchanov, A.M. Yuminov, P.S. Ankusheva
[1]Челябинский государственный историко-археологический Музей-заповедник «Аркаим», г. Челябинск, anastasia26@list.ru
[2]Институт истории и археологии УрО РАН, г. Екатеринбург
[3]Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс
[4]Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск

Каменное орудие из долерита на Новониколаевском месторождении меди (Южное Зауралье): к вопросу о технологических операциях на древних рудниках

A stone tool from dolerite at the Novonikolaevskoe copper deposit (Southern Trans-Urals): to the issue of technological operations at ancient mines

В работе приведены результаты комплексного анализа каменного предмета из сборов с поверхности на руднике Новониколаевский в Южном Зауралье. Функциональное назначение и следы использования, состав и источники сырья были определены при помощи трасологического, петрографического, рентгенофлуоресцентного анализов. На основании проведенных анализов можно предположить использование орудия в процессе первичного обогащения (дробление крупных фракций) на памятнике.

The paper presents the results of a complex analysis of a stone object from surface collections at the Novonikolaevsky mine in the Southern Trans-Urals region. Functional purpose and traces of use, composition and sources of raw materials were determined by use-wear, petrographic, X-ray fluorescence analyses. Based on these analyses, it is possible to identify the process of primary enrichment (crushing of coarse fractions) at the monument.

Определение технологических этапов обработки руды, происходивших на древних рудниках, является одной из значимых задач при изучении металлургии и моделей организации горного дела бронзового века Евразийской металлургической провинции. Вполне логичным и подтвержденным является тезис о том, что орудия труда, найденные в культурных напластованиях рудников, отражают процессы добычи, первичного обогащения руды, а также некоторые операции металлопроизводства [Фомичев, 2019; Alaeva et al., 2021, Горащук, Колев 2004; Загородняя, 2011].

Интерес к пониманию уровня специализации горного дела, а также моделированию процессов, происходивших на древних рудниках, требует от исследователей уделять большее внимание изучению каменных предметов. При обнаружении на рудниках единичных экземпляров, имеющих морфологические признаки орудия, возникает необходимость их функционального определения.

Наиболее полную информацию об области использования таких артефактов дает трасологический анализ. Благодаря этим исследованиям был определен последовательный ряд технологических процессов добычи руды на Новотемирском медном месторождении [Alaeva et al., 2021] и руднике Михайло-Овсянка [Горащук, Колев, 2004]. Однако определение функций единичных находок из-за отличия следов износа, в том числе различной интенсивности и неодинаковой степени сохранности, бывает затруднительным [Семенов, 1964].

Работа посвящена комплексному изучению каменного орудия, обнаруженного в ходе разведочных работ на руднике Новониколаевский, с целью установления функционального назначения предмета.

Новониколаевский рудник входит в перечень древнейших разрабатываемых в Южном Зауралье медных месторождений. Он расположен на территории одноименного месторождения Карталинского района Челябинской области, на левом берегу р. Караталы-Аят (рис. 1). В геологическом отношении территория рудника входит в состав Михеевского рудного района Новониколаевско-Тарутинской рудной зоны. Оруденение приурочено к зоне контакта вулканогенно-осадочных пород основного состава с хлорит-серицит-кварцевыми метасоматитами (рис. 2). Первичные халькопирит-пиритовые руды месторождения приурочены к скарнам, в зоне гипергенеза медная минерализация представлена малахитом и азуритом. Рудная зона имеет субмеридиональное простирание и сложена серией кулисообразных крутопадающих линзовидных тел бурых железняков, несущих медную минерализацию в виде вкрапленности халькопирита [Юминов и др., 2014].

Как археологический объект рудник был выявлен в 2012 г. геоархеологической экспедицией Института минералогии УрО РАН под руководством А.М. Юминова. На площади Новониколаевского месторождения была обнаружена доиндустриальная горная выработка (карьер) серповидной формы размером 35×15–20 м и глубиной до 2 м. Выработка со всех сторон окружена слабо выраженными в рельефе отвалами. Наибольшая высота отвалов не превышала 0.2–0.3 м, ширина – от 2–4 м на севере, до 6–10 м – на юге [Юминов, Носкевич, 2014]. В настоящее время ложе карьера почти полностью заполнено гумусированным глинисто-щебнистым материалом, перемещенным в результате выравнивания площадки в ходе промышленных работ. Тем не менее, с северной и южной сторон карьера сохранились «непотревоженные» участки доиндустриальных отвалов высотой до 1 м.

Принадлежность памятника к бронзовому веку определена методом радиоуглеродного AMS-датирования угля из верхних горизонтов заполнения центрального карьера. Интервал его посещения, полученный по трем датировкам, связан с финалом бронзового века – 1263–933 гг. до н.э. (2σ), однако находки алакульской и русской поливной керамики (XIX – нач. XX вв.) не исключают разработку в другие исторические периоды [Ankusheva et al., 2022].

В ходе разведки 2021 г. на поверхности выровненной площадки на месте центрального карьера, вблизи одной из рекогносцировочных траншей, было найдено каменное орудие, являющееся основным объектом данного исследования. Культурно-хронологическая и функциональная атрибуция предмета способствует уточнению выполнявшихся на месторождении технологических операций. Задачи работы включают определение функционального назначения предмета при помощи трасологического и рентгенофлуоресцентного анализов, характеристику исходного сырья для его изготовления и возможных регионов происхождения, а также поиск типологических аналогий среди каменного инвентаря эпохи бронзы памятников Урало-Казахстанского региона.

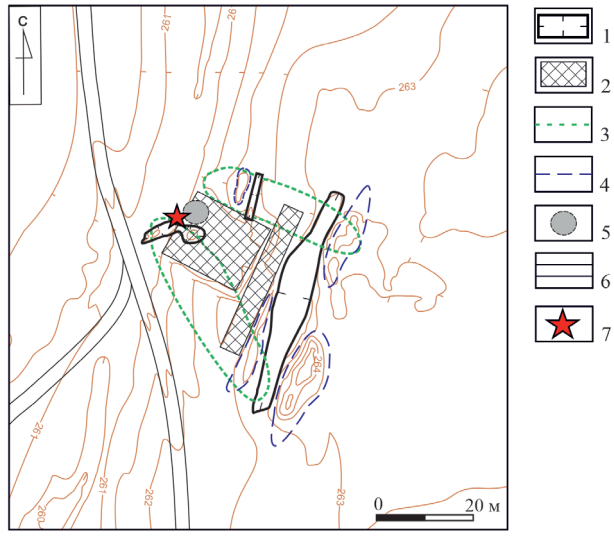


Рис. 1. Рудник Новониколаевский. Топографический план по состоянию на 2021 г. Горизонтали проведены через 0.5 м. 1 – контуры современных траншей; 2 – разровненные грейдером площадки; 3 – предполагаемые контуры древних отвалов; 4 – контуры современных отвалов; 5 – буровой раствор; 6 – грунтовая дорога; 7 – место находки каменного орудия.

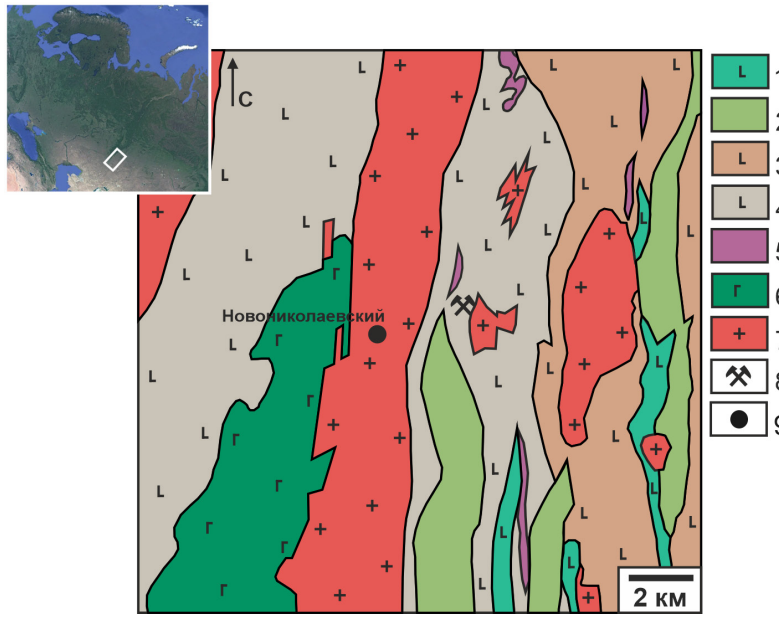


Рис. 2. Расположение и схема геологического строения района древнего рудника Новониколаевский: 1 – ордовикские вулканиты (увельская свита); 2 – силурийские известняки; 3 – девон-каменноугольные вулканиты; 4 – каменноугольные вулканиты (аккаргинская свита) и терригенные породы; 5 – ордовикские ультрабазитовые массивы; 6 – каменноугольные массивы габброидов (Копектысайский комплекс); 7 – девон-каменноугольные массивы гранитоидов; 8 – древний рудник Новониколаевский; 9 – современный населенный пункт.

Петрографическая диагностика и макроописание породы проведены А.М. Юминовым на бинокулярном оптическом микроскопе МБС-9 в ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс). Трасологический анализ предмета выполнен с использованием оптического бинокулярного микроскопа МБС-2 (косое освещение, увеличение до 40 раз, аналитики И.В. Молчанов, А.О. Букачёва). Фотографии микроследов получены на микроскопе «Микромед» МС-2-Zoom TD-2, оснащенном цифровой фотокамерой TOUPCAM 10M (аналитик И.В. Молчанов). Рентгенофлуоресцентный анализ поверхности артефакта был проведен на приборе Olympus Vanta, режим Geochemical, время экспозиции 30 сек (аналитик М.Н. Анкушев, ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс).

Орудие в плане имеет подпрямоугольную форму. Его длина составляет 11.9 см, ширина (max) – 6.1 см, толщина – 4–4.9 см, вес – 0.6 кг. Одна из его боковых сторон уплощена, оба торца деформированы в древности. Один из них, сохранивший следы сработанности (6*3.8 см), подпрямоугольной формы, а противоположный – трапециевидной.

а) петрографическое описание

Предмет изготовлен из долерита – магматической горной породы, формирующейся на относительно небольшой глубине, в результате медленного застывания базальтового расплава и представляют собой более раскристаллизованные участки лавовых потоков [Хадриков, Холодная, 2011]. Порода характеризуется полнокристаллической разнозернистой структурой, в которой агрегаты пироксена и, реже, оливина заполняют угловатые участки между зернами плагиоклаза. Специфичные условия образования долерита определяют однородность его сложения и практически полное отсутствие пор, что приводит к хорошим прочностным показателям и относительной «тяжести» (высокому удельному весу) породы. Как правило, долериты образуют пластовые тела мощностью десятки метров и могут покрывать обширные площади. Кроме того, долериты могут слагать жилоподобные тела типа даек.

Порода характеризуется достаточно высоким удельным весом (2.97–3.15 г/см^3). Для нее характерна относительно высокая твёрдость (6–7 ед. по шкале Мооса, микротвёрдость 7–0 ГПа) и прочность на сжатие (предел прочности 400–500 МПа) [Соломахо и др., 1988].

Выходы долеритов на изучаемой площади известны в пределах развития вулканогенно-осадочных отложений увельской и аккаргингской свит, а также Кокпектысайского магматического комплекса пород (см. рис. 2).

Отложения увельской свиты *($O_{2\text{-}3}uv$)* встречаются на юго-восточном фланге территории в виде узкой полосы вытянутой в меридиональном направлении. В 5 км к востоку от пос. Новониколаевка в русле р. Караталы-Аят имеется естественное обнажение увельской свиты протяженностью до 100 м. Оно сложено темно-серыми сильно трещинноватыми, тектонизированными базальтами, образующими вытянутые субмеридиональные «подушки» поперечником от 10 см до 1 м в диаметре. Базальты серые, зеленo-серые, иногда бурые, афировые, тонкие, часто пересечены волосяными трещинами и прожилками кварца, хлорита, эпидота [Тевелев и др., 2018]. В центральных частях овальных яйцеобразных «подушек» породы более свежие, темные и представлены долеритами.

Отложения аккаргингской свиты *(C_1ak)* представлены более широко и отмечены на западном фланге площади, где на возвышенных склонах отдельных увалов фиксируются выходы самых низов толщи. Породы представлены порфировыми долеритами, базальтами и содержат маломощные прослои кремнистых пород и туффитов. По описаниям А.В. Тевелева [2018], структура долеритов такситовая мелкозернистая, участками

Таблица

Содержания некоторых элементов на поверхности орудия из подъемных сборов Новониколаевского медного месторождения

№ ан.	мас. %	ppm				
	Fe	Cu	Cr	Ni	Zn	As
1	4.5	2172	288	133	174	25
2	4.9	1838	254	181	180	18
3	4.1	2775	153	107	125	22
4	4.7	4248	137	155	130	28
5	5.0	2083	212	146	162	29
6	5.0	2892	268	127	124	22
7	5.0	1063	399	155	77	-
8	5.3	1474	328	178	93	-
9	4.5	925	333	147	66	20
10	4.5	2803	195	139	125	19
11	4.5	1932	201	120	121	22
12	5.5	1009	322	173	115	18
13	5.8	1450	279	183	151	19
14	4.9	4155	241	164	132	27
15	4.4	2568	261	166	141	16

Примечание: прочерк – ниже предела обнаружения.

паркетная. Породы сложены длинными веерообразными, снопообразными лейстами плагиоклаза, промежутки заполнены широкотаблитчатыми, иногда длинными, изогнутыми кристаллами пироксена.

Кокпектысайский магматический комплекс на данной территории представлен несколькими массивами: Новониколаевским, Северным Новокатенинским и Ульяновским. Они протягиваются в субмеридиональном направлении почти на 40 км при максимальной ширине около 7 км и сложены разнозернистыми диаллаговыми габбро, габбродолеритами с переходами к кварцевым габбро в краевых частях [Тевелев и др., 2018]. Долериты, и габбродолериты имеют порфировую или афировую структуру, массивную текстуру. Основные минералы – плагиоклаз, пироксен, в амфиболизированных разностях – уралит, волокнистый амфибол с реликтами пироксена. Вторичные минералы – эпидот, хлорит, реже цоизит. Акцессории представлены лейкоксеном и рудными минералами.

б) трасологический анализ

Прямоугольная форма исследуемого орудия образована оббивкой и уплощением одной из боковых сторон (рис. 3). В центральной части предмета, на продольных сторонах имеются две несимметрично расположенные выемки, оформленные при помощи оббивки и пикетажа. Длина первой выемки 4 см, глубина – 0.5 см, длина второй – 3.2 см, глубина – 0.3 см. На поверхности выемок зафиксированы короткие неглубокие царапины, расположенные перпендикулярно продольной оси предмета (рис. 3б). Образование выемок и следы износа свидетельствуют о его креплении к рукояти. На одном торце орудия сохранился участок со следами хорошо выраженной сработанности в виде выкрашенности и заглаженности зерен породы, при этом границы рабочей части интен-

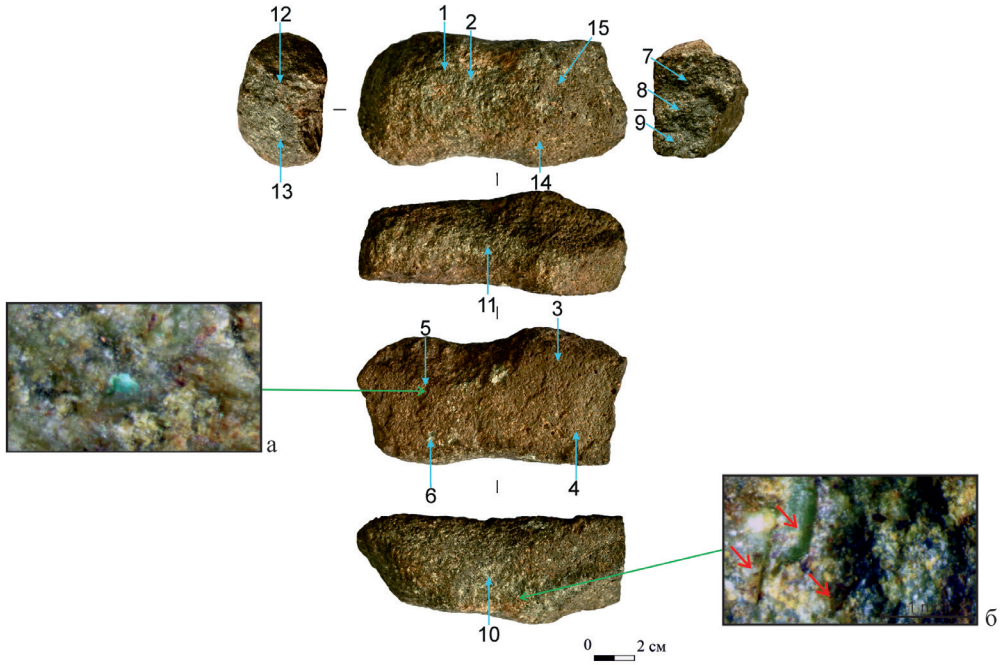


Рис. 3. Каменное орудие с рудника Новониколаевский. Микрофотография следов износа: а – капля меди; б – линейные следы от контакта с веревкой; 1–15 – схема расположения участков поверхности орудия для рентгенофлуоресцентного анализа.

сивно закруглены (см. рис. 3). Данные следы утилизации указывают на использование предмета в качестве ударного орудия – молотка среднего действия, который мог использоваться для рудодробления. Кроме того, на одной из боковых поверхностей, недалеко от выемки большего размера, зафиксировано наличие фракции с зеленоватым оттенком, предположительно, капли меди (рис. 3а).

Недостаточная сохранность орудия не позволяет более точно определить количество рабочих площадок.

в) рентгенофлуоресцентный анализ

Было выполнено 15 измерений различных участков поверхности орудия (табл., рис. 3, *1–15*). На всех из них зафиксировано присутствие Cu, что может быть объяснено как использованием изделия в цветной металлургии, так и длительным залеганием в культурном слое рудника, насыщенном медными минералами. Концентрации варьируют на различных участках от 0.09 до 0.42 мас. %. Более высокие значения могут маркировать рабочие поверхности изделия, непосредственно контактировавшие с рудой, тогда как более низкие на сломе – около 0.01 мас. % – объясняются длительным залеганием в грунте памятника. Содержания других элементов, характерных для металлургии бронз (Sn, As, Sb), находятся в пределах первых ppm или ниже предела обнаружения прибора.

Подобные орудия являются одной из распространенных категорий орудий горного дела позднего бронзового века. Они зафиксированы в материалах древних выработок и поселений Евразийской металлургической провинции. В литературе аналогичные предметы определены как молотки или молоты. Четкая градация между этими категориями не всегда указывается.

Среди каменных орудий в коллекции поселения Кулевчи III в Южном Зауралье Н.Б. Виноградов и Г.Ф. Коробкова [2004] выделили молоточки легкого действия (вес 0.25 кг), молотки среднего действия (0.9 кг) для изготовления металлических предметов и молоты тяжелого действия (1.8 кг). Молотки и молоты в материалах селища Горный разделены по функциональному назначению: горнопроходческие, рудобойные, кузнечные [Черных, 2004, с. 158–169]. В кандидатской диссертации А.В. Фомичева, посвященной металлопроизводству бронзового века Южного Урала, молоты определены как крупные орудия ударно-дробильного типа. Они предназначались для добычи и измельчения рудной массы, а также забивания клиньев в трещины. Отмечается дополнительная подработка орудия и наличие специально проточенных поперечных желобков для прочного крепления к рукояти. Молотки отнесены к орудиям кузнечного дела. Они определены как орудия ударно-дробильного типа, которые предназначались для холодной или горячей обработки металлических заготовок или изделий. Важным отличием от молотов является их средний или малый размер [Фомичев, 2017, с. 100, 115]. Молотки, аналогичные изученному орудию с рудника Новониколаевский, имеются на Картамышском рудопроявлении [Бровендер, Загородняя, 2009], а также на рудниках Уральско-Мугоджарского горно-металлургического центра [Ткачев, 2011] и Центрального Казахстана [Маргулан, 2001]. При анализе орудий различных этапов металлопроизводства по материалам Новотемирского рудника было отмечено, что молоты и молотки для рудодробления были массовой категорией инвентаря и, возможно, использовались на протяжении всего бронзового века [Alaeva et al., 2021].

Исходя из представленных аналогий, рассматриваемый предмет типологически относится к категории ударных орудий – молоткам среднего действия с выделенной рукоятью. Его функциональные характеристики соответствуют типичному износу молотков для первичного дробления руды. Данный тип орудий присутствует практически на всех рудниках Евразийской металлургической провинции.

Изученный предмет является единичным экземпляром в коллекции рудника Новониколаевский, функциональное назначение которого, как ударного орудия, было определено с помощью трасологического анализа. Это заключение подтверждается обнаруженной каплей меди на его поверхности. Для изготовления молотка использовалось местное каменное сырье. Выходы долеритов широко распространены на изучаемой территории и отмечены в непосредственной близости от рудника. Их разработка, в силу неглубокого залегания, а порой и непосредственного выхода на дневную поверхность, а также природного кливажирования, не требовала больших трудовых затрат. Физические свойства горной породы, такие как высокий удельный вес и комплекс прочностных характеристик (сопротивляемость нагрузкам, твердость, низкая хрупкость и относительная легкость обработки), как нельзя лучше подходят для применения долерита в качестве одного из видов качественного каменного сырья, предназначенного для изготовления ударных орудий.

Таким образом, комплексные исследования (трасологический, петрографический, рентгенофлуоресцентный анализы) найденного на Новониколаевском руднике каменного орудия способствовали получению новой информации о технологиях горного дела ранних металлургов Южного Зауралья.

Литература

Алаева И.П., Молчанов И.В., Фомичев А.В., Анкушев М.Н., Анкушева П.С. The chaine operatoire of bronze age mining: tools from the Novotemirsky copper mine (Southern Trans-Urals) // Теория и практика археологических исследований. 2021. № 3. С. 89–115.

Бровендер Ю.М., Загородняя О.Н. Орудия металлопроизводства поселения Червонэ Озеро-3 Картамышского комплекса горно-металлургических памятников эпохи бронзы // Матеріали та дослідження з археології Східної України. Луганск: Нац. акад. Наук. України, Східноукр. нац. ун-т ім. Володимира Даля, Ін-т археології. 2009. С. 251–262.

Горащук И.В., Колев Ю.И. Каменные и костяные орудия с рудника бронзового века Михайло-овсянка в Самарской области // Вопросы Археологии Урала и Поволжья. Вып. 2. 2004. С. 89–104.

Загородняя О.Н. Экспериментально-трасологические исследования орудий металлопроизводства: история и перспективы. Донецький археологічний збірник. 2011. № 15. С. 78–87.

Коробкова Г.Ф., Винградов Н.Б. Каменные и костяные орудия из поселения Кулевчи III // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. Сер. 1. Исторические науки. 2004. С. 57–87.

Каргалы. Т. III: Селище Горный: Археологические материалы: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования / Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. 320 с.

Маргулан А.Х. Сочинения: В 14 т. Т. 2. Сарыарка. Горное дело и металлургия в эпоху бронзы. Джезазган – древний и средневековый металлургический центр (городище Милы-кудук) / Сост. Д.А. Маргулан. Алматы: Дайк-Пресс. 2001. 144 с.

Соломахо В.Л., Томилин Р.И., Цитович Б.В., Юдовин Л.Г. Справочник конструктора-приборостроителя. Проектирование. Основные нормы. Мн.: Вышэйшая школа, 1988. С. 119–272 с.

Тевелев А.В., Кошелева И.А., Бурштейн Е.Ф. Кузнецов И.Е., Попов В.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 200 000. Изд. 2. Серия Южно-Уральская. Лист N-41- XXV (Карталы). Объяснительная записка / Ред. Т.Н. Сурин. М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ». 2018. 175 с.

Ткачев В.В. Уральско-Мугоджарский горно-металлургический центр эпохи поздней бронзы // Российская археология. 2011. № 2. С. 43–55.

Фомичев А.В. Металлопроизводство населения алакульской культуры позднего бронзового века в пределах уральской горно-металлургической области. Дис. соиск. к.и.н. Оренбург. 2017.

Хадриков А.Э., Холодная И.А. Петрография и петрология магматических и метаморфических пород: учебник. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2011. 324 с.

Юминов А.М., Носкевич В.В. Геолого-минералогические и геофизические исследования древнего медного рудника Новониколаевский (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2014. С. 108–114.

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

Теоретический аспект применения каменноугольного сырья в чугуноплавильном производстве золотоордынского времени на территории Донбасса

Theoretical aspect of the use of coal raw materials in the iron-smelting industry of the Golden Horde time in the territory of Donbass

Работа посвящена вопросу теоретического использования каменного угля в качестве топлива при производстве чугунных изделий на памятниках золотоордынского времени Днепро-Донского междуречья. Концентрация фрагментов чугунных котлов позволяет предположить наличие

производственных центров в регионе. В средневековье на памятниках Восточной Европы чугун изготовляли с использованием древесного угля. В то же время в Донбассе лесные массивы фиксируются только в северной части. В таких условиях каменный уголь Донецкого бассейна становится альтернативой древесному углю в качестве топлива в чугунолитейных процессах. В работе даётся характеристика углям Донецкого бассейна. Автор делает попытку установить химический состав чугуна, предположительно, выплавленного на донецком каменном угле. На основе проведённого анализа сделан вывод о возможности использования средневековыми ремесленниками каменного угля из донецких месторождений для изготовления чугунных изделий.

The paper is devoted to the theoretical use of coal as fuel in the production of cast iron products on the sites of the Golden Horde time of the Dnieper-Don region. The concentration of fragments of cast-iron cauldron suggests the presence of production centers in region. In the Middle Ages, cast iron was made using charcoal on the sites of Eastern Europe. At the same time, in the Donbass, forests are recorded only in the northern part. In such conditions, the coal of the Donetsk basin becomes an alternative to charcoal as a fuel in iron foundry processes. The author makes an attempt to establish the chemical composition of cast iron, presumably smelted at Donetsk coal. Based on the analysis, it is concluded that medieval artisans can use coal from Donetsk deposits for the manufacture of cast iron products.

Вопрос развития ремесла у населения степной зоны важен, поскольку ремесло является маркером седентаризации местного кочевого населения. Среди прочих видов ремесла, обработка металлов указывает на высокий уровень общественного и технологического развития, поскольку требует разработки сырьевых ресурсов, налаженной логистики поставок сырья и готовой продукции, наличия металлургической базы и владения технологией получения металлов и продукции из них.

Из всех видов металлообрабатывающих ремёсел для периода Золотой Орды наиболее разработанной проблематикой является проблема чугунолитейного производства. В разные годы анализу были подвергнуты образцы чугуна из Болгара [Семыкин, 1996], Азака, Селитренного городища, а также уральских центров [Рязанов, 2008]. В то же время большое количество фрагментов чугунных изделий отмечается в Днепро-Донском междуречье, однако исследования этого региона крайне малочисленны и касаются, в основном, локализации мест концентрации изделий из чугуна и производственных центров [Кравченко, 2021; Карепин, 2022].

В своей недавней статье Э.Е. Кравченко [2021] рассматривает известные на сегодняшний день места находок чугунных котлов и их фрагментов. Автором упомянуто более 200 фрагментов стенок чугунных котлов и указано 14 пунктов, на которых встречен чугун. Большое количество фрагментов чугунных котлов позволило ещё в 90-е гг. составить классификацию котлов и выдвинуть предположение о том, что на территории Донбасса в золотоордынский период находились производственные центры по изготовлению чугунных изделий [Кравченко, Швецов, 1992]. Действительно, такое количество чугунных фрагментов не может быть случайным. Подобная концентрация уже позволяет сделать заключение о нахождении в регионе производственных центров. Кроме того, на некоторых памятниках встречаются шлаки, крицы и всплески металла, что также свидетельствует о наличии чугуноплавильных мастерских.

Ранее таким центром считалось только Царино городище, археологический комплекс у с. Маяки Славянского района. Именно здесь фиксируется наибольшая концентрация фрагментов чугунных изделий (более 150) и обнаружены отходы металлургического производства. Вполне возможно, подобная ситуация фиксировалась на Райгородоском городище, которое на сегодняшний день считается утерянным. Однако в 2018 г. на многослойном поселении у с. Обрыв Новоазовского района была обнаружена подобная картина. Полевые исследования показывают, что на поселении существовали долговре-

менные жилые помещения. Так, пол одного из помещений имел подсыпку из кусков толченого шлака. Также восточнее раскопа было обнаружено значительное число шлаков, криц, всплесков черного металла и стенок чугунных котлов [Кравченко, 2018]. Кроме того, в 2017 г. на этом же памятнике была собрана коллекция более чем из 30 фрагментов чугунных котлов, что для небольшого поселения является значительным количеством.

В вышеупомянутой публикации Э.Е. Кравченко высказал предположение о том, что для производства чугунных изделий в золотоордынское время ремесленники на территории Донбасса в качестве топлива могли использовать каменный уголь. Если данное предположение подтвердится, то это даст возможность не только пересмотреть наши представления о технологии металлообработки на территории Донбасса, но и опустить дату начала добычи каменного угля на Донбассе почти на 300 лет. В то же время для подтверждения этого тезиса у нас отсутствуют находки горнов, которые смогли бы пролить свет на технологические аспекты изготовления чугунных котлов в регионе. К сожалению, химический анализ упомянутых образцов также не был проведён исследователем (за исключением одного образца из Царина городища), а потому на сегодняшний день мы можем рассмотреть лишь теоретический аспект применения каменного угля в качестве топлива в чугунолитейных процессах.

Для средневековья известно два вида топлива – древесный и каменный уголь. Основным маркером для определения типа использовавшегося при литье топлива является процент серы, поскольку сера поступает в металл при выплавке чугуна на каменном угле [Терехова, 1974]. Соответственно, если процент серы высок – то можно утверждать, что в качестве топлива использовался каменный уголь, в противном случае – древесный. Также химическим показателем является процент содержания фосфора, который может быть достаточно высоким в образцах, выплавленных с использованием древесного угля.

Если говорить об исследованных образцах с различных памятников Золотой Орды, то основная масса представлена белым или половинчатым чугуном. Причем структура ряда образцов свидетельствует о том, что технологические процессы получения и разливки чугуна по формам были низкотемпературными.

На основе изучения 155 предметов у С.В. Рязанова [2008, с. 159] получается следующая картина. В 70 % исследованных образцов было отмечено высокое содержание фосфора. 34 % образцов практически не имеют неметаллических включений. В 17 % отмечается пониженное содержание серы и лишь 10 образцов содержат большое количество сульфидов железа и марганца, что говорит о высоком содержании серы. В целом, исследователь делает вывод, что химический состав и микроструктура чугуна с различных памятников Восточной Европы золотоордынского времени имеют высокий процент сходства и в основе своей представляют белый чугун доэвтектического состава, низкокремнистый, с достаточно четко выделяющейся группой высокофосфористого чугуна. Касательно тех образцов, где отмечается высокое содержание серы, исследователь высказывает мнение о том, что эти образцы не местного изготовления, а имеют привозной характер.

Как говорилось выше, из фрагментов чугунных котлов с территории Донбасса, был исследован всего один образец. Результаты анализов, в целом, сходны с другими образцами восточноевропейского чугуна XIII–XIV вв. Образец представлял собой белый чугун эвтектического состава (микроструктура – 100 % ледебурита). Содержание серы в образце оказалось пониженным [Кравченко, 2021, с. 203]. Иными словами, очевидно, что представленный образец аналогичен другим образцам, кроме того, низкое содержание серы уже указывает на то, что топливом вероятнее всего выступал древесный уголь. Конечно, по анализу единственного образца невозможно сделать какие-либо выводы,

тем не менее этот случай скорее подтверждает вывод С.В. Рязанова о сходстве технологии изготовления чугуна и используемом топливе.

Откуда же возникает предположение о возможности использования каменного угля? На самом деле Донецкий бассейн известен как один из крупнейших районов с концентрацией каменного угля в мире. Он тянется с северо-запада на юго-восток и далее по линии Красноармейск – Никитовка – Ровеньки – Зверево. Донецкий кряж занимает площадь 23 тыс. км^2, его общая протяженность 370 км и ширина 160 км. Примерные запасы каменного угля оцениваются в 141 млрд т. Царино городище находится поблизости Донецкого кряжа и, по словам Э.Е. Кравченко, выходы каменного угля на поверхность фиксируются в 50 км южнее памятника. Эти выходы были известны населению края и активно использовались в XVII–XVIII вв. Однако Царино городище находится в долине течения р. Северский Донец на северных склонах кряжа. Эти территории попадают в лесостепной пояс растительности, где видовой состав растительности совершенно иной. Здесь расположены многочисленные балки, в которых расположены байрачные леса. В них преобладают, дуб, ясень, клен, лесная груша, желтая акация и бересклет. Там же сохранились некоторые виды травянистых растений, характерных именно для лесостепной зоны [Слюсарев, 1988, с. 126]. Эти же байрачные леса существовали и в XIII–XIV вв. и были доступны для использования местным населением. Добыча и использование каменного угля, при наличии иного вида топлива, при таких условиях мало обоснована.

В то же время другой памятник, предположительно выделяемый как центр изготовления чугунных изделий – Обрыв-2 – находится на побережье Азовского моря, в Приазовской низменности. Это зона степной растительности, где леса отсутствуют. Ближайшими зонами растительности как раз и являются те самые байрачные леса, расстояние до которых, однако, колеблется в пределах 200 км. В таких условиях остро ставится вопрос логистики и организации поставок. Учитывая, что скорость каравана может колебаться от 25 до 45 км в день, то на доставку должно уходить от 5 до 8 дней. С другой стороны, поскольку памятник находится в прибрежной зоне, то поставки могли организовываться морским путём, однако это тоже должно было занимать несколько дней.

Есть также и третий вариант. Вполне возможно наличие в поймах относительно крупных рек растительности лесного типа – так называемых пойменных лесов. Подобной крупной рекой в зоне памятника является Кальмиус. К сожалению, автору неизвестны аргументы, которые бы доказывали или опровергали наличие подобных зон растительности.

В подобной ситуации каменный уголь является хорошей альтернативой, особенно учитывая, что южная граница промышленной угленосности бассейна расположена всего в 45–50 км от памятника. Учитывая скорость движения караванов, которая была указана выше, время доставки топлива к местам производств сокращается до 1–2 дней. Однако на таком близком расстоянии нет смысла снаряжать большие караваны и вполне можно переправлять уголь одиночными телегами. В плане технологии выплавки чугуна на каменноугольном топливе также нет особых проблем. Ещё в 1992 г. было определено, что часть фрагментов котлов относится к так называемому азиатскому типу [Кравченко, Швецов, 1992]. С этим же согласен и Э.Е. Кравченко, указывая на то, что ремесленники, занимавшиеся выплавкой чугунных изделий на территории Донбасса, могли иметь восточное происхождение и тем самым должны были быть знакомы и со среднеазиатскими технологиями, которые как раз и были основаны на использовании каменного угля в качестве топлива. В то же время нужно учитывать тот факт, что указанные фрагменты вполне могут иметь привозной характер.

Иными словами, поскольку на территории Подонцовья, где сконцентрированы основные памятники, содержащие находки чугунных изделий, в том числе и Царино городище, расположены байрачные леса, которые полностью могли удовлетворить потребность ремесленников в топливе, а именно в древесном угле, то поиск каменного угля и его использование становится излишним. Для производства же чугунных изделий на памятнике Обрыв-2, местные мастера вынуждены были искать альтернативу. Подобной альтернативой как раз и мог послужить каменный уголь.

Как был уже неоднократно сказано, только анализы методами естественных наук могут дать ответ на вопрос о выборе в качестве топлива каменного или древесного угля. Однако некоторые свойства чугуна, если он действительно был выплавлен на местном каменноугольном топливе, можно выявить, если дать характеристику углям Донецкого бассейна.

Угли Донецкого бассейна – гумусовые, представлены марками Д–Т (длиннопламенные, газовые, жирные, коксовые, отощённо-спекающиеся, тощие) (78 %) и антрацитами (22 %). Также изредка встречаются сапропелитовые разновидности углей в виде отдельных линз и прослоев. В связи с различной степенью углефикации, восстановления и окисления в процессе их формирования, угли пластов верхнего карбона отличаются качеством. В свою очередь, это также влияет на то, что угли разных пластов обладают различной зольностью и сернистостью. Если говорить о природной золе, то её содержание в углях Донбасса, в среднем, колеблется в пределах 7–20 %. В то же время количество малозольных углей (то есть 7–8 %) в бассейне достаточно низкое. Касательно серы можно отметить, что на территории Донбасса преобладают угли среднесернистые (1.5–3 %). При этом более чистые и малосернистые угли сконцентрированы в западном секторе Большого Донбасса (так называемый Южный и Западный Донбасс). Эти угли относятся к пластам нижнего карбона, вследствие чего наблюдается закономерное уменьшение содержаний летучих веществ и, в частности, серы, в углях в направлении с северо-запада на юго-восток. Также содержания летучих веществ уменьшаются от стратиграфически вышележащих к нижележащим слоям [Попов, 1964]. При этом содержание фосфора в углях Донбасса весьма незначительно на всей территории бассейна.

В современных условиях также установлено, что теплота сгорания углей находится в пределах от 7500 до 8750 ккал/кг, а выход летучих веществ колеблется в пределах от 2 % для антрацитов до 50 % в случае использования длиннопламенных углей. Однако же последний факт не имеет особого значения, поскольку прежде необходимо выяснить тип печей и используемого топлива. Содержания же летучих веществ являются более важной характеристикой. Исходя из положения, что более чистые и менее сернистые угли относятся к пластам более глубокого залегания, в то время как угли, лежащие ближе к поверхности, относятся к среднесернистым, очевидно, что при выплавке чугуна на каменноугольном топливе сера должна была передаваться готовому изделию. Ведь если добыча угля и велась в средневековье, то очевидно, что велась она в местах, где наблюдались выходы угля на поверхность. В таком случае речь об углублении на сотни метров для добычи относительно чистых углей просто не может вестись.

Иными словами, в случае проведения химических анализов образцов чугуна Приазовья и Донбасса для доказательства использования местного угля в качестве топлива, результаты должны показывать содержание серы в них. Упоминавшийся образец, наоборот, показывает сниженное содержание серы и можно прийти к выводу, что в технологических процессах, сопровождавших изготовление данного изделия, донбасский уголь не использовался. Содержание фосфора напротив должно быть пониженным (если только не использовался какой-либо метод намеренного добавления фосфора в

расплав). В целом, эти же данные соответствуют всем образцам средневекового чугуна, выплавленного на каменноугольном топливе. В то же время эта ситуация полностью соответствует геохимической характеристике донбасских углей.

Тем самым можно заключить, что использование местного каменноугольного сырья в чугуноплавильных процессах на территории Приазовья теоретически обоснованно и возможно, однако маловероятно. Если в случае с Цариным городищем нет проблем с ресурсами и логистикой, то производство чугуна в Приазовье сопряжено с целым рядом проблем. В такой ситуации использование каменного угля могло бы разрешить часть из этих проблем. Всё же поставить окончательную точку в этом вопросе можно лишь при проведении химических и металлографических анализов, а также обнаружив сами горны, по которым можно будет восстановить технологию плавки чугуна на памятнике Обрыв-2. Однако в любом случае, какими бы не были результаты, они поставят перед исследователями множество вопросов, как о логистике, связанной с производствами, так и о средневековом природопользовании в регионе в целом.

Литература

Карепин К.В. Чугунолитейное производство в Днепро-Донском междуречье во второй половине XIII–XIV вв. // Археология в исследованиях молодых: сб. науч. статей IV междунар. науч. гонф., посвящ. 80-летию со дня рождения проф. А.З. Винникова. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2022. С. 178–180.

Кравченко Э.Е., Швецов М.Л. О находках фрагментов чугунных котлов на территориях к западу от Дона // Проблемы археологии Поднепровья. Днепропетровск, 1992. С. 102–113.

Кравченко Э.Е. Поселение у с. Обрыв на Азовском побережье в Донбассе // Археология Евразийских степей. 2018. № 4. С. 88–92.

Кравченко Э.Е. Новые сведения о находках чугуна на золотоордынских памятниках Донецкого региона // Археология Евразийских степей. Казань, 2021. № 4. С.198–205.

Попов В.С. Геологическое строение и промышленная угленосность Донецкого бассейна (в границах Большого Донбасса). Киев, 1964. 68 с.

Рязанов С.В. Чугунолитейное ремесло в Золотой Орде // Известия АлтГУ. Барнаул: АлтГУ, 2008. № 4–2(60). С. 159–168.

Семыкин Ю.А. Черная металлургия и металлообработка на Болгарском городище // Город Болгар. Ремесло металлургов, кузнецов, литейщиков. Казань, 1996. С. 88–153.

Слюсарев А.А. Природа Донбасса: научно–популярные очерки. Донецк: Донбасс, 1988. 175 с.

Терехова Н.Н. Технология чугунолитейного производства у древних монголов // СА. 1974. № 1. С. 69–78.

М.Г. Цинкобурова
M.G. Tsinkoburova
Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург,
maschek@mail.ru

Старинные железорудные промыслы северной половины Водской пятины по данным Новгородских писцовых книг

Ancient iron ore mines in the northern half of Vodskaya Pyatina according to the data of the Novgorod census books

Проведенный автором анализ новгородских и шведских писцовых книг Водской пятины позволил уточнить имеющиеся данные по локализации мест добычи и выплавки железных руд, выяснить приуроченность железных руд, используемых в Новгороде, к одному типу торфяно-болотных железных руд низинных болот. Главными районами добычи железных руд были территории вблизи р. Коваши и у Красных Гор (Никольский Толдожский, Каргальский и Покровский Дятелинский погосты, расположенные в Предглинтовой низменности и на севере Ижорского плато). Упоминания Б.А. Колчиным области добычи между реками Мга и Назия (Ярвосольский погост) как второго района железорудных промыслов, вероятно, связано с более поздним временем. Предположительно, активному развитию железорудного промысла в указанных районах, помимо геологических предпосылок, способствовали неблагоприятные для пахоты земли и необходимость изыскания иных промыслов для обеспечения существования.

The author's analysis of the Novgorod and Swedish census books of Vodskaya Pyatina made it possible to clarify the available data on the localization of the places of mining and smelting of iron ores, to find out the confinement of iron ores used in Novgorod to one type of peat-marsh iron ores of lowland bogs. The extraction of iron ore was most concentrated in the area of the Kovashi River and near the Krasnaya Gorka (Nikolsky Toldozhsky, Kargalsky and Pokrovsky Dyatelinsky pogosts, located in the Predlintovaya lowland and in the north of the Izhora plateau). The region between the rivers Mga and Naziya (Yarvosolsky Pogost), mentioned by B.A. Kolchin, as the second region of the iron ore mines, is probably associated with a later time. Presumably, the active development of the iron ore industry in these areas, in addition to geological prerequisites, was facilitated by land unfavorable for plowing and the need to find other crafts to ensure subsistence.

Водская пятина располагалась к северо-западу от Новгорода, занимала территорию между реками Луга и Волхов и Карельский перешеек, с севера пятина была ограничена побережьем Финского залива и Ладожского озера. Первые подробные историко-географические сведения о системе хозяйствования на новгородских землях в начале XVI–XVII в. появились после издания Новгородских (НПК) и шведских писцовых книг (Йордебокер). Начавшиеся в 1932 г. археологические раскопки на территории Новгорода открыли новую страницу истории Древней Руси. Однако, вопрос средневековых горных промыслов (в том числе железорудных) русского северо-запада по настоящее время достаточно плохо освещен. Целью работы является уточнение данных об основных местах железорудных промыслов и добычи железных руд Водской пятины.

Состояние изученности старинных горных промыслов новгородских земель. Впервые детальный анализ информации, содержащейся в Новгородской книге Водской пятины был сделан Архимандритом Сергием [1900]. В данном обстоятельном очерке не было данных о характере разработки минеральных ресурсов. Одной из первых работ, посвященных истории древних русских горных промыслов, была монография М.Д. Хмырева (изданная посмертно) [1875]. В работе была дана характеристика основных этапов развития древних горнорудных промыслов Руси, но новгородские земли не были упо-

мянуты как район активной добычи рудных полезных ископаемых. В 40–50е гг. XX в. выходит серия работ [Рыбаков, 1948; Колчин, 1953, 1959], посвященных ремеслам, в том числе и металлургии древней Руси. Б.А. Рыбаков привел карту распространения болотных железных руд Восточной Европы и подчеркнул, что эти руды утратили свою актуальность, и карту пришлось составлять, пользуясь данными по запасам XIX – начала XX в. Наибольшей степенью детальности отличалась работа Б.А. Колчина [1953], в которой была приведена дополненная карта Б.А. Рыбакова с отмеченными областями разработки железных руд (на основании письменных источников XV–XX вв.). Локализация областей добычи железных руд была дана достаточно поверхностно. Сделанный Б.А. Колчиным [1959] спектральный анализ новгородских изделий из металлов показал наличие в подавляющем большинстве в качестве примесей Mo, достаточно частое наличие Ni и V, в единичных изделиях были обнаружены Co и Cr. К сожалению, в своей работе Б.А. Колчин приводит только качественные, а не количественные данные. Позднее Б.А. Колчин отметил, что руду копали на севере Водской пятины, первый район представлял достаточно узкую полосу, вытянутую вдоль южного берега Финского залива, второй – располагался между реками Мга и Назия [1959]. Значительная часть указанной Б.А. Колчиным области добычи железных руд на южном побережье Финского залива оказалась, начиная с XVIII в., районом интенсивного освоения и изменения ландшафтов, и следы древних разработок и домниц в этом районе не сохранились.

Положение Водской пятины среди новгородских земель. Согласно Новгородским писцовым книгам, в составе пятины выделяли 6 уездов и 61 погост, помимо этого выделялись области 4 городов и, соответственно, окологородий (Копорья, Яма, Ладоги, Корелы). Исходный состав населения был смешанный – финно-угры (водь, ижора, карелы) и русские. В начале XVII в. по итогам Столбовского мира (1617 г.) северная часть[1] пятины отошла шведам (шведская Ингерманландия). Согласно условиям Столбовского мира, жители отторгнутых земель могли «с женами, детьми, домашней челядью и всем имуществом» покинуть эти земли в течение четырнадцати дней со дня объявления им уполномоченными посланниками данного решения, а те кто не пожелают покинуть территорию в указанный срок должны были «жить под властью Шведской Короны» [Рабинович, 2008, с. 33–34]. Значимым фактором для вынужденной миграции с родной земли был религиозный аспект, боязнь оказаться на «лютеранской» территории. Таким образом, со шведской территории, в первую очередь, бежало православное население (русские, православные карелы). Особенности миграции населения начала XVII в. хорошо видны при сопоставлении данных новгородских и шведских писцовых книг [НПК, 1868; 1851; Йордебокер, 1859[2]] и топонимической картины региона. Погосты центральной части отторженных земель характеризуются, по данным шведских писцовых книг [Йордебокер, 1859], большим количеством пустошей, значительная часть топонимической базы которых была сформирована в XVII – начале XIX вв. (рис. 1). При сравнении названий сел и деревень западной и восточной половины шведской Ингерманландии, упомянутых в Новгородских писцовых книгах, видно доминирование русских названий

1 Южная граница прошла по южным границам Ореховского, Копорского, Ямского и Ивангородского уездов.

2 Йордебокер (Писцовые книги Ижорской земли), Том I охватывал только западную половину погостов Ингерманландии: Каргальский, Никольский Толдожский, Егорьевский Ратченский, Григорьевский Льешский,Ильинский Замозский, Покровский Дятелинский, Дмитриевский Кипенский, Богородицкий Дягиленский, Егорьевский Вздылецкий, Спаский Орлинский, Никольский Суйденский, Никольский Грезневский, Спаский Зарецкой, Покровский Озеретцкий погосты.

Рис. 1. Устойчивость во времени топонимов деревень запада и центра отошедшей шведам территории Водской пятины, карта Водской пятины приводится по [Карты…, 1905].

для восточной половины и финно-угорских – для западной. Все вышесказанное свидетельствует о преимущественно русском население указанных погостов.

Влияние географо-геологических особенностей региона на историю его заселения и освоения. С орографической точки зрения большая часть пятины располагалась в пределах северной части Прибалтийской низменности, подразделяющейся на серию мелких низменностей, расположенных по побережью Финского залива, Ладожского озера и долинам крупных рек (Предглинтовая, Приладожская, Приильменская, Лужская), разделенных островными возвышенностями (самая крупная в пределах пятины – Ижорская возвышенность). Север пятины занимал Карельский перешеек, западное и восточное Приладожье, характеризующиеся сильно расчлененным холмисто-грядовым рельефом. Северная часть описываемого района (Карельский перешеек) расположена в пределах южного склона Балтийского щита, большая южная часть района – северо-запад Русской плиты, здесь осадочный чехол представлен терригенными породами венда и кембрия, терригенно-карбонатной толщей ордовика, в южной половине региона перекрытыми терригенно-карбонатными породами среднего и верхнего девона. На породах венда и палеозоя с угловым несогласием залегают четвертичные отложения. С последними в зонах развития как низинных (низменности, оконтуривающие залив и Ладожское озеро), так и верховых болот связано появление залежей болотных железных руд.

Предположительно, орогидрографические и геологические особенности местности обусловили своеобразие расселения русского и финно-угорского населения [Цинкобурова, Норова, 2021]. Районы Ингерманландии, характеризовавшиеся доминировани-

ем русского населения, соответствовали западу Ижорской возвышенности и Путиловскому плато. Тяготение русского населения к этим районам было обусловлено двумя факторами.

1. Районы Ижорской возвышенности и Путиловского плато, в силу приповерхностного залегания мощной карбонатной толщи ордовика, характеризуются быстрым переходом поверхностного стока в подземной сток и слабым развитием речной сети. С запада и востока возвышенность и плато ограничены крупными реками (Лугой с запада и Волховым с востока). Эти реки явились транспортными путями, по которым шедшие из более южных районов русские смогли попасть на север.

2. На хорошо дренируемых карбонатных породах ордовика сформировались наиболее плодородные для описываемой области дерново-карбонатные почвы. Русские, пришедшие из более южных районов, были земледельцами, и максимальная концентрация их поселений тяготела к наиболее благоприятным с точки зрения освоения земель районам.

Анализ информации о древних горных промыслах в писцовых книгах Водской пятины. Как было показано [Цинкобурова, 2023, в печати], основной железорудный промысел Новгорода на начало XVI в. был локализован в трех погостах севера Водской пятины: Никольском Толдожском, Каргальском и Покровском Дятелинском, находящихся в пределах Приморской низменности и северного склона Ижорского плато. Этот район соответствует области развития глинисто-терригенных пород венда, кембрия и нижнего ордовика, перекрытых чехлом четвертичных отложений. Район между реками Мга и Назия, соответствовавший Ярвосольскому погосту, упомянутый Б.А. Колчиным, на начало XVI в. районом железорудных промыслов не являлся. Упоминания Б.А. Колчиным этого района, вероятно, связано с более поздним временем. Это подтверждает гипотезу, высказанную автором, о смещении железорудного промысла в восточные регионы новгородских земель после отторжения продуктивных западных регионов шведам. Добыча железных руд более всего была сконцентрирована в районе р. Коваши и у Красных Гор (табл., рис. 2).

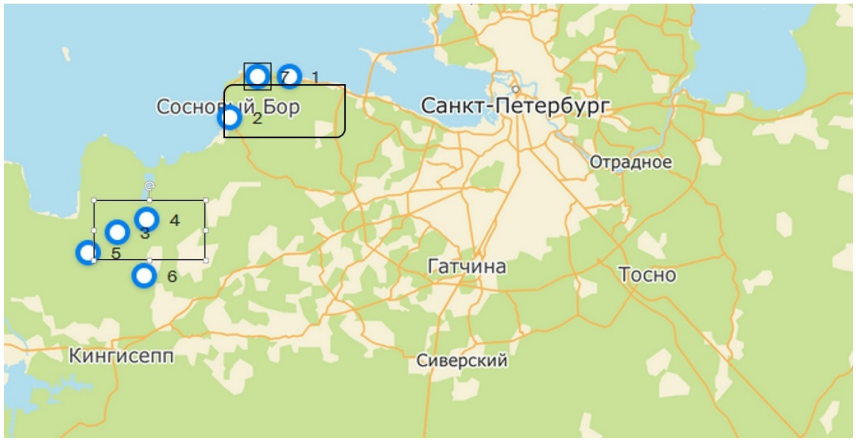


Рис. 2. Основные места добычи железных руд: 1 – Красные Горы, 2 – район р. Коваши, 3 – район деревень Великино (устар. Виликино), 4 — Большая и Малая Рассия (устар. Расья), 5 – Получье, 6 – район д. Каллин Бор (утрачено), 7 – Гора-Валдай (устар. Варьевалда) и области железнорудных промыслов.

Таблица

Основные районы добычи железных руд на территории Водской пятины

Уезд	Погост	Волость	Места добычи
Копорский	Каргальский	Казимировская, за Иваном за Кобылою, да за Федкою за Олександровыми детьми Сухово: «а угодья в той волости 15 домниц» [НПК, 1868, с. 500]	«а руду копают на Красных Горах» [НПК, 1868, с. 501]
		Федорьинская Васильевы жены Глазоемцеваю, да ее детей	«Да в той же волости 9 домниц, *а руду копают на 7* домниц в Красных Горах, а на 2 домницы руду копают на себя в своей волости в Варьевалде…» [НПК, 1868, с. 507]
		Великого князя волостка Ивановская Малого Васильева сына Микифорова, за Микитою за Михиным сыном Беклемишева	«Да в той же волости 9 домниц, *а руду копают на 7* домниц в Красных Горах, а на 2 домницы руду копают на себя в своей волости в Варьевалде…» [НПК, 1868, с. 507]
		Великого князя волостка Ивановская Малого Васильева сына Микифорова, за Микитою за Михиным сыном Беклемишева	«да в той же волости 6 домниц, *а руду копают на* Ковоши в великого князя волости в дворцовой, а найму дают с домницы по 7 денег» [НПК, 1868, с. 511]
		Великого князя села и деревни Павловские Иевля Закерновские, за Ондреем за Ивановым сыном Воронина	а домницы у них в деревне в Головине над Черным Ручьем 4, а руду копают в великого князя волости в дворцовой на Коваши*, а найму дают приказчику с* домници по гривне да по 2 деньги да по крице железа» [НПК, 1868, с. 520]
		Великого князя сельцо и деревни Гридинские да Ивановские Флорьевых детей Мункиных, да Матвеевские да Васковские Офоносовых детей Лентиева, за Гаврилом за Федоровым сына Корина	«а руду копают на Красных Горах, в великого князя в волости в дворцовой; а найму дают с домници по гривне да по 2 деньги великого князя приказчику» [НПК, 1868, с. 525]
		Матвеевских с братом	«а домниц у него 3, а руду копают в великого князя волости в дворцовой на Красных Горах, а найму дают приказчику с 3 печей 3 гривны и 6 денег» [НПК, 1868, с. 526]
		Федковских же Назарьина, да Юрьевских да Тимофеевских Удосольского	«а домниц у них одна, а руду копают в великого князя волости в дворцовой на Красных Горах, а найму дают с домници гривну и 2 деньги да крицу железа» [НПК, 1868, с. 529]

	Покровский Дятелинский	Булатовы	«А домница у них одна, а печи 2, а руду копают на Красных Горах, а брязги дают с печи по гривне да по 2 деньги же» [НПК, 1868, с. 609] «А домница у них одна, а печь 2, а руду копают на Красных Горах» [НПК, 1868, с. 609] «А домница у них одна, а печь одна ж, а руду копают на Красных Горах» [НПК, 1868, с. 609]
		Великого князя волостка Яковлевская да Кипреяновская Константиновых детей Шишкина, за Тимофеем за Ивановым сыном Зезезитова	«А домници у них 3, а печи три ж, а руду копают на Коваше *ж* [НПК, 1868, с. 614] «Да у них же 2 домници*, а печи у них 4, а руду копают на* Ковоши» [НПК, 1868, с. 613] «А домници у них 2, а печи 2, а руду копают на своей земле» [НПК, 1868, с. 613] «А печи у них 3, а руду копают на Коваши *ж*» [НПК, 1868, с. 615]
		Ивановских Захарьина	«А домница у них одна, а печь одна, а руду копают в Морском» [НПК, 1868, с. 623]
	Никольский Толдожский в Чуди	Великого князя волости Яковлева Губина	«да у них же домница*, а руду копают в* Виликине *ж*» [НПК, 1868, с. 908] «а руду копают в Расье же» [НПК, 1868, с. 908] «да у них же 3 домници*, а руду копают в* Получье же» [НПК, 1868, с. 909] «да у них же домница» [НПК, 1868, с. 909] «да у них же домница*, а руду копают у себя в деревне в* Каллине Бору» [НПК, 1868, с. 910] «а домници у них 3» [НПК, 1868, с. 910] «*б крищ железа*» [НПК, 1868, с. 911] «а старого доходу…10 крищ железа» [НПК, 1868, с. 912] «а старого доходу…3 крицы железа, да у них же с казимировскими домница вопчая*, а руду копают у себя*» [НПК, 1868, с. 912]

Все вышеперечисленные места добычи железных руд тяготеют к низинным болотам Приморской низменности и влияют на формирование двух крупных областей развития железорудного промысла. Рудопроявления данного типа часто тяготеют к долинам рек [Холодов и др., 2012], с ними связаны многократные упоминания мест добычи в долине рек Коваши и Черной. Частое наличие в местных металлических изделиях примесей Ni и V, указанное Б.А. Колчиным [1959], может быть объяснено особенностями развития коренных венд-фанерозойских пород в областях развития залежей железных

руд. Для венд-кембрийских алевролит-песчаных пород, развитых в районе Приморской низменности, характерны повышенные содержания B, Cu, а иногда Mn, Ni и Zr; а для нижнеордовикских пород северного склона Ижорского плато – повышенные концентрации B, Y, Mo и P (для оболовых песчаников) и B, V, K, Cu, Mo, РЗЭ, P и Zr (для диктионемовых сланцев). Сопоставляя полученные данные с топонимической информацией, стоит отметить, что для данного района нашла подтверждение, высказанная М.Д. Хмыровым [1875] гипотеза о том, что железорудным промыслом часто занималась чудь, а не русские. Однако, в конкретной ситуации это скорее было обусловлено локализацией финно-угорских поселений в заболоченной местности, в зоне плохой для пашни земли. Таким образом, и для обеспечения средств существования, и выплаты налога главными занятиями в этой зоне оказывалась рыбная ловля и иные промыслы. Аналогичная ситуация была в Приладожской низменности, где в ряде деревень отмечали, что жители были только «ловцы рыбные, пашни у них нет» [НПК, 1851, с. 46]. При этом не подтверждается универсальность высказывания Б.А. Рыбакова о топонимах как косвенных доказательствах старинных железорудных промыслов. В данном районе подобные указания практически отсутствуют, что доказывает то, что железорудный промысел возник спустя некоторое время после образования поселений и их номинации.

Упомянутое Б.А. Рыбаковым [1948, с. 125] обилие рек и селений с корнем «руд» (Рудня, Рудница, Рудова, Рудица) не всегда является указанием на обнаружение здесь железных руд. Так, на западе Водской пятины вблизи описываемого региона, но не в указанных местах добычи и выплавки железных руд, есть деревни Большая Вруда и Малая Вруда, реки Вруда и Рудица. По мнению автора, эти названия произошли путем трансформации старорусского слова врутец – родник. Данное предположение подтверждается гидрогеологическими, а не минералого-петрографическими данными.

Проведенный анализ позволил уточнить особенности железорудного промысла в новгородских землях в начале XVI в.

Литература

Архимандрит Сергий (Сергий Георгий Алексеевич Тихомиров) Новгородский уезд Водской пятины по писцовой книге 1500 г. // Историко-экономический очерк. М.: Университетская типография, 1900. 119 с.

Карты Водской пятины и ее погостов в 1500 г. Составитель Архимандрит Сергий (Сергий Георгий Алексеевич Тихомиров) Картограф. Заведение А. Ильина, 1905. 22 л.

Колчин Б.А. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси (домонгольский период) М.: АН СССР, 1953. 257 с.

Колчин Б.А. Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого // Труды Новгородской археологической экспедиции. Т. 2. Материалы и исследования по археологии СССР (МИА) № 65. 1959. С. 7–120.

Новгородские писцовые книги, изданные археографической комиссией. Переписная оброчная книга Вотской пятины 1500 г. Первая половина СПб.: Тип. В. Безобразова и комп. Т. 3. 1868. 488 с.

Писцовые книги Ижорской земли. [издание Археографической комиссии] Гг. 1618–1623. Jordeböcker öfver Ingermanland. Т. I. СПб. 1859. 131 с.

Переписная окладная книга по Новугороду Вотьской пятины 7008 г. Сообщ. Д. Ч. Кн. М.А. Оболенским // Временник императорского Московского общества истории и древностей Российских М., 1851. С. 1–464.

Рабинович Я.Н. Столбовский мир: победа или поражение // Вестник ЧелГУ, 2008. № 18. С. 27–39.

Рыбаков Б.А. Ремесло Древней Руси. М.: АН СССР, 1948. 792 с.

Хмыров М.Д. Металлы, металлические изделия и минералы в древней России. СПб. 1875. 357 с.

Холодов В.Н., Недумов Р.И., Голубовская Е.В. Фациальные типы осадочных железорудных месторождений и их геохимические особенности. Сообщ. 1. Фациальные группы осадочных руд, их литология и генезис // Литология и полезные ископаемые. 2012. № 6. С. 503–531.

Цинкобурова М.Г., Норова Л.П. Геолого-гидрогеологические особенности Ижорской возвышенности и Путиловского плато в историческом аспекте освоения северо-запада Новгородских земель // Мат. XXIII Всерос. совещ. по подземным водам востока России с междунар. участием. Иркутск, 2021. С. 250–254.

ЧАСТЬ 7. АРХЕОМЕТАЛЛУРГИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

С.А. Григорьев
S.A. Grigoriev
Институт истории и археологии УрО РАН, г. Челябинск, stgrig@mail.ru

Металлургические печи у колодцев Урало-Иртышского междуречья

Furnaces near wells in the Ural-Irtysh interfluve

Одной из сложных проблем археометаллургии является выявление металлургических печей, и часто это основывается на обнаружении прокалов и шлака, которые могли попасть в печь случайно. В этом вопросе следует руководствоваться несколькими принципами: реконструкция характера функционирования объекта и соответствие его реконструируемым аналитически физико-химическим процессам и технологиям плавки руды, наличие металлургических остатков, а также аналогов в иных культурах. Этот подход был применен к 128 теплотехническим сооружениям поселения Аркаим, которые были разделены на 8 типов. Выяснилось, что некоторые типы (печи-камины и длинные печи) использовались, преимущественно, для отопления (но использование для иных нужд не исключено); очаги и печи с дымоходами и без них, стоящие отдельно, могли служить для отопления и иных нужд; печи-каменки служили для операций, в которых необходимо долго поддерживать температуру; функция печей ямного типа осталась невыясненной. Единственным типом, который надежно связан с выплавкой руды, является печь, пристроенная к колодцам, с горизонтальным дымоходом или без него. Этот тип распространился затем в алакульской среде и в эпоху финального бронзового века.

One of the major problems of archaeometallurgy is identification of furnaces, and very often it is based on the presence of burnt soil and slag, which could appear there accidentally. However, it is necessary to follow several principles: reconstructing the functioning of the object and correspondence of this reconstruction to smelting processes reconstructed from analyses, presence of metallurgical residuals and analogies in other cultures. This approach was applied to 128 objects of the Arkaim settlement, divided into 8 types. As a result, it has been found out, that some types (long ovens, ovens near walls) had been used for heating (use for other domestic needs is not excluded); fireplaces and ovens with/without chimney had been used for heating and other domestic needs; ovens filled with small stones had served for some operations required high temperature during a long time; functions of ovens in pit has remained unclear. The only type that has been reliably connected with ore smelting is furnace attached to the well, with/without a horizontal chimney. Later this type became typical of Alakul culture and the Final Bronze Age.

Особенностью металлургии Евразии бронзового века было то, что выплавка руды, как правило, осуществлялась на поселениях, и чаще в жилых постройках, что затрудняет надежную идентификацию теплотехнических сооружений, в которых плавили руду, если речь не идет о совсем очевидных случаях. Обычно обнаружение внутри или даже рядом с каким-то прокаленным сооружением шлака приводит к выводу, что это металлургическая печь. В отдельных случаях в качестве аргумента используется даже обнаружение древесного угля. Иногда возникает стойкая историографическая традиция, когда эту функцию приписывают сооружениям, которые по своим параметрам были не в

Таблица

Типы печей поселения Аркаим, их расположение и связь с металлургическими остатками

Тип печи 1 – хозяйственная		Зона расположения			Находки внутри и рядом*	
		2 – жилая	3 – дворик	1 группа	2 группа	
1	Печи у колодцев	31			8+6*	2+1*
2	Печи с дымоходом вне колодца	3				
3	Длинные печи	5	6		1+1*	1*
4	Ямные печи	11	1		2+2*	1*
5	Печи-камины	19	10	2	3+3*	2
6	Очаги и печи			10		
7	Каменки	9			2+3*	4*
8	Очаги и печи	7	14		3*	3*

Примечание: группа 1 – возможная связь с плавкой руды, группа 2 – возможная связь с металлообработкой.

силах исполнять эту роль. Но на поселениях и в жилищах более типичны обычные печи для отопления и иных нужд, некоторые сооружения могли использоваться лишь для металлообработки. Есть много случаев, когда в какой-то объект попадает вещь, к этому объекту отношения не имеющая, например, шлак. Задачей работы является описание принципов выделения металлургических печей. Важными в данным случае являются следующие методические требования: 1) понимание характера объекта и принципов его функционирования, которые не должны противоречить физико-химическим особенностям выплавки руд; 2) естественно-научные анализы материала, которые это подтверждают; 3) наличие аналогичных конструкций в иных культурах или на иных памятниках; 4) характер распределения находок, связанных с металлургическим производством, относительно тех или иных объектов.

Прекрасную возможность для этого предоставляют теплотехнические сооружения поселения Аркаим, где в 28 раскопанных жилищах было выявлено 128 теплотехнических сооружений, отнесенных к 8 типам (табл., рис.) [Григорьев и др., 2022]. Тип 1 (31 ед.) представлен круглыми или овальными печами размером 60–130 см, пристроенными к колодцам, откуда осуществлялось нагнетание в печь воздуха. Некоторые из этих конструкций имели горизонтальный дымоход. В некоторых случаях сохранилась часть купола перекрытия, но он был во всех случаях, поскольку иначе воздух из колодца не мог бы попадать в печь. К этим объектам близки стоящие на удалении от колодцев печи с дымоходом типа 2 (3 ед.) и наземные очаги и печи типа 8 (21 ед.). В случае с типом 2, даже если не сохраняется верхняя конструкция, ее можно предполагать по наличию дымохода, куда воздух не может попадать из открытого очага. В случае типа 8, если верхняя часть конструкции не сохранилась, уже сложно утверждать, что это печи, а не открытые очаги, поэтому они объединены в одну группу. Тип 3, длинные печи (11 ед.) представлены канавками или наземными конструкциями длиной 150–230 см и шириной 40–80 см. В сущности, это модификация печей с дымоходами с редуцированной в разной степени огневой камерой. Печи ямного типа 4 (12 ед.) имеют под, углубленный на 25–90 см и размеры обычно 60–130 см. Печи–камины типа 5 (32 ед.) реконструируются с трудом, поскольку представлены развалами, а топочное отделение у них часто располагалось достаточно высоко. Они локализуются у стен жилищ или на входе в

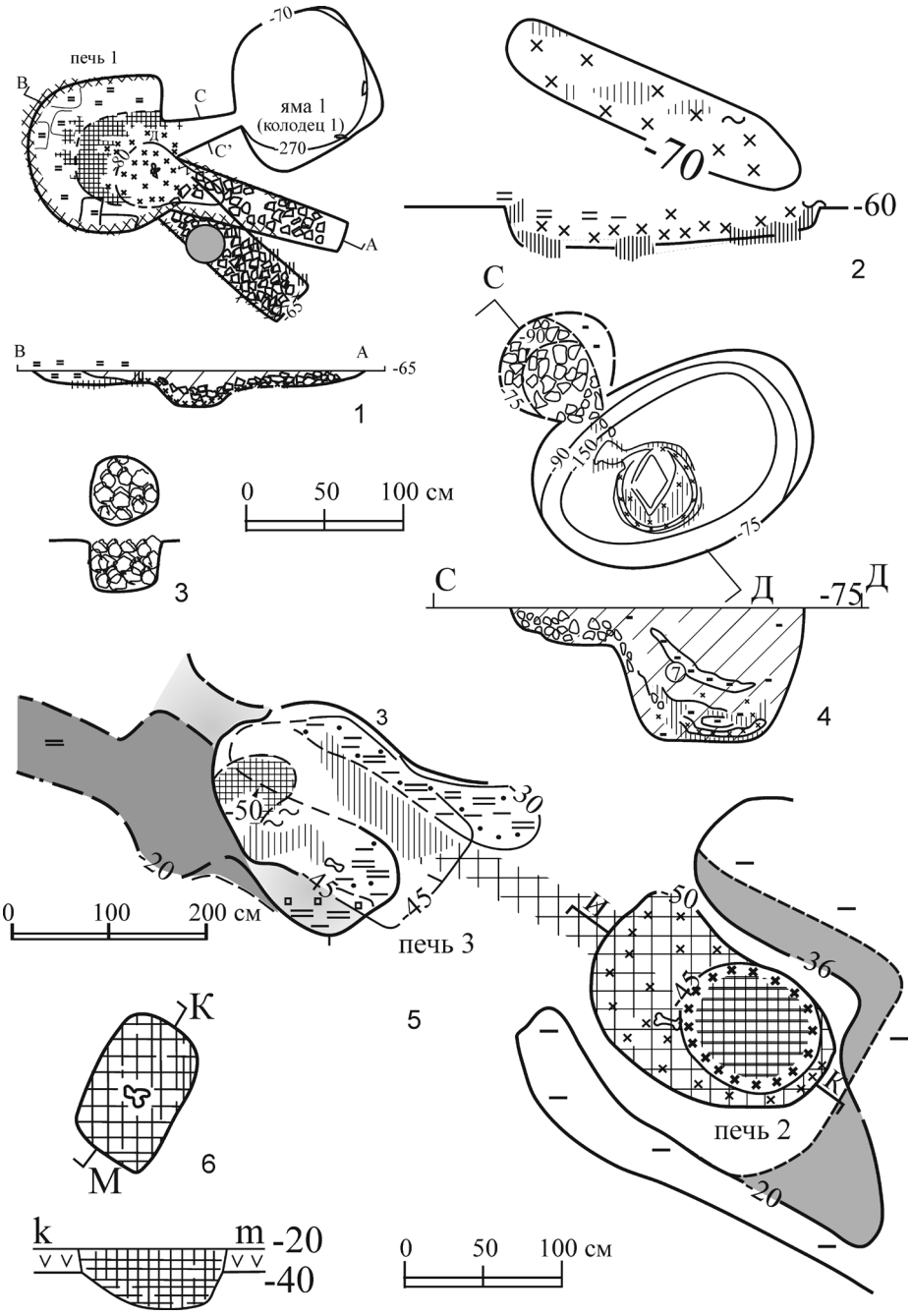


Рис. Печи пос. Аркаим: 1 – печь у колодца, жил. 1–3, печь 1; 2 – длинная печь, жил. 1–4, печь 3; 3 – печь-каменка, жил. 2–10, выкладка (угл. 2); 4 – ямная печь, жил. 2–16, яма 2а; 5 – камины, жил. 2–6, печи 2 и 3; 6 – печь во дворике, жил. 2–3.

постройку, создавая во входе пробку горячего воздуха. Расположение некоторых из них во двориках позволяет предполагать, что последние были иногда перекрыты. Тип 6 представлен очагами и печами во двориках (10 ед.), и функционально они близки, по-видимому, печам-каминам с идентичным расположением. Наконец, последний тип 7 представлен небольшими очагами, плотно заполненными камнем (9 ед.).

Из многочисленных аналитических данных известно, что синташтинское население использовало окисленные руды, иногда с примесью вторичных сульфидов. При этом достигались температуры в пределах 1200–1300 ºС и атмосфера выплавки была восстановительной [Григорьев, 2013, с. 116, 160–163 и др.]. Оптимальными для выплавки окисленной руды были конструкции, пристроенные к колодцу. В них воздух в достаточных количествах и без большого давления поступал в печь из колодца, создавая условия для формирования восстановительной атмосферы. Необходимая в центре печи высокая температура достигалась дополнительным дутьем из воздуходувных мехов. В принципе, достичь этих условий можно было и в печах типов 2 и 8, особенно при наличии примеси вторичных сульфидов, но это было уже сложнее. В длинных печах типа 3 было несложно достигнуть восстановительной атмосферы благодаря длинной реакционной зоне, но сохранять при этом высокую температуру на всем протяжении было невозможно. В печах ямного типа 4, кроме одной большого размера, было возможно плавить руду, хотя это было и менее удобно, чем в наземных конструкциях. Печи-камины были для выплавки руды не приспособлены. Огневая камера во многих из них располагалась высоко, и в некоторых фиксируется достаточно широкое устье, открытое к помещению или входу в жилище. Вероятно, то же можно сказать и об очагах и печах во двориках, хотя в данном случае потенциальная возможность каких-то операций сохраняется. Небольшие очаги-каменки имели слишком малые размеры для использования в металлургическом производстве. Тем самым, для выплавки руды идеальными были конструкции типа 1, но они могли использоваться и для многих иных хозяйственно-бытовых нужд. Наличие у ряда этих печей дымоходов, помимо функции удаления отработанных газов, указывает на отопительную функцию. Проходя по горизонтальной части дымохода газы остывали, обогревая помещение, и остыв, удалялись через вертикальную часть. Поэтому, в целом, это была идеальная многофункциональная конструкция. Длинные печи стали развитием этой традиции, и главная их функция была отопительная, как и печей-каминов, и, по меньшей мере, части очагов и печей во двориках, если они были перекрыты. Однако камины могли также служить для приготовления пищи и для обжига керамики, в силу того, что некоторые из них имели достаточно большую огневую камеру. Функцию очагов-каменок определить сложно. Их дизайн был направлен на то, чтобы поддерживать относительно высокую температуру в течение длительного времени, что оптимально для отопления, но их размеры для обогрева синташтинских домов, чья площадь колебалась ок. 100 м^2, слишком незначительны.

Вторым важным признаком, который можно использовать при определении функции теплотехнического сооружения, является его расположение в пределах постройки. Синташтинские жилища имеют вытянутую прямоугольную форму со входом в торцевой части, обращенной внутрь поселения. В них можно выделить три зоны. Перед входом располагается небольшой дворик (зона 3). Внутренняя часть жилища делится колодцем на две части. Две трети приходится на жилую зону (2), начинающуюся от входа, и треть на хозяйственную зону (1) за колодцем в задней части жилища. Все без исключения конструкции типов 1 и 2, и подавляющее большинство ямного типа 4 располагаются в зоне 1 (табл.). Длинные печи типа 3 равномерно распределены в зонах 1

и 2, при этом в зоне 2 они всегда вытянуты вдоль центрального прохода, и не встречаются в боковых нефах, где располагались спальные помещения. Камины расположены в хозяйственной зоне 1 либо у стен, либо по углам, а в жилой зоне 2 исключительно по углам у входа, и никогда в спальных помещениях. В одном жилище они были выявлены по углам в небольшом дворике, но вероятнее он был перекрыт и служил тамбуром. Все печи-каменки расположены в зоне 1, что является дополнительным свидетельством того, что отопительной функции они не имели, и служили для каких-то хозяйственно-бытовых нужд. Наземные очаги и печи равномерно распределены по зонам 1 и 2. Все это показывает, что камины и длинные печи действительно служили для отопления, а остальные типы для хозяйственных целей.

Более точно функцию помогает определить характер распределения находок. Наиболее сложным является разделение печей, использовавшихся для плавки руды и для металлообработки. При этом отдельные находки не могут являться надежным признаком, так как могли попасть в район печи случайно. Поэтому находки были разделены на две группы: 1) остатки, которые можно с высокой долей вероятности связать с выплавкой руды (куски шлака, руды, капли металла, воздуходувные сопла); 2) остатки, которые могут отражать подготовку руды, литьё и ковку металла (каменные орудия, фрагменты литейных форм). В печах, пристроенных к колодцам типа 1 и рядом с ними, были обнаружены в достаточном количестве находки обеих групп, но преимущественно группы 1 (см. табл.). Поэтому данные печи явно служили для выплавки руды, но могли использоваться и при переплавке металла. В печах типа 2 с дымоходами, стоявших изолированно, подобных находок не выявлено. В длинных печах типа 3 находки этих типов единичны, но изредка они встречаются рядом: это два случая находок группы 1 и два – группы 2. Следовательно, речь может идти либо о случайном их попадании в этот контекст, либо о крайне редком использовании в металлургических целях. В контексте печей ямного типа 4, печей-каминов и каменок изредка встречены находки обеих групп. В контексте очагов и печей во двориках, находки, связанные с металлургией, не выявлены.

Таким образом, на основании всех вышеизложенных фактов можно совершенно однозначно утверждать, что для выплавки руды в синташтинских жилищах использовались печи, пристроенные к колодцам, хотя они могли использоваться и для металлообработки и иных хозяйственных нужд. Длинные печи и камины были специализированными отопительными сооружениями. Печи с дымоходами, не соединенные с колодцами, использовались, скорее всего, для приготовления пищи и отопления. Каменки служили для каких-то производственных целей, связанных с необходимостью долгого поддержания температуры. Назначение печей ямного типа остается неясным, а печи и очаги во двориках и в помещениях могли служить для самых разнообразных нужд.

Печи, пристроенные к колодцам, являются важной инновацией синташтинского времени, они не известны в предшествующих культурах, но типичны для многих синташтинских памятников [Григорьев, 2013, с. 103, табл. 3–4]. Уникальность их в том, что их можно было использовать для разных нужд, в случае наличия дымохода и для эффективного отопления жилища, а для выплавки окисленных руд более подходящую конструкцию было сложно придумать. Помимо функциональных характеристик, они удовлетворяют двум иным признакам металлургических печей, указанным выше: локализации в хозяйственной части и находкам, выявленным в их контексте.

Третьим возможным признаком является наличие подобных печей в иных культурах, и они эпизодически встречаются в последующее алакульское и саргаринское

время. Печи у колодцев, но без дымохода были встречены в алакульских жилищах поселения Мочище [Григорьев и др., 2018, с. 21, 23, 42–44, 78–80]. В степном Зауралье на поселении Атамановка V выявлены печи у колодцев с дымоходами, которые датируются срубно-алакульским временем и эпохой финальной бронзы [Малютина, Петрова, 2009]. Тем самым, в Зауралье это оказалось достаточно устойчивой традицией в течение последующего период позднего бронзового века, но ареал распространения этого типа шире. Печь у колодца обнаружена на саргаринском поселении Новошульбинское на Алтае, хотя она и была интерпретирована в качестве печи шахтного типа, по аналогии с печами на поселении Атасу [Ситников, 2006, с. 150]. Проблема в том, что когда-то печи у колодцев диаметром от 1.2 до 3.3 м и глубиной от 0.7 до 2 м с горизонтальными дымоходами, были выявлены в Центральном Казахстане на поселениях Атасу и Мыржик. В них были обнаружены прокалы, воздуходувные каналы вдоль стенок, шлак, руда, и они были интерпретированы в качестве шахтных печей огромного размера [Кадырбаев 1983; Кадырбаев, Курманкулов, 1992]. Новая серия подобных печей была выявлена на поселении Талдысай, где были проведены также экспериментальные исследования, как будто подтвердившие возможность плавки руды в подобных сооружениях [Ермолаева, Ержанова, 2013]. Как правило, они интерпретируются в качестве сооружений для обжига или выплавки сульфидных руд [Ермолаева, Ержанова, 2013, с. 169], хотя есть гипотеза и об их использовании лишь для обжига руд этого типа с реконструкцией серии последующих сложных операций [Ткачев, Богданов, 2022], которые совершенно бессмысленны с технологической точки зрения. Однако при этих операциях образовывались бы интенсивные прокалы по стенкам, а они присутствуют лишь изредка, и сформировались при низких температурах (450 ºС). При этом в одной из «шахтных печей» с прокаленной обмазкой выявлена деревянная оплетка в нижней части шахты, указывающая на то, что это был колодец. Использование печей такого огромного размера было невозможно и в силу сложностей с обеспечением их воздухом. Имеющиеся воздуходувные каналы играли временную роль при обжиге обмазки колодца. Дымоходы на Атасу достигали иногда 18 м и были избыточны. Вероятно, это развитие прежней синташтинской идеи использования дымохода и в качестве отопительного сооружения. При этом возле некоторых шахт выявлены печи небольшого размера. Тем самым, эти конструкции отражают распространение синташтинской традиции печей у колодцев в алакульскую среду на востоке [Григорьев, 2022]. И мы имеем последний необходимый признак для идентификации этих конструкций в качестве металлургических печей, наличие аналогичных сооружений в иных культурах. Очень вероятно, что многие иные сооружения этого типа не выявлены или неверно интерпретированы. В частности, многие колодцы на поселениях бронзового века не исследованы на полную глубину и рассматриваются как хозяйственные ямы или печи. Кроме того, после подмыва стенок колодцев они засыпались (часто материковым грунтом), и их края с реальными печами проседали или осыпались. Поэтому данная конструкция была, по-видимому, достаточно широко распространена в бронзовом веке Урало-Иртышского междуречья, в первую очередь, благодаря своей эффективности и многофункциональности.

Литература

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Григорьев С.А. О «металлургических печах шахтного типа» в бронзовом веке Казахстана // Археология Казахстана. 2022. № 4. С. 58–72

Григорьев С.А., Зданович Г.Б., Малютина Т.С. Теплотехнические сооружения и металлургические комплексы поселения Аркаим // Аркаим. Археология укреплённых поселений: монография: в 2 кн. Кн. 2: Фортификации и общественное пространство / Г. Б. Зданович, Т.С. Малютина, Д. Г. Зданович. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2022. С. 275–299.

Григорьев С.А., Петрова Л.Ю., Плешанов М.Л., Гущина Е.В., Васина Ю.В. Поселение Мочище и андроновская проблема. Челябинск: Цицеро, 2018. 398 с.

Ермолаева А.С., Ержанова А.Е. Характеристика раскопанных объектов нижнего слоя поселения Талдысай. Жилищно-производственные комплексы // Артюхова О.А., Курманкулов Ж., Ермолаева А.С., Ержанова А.Е. Комплекс памятников в урочище Талдысай. Т. 1. Алматы: ИА КН МОН РК, 2013. С. 135–176.

Кадырбаев М.К. Шестилетние работы на Атасу // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск: ЧелГУ, 1983. С. 134–142.

Курманкулов Ж., Ержанова А.Е. Поселения древних металлургов в исследованиях Центрально-Казахстанской археологической экспедиции // Артюхова О.А., Курманкулов Ж., Ермолаева А.С., Ержанова А.Е. Комплекс памятников в урочище Талдысай. Т. 1. Алматы: ИА КН МОН РК, 2013. С. 120–134.

Малютина Т.С. Поселение Атамановка V – многослойный памятник эпохи бронзы Южного Зауралья // УАВ. 2009. Вып. 9. С. 49–71.

Ситников С.М. К вопросу о горном деле и металлургическом производстве саргаринско-алексеевского населения Алтая // Алтай в системе металлургических провинций бронзового века. Барнаул: АГУ, 2006. С. 150–157.

Ткачев В.В., Богданов С.В. Назначение шахтных печей Западноазиатской Металлургической Провинции // Уральский исторический вестник. 2022. № 4 (77). С. 41–54.

И.А. Файзуллин[1], М.Н. Анкушев[2], И.А. Блинов[2], Д.А. Артемьев[2]
I.A. Faizullin, M.N. Ankushev, I.A. Blinov, D.A. Artemyev
[1]Оренбургский государственный педагогический университет, Оренбург, ildar-1988@mail.ru
[2]Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Металлургические шлаки и металлические изделия на Покровском поселении позднего бронзового века в Оренбургском Предуралье

Metallurgical slags and metal items at the Late Bronze Age settlement Pokrovskoe in the Orenburg Cis-Urals

Рассмотрены металлургические шлаки и металлические изделия однослойного поселения срубной культуры Покровское. Состав 16 образцов шлаков изучен методами РФА, оптической микроскопии, СЭМ-ЭДА и ЛА-ИСП-МС. Образцы имеют идентичный состав и относятся к стекловатому сульфидсодержащему минералогическому типу. В шлаках выявлен ряд минералого-геохимических маркеров, свидетельствующих об использовании халькозин-ковеллиновых руд медистых песчаников Каргалинского рудного поля. Сходство минералогии и химического состава шлаков Покровского поселения с ранее изученными образцами шлаков Южного Предуралья свидетельствует об устойчивой технологии выплавки металла на поселениях срубной культуры.

We considered metallurgical slags and metal items of the one-layer settlement of Pokrovskoe belonging to the Srubna culture. The composition of 16 slag samples was studied by XRF, optical

microscopy, SEM-EDS, and LA-ICP-MS. All samples have an identical composition and belong to the glassy sulfide-containing mineralogical type. A number of mineralogical and geochemical markers were found in the slags, indicating the use of chalcocite-covelline ores from Kargaly copper sandstones. The similarity of the mineralogy and chemical composition of the Pokrovskoe settlement slags with the previously studied samples of the Southern Cis-Urals testifies the stable technology of metal smelting in the settlements of the Srubnaya culture.

Появление и модернизация технологий горного дела и металлургии в бронзовом веке – актуальная проблема, которая может успешно решаться изучением первичных продуктов металлургии: фрагментов руд, металлургических шлаков, капель, сплесков и слитков металла. Предыдущие работы в этом направлении показали устойчивость древних сообществ горняков-металлургов степной Евразии в выборе рудных концентратов и технологии выплавки металла [Григорьев, 2013; Ankushev et al., 2021]. Данная работа посвящена артефактам металлургии Покровского поселения позднего бронзового века.

Поселение Покровское располагается в Новосергиевском районе Оренбургской области на берегу старого русла р. Самара [Порохова, 1989]. Раскопки производились летом 1984 г. отрядом археологической экспедиции ОГПУ под руководством О.И. Пороховой. На вскрытой площади 476 м^2 обнаружены две постройки. В контексте исследования древней металлургии на поселении интерес представляет постройка 1, которая являлась полуземлянкой. Котлован постройки имел вытянутую с севера на юг овальную форму размерами 18.5×7.5 м и был углублен в материк на 55–60 см [Файзуллин, 2022, с. 11–12]. На территории постройки зафиксированы 4 хозяйственные ямы. Ямы 3 (размеры 1.38×0.8 м и глубина в материке – 0.6 м) и 6 были заполнены фрагментами медных металлургических шлаков. Яма 5 являлась очагом (размеры 3×1.2 м глубина в материке – 0.15 м). Она располагалась в северной половине постройки, имела вытянутую овальную форму. Южная часть овального очажного углубления была покрыта тонким слоем золы с углями. На остальной части плоского дна ямы 5 вертикально поставленными фрагментами песчаника были выложены 4 ячейки различного диаметра, перекрытые сверху каменными плитками. На камнях сохранился нагар. Самым большим сооружением в постройке была яма 2 (размером 2.6×3 м глубиной 2.6 м от уровня материка), представляющая собой колодец. Он имел вертикальные стенки, от уровня пола до дна и был беспорядочно завален крупными камнями. В верхней части заполнения на уровне -157 от условного ноля прослежено золистое пятно, между камнями иногда попадались фрагменты шлака, керамика и кости животных. На дне ямы (колодца) обнаружены останки человека.

Посуда на поселении представлена, в основном, срубной и срубно-алакульской керамикой. Следует отметить, что на поселении встречены и чистые формы как раннеалакульской, так и раннесрубной керамики. На более позднем этапе отмечается доминирование срубной керамической традиции, что выражается в полном отсутствии чисто алакульских материалов. Даже те сосуды, которые морфологически отнесены к срубно-алакульским, по технологии тяготеют к срубным традициям изготовления посуды [Мухаметдинов, 2014, с. 196–200].

Металлический инвентарь представлен 9 изделиями (рис. 1). Сюда входят 2 ножа с прямым черенком и листовидным лезвием; 2 иглы с ушком; 3 четырехгранных шила; 1 круглое в сечении шило с втулкой; 1 долото; кусок круглой в сечении тонкой проволоки. Изделия достаточно стандартны для срубной культуры и имеют широкие аналогии на бытовых памятниках.

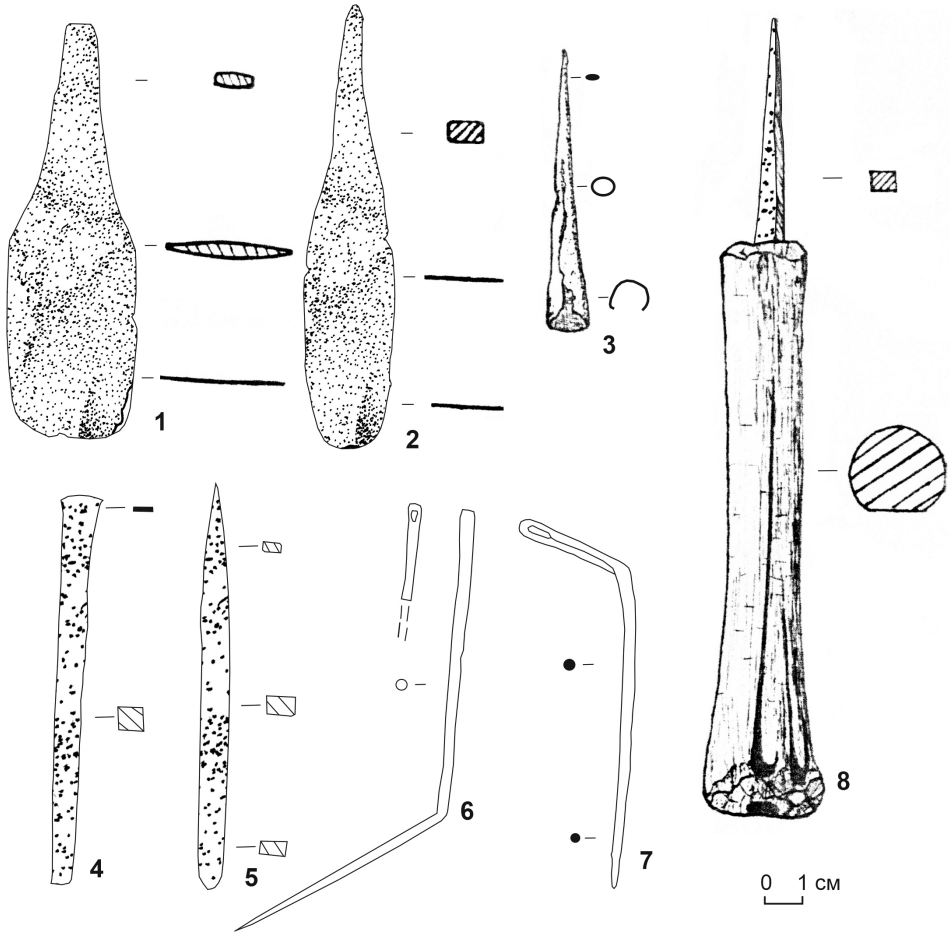


Рис. 1. Металлические изделия поселения Покровское. 1–2 – бронзовые листовидные ножи; 3 – круглое сечение шило; 4–5 – четырехгранное шило; 6–7 – иглы с ушком; 8 – четырехгранное шило в костяной рукояти.

Еще одной категорией материалов с поселения являются костяные изделия. Отметим, что на данном поселении не было выявлено изделий, которые могли применяться в металлообработке. В основном, это были орудия для кожевенного производства, встречались также орудия для гончарства и разнообразные рукояти [Усачук, Файзуллин, 2016, с. 137–144]. Одна из найденных рукоятей была найдена в сборе с четырехгранным бронзовым шилом (рис. 1, *8*).

На поселении обнаружены 4 фрагмента каменных литейных форм. Два из них являются остатками форм для отливки ножей с листовидным лезвием. Два других фрагмента, видимо, представляли собой части одной литейной формы для отливки предмета, напоминающего тесло крупных размеров с широким лезвием и узкой, округлой в сечении пяткой.

В рамках данной работы было исследовано 16 образцов металлургического шлака. Морфологически шлаки схожи: это фрагменты размером 2–5 см, темно-серого, бурого и черного цветов, форма комковатая, пузыристая (рис. 2). На поверхности многих образцов находятся окисленные капли меди. На сколе шлаки стекловатые, среднепористые.

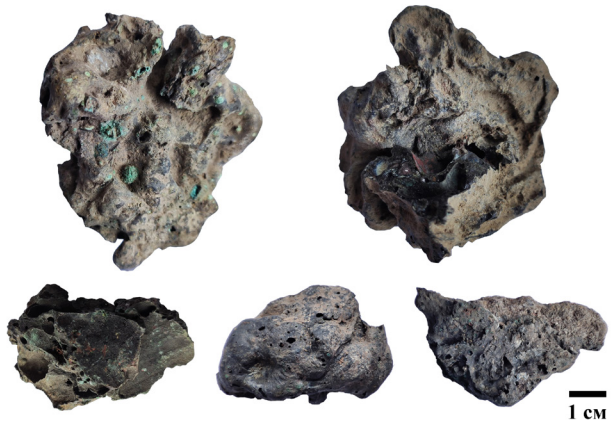


Рис. 2. Металлургические шлаки поселения Покровское.

Геохимические особенности изучены методом рентгенофлуоресцентного анализа (Olympus Vanta), анализ проводился по поверхности образца. Минералогия шлаков изучена в 3 полированных аншлифах методами оптической (Olympus BX-51) и электронной (Tescan VEGA 3 sbu) микроскопии. Элементы-примеси в каплях меди определялись методом лазерной абляции на масс-спектрометре с индуктивно связанной плазмой Agilent 7700x (стандарт NIST SRM-500 и SRM-610).

По данным РФА, все фрагменты шлаков геохимически сходны между собой. Содержания некоторых элементов-примесей составляют (мас. %, среднее (медиана) по 16 обр.): Fe 7.6 (7.5); Ba 3.3 (3.6); P 0.42 (0.43); S 0.4 (0.37); Cr 0.05 (0.05) Pb 0.03 (0.02). Содержания таких элементов-примесей как Ni, As, Ag, Sn, Sb, Zn незначительны.

Изученные образцы шлаков имеют также сходный минеральный состав и относятся к стекловатому сульфидсодержащему минералогическому типу. Основную массу шлака составляет стекло среднего, реже основного, умеренно щелочного состава. Практически во всех анализах стекла отмечаются примеси Ba и Cl (табл. 1). Вединичномслучаезафиксированновообразованныйкристаллбариевогоалюмосиликата. Местами в шлаках наблюдается раскристаллизация стекла с образованием скелетных индивидов волластонита и пироксена ряда диопсид-геденбергит (рис. 3д, е; табл. 2). Стекло включает в себя большое количество реликтовых зерен кварца, фрагментов окремненной древесины (рис. 3в, г) и единичные зерна хромшпинелидов (рис. 3е; табл. 3). Изредка наблюдаются агрегаты сульфидов (халькозина и ковеллина), сохранившие реликтовую текстуру руд (рис. 3а).

Металл в шлаках представлен каплями меди, которые зачастую окружены типичной для таких шлаков новообразованной сульфидной «рубашкой» (табл. 4). Периферийные части капель представлены купритом, в котором отмечаются субмикронные включения самородного серебра (рис. 3б). По данным ЛА-ИСП-МС анализа, состав меди в шлаках Покровского поселения является довольно чистым (табл. 5). К значимым примесям можно отнести только S (0.3–3.2 мас. %) и Fe, которое распространено в металле весьма неравномерно – от первых ppm до 5.8 мас. %. Причем высокие концентрации железа связаны с захватом при абляции медной фазы стекла шлаков, которое может в виде включений и срастаний ассоциировать с каплей. Суммарное количество остальных примесей находится в интервале 0.02–0.2 мас. %, что наряду с высокими концентрациями Ag и Pb характерно для халькозин-ковеллиновых конкреций из стратиформных руд медистых песчаников Предуралья.

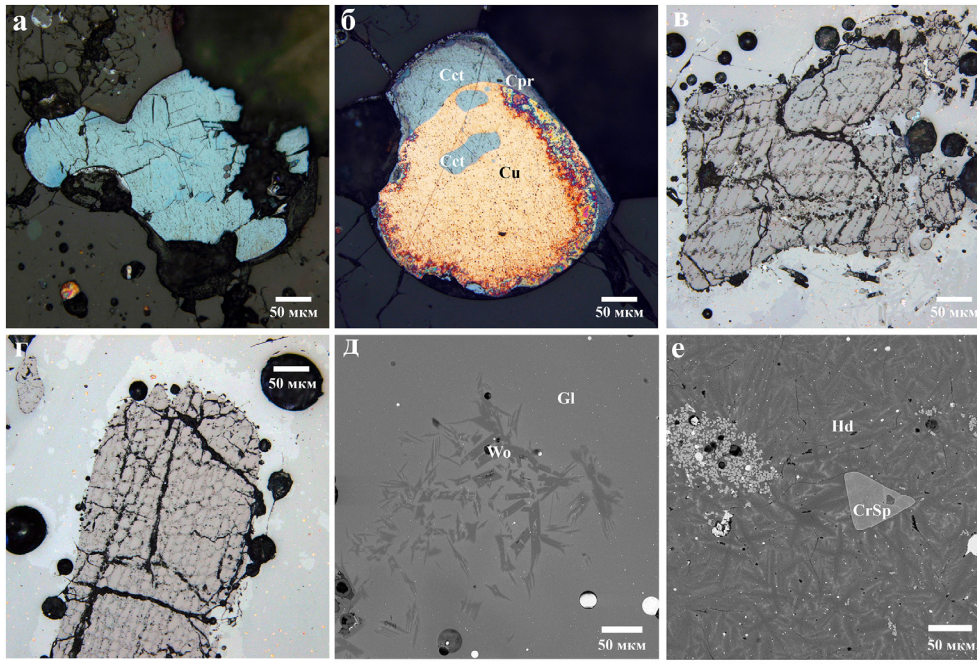


Рис. 3. Минералогия металлургических шлаков поселения Покровское. а – сульфидное включение в шлаке; б – капля меди (Cu) с халькозиновой «рубашкой» (Cct), частично замещенная купритом (Cpr), в–г – реликты окремненной древесины в шлаке, д – скелетные кристаллы волластонита (Wo) в стекле шлака (Gl), е – реликт хромшпинелида (CrSp) в массе новообразованного геденбергита (Hd). а–г – изображения в отраженном свете, д–е – изображения в отраженных электронах.

Шлаки Покровского поселения по минералогии, текстурно-структурным особенностям и химическому составу сходны с шлаками поселений срубной культуры Предуралья и являются продуктом металлургического передела руд медистых песчаников Каргалинского рудного поля. Основными устойчивыми маркерами этих шлаков являются: стекловатый или пироксеновый минералогический тип шлака; большое количество реликтовых зерен кварца, окремненной древесины, реликтовых и новообразованных сульфидных индивидов; высокое содержание Ba, Sr и Cl в стекле шлака. Еще одним маркером является относительно чистый состав реликтовых и новообразованных сульфидов [Artemyev, Ankushev, 2019]. Подобные шлаки раньше были отмечены в горизонтах срубной культуры на поселениях Горный 1, Родниковое, Токское, II Кузьминковское и некоторых других [Каргалы…, 2004; Ankushev et al., 2021]. Показательно то, что все образцы шлаков однослойного поселения Покровского идентичны, тогда как на многослойных поселениях встречаются шлаки других типов, предположительно, более раннего (абашевского) времени. Этот факт указывает на устойчивость металлургической технологии в рамках одного культурно-хронологического интервала.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-68-10006 «Этнокультурные процессы в бронзовом и раннем железном веке в свете междисциплинарных исследований в Южном Приуралье».

Таблица 1

Состав стекла металлургических шлаков поселения Покровское

№ обр.	Анализ	SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	BaO	P_2O_5	Cl	TiO_2	SO_3	CuO	Сумма
Pokr-1	23292c	55.6	9.6	6.1	4.5	2.5	2.1	2.1	17.5	0.4	0.3	-	-	-	100.8
	23292g	53.7	13.4	4.3	7.1	0.6	1.7	3.0	14.6	-	0.3	-	0.4	1.6	100.6
	23292h	53.1	11.0	11.9	9.2	1.2	1.4	3.7	7.6	0.9	0.2	-	-	-	100.2
	23292j	50.8	5.2	10.1	22.8	3.2	1.0	1.4	4.2	1.9	0.2	-	-	-	100.8
Pokr-2	23293c	57.2	12.0	16.9	5.4	1.0	2.3	1.4	2.8	-	0.2	0.3	-	0.9	100.4
	23293f	57.5	9.4	3.5	4.7	1.4	1.4	1.8	18.1	-	0.7	-	-	1.6	100.2
Pokr-3	23297c	59.5	14.0	8.9	8.7	2.4	2.4	2.2	-	0.3	-	1.1	0.2	1.1	100.7
	23297f	49.8	5.4	20.1	16.6	1.9	1.0	1.6	2.9	1.0	0.2	-	-	-	100.5
	23297g	50.6	5.3	20.0	17.6	2.6	0.5	1.7	1.6	0.8	0.2	-	-	-	100.9
	23297i	60.8	8.8	11.2	9.2	1.2	1.3	3.6	2.5	-	0.3	0.3	-	-	99.1
	23297k	51.7	5.9	18.1	15.3	2.0	1.2	1.7	2.9	0.7	0.2	0.4	-	-	100.1

Таблица 2

Состав пироксенов металлургических шлаков поселения Покровское

№ обр.	Анализ	SiO_2	CaO	FeO	MgO	Al_2O_3	Cr_2O_3	TiO_2	CuO	MnO	Сумма	Минерал
Pokr-1	23292i	51.7	46.4	1.3	1.2	0.2	-	-	-	-	100.8	Волластонит
Pokr-2	23293g	47.6	22.5	20.5	6.0	2.3	0.3	0.3	0.6	-	100.1	Геденбергит
Pokr-3	23297e	51.7	23.4	14.9	9.5	0.9	0.2	-	-	-	100.6	Диопсид
	23297j	50.2	28.6	16.7	4.0	0.3	-	-	-	0.3	100.0	Fe-волластонит

Таблица 3

Состав хромшпинелидов в металлургических шлаках поселения Покровское

№ обр.	Анализ	Cr_2O_3	FeO	Al_2O_3	MgO	TiO_2	V_2O_5	SiO_2	CuO	Сумма
Pokr-2	23293h	46.7	28.4	17.5	6.7	0.6	-	-	-	100.0
Pokr-3	23297h	54.7	33.8	3.8	2.2	0.3	0.5	3.1	1.8	100.2

Таблица 4

Состав металлических и сульфидных включений в металлургических шлаках поселения Покровское

№ обр.	Анализ	Cu	Fe	S	Сумма	Характеристика
Pokr-1	23292a	99.9	-	-	99.9	Металл медно-сульфидной капли
	23292b	80.1	1.0	19.1	100.1	Включение халькозина в медно-сульфидной капле
	23292e	79.0	1.0	19.7	99.7	Включение халькозина в медно-сульфидной капле
	23292f	99.6	0.3	-	99.8	Металл медно-сульфидной капли
Pokr-2	23293a	100.3	-	-	100.3	Медная капля
	23293b	80.9	0.6	18.9	100.3	Халькозиновая «рубашка» по периферии медной капли
	23293d	78.62	-	21.87	100.5	Сульфидная капля
Pokr-3	23297a	100.6	-	-	100.6	Медная капля
	23297b	80.9	-	19.2	100.2	Халькозиновая «рубашка» по периферии медной капли

Таблица 5

Состав металлических включений в металлургических шлаках поселения Покровское по данным ЛА-ИСП-МС

		Cu	S	Fe	Co	Ni	Zn	As	Se	Ag	Sn	Sb	Te	Pb	Bi
1	Pokr1-1	91.7	2.4	58100	19	81	1320	228	9	144	12	21	2.9	429	4.1
2	Pokr1-1	94.1	2.1	36800	8	53	232	163	0.9	189	5.7	9	<0.1	228	0.7
3	Pokr1-1	97.3	0.6	20100	10	77	87	80	13	30	5.2	4	<0.1	1160	0.5
4	Pokr1-1	99.1	0.8	683	9	43	16	63	41	331	4.0	6	0.9	37	1.7
5	Pokr1-1	99.0	0.8	665	7	36	26	227	47	668	2.7	16	0.1	149	0.5
6	Pokr1-1	99.0	0.9	820	7	44	20	22	44	171	0.5	1	<0.1	3	0.1
7	Pokr1-1	99.2	0.6	697	7	39	13	63	40	338	0.9	4	<0.1	38	0.1
8	Pokr1-1	99.2	0.7	590	9	42	18	33	58	298	0.7	3	0.1	38	0.1
9	Pokr1-1	99.4	0.5	531	12	48	23	13	165	232	0.3	2	5.4	20	<0.1
10	Pokr1-3	97.3	2.4	1920	12	68	860	368	7	389	11	34	0.3	12	7.4
11	Pokr1-3	99.3	0.7	137	0.3	239	76	35	0.5	16	2.1	10	1.8	10	0.2
12	Pokr1-3	99.7	0.3	18	6	201	18	31	2	12	7.0	8	1.6	35	3.5
13	Pokr1-3	99.5	0.4	182	3	136	0.4	71	2	88	4.5	10	0.2	7	2.1
14	Pokr1-3	99.4	0.6	4	1	309	<0.1	68	<0.1	82	3.6	14	<0.1	21	0.7
15	Pokr1-3	96.7	3.2	910	1	178	6	22	1	15	2.8	5	<0.1	16	0.2
16	Pokr1-3	98.9	1.0	9	0.1	91	0.6	265	3	621	1.0	10	<0.1	17	0.4
17	Pokr1-3	99.1	0.8	2	0.1	81	0.4	215	2	500	0.9	7	0.1	17	0.3
18	Pokr1-3	93.9	2.3	37400	4	62	3	248	274	498	1.0	16	<0.1	51	0.6
19	Pokr1-3	98.9	2.0	1	0.1	224	6	73	3	93	2.2	11	5.4	14	0.1

Примечание: в составе меди также присутствует Au (0.04–0.7 ppm).

Литература

Каргалы. Т.III: Селище Горный: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования / Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. 320 с.

Мухаметдинов В.И. Технико-технологический анализ керамики Покровского поселения эпохи бронзы // Археологические памятники Оренбуржья. Оренбург: ООО ИПК Университет, 2014. Вып. 11. С. 196–200.

Порохова О.И. Срубно-алакульское Покровское поселение в Западном Оренбуржье // Материалы по эпохе бронзы и раннего железа Южного Урала и Нижнего Поволжья. Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1989. С. 60–71.

Усачук А.Н., Файзуллин И.А. Костяные изделия Токского и Покровского поселений эпохи поздней бронзы в Западном Оренбуржье // Археологические памятники Оренбуржья. Оренбург: ООО «ИПК Университет», 2016. Вып. 12. С. 127–148.

Файзуллин И.А. Поселения позднего бронзового века Оренбургского Предуралья // Автореф. дис. к.ист.н. Казань, 2022. 25 с.

Ankushev M.N., Artemyev D.A., Blinov I.A., Bogdanov S.V. Bronze Age metallurgical slags from the South Urals: Types, mineralogy and copper sources // Periodico di Mineralogia. 2021. Vol. 90. P. 173–193.

Artemyev D.A., Ankushev M.N. Trace elements of Cu-(Fe)-sulfide inclusions in Bronze Age copper slags from South Urals and Kazakhstan: ore sources and alloying additions // Minerals. 2019. No 9(12), P. 746.

Ф.Н. Петров[1,2], М.Н. Анкушев[3], И.А. Блинов[3]
F.N. Petrov, M.N. Ankushev, I.A. Blinov
[1]Челябинский государственный университет, г. Челябинск, petrov_fedor@mail.ru
[2]Челябинский государственный историко-археологический музей-заповедник «Аркаим», г. Челябинск
[3]Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс

Медный нож, найденный в устье реки Утяганки в окрестностях поселения Аркаим (Южное Зауралье)

Copper knife found at the mouth of the Utyaganka River in the vicinity of the Arkaim settlement (Southern Trans-Urals)

Нож серповидной формы был найден в ходе разведочных исследований в окрестностях укрепленного поселения Аркаим. Он был изучен методом растровой электронной микроскопии; установлено, что он отлит из меди с включениями галенита – сульфида свинца. Сопоставление найденного ножа с данными о составе 119 ножей и серпов, происходящих из разных археологических памятников Южного Зауралья, позволило связать его с материалами срубной и алакульской культур. Медный нож может быть, предположительно, датирован периодом с XIX по XVI вв. до н.э.

A sickle-shaped knife was found during exploration in the vicinity of the fortified settlement of Arkaim. It was studied by scanning electron microscopy; it was established that it was cast from copper with inclusions of galena - lead sulfide. Comparison of the found knife with data on the composition of 119 knives and sickles originating from various archaeological sites of the Southern Trans-Urals made it possible to associate it with materials from the Srubnaya and Alakul cultures. The copper knife can be presumably dated to the period from the 19th to the 16th centuries BC.

Режущие и колюще-режущие орудия из меди и бронзы (ножи, серпы и кинжалы) являются одной из наиболее распространенных категорий металлических изделий в культурах бронзового века Южного Зауралья [Петров, 2022]. К настоящему времени для территории региона авторами учтено 304 таких орудия, происходящих с археологических памятников, датирующихся периодом с середины III тыс. до н.э. до конца II тыс. до н.э. В рамках комплексного изучения металлических ножей бронзового века целью настоящей работы стали аналитические исследования и типолого-морфологическая классификация медного ножа, найденного в ходе разведочных исследований на территории Брединского района Челябинской области, в ближайших окрестностях поселения бронзового века Аркаим [Петров и др., 2023, в печати].

Находка сделана на левом берегу р. Бол. Караганка, левого притока р. Урал, на территории Брединского района Челябинской области, в 2.2 км к востоку-юго-востоку от пос. Александровский Кизильского района. Нож был обнаружен в ходе проведения подъемных сборов, на дневной поверхности у восточного края верхней площадки треугольного мыса надпойменной террасы, образованного при впадении р. Утяганка в р. Бол. Караганка. Место находки поросло кустами чилиги (караганы кустарниковой), находится на территории лесничества «Степное» Ильменского государственного заповедника и не используется в хозяйственной деятельности.

В 80 м к югу-юго-западу от места находки ножа проходит северная граница укрепленного поселения бронзового века Аркаим [Зданович и др., 2020]; в 20 м к западу от места находки начинается площадка Усть-Утяганской стоянки, датируемой периодами неолита и энеолита [Мосин, 1996].

Найденный нож обломан со стороны рукояти. Он имеет необычные морфологические особенности. Общая серповидная форма клинка предполагает, что орудие представляло собой серп или серповидный нож, однако такого рода орудия бронзового века на территории Волго-Уралья во всех известных случаях имеют однолезвийные клинки пластинчатого либо клиновидного профиля [Дергачев, Бочкарев, 2002]. В отличие от них, клинок ножа с устья р. Утяганка имеет линзовидный профиль и является двулезвийным, т.е. имеет лезвия с обеих сторон клинка. Одно его лезвие практически прямое, второе – изогнутое; лезвия и острие не правились после отливки и не затачивались, они сохранились с черновыми заусенциями, облой не снят (рис. 1).

Размеры сохранившегося обломка ножа 8.3×2.7×0.3 см, он покрыт патиной, кончик клинка загнут. Можно предположить, что найденный клинок принадлежал ножу с выделенной кованой рукоятью, поскольку только для таких ножей в бронзовом веке Зауральской степи характерно наличие двулезвийных ассиметричных клинков, хотя, как правило, такие клинки имеют другую форму – не серповидную, как в данном случае, а подовальную [Дегтярева, 2010, рис. 43].

Нож, найденный в устье р. Утяганка, поступил на постоянное хранение в Музей археологии и этнографии Челябинского государственного университета. Полевой шифр предмета 2021С/3; инвентарный номер МЧГУ ОФ 2116; номер в Государственном каталоге Музейного фонда РФ 41338087.

Металл ножа был изучен в ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН (г. Миасс, аналитик И.А. Блинов) методом растровой электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором. Анализ металла выполнен на микроскопе Tescan VEGA 3 sbu (ускоряющее напряжение 20 кВ, живое время 120 с, поглощенный ток на эталоне Co около 260 пА). Исследования проводились на отполированном фрагменте изделия. По данным электронно-микроскопического и рентгтеноспектрального микроанализов установлено, что металл изделия представляет собой медь без каких-либо отмеченных примесей

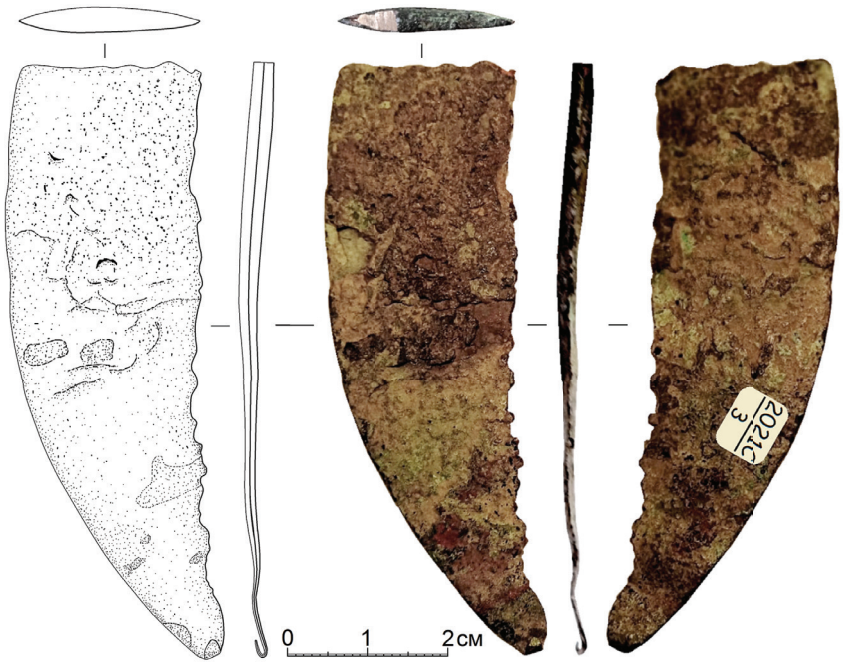


Рис. 1. Медный нож: одиночная находка в устье р. Утяганка. Фото, прорисовка.

Таблица 1

Результаты анализа ножа с устья р. Утяганки методом растровой электронной микроскопии с энергодисперсионным анализатором

№ анализа, точка взятия	Место анализа	Cu	Сумма	Минеральные включения
23126h	Точечно металл	100.36	100.36	Галенит
23126i	Растр	100	100	

(табл. 1). Анализ, выполненный по растру (приближенный к среднему составу), показывает состав металла как медь 100 мас. %. При этом электронная микроскопия позволила установить наличие в металле ножа включений галенита – сульфида свинца (рис. 2); их наличие позволяет высказать в качестве предположения возможность использования сульфидных руд при выплавке металла.

Если предположение об использовании сульфидных руд для изготовления изучаемого ножа является верным, то оно может быть одним из оснований для того, чтобы отнести нож с устья р. Утяганка к металлургии пост-синташтинского времени, поскольку металлурги синташтинской культуры использовали, в основном, не сульфидные, а окисленные руды [Григорьев, 2013, с. 23].

Об этом же может свидетельствовать и состав металла изучаемого ножа. К настоящему времени авторами учтены 119 ножей и серпов с территории Южного Зауралья, для которых установлен состав металла (табл. 2). 31 из них достоверно связаны с синташтинской культурой, поскольку происходят из синташтинский погребений; из них 28 изготовлены из мышьяковой бронзы и только 3 – из меди. Из 11 ножей с установленных составом металла, происходящих из погребений петровской,

Рис. 2. Медный нож, найденный в устье р. Утяганка; фото фрагмента клинка в отраженных электронах, две точки анализа: h – точечно металл; g – включение галенита.

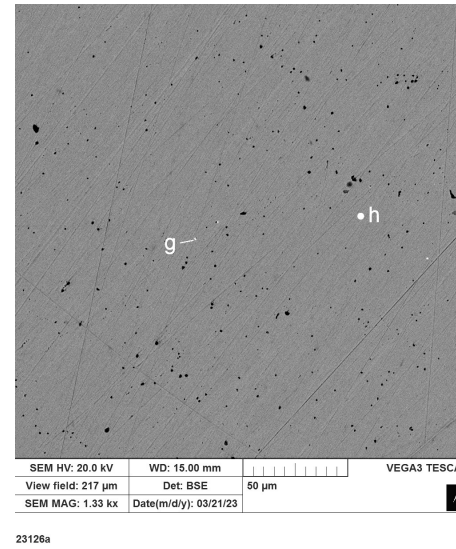


Таблица 2

Распределение ножей и серпов с территории Южного Зауралья по химико-металлургическим группам и культурному контексту находок

Тип памятника, культурный контекст	Мышьяковая бронза	Оловянисто-мышьяковая бронза	Оловянистая бронза	Медь	Итого
Погребения синташтинской культуры	28			3	31
Погребения петровской культуры	1	4	2	2	**9**
Погребения срубной и алакульской культур		1	1		**2**
Многослойные поселения	8	5	8	33	**54**
Клады	9			8	**17**
Одиночные находки	1	2	2	1	**6**
Всего:	47	12	13	47	119

алакульской и срубной культур, 1 изготовлен из мышьяковой бронзы, 5 – из оловянисто-мышьяковой бронзы, 3 – из оловянистой бронзы и 2 – из меди. Гораздо чаще изделия из меди происходят из многослойных поселений (33 предмета из 54) и находятся в составе кладов (8 предметов из 17). Как правило, они связаны с алакульским, срубным и срубно-алакульским культурным контекстом.

При этом из 28 серпов, учтенных к настоящему времени в базе данных, 24 – изготовлены из меди; из 19 ножей с выделенной кованой рукоятью из меди изготовлены 12, в то время как из 57 ножей-кинжалов из меди изготовлены только 5 (табл. 3). Таким образом, состав металла серповидного ножа с устья р. Утяганка укладывается в

Таблица 3

Распределение разных категорий ножей и серпов с территории Южного Зауралья по химико-металлургическим группам

Категория орудий	Мышьяковая бронза	Оловянисто-мышьяковая бронза	Оловянистая бронза	Медь	Итого
Ножи-кинжалы черенковые	34	10	8	5	57
Ножи с кованой рукоятью	6	1		12	19
Кинжалы с литой рукоятью		1	1		2
Ножи серповидные	2			1	3
Серпы	2		2	24	28
Косари-секачи	1		2	2	5
Струги	2				2
Неопределенные формы, фрагменты				3	3
Всего:	**47**	**12**	**13**	**47**	119

общую картину корреляции морфологии режущего орудия с химико-металлургической группой, отмеченную для территории Южного Зауралья в бронзовом веке.

При всех необычных особенностях формы ножа, найденного в устье р. Утяганка, он скорее примыкает к группе серпов или ножей с выделенной рукоятью. Как и большинство орудий этих категорий срубной и алакульской культур, он изготовлен из меди. Вероятно, найденный нож связан с хозяйственной деятельностью алакульского населения в ближайших окрестностях укрепленного поселения Аркаим и в соответствии с новыми аналитическими данными [Епимахов, 2023, с. 183] может быть предположительно датирован периодом с XIX по XVI вв. до н.э.

Аналитические работы выполнены в рамках бюджетной темы ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН № 122062100023-5.

Литература

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Дегтярева А.Д. История металлопроизводства Южного Зауралья в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 2010, 162 с.

Дергачев В.А., Бочкарев В.С. Металлические серпы поздней бронзы Восточной Европы. Кишинев: Высшая Антропологическая Школа, 2002. 348 с.

Епимахов А.В. Хронология алакульской культуры (новые материалы к дискуссии) // Краткие сообщения Института археологии. Вып. 270. 2023. С. 171–186.

Зданович Г.Б., Малютина Т.С., Зданович Д.Г. Аркаим: археология укреплённых поселений. Книга 1. Жилища и жилое пространство. Челябинск: ЧелГУ, 2020. 450 с.

Мосин В.С. Нео-энеолитические стоянки в лесостепи Южного Урала // Материалы по археологии и этнографии Южного Урала: тр. музея-заповедника «Аркаим» / Сост. Н.О. Иванова. Челябинск: ТО «Каменный пояс», 1996. С. 4–21.

Петров Ф.Н. Металлические ножи на памятниках бронзового века в Зауральской степи // XXII Уральское археологическое совещание. Мат. Всерос. науч. конф., посвящ. 300-летию первых археологических раскопок в Сибири и 85-летию со дня рождения Т.М. Потемкиной / Отв. ред. Д.Н. Маслюженко. Курган: КГУ, 2022. С. 123–125.

Петров Ф.Н., Макуров Ю.С., Валиахметов И.А., Букачёва А.О., Петров Н.Ф., Сидорин В.М., Страхов А.Н. Археологические разведки в Брединском, Карталинском, Кизильском и Нагайбакском районах Челябинской области в 2021 году // Археологические открытия. 2021. М.: ИА РАН, 2023 (в печати).

А.В. Фомичев
A.V. Fomichev
Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, г. Орск
homabrut1987@gmail.com

Случайная находка кельта-кирки из Оренбургской области

Random finding of a kelt-pick from the Orenburg region

В работе приводится характеристика случайной находки металлического изделия с территории Адамовского района Оренбургской области. Изделие представляет особой клиновидное орудие с литой втулкой для крепления коленчатой рукояти. Период изготовления орудия в соответствии с ближайшими аналогиями с соседних территорий, относится к эпохе позднего бронзового века, когда широко распространяется технология изготовления слепой втулки. Функциональное назначение изделия определяется как вариант горнопроходческого орудия, кельта-кирки, либо как тип вооружения – чекана.

The paper provides a description of a random find of a metal product from the territory of the Adamovsky district of the Orenburg region. The product is a special wedge-shaped tool with a cast bushing for attaching the cranked handle. The period of manufacture of the tool, in accordance with the closest analogies from neighboring territories, belongs to the Late Bronze Age, when the technology of making a blind bush was widely spread. The functional purpose of the product is defined as a variant of a tunneling tool, a celt-pick, or as a type of weapon – coinage.

Период позднего бронзового века Южного Урала (XIX/XVIII–XIV/XIII вв. до н.э.) [Молодин и др., 2014, с. 154, 155] связан с развитием металлургии. Широкое использование рудных источников Восточной Европы, Урала и Казахстана стимулировало распространение металлических изделий на территории степной Евразии и расширение номенклатуры их видов. Значительное влияние на металлургию оказало начало использования оловянистых бронз, позволяющих изготавливать более сложные формы орудий с применением литейных форм закрытого типа. Одной из характерных черт металлообработки стало изготовление орудий с цельнолитой («слепой») втулкой [Рындина, Дегтярева, 2002, с. 155].

Среди типов втульчатых орудий особое место занимают топоры-кельты и близкие по характеристикам к ним орудия. Топоры-кельты представляли собой особый вид рубящих орудий с втулкой, перпендекулярной лезвию, для крепления коленчатой рукояти. Появившись в материальном комплексе сейминско-турбинской культуры [Черных, Кузьминых, 1989, с. 38], этот тип орудий получил широкое распространение в последующие периоды на территории Евразийской металлургической провинции.

Рис. Случайная находка металлического изделия на территории Адамовского района Оренбургской области.

Одна из находок клинообразного орудия (рис.) была сделана на территории Оренбургской области, на берегу р. Джуса у п. Юбилейный Адамовского района. Изделие представляло собой клиновидное орудие длиной 160 мм. На узких ребрах изделия прослеживается литейный шов. Втульчатая часть представляла собой усеченный конус, уплощенный с боков. Сечение втулки эллиптическое, диаметр в широкой части 43×34 мм, глубина – 61 мм, толщина стенок втулки – 3–5 мм. По кромке втулки идет валик-утолщение, на широких ребрах изделия к валику примыкает орнамент в виде трех полуколец. В месте перехода к лезвию, на одном из ребер втульчатой части расположено отверстие овальной формы с неровными краями размером 11×4 мм, вероятно, являющееся литейным браком. Лезвийная часть подтреугольной формы, прямоугольная в сечении, длина лезвия составляет 112 мм. Размеры сечения лезвия у основания – 32×11 мм, у окончания лезвия толщина изделия составляет 13 мм.

Функциональное назначение изделия сложно определить, т.к. прямые аналогии практически отсутствуют. Подобные находки сделаны на памятниках бронзового века Южного Урала: сейминско-турбинского типа, синташтинской, алакульской и срубной культур. Часть изделий определяются как горнопроходческие орудия. На поселении Устье I было найдено клиновидное орудие с разомкнутой втулкой, определенное как горнопроходческое [Кузьминых, Дегтярева, 2013, с. 434, рис 15.18–1]. В ходе работ на руднике Новотемирский была обнаружена форма для отливки горнопроходческого орудия, с клиновидной рабочей частью, подквадратной в сечении и разомкнутой втулкой [Alaeva et al., 2021, Fig. 8]. Серия кайл-кирок и кирок-пешней с разомкнутой втулкой в целом виде и в фрагментах были обнаружены на селище Горный в Южном Приуралье [Кузьминых, 2004, с. 77, 78, рис. 2.2]. Важным отличием вышеприведенных примеров является наличие разомкнутой втулки.

К более близким аналогиям следует отнести находки с культового комплекса памятника Шайтанское Озеро II, где было обнаружено 4 изделия, имевших вид орудий

клиновидной формы с литой втулкой. Длина предметов составляла 126–143 мм с шириной лезвийной части 6–9 мм. Авторы раскопок определяют орудие как особый тип вооружения – чекан. Исследователями подобный тип изделий отнесен к традициям «коптяковско-сейминского» металлообрабатывающего центра. Радиоуглеродный анализ дерева, взятого из втулки одного из образцов чеканов, показал значения 1622–1532 (1σ 68.2 %) и 1636–1528 (1σ 95.4 %) [Корочкова, Стефанов, 2013, с. 93, рис. 1–3; Корочкова и др., 2020, с. 63–64, 86, табл. 9, рис. 47].

Подводя итоги, можно отметить широкий диапазон функционального назначения находки. Изделие можно интерпретировать как горнопроходческое орудие кельт-кирку. Однако место находки удалено на значительное расстояние от известных на настоящий момент рудопроявлений меди, эксплуатировавшихся в древности. Кроме использования на древних рудниках, орудие могло применяться и для рыхления плотных или каменистых грунтов при устройстве построек. Допустимо использование изделия и как элемента вооружения.

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 23-68-10006 «Этнокультурные процессы в бронзовом и раннем железном веке в свете междисциплинарных исследований в Южном Приуралье».

Литература

Корочкова О.Н., Стефанов В.И. Культовый памятник эпохи бронзы на Шайтанском озере под Екатеринбургом (по материалам раскопок 2009–2010 гг.) // Российская археология. 2013. № 1. С. 87–96.

Корочкова О.Н., Стефанов В.И., Спиридонов И.А. Святилище первых металлургов Среднего Урала. Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2020. 214 с.

Кузьминых С.В. Металл и металлические изделия // Каргалы, т. III: Селище Горный: Археологические материалы: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования / Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. С. 76–100.

Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д. Металлопроизводство синташтинского и петровского населения Южного Зауралья по материалам укрепленного поселения Устье I // Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье: коллект. моногр. /отв. ред. Н.Б. Виноградов; науч. ред. А.В. Епимахов. Челябинск: Абрис, 2013. 482 с.

Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: История, филология. 2014. Т. 13. Вып. 3: Археология и этнография. С. 136–167.

Рындина Н.В., Дегтярева А.Д. Энеолит и бронзовый век: Учеб. пособие. М.: МГУ, 2002. 226 с.

Черных Е.В., Кузьминых С.В. Древняя металлургия Северной Евразии (сейминско-турбинский феномен). М.: Наука, 1989. 320 с.

Alaeva I.P., Molchanov I.V., Fomichev A.V., Ankushev M.N., Ankusheva P.S. The chaine olperatoire of Bronze Age mining: tools from the Novotemirsky copper mine (Southern Trans-Urals) // Theory and practice of archeological research. 2021. № 3(33). P. 91–114.

И.А. Блинов[1, 2], А.Д. Таиров[2], К.Г. Маргарян[2]
I.A. Blinov, A.D. Tairov, K.G. Margaryan
[1]Институт минералогии ЮУ ФНЦ МиГ УрО РАН, г. Миасс, ivan_a_blinov@mail.ru
[2]Южно-Уральский государственный университет, г. Миасс – Челябинск

Наконечники стрел из могильной ямы 3 кургана 3 могильника Кичигино I: связь состава и массы

Arrowheads from the grave pit 3 of the burial mound 3 of the Kichigino I burial: the relationship between composition and mass

Проанализированы взаимосвязи между массой, типологией, составом и геометрическими размерами 151 наконечника стрелы. Наконечники стрел состоят из чистой меди, а также из меди с небольшой примесью мышьяка, имеют большой разброс по массе: среди них есть и легкие, чья масса менее 2 г, и достаточно тяжелые – до 4.7 г, но большинство из них имеет массу 2.4–3.6 г. Наконечники стрел из бронзы, легированной As-Sb, тяжелее, в этой группе нет тех, масса которых менее 2 г. Разброс масс этих наконечников варьирует в пределах 2.6–4.1 г. Наконечники стрел из чистой меди имеют корреляционную связь между массой и длиной наконечника. Вторая сильная связь у наконечников стрел, легированных As-Sb, проявляется между массой и шириной. Для наконечников стрел, содержащих примесь As около 0.1 %, корреляционные связи между всеми параметрами несущественные.

The paper shows the relationship between the mass, typology, composition and geometric dimensions of 151 arrowheads. Arrowheads made of pure Cu and Cu with As small admixture have a large spread by mass. In this group, there are ones with mass is less than 2 g, and quite heavy ones – up to 4.7 g. But most of them have a mass ranged between 2.4–3.6 g. Arrowheads made of bronze alloyed with As-Sb are generally heavier, there are no those in this group whose mass is less than 2 g. The main spread of the masses of these tips varies between 2.6–4.1 g. In arrowheads of pure Cu, there is a correlation between the weight and the length of the tip. The second strong connection in arrowheads doped with As-Sb is manifested between mass and width. For arrowheads containing an As impurity of about 0.1 %, correlations between all parameters are not significant.

Наконечники стрел, являясь расходным материалом, часто терялись и быстро обновлялись, в отличие от других предметов вооружения и обихода – кинжалов, ножей, зеркал, сбруи, варворок и т.п. Последние могли храниться и использоваться десятилетиями и даже передаваться по наследству. Поскольку в обществах ранних кочевников Южного Урала стрелы были массовым и часто обновляемым материалом, представляется маловероятным, что в погребальной обрядности использовались стрелы, специально изготовленные из более дешёвых материалов.

Состав металла наконечников стрел несет информацию об особенностях металлопроизводства, источниках металла и внешних связях населения. Масса наконечников стрел и их количество в колчанах могут указывать как на доступность источников металла, проблемы металлопроизводства, так и на особенности конструкции лука и ведения стрелкового боя.

Настоящая работа посвящена выявлению связей между составом и массой медных и бронзовых наконечников стрел из могильной ямы 3 кургана 3 могильника Кичигино I. Более ранними работами была дана характеристика химического состава наконечников стрел из данного памятника [Блинов, Таиров, 2022].

Колчан содержал 151 наконечник стрелы, из которых 86 – с выступающей втулкой и 65 – со скрытой втулкой [Блинов, Таиров, 2022].

По составу металла наконечники стрел из колчана этого погребения были разбиты на 7 групп. Чаще всего (59 шт., 39.1 %) встречаются наконечники, металл которых содержит небольшую примесь As (обычно до 0.2 %, в отдельных случаях до 0.7 %). Вторая по распространенности группа – это наконечники стрел из чистой меди (50 шт., 33.1 %). Менее распространены (36 шт., 23.8 %) наконечники, в металле которых одновременно присутствуют высокие концентрации Sb и As с возможными примесями Pb, Ni, Bi. Четвертая группа включает два наконечника (1.3 %), в металле которых концентрация As превышает 2 % при возможной примеси Ni до 0.1 %. В пятую группу входят два наконечника (1.3 %), в металле которых отмечены незначительные примеси Pb и As в концентрации до 0.1 % каждого компонента. Шестая группа представлена одним наконечником (0.6 %), металл которого содержит Ni и As до 0.1 %. Седьмая группа также представлена одним наконечником, металл которого содержит Ni и Pb до 0.1 % [Блинов, Таиров, 2022].

Авторами уже отмечалось отсутствие строгой взаимосвязи между морфологией и составом наконечников стрел. Наконечники, как с выступающей, так и со скрытой втулками, могут быть отлиты как из чистой Cu, Cu с незначительной примесью As (<0.5 %), так и из металла другого состава. С другой стороны, наконечники стрел из металла с примесями Sb и As в пропорции более 1 % имеют только выступающую втулку [Блинов, Таиров, 2022]. Однако, остается неясной взаимосвязь между массой наконечников стрел и химическим составом их металла. В колчанном наборе из погребения 3 кургана 3 могильника Кичигино I статистически значимыми являются первые три группы наконечников стрел, составляющие 59, 50 и 36 шт., соответственно.

Масса всех наконечников стрел в колчане составляет 461 г. Масса наконечников стрел первой группы (примесь As обычно до 0.2 %, в отдельных случаях до 0.7 %) – 180.3 г, среднее – 3.1 г, стандартное отклонение – 0.7, самый легкий наконечник весил 1.7 г, самый тяжелый – 4.7 г (табл. 1). На гистограмме распределений частоты встречаемости (рис.) можно выделить две моды – 2.7 г (7 шт.) и 3.6 г (5 шт.). Кроме этого встречаются легкие наконечники стрел: три из них имеют массу 1.7–1.8 г, а пять – 2.0–2.2 г. Среди тяжелых наконечников встречено пять с массой 3.9–4.0 г и два – с массой 4.4–4.7 г.

Масса наконечников второй группы (чистая Cu, примесей не выявлено) – 138.2 г, среднее значение – 2.8 г, стандартное отклонение – 0.4. Самый легкий наконечник стрелы весил 1.7 г, самый тяжелый – 3.6 г (см. табл. 1). На гистограмме распределений частоты встречаемости (см. рис.) можно выделить несколько мод: 2.4 г (6 шт.) и 3.0 г (7 шт.), близко к нему находится значение 3.2 г (6 шт.). Также отмечаются три очень легких – 1.7–1.8 г и два тяжелых – 3.6 г.

В третье группе (As и Sb не менее 1 % с возможными примесями Pb, Ni, Bi) масса всех наконечников стрел – 125.2 г. Среднее значение – 3.5 г, стандартное отклонение – 0.7. Самый легкий наконечник весил 2.3 г, самый тяжелый – 4.8 г. На гистограмме распределений частоты встречаемости (см. рис.) можно выделить несколько мод – 2.6 г (3 шт.), 3.2 г, 3.7 г и 4.1 г (по 4 наконечника в каждой). Два наконечника отнесены к категории тяжелых – 4.5 г.

Легкие наконечники стрел (менее 2 г): во II группе металла (из чистой Cu) все три с выступающей втулкой; в I группе металла (As<0.1 %) – четыре из пяти имеют выступающую втулку.

Из описаний, предоставленных в каталоге Государственного исторического музея Южного Урала (г. Челябинск), взяты длина и ширина наконечников стрел. По II группе металла проявляется наибольшая корреляция между массой и длиной наконечника.

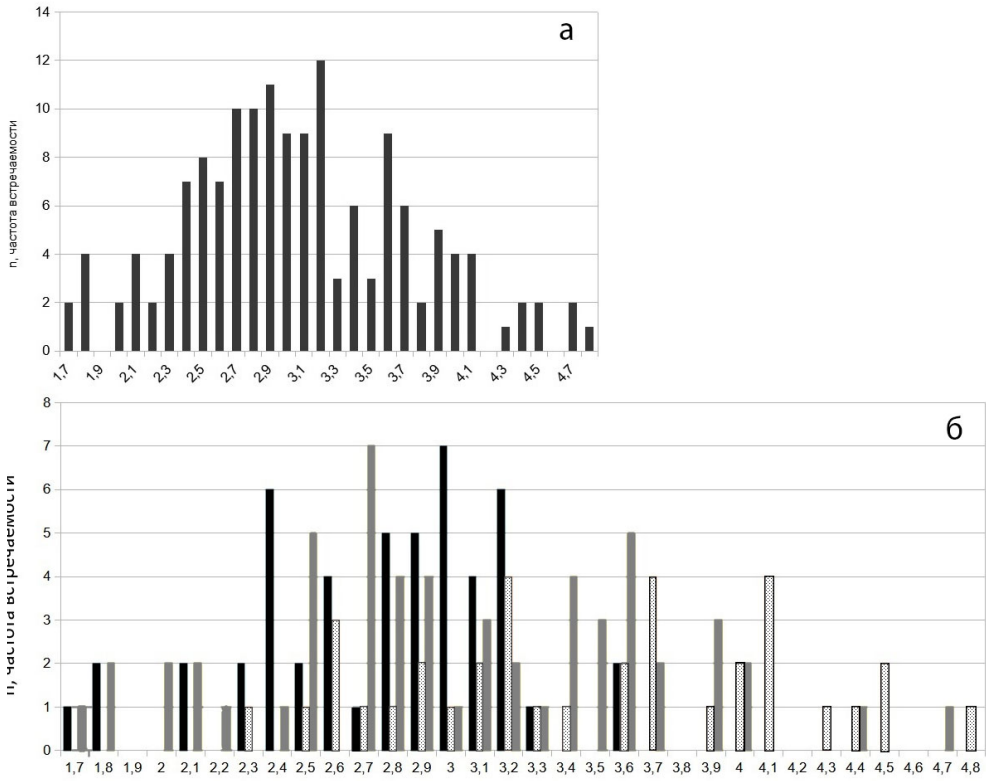


Рис. Гистограмма распределений масс наконечников стрел: а – общая выборка встречаемости масс наконечников стрел; б –встречаемость масс наконечников стрел согласно химическим группам металла. 1 – наконечники стрел с примесью As около 0.1 %. 2 – наконечники стрел, изготовленные из чистой меди. 3 – наконечники стрел, изготовленные из меди с примесью As-Sb >1 %.

Вторая сильная связь у группы III между массой и шириной (табл. 2). Для группы I наиболее слабые корреляционные связи между всеми параметрами. Корреляционные связи между длиной и шириной слабые или вообще не значимые.

Связь баллистических характеристик полета стрелы и массово-габаритных параметров наконечников стрел достаточно сложна. И хотя эта связь подробно разобрана в монографии А.В. Коробейникова и Н.В. Митюкова [2007], тем не менее, она требует, на наш взгляд, дальнейших исследований.

Таким образом, из всех ранее исследованных колчанных наборов могильника Кичигино I наконечники стрел с высокими концентрациями Sb и As в металле (III группа) шире всего представлены в колчане из могильной ямы 3 кургана 3 [Блинов, Таиров, 2022, с. 108]. При одинаковых параметрах наконечники стрел из такого металла, в целом, более тяжелые, чем чисто медные (II группа) и изготовленные из Cu с незначительной примесью As (I группа). Среди наконечников стрел из металла III группы нет легких, масса которых менее 2 г; основной разброс масс этих наконечников варьирует в пределах 2.6–4.1 г. Наконечники стрел чисто медные (II группа) и из меди с небольшой примесью мышьяка (I группа) имеют большой разброс по массе – среди них есть и легкие, чья масса менее 2 г, и достаточно тяжелые – до 4.7 г, но большинство из них имеет массу в пределах 2.4–3.6 г.

Таблица 1

Сводные данные масс наконечников стрел из могильной ямы 3 кургана 3 могильника Кичигино I

Группа металла	Химическая характеристика	Количество. шт.	Масса группы. г	Средняя масса, г меньшая – большая, г	Стандартное отклонение	Модальные значения количество, шт.	Прочие группы, масса, г количество, шт.
I	As до 0.2 %	59	180.3	3.1 1.7–4.7	0.7	2.7 7 3.6 5	1.7–1.8 3 2.0–2.2 5 3.9–4.0 5 4.4–4.7 2
II	Cu чистая	50	138.2	2.8 1.7–3.6	0.4	2.4 6 3.0–3.2 7–6	1.7–1.8 3 3.6 2
III	As. Sb не менее 1 %	36	125.2	3.5 2.3–4.8	0.7	2.6 3 3.2 4 3.7 4 4.1 4	4.5 2

Таблица 2

Взаимосвязь массово-габаритных характеристик наконечников стрел

Группа металла	Параметр, коэффициент корреляции		
	масса/длина	масса/ширина	длина/ширина
I	0.48	0.14	0.38
II	0.61	0.30	0.23
III	0.48	0.55	0.29

Разброс масс наконечников, на наш взгляд, носит неслучайный характер и обусловлен особенностями их применения. Однако, из-за отсутствия стандартов и разнообразия личных предпочтений лучников, что было отмечено ещё в средневековых трактатах, реконструировать баллистику стрел достаточно сложно.

Авторы благодарны заведующему сектором археологии и естественнонаучных коллекций научно-фондового отдела Государственного исторического музея Южного Урала З.А. Валиахметовой за помощь в проведении исследований. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-18-00576, https://rscf.ru/project/21-18-00576/.

Литература

Коробейников А.В., Митюков Н.В. Баллистика стрел по данным археологии: введение в проблемную часть. Ижевск: НОУ КИТ, 2007. 140 с.

Блинов И.А., Таиров А.Д. Химический состав металла медных и бронзовых наконечников стрел могильника Кичигино I // Нижневолжский археологический вестник. 2022. Т. 21. № 1. С. 91–118.

А.Ю. Лобода[1], Н.В. Леонова[2]
A.Yu. Loboda, N.V. Leonova
[1]НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, lobodaau@mail.ru
[2]Государственный исторический музей, г. Москва

В-образные пронизи головного убора из могильника Яшкуль 1 в Калмыкии

The study of the B-shaped beads of the child headwear from Yashkul 1 (Kalmykia)

Работа посвящена исследованию элементного состава и технологических особенностей производства В-образных пронизей, входивших в состав головного убора ребенка, найденного в погребении 24 кургана 2 могильника Яшкуль 1. Было установлено, что пронизи изготовлены литьем по утрачиваемой восковой модели из медно-мышьякового сплава. Трасологический анализ изделий позволил реконструировать процесс изготовления восковых моделей.

The paper is devoted to the study of the elemental composition and technological features of the production of B-shaped beads. They were part of the child headwear found in burial 24 kurgan 2 Yashkul 1 burial ground. Beads were made of copper-arsenic alloy by lost wax casting. Trace-wear analysis allowed to reconstruct the process of creating wax models.

В 1986 г. в ходе археологических работ на трассе дороги канала Волга-Чограй в Калмыкии Н.А. Николаевой был исследован курган 2 могильника Яшкуль 1 [1987]. В кургане было найдено 25 захоронений. В раннекатакомбном погребении 24 обнаружен скелет ребенка. Он лежал на дне катакомбы скорченно на левом боку, головой на юг. Вдоль левой руки погребенного лежали астрагалы. За спиной ребенка найден бронзовый перекрученный стержень. Часть украшений и подвесок сместились на дно ямы и находились перед лицевой частью черепа. Здесь обнаружены: В-образные пронизи, крупный литой кольцевидный медальон с округлым отверстием в центре окружности и с ушком с дырочкой, два более мелких дисковидных медальона без срединного отверстия, два двудисковидных медальона, такой же медальон, но меньших размеров, орнаментированный зернью и ложковидная подвеска. На черепе в районе виска в шахматном порядке располагалось 12 В-образных пронизок. Предполагается, что все детали соединялись веревкой [Николаева, 1987] и могли украшать как опушку шапки, так и налобную повязку [Шишлина, 2007, рис. 86].

Объектом исследования в работе стали В-образные пронизи – наиболее многочисленные элементы в составе головного убора ребенка (рис.1*а, б, в*). Всего была найдена 41 В-образная пронизь. Для исследования было доступно 33 изделия, хранящихся в отделе археологических памятников Государственного исторического музея.

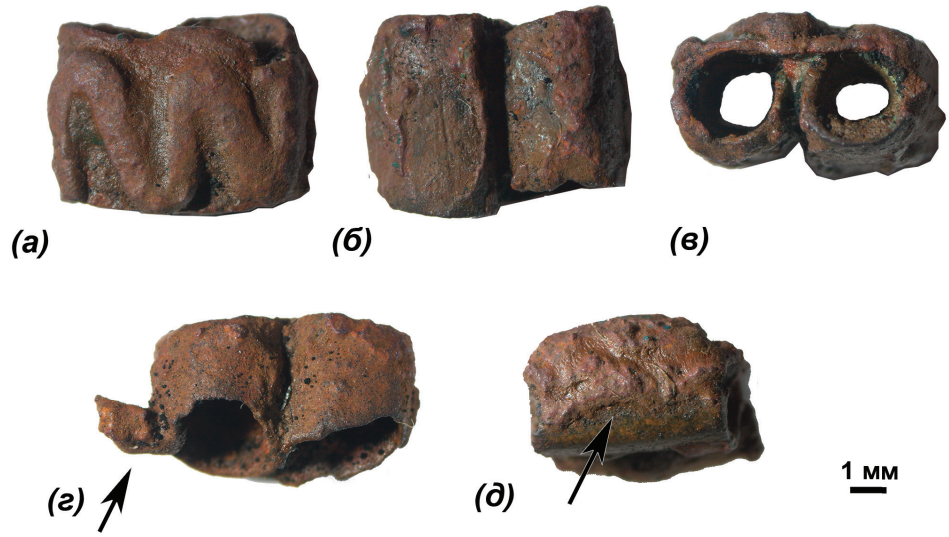


Рис. а–в – В-образная пронизь из могильника Яшкуль, г – литник на пронизи, д – граница налепа на пронизи.

Целью работы было выявление технологических особенностей пронизей и реконструкция процесса их изготовления.

Анализ состава металла был проведен методом рентгенофлуоресцентного анализа на спектрометре Mistral (Brucker).[1] Изучение поверхности пронизей проводилось методом оптической микроскопии на микроскопе Olympus BX51 с камерой Leica DFC420C.

Состав металла изделий был исследован на 4 пронизях. Было установлено, что они изготовлены из схожего металла – медно-мышьякового сплава (Cu 94.5–96.9 %; As 3.8–5.3 %). Других значительных примесей не зафиксировано. В некоторых областях было выявлено присутствие Zn около 0.1 %.

Трасологическое изучение пронизей позволило уточнить конструктивные и технологические особенности изделий.

По конструкции В-образные пронизи (рис.1*а, б, в*) представляют собой два вытянутых цилиндра, соединенных перемычкой, образующей плоскую площадку, украшенную рельефным орнаментом: зигзагом (9 экз.), двойными кругами (15 экз.) и полосой с насечками (9 экз.). Несколько украшений частично разрушены. Высота полностью сохранившихся пронизей колеблется от 4.4 до 6.5 мм (1 экз. – 2.8 мм), ширина от 6.8 до 8.8 мм (1 экз. – 5.4 мм). Внутренний диаметр цилиндров составляет 2.1–2.2 мм, несколько пронизей выделяются меньшим (1.9–2.0 мм) или большим (2.8–2.9 мм) диаметрами. Размеры внутренних диаметров цилиндров очень близки. Несмотря на общий разброс размеров – от 1.9 до 2.9 мм, экземпляры с наименьшими и наибольшими диаметрами единичны. Отметим, что в этих случаях размеры цилиндров совпадают – два меньшего диаметра и два большего диаметра.

1 Выражаем благодарность А.О. Шевцову за проведение измерений.

Исследование пронизей показало, что на всех изделиях зафиксированы следы литья – в основном, наросты. Из-за состояния сохранности пронизей выявление непроливов и каверн невозможно. На 8 предметах видны литники, не удаленные с поверхности после литья (рис. 1г), их толщина составляет ок. 1.2 мм и совпадает по толщине со шнуром, формирующим зигзагообразный мотив на щитке пронизей.

На 5 изделиях зафиксированы следы шлифовки абразивом. Преимущественно они расположены на боковых и тыльных сторонах цилиндров и на литниках.

В отчете Н.А. Николаевой эти пронизи описаны как литые по восковой модели «поскольку орнаментированы по площадке» [1987]. На литье по утрачиваемой модели также указывают выявленные остатки литников и большое количество наростов, зафиксированное на поверхности всех исследованных пронизей.

Можно предположить, что тонко раскатанная восковая полоска скручивалась вокруг стержня, возможно, палочки, образуя цилиндр. На 2 пронизях видны вертикальные швы стыка краев восковых полос на цилиндрах. Затем две заготовки цилиндра соединялись тонкой восковой, аккуратно заглаженной, платиной. Граница заглаживания перемычек на цилиндры хорошо читается на большинстве пронизей и находится примерно на середине их внешних боковых плоскостей (рис. 1д). На некоторых экземплярах перегородка более крупная, на других – очень тонкая. Одна пронизь выделяется: на одном торце правый цилиндр раскрыт и примыкает к другому. Другой торец не отличается от большинства пронизей. Возможно, таким образом, мастер исправлял неудачную восковую модель. После создания модели пронизи на образованной восковой соединительной пластине с помощью воскового шнура формировался декор – зигзагообразный, в виде двух кругов или полос, на которых прорезались насечки. Диаметр шнура достигал примерно 1.2 мм.

На полученную восковую модель крепился литник, возможно, изготовленный из того же воскового шнура. Шнур прижимался и слегка уплощался в зоне контакта с изделием. Во всех случаях литник расположен перпендикулярно направлению отверстий цилиндров. Вероятно, у мастера, изготавливавшего данные пронизи, была своя привычная система подготовки восковых моделей к отливке и расположение их относительно заливаемого металла. После создания восковой модели и литниковой системы заготовки обмазывались формовочной массой, предположительно, глиной. Затем формы прокаливались и отливались украшения.

После отливки пронизи обрабатывались. На литниках не фиксируется следов рубки или резания, вероятно, они отламывались, а место их примыкания к тулову изделий зашлифовывалось. Следы абразивной обработки на пяти изделиях указывают на последовавшую за отливкой шлифовку пронизей. Обрабатывались литники и крупные наросты на изделиях.

В результате проведенных работ был определен состав металла В-образных пронизей из могильника Яшкуль-1. Они были изготовлены из медно-мышьякового сплава, самым распространенным источником которого в изучаемый период являлся Кавказ [Черных, 1970]. В.А. Сафронов включает подобные В-образные пронизи в перечень изделий, маркирующих этап Д1 катакомбных культур на степной территории и относит к северокавказским импортам. Подобные пронизи находят как на Северном Кавказе (мог. Гатын-Кале, ст. Усть-Джегутинская), так и на степных территориях Калмыкии и в Прикубанье (мог. Яшкуль, ст. Суворовская) [Сафронов, 1974]. Была также установлена последовательность технологических операций изготовления пронизей литьем по утрачиваемой восковой модели. Данные предметы слишком малы, чтобы отливаться штучно. Вероятно, мастер подготавливал и отливал сразу партию подобных

бус, что объясняет как крайне близкий состав металла, так и идентичную форму пронизей, изготовленных по единой схеме на стадии создания восковых моделей.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда в рамках проекта №21-18-00026.

Литература

Николаева Н.А. Отчет о раскопках курганов на трассе дороги канала Волга-Чограй (Яшкульский район). Яшкуль 1 // Архив ИА РАН, Р-1, 1987. 14263.

Сафронов В.А. Классификация и датировка памятников бронзового века Северного Кавказа // Сообщения Научно-методического Совета по охране памятников культуры Министерства культуры СССР. Вып. VII. М.: «Знание», 1974. С. 23–306.

Шишлина Н.И. Северо-Западный Прикаспий в эпоху бронзы (V–III тыс. до н.э.) / Труды ГИМ. Вып. 165. М.:ГИМ, 2007. 400 с.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. Материалы и исследования по археологии СССР, №.172. М.: Наука.1970. 180 с.

А.А. Черных
A.A. Chernykh
Удмуртский Государственный Университет, г. Ижевск, anasteisha2028@mail.ru

Химический состав обувной гарнитуры из Бродовского и Верх-Саинского могильников неволинской культуры

Chemical composition of shoe sets from Brodovsky and Verkhny-Sayinsky burial grounds of the nevolinsky culture

Одной из категорий инвентаря, ярко маркирующего могильник, являются пояса. Целью данного исследования является выявление и сравнение химического состава обувной гарнитуры двух могильников неволинской культуры – Бродовского и Верх-Саинского, датируемые концом IV–V в. н.э. и VI – первой четвертью IX в., соответственно. С помощью РФА-спектрометра, металлические вещи неразрушающим методом подверглись анализу, и был выявлен их химический состав. Исследование показало, что обувная гарнитура из Бродовского могильника на 89 % состоит из единого сплава (кроме двух наконечников ремней). Химический состав Верх-Саинского могильника более разнообразен, хотя у большинства вещей тот же сплав, что и в Бродовском могильнике. Кроме того, Верх-Саинский могильник отличается наличием непривычных для данной территории примесей, таких как W, In и Ta.

One of the categories of inventory that clearly marks the burial ground are belts. The purpose of this research is to identify and compare the chemical composition of the shoe sets of two burial grounds of the Nevolin culture - Brodovsky and Verh-Sainsky, dating from the end of the IV – V century AD and VI – the first quarter of the IX century, respectively. With the help of an X-ray spectrometer, metal objects were analyzed by a non-destructive method, and their chemical composition was revealed. The research showed that the shoe set from the Brodovsky burial ground consists of 89 % of a single alloy (except for two belt tips). The chemical composition of the Verkh-Sainsky burial ground is more diverse, although most things have the same alloy as in the Brodovsky burial ground. Also, the Verkh-Sainsky burial ground is differed by the presence of unusual impurities for this territory, such as W, In and Ta.

Неволинская культура конца IV – сер. IX вв. располагалась в Пермском крае и занимала бассейн р. Сылва – одного из левобережных притоков рек Чусовая и Камы. Жители неволинской культуры в свое время контактировали с ближайшими соседями и с отдаленными областями – Средней Азией, Сасанидским Ираном, Византией, Скандинавией и др. Могильники данной культуры использовались длительное время и представляли собой сложные комплексы, сочетавшие курганные и бескурганные части. В начале VII в. обычай сооружать курганы исчез и рядом с курганами появились бескурганные могилы, расположенные рядами [Голдина, 2012, с. 203–204].

Бродовский могильник расположен на северо-западной окраине д. Броды Кунгурского района Пермского края у подъема на Спасскую гору. Могильник известен с 1897 г. Памятник изучался А.А. Спицыным и Н.Н. Новокрещенных (1898–1901 гг.), В.Ф. Генингом (1950 г.), Н.А. Воронковой и В.А. Обориным (1969 г.), Т.К. Ютиной (1977 г.), Р.Д. Голдиной (1978–1979 гг.). Памятник датируется концом IV–V вв. н.э. [Голдина, Водолаго, 1990, с. 6; Голдина, 1986, с. 47].

Верх-Саинский могильник открыт в 1981 г. Л.Д. Макаровым – научным сотрудником Камско-Вятской археологической экспедиции. Памятник датирован VI – первой четвертью IX вв. За время раскопок с 1982 по 1992 гг. было обнаружено 108 курганов, содержащих 133 захоронения и 185 бескурганных (грунтовых) погребений. Материалы исследования изучены и опубликованы [Голдина и др., 2018, с. 8, 153]. Была проанализирована обувная гарнитура из 7 погребений Бродовского могильника и 16 погребений из Верх-Саинского могильника. Анализ проводился с помощью РФА-спектрометра неразрушающим методом (табл.). Вещи до работы были подвергнуты чистке.

Обувная гарнитура представляет собой небольшой узкий ремешок, с одного конца оканчивающийся пряжкой, с другого – наконечником ремня. Иногда украшен накладками. Служит для фиксации обуви на ноге.

Гарнитура из Бродовского могильника представлена однотипными пряжками с прямой или подтреугольной основой, в размере меньше, чем поясные. Наконечники ремней встречаются трех типов. Первый тип – наконечник состоит из двух соединенных между собой штифтами пластин, конец ремня полностью расположен под двумя половинами. Второй тип – наконечник также состоит из двух пластин, но они спаяны между собой, и ремень фиксируется только в начале наконечника. Данный тип не был проверен на РФА-спектрометре. Третий тип – наконечник-обойма, состоящий из одной пластины, согнутой пополам. С.А. Перевозчикова конструктивно разделила ременную гарнитуру неволинской обуви на три условных типа: один ремешок, два ремешка, комбинированная ременная система [2012, с. 159]. В данном могильнике обувная гарнитура состоит из одного либо двух ремешков, и также на них отсутствуют накладки.

Гарнитура Верх-Саинского могильника более разнообразна. Первый тип – харинская гарнитура (такие ремни встречались в погребениях с харинскими поясами), по технологии схожа с Бродовской гарнитурой, но внешне имеет отличия. Встречается в 4 погребениях: 9/2, 14/1, 7/1 и 17/1. Далее следует группа геральдических поясов (4 погребения: 178, 10/1, 107, 9/3). Эти группы (за исключением 178 погребения) состоят из одного ремешка. В 178 погребении гарнитура состоит из двух частей – ремешок, соединенный в своеобразное кольцо, стягивающее обувь в области лодыжек, и два ремешка, пришитых к кольцу ниже лодыжек и скрепляющихся посредством пряжки и наконечника. Место соединения маскировалось накладкой в виде трилистника [Перевозчикова, 2012, с. 160]. Сходная система крепления в 1 погребении 12 кургана. Разница заключается в оформлении металлической гарнитурой. Вместо накладок ремни

украшены большим количеством пряжек и распределителями [Перевозчикова, 2012, с. 161]. Также присутствует группа поясов, состав которых характерен для пряжек из кургана 87/1 подтреугольной формы (крупнее, чем пряжки из Бродовского могильника). Таких три кургана: 87/1, 72/1, 79/2. В кургане 87/1 вся гарнитура сохранилась на кожаном ремешке.

Ранее был определен химический состав поясных гарнитур этих могильников. В этой работе задача заключалась в анализе металлических изделий обувной гарнитуры представленных памятников.

В ходе исследования выявлено, что все детали из Бродовского могильника были сделаны из сплава Cu (80–90 %), Pb (1–7 %) и Zn (2–14 %), кроме двух наконечников ремней из кургана 7/1. В их составе Cu и Ag находятся в равных пропорциях (43 % Cu и 49 % Ag). Следовательно, обувная гарнитура Бродовского могильника не различается химическим составом ни внутри погребения, ни внутри разных видов вещей.

Накладки Верх-Саинского могильника состоят из Ag (40–90 %) с примесью Cu (3–40 %) и, что необычно для данной территории, они содержат W в незначительном количестве (1–2 %), но он находится во всех накладках (кроме геральдической накладки из 178 погребения).

Наконечники ремней делятся на три группы. Первая группа – вещи состоят из Cu (76–90 %) с примесями Pb (1–3 %) и Zn (1–5 %). Они также сходны по внешнему виду. Из этого сплава состоят все наконечники с тремя штифтиками и прямоугольной основы (3 из 4 наконечника). Вторая группа – наконечники из Ag (40–80 %) с примесью Pb (9–15 %). Оба наконечника из кургана 17/1 состоят из этого сплава. Больше выделить сходств в этой группе сплава внутри погребений или определенных типов наконечников не удалось. Третья группа – наконечники с нетипичными примесями, такими как: W (1–27 %), In (3–19 %), As (7–13 %), Se (1–6 %) и Pd (8 %). Вольфрам и индий и раньше встречались в поясной гарнитуре Верх-Саинского могильника, но погребения с поясной гарнитурой, в которой встречается W, не сходятся с погребениями с обувной гарнитурой, где есть этот элемент, кроме кургана № 9 (который включает в себя 3 погребения). Но в нем в поясной гарнитуре W встретился в 1 погребении, а в обувной гарнитуре только во 2 и 3 погребениях. Примечательно то, что из 178 погребения были проанализированы оба одинаковых наконечника ремня, но один медный (76 %) с примесью Fe (20 %), а второй – серебряный (76 %) с примесью Pb (17 %).

Пряжки более сходны в химическом составе. Из 21 проверенной пряжки 19 – состоят из Cu (85–90 %) с примесями Pb (1–13 %) и Zn (1–12 %). Пряжка из погребения 174 состоит из Pb (57 %) и Fe (39 %), из которого был сделан язычок. Скорее всего, это следы ремонта. Пряжка из 178 погребения – геральдическая – состоит из Ag, как и вся гарнитура (за исключением одного наконечника) в этом погребении. Интерес представляет пряжка из кургана 9/3, в ее составе содержатся W (18 %), In (27 %) и Ta (4 %). Эти примеси привлекли наше внимание еще ранее, при описании наконечников ремней. Сочетание этих трех примесей было встречено в поясной накладке из кургана 9/1 Верх-Саинского могильника. Несмотря на то, что отличаются номера погребений, эти вещи находились в одном кургане.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что Бродовские пояса однороднее по составу, чем Верх-Саинские. В данном памятнике появляются примеси, нехарактерные для территории неволинской культуры, из чего можно сделать вывод, что в период бытования Верх-Саинского могильника проводились активные торговые контакты с другими, более далекими территориями, о чем свидетельствует наличие таких примесей как W, In и Ta. Кроме того, можно предположить о развитости ювелирного

Таблица

Результат РФА обувной гарнитуры из погребений Бродовского и Верх-Саинского могильников

№ погр.	Памятник	Вещь	Сплав	Cu	Pb	Zn	Fe	Ag	W	In	Ta	As	Se	Pd	Sn
9/2	В-СМ	пряжка	Cu Zn	**87.6**		**11.9**									
9/2	В-СМ	пряжка (основа)	Cu Zn	**87.6**		**11.2**									
9/2	В-СМ	наконечник ремня	Cu As Se	**81.8**			2.8					**13.1**	**2.35**		
9/2	В-СМ	накладка	Cu Ag	**3.94**	0.61	0.62	4.57	**89.6**	0.38				0.22		
7/1	БМ	пряжка	Cu Pb Zn	**82.2**	**1.73**	**14.4**	1.54								
7/1	БМ	пряжка	Cu Pb Zn	**82.9**	**1.7**	**13.2**	2.15								
7/1	БМ	наконечник ремня	Cu Zn Ag	**43.8**	0.73	**2.76**	3.15	**49.4**					0.14		
7/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn Ag	**29.1**	**11.7**	**3.18**	4.35	**51.6**							
7/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn	**87.3**	**3.03**	**8.16**	1.43								
7/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn	**86.1**	**3.32**	**8.56**	1.96								
8/1	В-СМ	пряжка	Cu Pb	**83.5**	**13**		2.93								
17/2	БМ	пряжка	Cu Pb Zn	**85.4**	**1.99**	**11**	1.7								
12/1	В-СМ	пряжка	Cu Pb	**92.3**	**5.53**		1.86								
12/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn	**92.8**	1.86	**3.82**	1.29								
12/1	В-СМ	наконечник ремня	Cu Pb Sn	**90**	**3.74**		0.78								**5.22**
12/1	В-СМ	наконечник ремня	Cu Pb	**97.5**	**1.99**		0.55								
12/1	В-СМ	пряжка	Cu Pb Zn	**90.1**	**4.34**	**3.81**	1.79								
13/1	БМ	пряжка (кольцо)	Cu Zn	**90.3**	0.97	**7.98**	0.35	0.27							
13/1	БМ	пряжка (основа)	Cu Pb	**97.9**	**2.14**										
13/1	БМ	пряжка (основа)	Cu Pb Zn	**86.6**	**2.68**	**10**	0.65								
14/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn	**88.6**		**9.36**	1.84								

14/1	В-СМ	наконечник ремня (низ)	Cu Zn	**86.5**		**11.2**	0.75								
16/1	БМ	пряжка	Cu Zn	**91.3**	0.73	**7.03**	0.85								
16/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn	**87.6**	**2.47**	**8.65**	1.28								
16/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn	**86**	**7.75**	**4.81**	1.44								
17/1	В-СМ	наконечник ремня	Cu Zn Ag	**10.6**	1.53	**1.98**	0.32	**83.3**	1.34			0.86	0.11		
17/1	В-СМ	наконечник ремня	Cu Zn Ag	**9.62**	1.6	**1.96**		**85.3**	1.34				0.13		
26/1	БМ	наконечник ремня	Cu Zn	**88.8**	0.37	**9.42**	1.45								
26	В-СМ	пряжка	Cu Se	**83.2**			4.13						**12.5**		
37	В-СМ	наконечник ремня	Cu Zb	**93.5**		**5.22**	1.08								
79/2	В-СМ	пряжка	Cu Zn	**86.8**		**11.9**	0.8								
87/1	В-СМ	пряжка (кольцо)	Cu Pb	**96.6**	**2.16**		1.19								
87/1	В-СМ	пряжка (основа)	Cu Pb	**97.6**	**1.59**		0.86								
87/1	В-СМ	пряжка	Cu Pb	**87**	**4.92**		5.1								
174	В-СМ	пряжка	Cu Fe	**85.6**			**14.2**						0.25		
178	В-СМ	пряжка	Cu Pb Zn Ag	**13.5**	**1.04**	**2.11**	2.97	**79.5**	0.73				0.08		
178	В-СМ	накладка	Cu Pb Zn Ag	**14.5**	**1.13**	**2.68**	2	**78.4**	1.3						
178	В-СМ	наконечник ремня	Cu Pb Fe	**76.5**	**1.81**		**20.6**								
178	В-СМ	наконечник ремня	Cu Ag	**17.6**		1.46	3.81	**76.2**				0.65	0.27		
9/3	В-СМ	пряжка	Cu Zn W In Ta As*	**31.6**		**8.61**	6.76		**18.2**	**27.3**	**3.67**	**2.73**	1.14		
9/3	В-СМ	накладка	Cu Ag In*	**3.43**	0.82	1.32	0.33	**90.5**	1.02	**2.29**			0.25		
9/3	В-СМ	накладка	Cu Ag*	**6.1**	0.9	1.67	0.47	**88.8**	1.22				0.19	0.65	
7/2	БМ	пряжка	Cu Pb Zn*	**84**	**2.23**	**13.2**					0.35				
9/2	В-СМ	наконечник ремня	Cu W As Se Pd*	**61.7**			6.61		**16.6**			**11.2**	**5.99**	**8.41**	
7/1	В-СМ	наконечник ремня	Cu Pb Ag W In*	**15.8**	**3.78**		1.65	**47.1**	**12.7**	**19.1**					

Окончание таблицы

№ погр.	Памятник	Вещь	Сплав	Cu	Pb	Zn	Fe	Ag	W	In	Ta	As	Se	Pd	Sn
10/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn Ta*	**81.6**		**12.7**	2.96				**2.63**				
14/1	В-СМ	наконечник ремня (верх)	Cu Zn W In As*	**29.1**		**5.52**	1.63		**16.5**	**3.36**		**7.26**	1.12		
14/1	В-СМ	наконечник ремня (верх)	Cu W*	**43.5**			2.26		**27.2**						
14/1	В-СМ	наконечник ремня (низ)	Cu W Ta*	**84.7**			2.06		**6.34**		**3.3**		0.32		
14/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn*	**88.5**		**8.86**	1.97				0.25				
16/1	БМ	пряжка	Cu Zn*	**80.9**	0.9	**12.8**	4.15				0.5	0.13			
16/1	БМ	наконечник ремня	Cu Pb Zn*	**84.7**	**1.98**	**11.7**	0.73				0.23				
17/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn*	**95.8**		**3.27**					0.98				
17/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn*	**96.4**		**2.85**					0.4	0.31			
18/1	БМ	пряжка (основа)	Cu Pb Zn*	**85.4**	**2.53**	**10.3**	1.39				0.41				
26/1	БМ	наконечник ремня	Cu Zn*	**88.4**	1.42	**4.3**	4.26				1.61				
26/1	БМ	наконечник ремня	Cu Zn*	**88.6**	0.56	**7.86**	1.75				1.2				
46/1	БМ	пряжка	Cu Zn*	**87.1**	0.71	**10.4**	1.28				0.2				
72/1	В-СМ	пряжка	Cu Zn Ta*	**92.5**		**3.39**	1.27				**2.87**				
107	В-СМ	наконечник ремня	Cu Ta*	**68.6**							**2.45**				
174	В-СМ	пряжка	Cu Zn Fe*	**57.7**		**1.73**	**39.1**				0.22		0.12		
178	В-СМ	накладка	Cu Pb Ag W As*	**42.2**	**2.93**		8.03	**42.8**		1.53		**2.15**			
178	В-СМ	накладка	Cu Zn Ag In*	**12.7**	0.28	**2.74**	0.64	**79.1**	1.98	**2.16**		0.12	0.3		
178	В-СМ	накладка	Cu Zn Ag W *	**6.84**	0.79	**2.95**	1.44	**84.5**	**2.51**			0.02	0.31	0.68	
178	В-СМ	накладка	Cu Zn Ag*	**6.52**	0.79	**2.57**	3	**84.1**	1.99				0.03	0.58	

Примечание: *Данные нуждаются в дополнительной проверке. БМ – Бродовский могильник, В-СМ – Верх-Саинский могильник.

искусства на данной территории, о чем свидетельствуют возможные «переделки» и ремонт изделий. К данному выводу относится погребение 178. Все части обувной гарнитуры состоят из серебра, но один наконечник ремня медный, хотя на внешний вид он не отличается от серебряного наконечника.

Литература

Голдина Р.Д., Водолаго Н.В. Могильники неволинской культуры в Приуралье. Иркутск: ИГУ, 1990. 176 с.

Голдина Р.Д. Исследования курганной части Бродовского могильника // Устинов, Приуралье в древности и средние века. Межвузовский сборник научных трудов. Устинов, 1986. С. 47–99.

Голдина Р.Д. О датировке и хронологии неволинской культуры (конец IV – начало IX вв.) // Древности Прикамья эпохи железа (VI в. до н.э. – XV в. н.э.): хронологическая атрибуция. Материалы и исследования Камско-Вятской археологической экспедиции. Т. 25. Ижевск: «Удмуртский университет», 2012. 544 с.

Голдина Р.Д., Перевозчикова С.А., Голдина Е.В. Могильник VI–IX вв. у д. Верх-Сая в Кунгурской лесостепи: Материалы и исследования Камско-Вятской археологической экспедиции. Т. 19. Ижевск, 2018. 720 с.

Перевозчикова С.А. К вопросу об обувных наборах раннесредневекового населения сылвенско-иренского поречья // Тюмень, Человек и Север: Антропология, археология, экология: Мат. Всерос. конф. Тюмень, 2012. Вып. 2. С. 158–161.

А.И. Тузбеков, Э.В. Камалеев
A.I. Tuzbekov, E.V. Kamaleev
Институт этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева УФИЦ РАН, г. Уфа
aituzbekov@gmail.com

Химический состав цветного металла золотоордынского селища Подымалово-1 в Башкирском Приуралье (материалы раскопок 2017 года)

Chemical composition of non-ferrous metal of the Golden Horde settlement Podymalovo-1 in the Bashkir Urals (materials of excavation 2017)

В работе представлены результаты исследования химического состава изделий из цветного металла, обнаруженных в ходе раскопок золотоордынского селища Подымалово-1 в Башкирском Приуралье в 2017 г. В ходе проведения анализа предметов методами электронной микроскопии были получены не менее 5 образцов спектра для каждого предмета, усредненное значение которых являлось показателем элементного состава цветного изделия. В результате проведенных исследований было установлено, что большинство изделий представлено двух- и трехкомпонентными бронзами. Выявлена неравномерность распределения изделий, содержащих олово, по пластам и комплексам, коррелирующая с результатами, полученными в ходе археозоологических исследований.

The paper represents the results of the chemical composition analysis of the objects made of non-ferrous metal which were found at the excavations of the Golden Horde settlement of Podymalovo-1 in the Bashkir Trans-Urals in 2017. The findings were analyzed with the methods of electronic microscopy which resulted in at least 5 spectrum samples from each of the objects. Their average values demonstrated

a non-ferrous composition of the elements. As a result, it was found out that most of the objects were made of two-three component bronze. The distribution of objects containing Sn in the layers and complexes was irregular which correlates with the results received during the archeozoological research.

В настоящее время одним из перспективных направлений в изучении памятников археологии Южного Урала являются исследования поселений золотоордынского периода. Их планомерное изучение было начато лишь в 80-х гг. XX в., а масштабными археологическими изысканиями были охвачены только несколько поселенческих памятников и производственных центров, связанных с металлургией железа.

Изучение историографической литературы, посвященной этнической ситуации на Южном Урале периода позднего средневековья, показывает, что большинство поселенческих памятников были оставлены полукочевыми племенами чияликской археологической культуры, проживавшими в летний период в долинах крупных и полноводных рек, а в зимний период на высоких коренных террасах рек Кама, Белая, Дёма, Ик, Сюнь, и т.д. [Гарустович, 1998, с. 43–117].

В последнее десятилетие, благодаря исследованиям, которые проводят сотрудники Института этнологических исследований им. Р.Г. Кузеева и Института истории языка и литературы УФИЦ РАН было выявлено несколько новых поселенческих памятников, позволяющих расширить знания о рассматриваемом периоде и этническом составе населения. На данный момент одним из наиболее исследованных из них является селище Подымалово-1.

Поселение Подымалово-1 было выявлено Г.Н. Гарустовичем в 2010 г. [Акбулатов, Гарустович, 2011, с. 32]. Оно располагается на правом берегу р. Сикиязка в 2 км от д. Подымалово Уфимского района Республика Башкортостан. Первооткрыватель отнес его к чермасанской группе чияликских памятников.

Планомерные археологические исследования на памятнике начались в 2017 году. Э.В. Камалеевым была изучена территория площадью 100 м^2. В ходе исследований было выявлено 4 комплекса и обнаружено более 460 артефактов, большинство из которых составили фрагменты гончарной посуды [Камалеев, 2020]. На памятнике удалось обнаружить большое количество осколков кашинных поливных сосудов, ранее редко встречавшихся на чияликских памятниках Южного Урала. Примечательно, что фрагменты лепной посуды, характерные для поселений чияликской культуры, составили лишь 3 % и среди них отсутствовали черепки, украшенные оттисками гребенчато-шнурового штампа [Ахатов и др., 2018], что наталкивало на мысль об ином этническом происхождении насельников селища.

Наряду с керамическими изделиями на памятнике было обнаружено 118 предметов из металла, из них 80 предметов были сделаны из черного, а 39 – из цветного металла. Изделия из цветного металла представлены 32 фрагментами медных листов, 3 заклепками, 1 фрагментом браслета, 1 бляшкой, 1 щитком перстня и одним фрагментом пластины из белого металла (не изучалась ввиду хрупкости и значительной коррозированности (подъемный материал). Большинство изученных изделий из цветного металла были найдены в квадрате А2 (20 ед.), в значительно меньшем количестве изделий обнаружено в квадрате Б1 (8 ед.), в квадратах А1 и Б2 выявлено по 4 и 6 ед. соответственно (рис. 1). Количественное распределение по пластам и комплексам выглядит следующим образом: пласт № 1-1 ед., пласт № 2 – 6 ед., пласт № 3 – 9 ед., пласт № 4 – 5 ед., пласт № 5 – 5 ед., пласт № 6 – 1 ед., комплекс № 1 – 1 ед., комплекс № 2 – 10 ед.

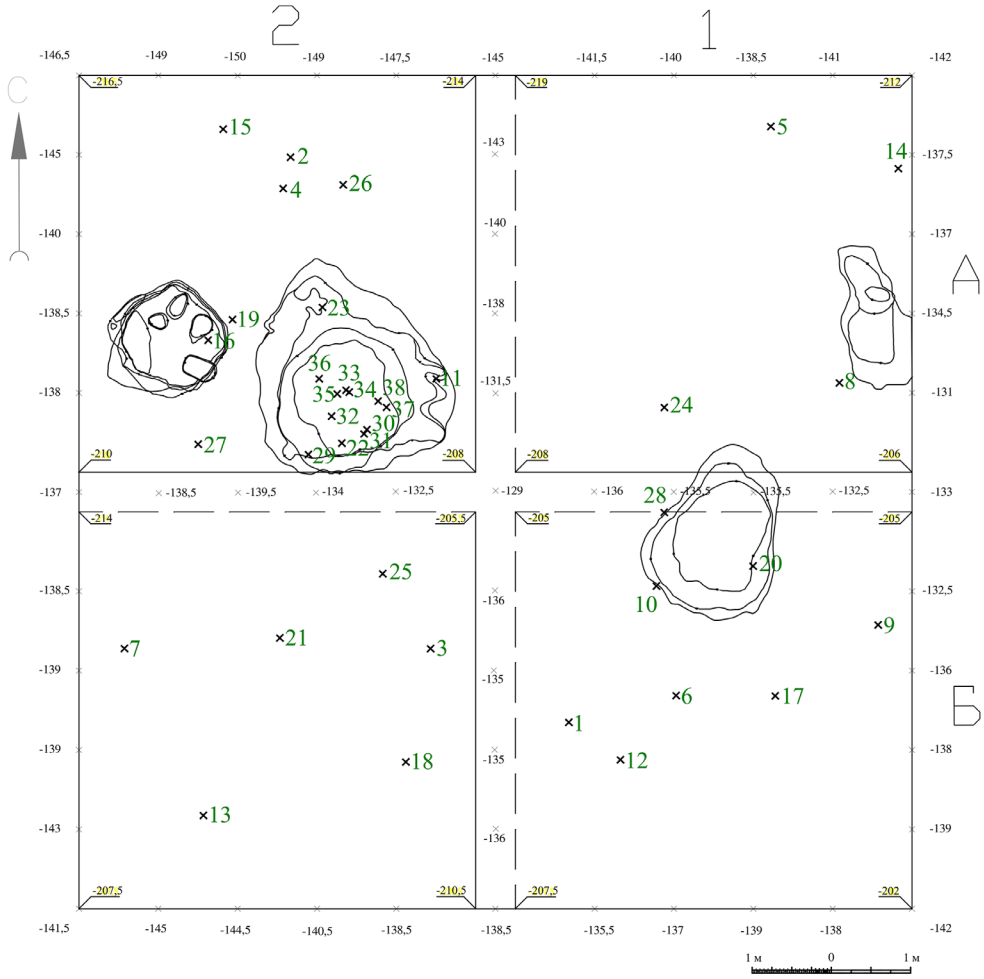


Рис. 1. Подымалово-1, селище. Схема раскопа 2017 г. и распределение изделий из цветных металлов.

Наличие обрезок листовой меди, концентрация шлаков, крицы и тиглей вокруг комплекса № 3, позволила выдвинуть предположение о наличии на селище мастерской, специализирующейся на металлургии. В этой связи возникают вопросы о раскрытии сырьевой базы, уровня развития и технической оснащённости цветной металлообработки на селище Подымалово-1. Обобщение данных по химическому составу металла и сравнение с материалами других памятников золотоордынского времени на наш взгляд позволит оценить особенности сырьевой базы и возможные источники поступления цветных металлов на селище Подымалово-1.

Исследование элементного состава материалов проводилось на РЭМ Vega 3SBH (Tescan, Чехия), оснащенном детектором отраженных электронов (SE) и ЭДА детектором X-ACT (Oxford Instruments). Для выявления истинного состава металла участок поверхности образца размером от 2 до 5 мм шлифовался для снятия окисного слоя. Затем на этом участке проводилась полировка на алмазной пасте. Состав металла нормировался на 100 %, за исключением предметов №№8 (Щиток перстня) и 12

(Браслет орнам. (фрагмент)), состав которых удалось определить только на 99.9 %, в связи с влиянием на анализ так называемых «третьих составляющих». Погрешности в этих предметах были менее 0.1 %, что кардинально не сказалась на результатах исследования.

В ходе проведения анализа были получены не менее 5 образцов спектра для каждого предмета, усредненное значение которых являлось показателем элементного состава цветного изделия. Исследования проводились в Институте проблем сверхпластичности металлов РАН (ИПСМ РАН).

Описание состава изделий дано по группам, исходя из их функционального значения, с указанием порядкового номера в таблице элементного состава (табл.), а также рисунков предметов коллекции (рис. 2).

Обрезки медных листов. В ходе археологического исследования селища Подымалово-1 в 2017 г. было выявлено 32 фрагмента медных листов (№№ 1–2, 4, 6–7, 10–26, 28–29, 31–38), 4 из которых было окислено (№№ 16, 19, 29, 38). Находки представляют собой фрагменты металлических листов толщиной до 1 мм, зачастую деформированные (погнуты, скручены, сложены пополам). Исследованные 28 предметов (№№ 1–2, 4, 6–7, 10–15, 17–18, 20–26, 28, 31–37), в зависимости от их состава, можно разделить на 3 подгруппы (ранжирование по численности от большей к меньшей).

Подгруппа № 1. Предметы, содержащие в своем составе сплав меди Pb и Sn. К данной подгруппе отнесены обрезки медных листов №№ 1–2, 4, 6–7, 10, 14, 18, 22-23, 28, 33, 35–36 (14 ед.), которые имеют следующий состав (%): Cu – от 85.44 до 98.69, Pb – от 0.72 до 5.68, Sn – от 0.23 до 8.88. По составу отличается обрезок медного листа № 12 (Cu – от 96.50, Pb – 2.27, Sn – 1.12, Zn – 0.11), но принимая во внимание тот факт, что введение Zn в Cu имеет технологический смысл, начиная с 1 % (Цветные…, с. 19), то данный предмет можно отнести к 1 подгруппе.

Подгруппа № 2. Предметы из Cu и Pb. К этой подгруппе относятся обрезки медных листов №№ 13, 15, 17, 20–21, 24–26, 32, 34 (11 ед.), которые имеют следующий состав (%): Cu – от 96.81 до 99.20 и Pb – от 0.8 до 3.19. Несмотря на то, что в составе листа № 31 (Cu – от 98.53, Pb – от 1.34, Zn – 0.13) есть Zn, он отнесен к этой подгруппе, т.к. его содержание не выше 1 %, что свидетельствует о попадании его в сплав в результате перехода Zn в Cu из руд.

Подгруппа № 3. Предметы из чистой Cu. К данной подгруппе можно отнести лишь один обрезок медного листа № 11, в составе которого присутствовала «чистая» Cu (100 %).

Составы листов №№ 6, 19, 29, 38 было невозможно исследовать ввиду их высокой степени окисления.

Две заклепки №№ 3 и 5 изготовлены из скрученного в трубочку металлического листа, имеющих с одной стороны уплощенный конец. Данные изделия аналогичны тем, которые сохранились на пластине № 31. Заклепка № 3 имеет в своем составе (%) Cu – 97.34, Pb – 1.91, Sb – 0.75. Заклепка № 30 литая и имеет грибовидную форму с ножкой и широкой плоской шляпкой, состоит (%) из Cu 95.34, Pb 3.31, Sn 1.16, Zn 0.19. Заклепка № 30 состоит из Cu 98.26 % и Pb 1.74 %

Браслет орнаментированный. В ходе исследования был изучен фрагмент пластинчатого браслета № 27 толщиной 0.05 мм с 3 продольными рельефными полосками. Предмет имеет в составе (%) Cu 82.80, Zn 9.95, Sn 6.1, Pb 1.14. Элементный состав похожего по форме браслета из двойной латуни, обнаруженный в Новгороде и датированный XIV в., был исследован на А.А. Коноваловым, Н.В. Ениосовой, Р.А. Митояном и Т.Г. Сарачевой. По мнению авторов этого исследования, в XIV в. в

Рис. 2. Изделия из цветных металлов выявленные на селище Подымалово-1 в 2017 г. 1–2, 4, 6–7, 10–26, 28–29, 31–38 – медные листы (обрезки изделий); 3, 5, 30 – заклепки; 8 – щиток перстня; 9 – бляшка; 27 – фрагмент браслета.

Новгороде возрастает доля сплавов меди с цинком [Коновалов и др., 2008, с. 62, 83 (№ 428), 39].

Бляшка орнаментированная имеет выпукло-конусовидной до круглой формы (№ 9), орнамент в виде радиальных линий и выпуклых шариков псевдозерни по краю на лицевой стороне. Оборотная сторона не имеет какого-либо орнамента. Состоит из (%) Pb 99.14, Sn 0.76 и Cu 0.10.

Таблица

Результаты количественного спектрального анализа изделий из цветных металлов с золотоордынского селища Подымалово-1

№ п/п	Инв. номер	Наименование предмета	Местонахождение		Элементный состав					
			Пласт	Кв.	Cu	Zn	Pb	Sn	Sb	Тип сплава
1	1219/39	Медный лист	1	Б1	**85.44**		**5.68**	**8.88**		**Cu+Sn+Pb**
2	1219/163	Медный лист	2	А1	**97.15**		**2.01**	0.84		**Cu+Pb**
3	1219/165	Заклепка(?)	2	А2	**97.34**		**1.91**		0.75	**Cu+Pb**
4	1219/174	Медный лист	2	А2	**98.78**		0.72	0.5		**Cu**
5	1219/176	Заклепка(?)	2	А1	**95.34**	0,19	**3.31**	1.16		**Cu+Pb**
6	1219/181	Медный лист	2	Б1	**98.28**		**1.48**	0.24		**Cu+Pb**
7	1219/182	Медный лист	2	Б2	**95.7**		**3.73**	0.57		**Cu+Pb**
8	1219/195	Щиток перстня	3	А1	0.11		**13.21**	**85.25**	**1.33**	**Sn+Pb+ Sb**
9	1219/198	Бляшка	3	Б1	0.1		**99.14**	0.76		**Pb**
10	1219/199	Медный лист	3	Б1	**95.61**		**3.39**	1.00		**Cu+Pb**
11	1219/212	Медный лист	3	А2	**100**					**Cu**
12	1219/223	Медный лист	3	Б1	**96.5**	0,11	**2.27**	**1.12**		**Cu+Sn+Pb**
13	1219/231	Медный лист	3	Б2	**98.15**		**1.85**			**Cu+Pb**
14	1219/236	Медный лист	3	А1	**91.8**		**3.93**	**4.27**		**Cu+Sn+Pb**
15	1219/237	Медный лист	3	А2	**97.84**		**2.16**			**Cu+Pb**
16	1219/241	Медный лист	Предмет окислен							
17	1219/266	Медный лист	4	Б1	**98.48**		**1.52**			**Cu+Pb**
18	1219/281	Медный лист	4	Б2	**98.16**		**1.61**	0.23		**Cu+Pb**
19	1219/295	Медный лист	Предмет окислен							
20	1219/296	Медный лист	4	Б1	**99.2**		0.8			**Cu**
21	1219/299	Медный лист	4	Б2	**97.33**		**2.67**			**Cu+Pb**
22	1219/307	Медный лист	5	А2	**94.33**		**2.52**	**3.15**		**Cu+Sn+Pb**
23	1219/310	Медный лист	5	А2	**98.03**		0.72	**1.25**		**Cu+Sn**
24	1219/311	Медный лист с отверстием	5	А1	**99.15**		0.85			**Cu**
25	1219/312	Медный лист	5	Б2	**96.81**		**3.19**			**Cu+Pb**
26	1219/317	Медный лист	5	А2	**98.82**		**1.18**			**Cu+Pb**
27	1219/320	Браслет орнам. (фрагмент)	6	А2	**82.8**	**9,95**	1.14	**6.1**		**Cu+Zn+Sn**
28	1219/328	Медный лист	Комплекс 1, пласт 7	Б1	**98.69**		0.98	0.33		**Cu**
29	1219/361	Медный лист	Предмет окислен							
30	1219/391	Заклепка	Комплекс 4 пласт 15	А2	**98.26**		**1.74**			**Cu+Pb**
31	1219/392	Медный лист с заклепками	Комплекс 4 пласт 15	А2	**98.53**	0,13	**1.34**			**Cu+Pb**
32	1219/394	Медный лист	Комплекс 4 пласт 15	А2	**99.09**		0.91			**Cu**
33	1219/403	Медный лист	Комплекс 4 пласт 8	А2	**94.86**		**4.38**	0.76		**Cu+Pb**

Окончание таблицы

34	1219/404	Медный лист	Комплекс 4 пласт 8	А2	**98.99**		1.01			**Cu**
35	1219/405	Предмет спекшихся пластин	Комплекс 4 пласт 8	А2	**97.91**		**1.2**	0.89		**Cu+Pb**
36	1219/414	Медный лист	Комплекс 4 пласт 10	А2	**97.76**		**1.49**	0.75		**Cu+Pb**
37	1219/431	Медный лист с отверстием	Комплекс 4 пласт 14	А2	**98.58**		**1.42**			**Cu+Pb**
38	1219/432	Медный лист	Предмет окислен							

Щиток перстня № 8 имеет прямоугольную форму, в центральной части которого прочерчен орнамент в виде четырехлистника. Состав металла (%): Sn 85.25, Pb 13.21, Sb 1.33, Cu 0.11.

Исследованные предметы из цветных металлов в соответствии с классификацией, предложенной А.А. Коноваловым с коллегами [Коновалов и др., 2008, с. 131–132] возможно отнести к следующим группам (ранжирование от большего к меньшему):

1) Свинцовая бронза – 18 предметов (№№ 2–3, 6–7, 13, 15, 17–18, 21, 25–26, 30–31, 33–37, что составило 53 % от всех изученных предметов, за исключением окисленных;

2) Чистая медь – 6 предметов (№№ 4, 11, 20, 24, 28, 32), что составило 17.5 % от изученных предметов, за исключением окисленных;

3) Оловянно-свинцовые бронзы – 6 предметов (№№ 1, 5, 10, 12, 14, 22), что составило 17.5 % от изученных предметов, за исключением окисленных;

4) Оловянная бронза – 1 предмет (№ 23), что составило 3 % от изученных предметов, за исключением окисленных;

5) Многокомпонентная латунь – 1 предмет (№ 27), что составило 3 % от изученных предметов, за исключением окисленных;

6) Чистый свинец – 1 предмет (№ 9), что составило 3 % от изученных предметов, за исключением окисленных;

7) Сплав олова со свинцом и сурьмой – 1 предмет (№ 8), что составило 3 % от изученных предметов, за исключением окисленных.

Как видно, 94 % изделий (листы и заклепки) изготовлено из сплавов на основе меди, которые в соответствии с выбранной авторами классификацией в большинстве своем представлены свинцовой, оловянной и оловянно-свинцовой бронзами (74 %). Несмотря на то, что пороговое значение для определения искусственных лигатур традиционно определяется от 1.0 %, в ходе исследования было обращено внимание на то, что в 33 предметах из 34 содержится Pb (в 70 % предметов содержание Pb от 1 до 5 %), а в составе сплавов 19 предметов (в 8 предметах Sn от 1 до 8 %) содержится Sn, что составляет 56 % всех исследованных изделий. Также 21 % изделий изготовлены из «чистых» металлов или с небольшими примесями, порой не достигающими 1 %, что может свидетельствовать о доступности сырья для жителей селища и отсутствии необходимости использовать сырье повторно.

Хотелось бы отметить неравномерность распределения изделий, содержащих Sn, по пластам и комплексам (13 из них были выявлены в 1–3 пластах и комплексе № 4), что может объясняться трансформацией технологического процесса в изготовлении изделий из цветного металла и/или изменением сырьевой базы в XIV в. аналогично тому, что было зафиксировано исследователями в Новгороде, когда в XIV в. количество изделий, из «чистых» металлов и содержащих в составе Sn становится преобладающим.

По мнению С.К. Ковалевой, в золотоордынский период одной из ярких черт мастерских по обработке цветных металлов являлось их функционирование в комплексе с обработкой кости и изготовлением керамики. В этой связи осуществлено сравнение данных по анализу сплавов с результатами археозоологических исследований. Проведенный Н.В. Росляковой анализ 2657 экз. костей животных и 1 фрагмента кости человека показал, что в пластах 1–3 и комплексе 4 показатель определимости фрагментов костей варьирует от 17.1 до 25.5 %, а в пластах 4–6 и комплексах 1–3 – от 38.3 до 42.4 %. Таким образом, по степени сохранности, индексу раздробленности и количеству определимых костей выборки из разных пластов и комплексов различаются. С 4 пласта естественная сохранность костей немного улучшается, степень раздробленности уменьшается, а доля определимых до вида костей увеличивается почти в 2 раза, по сравнению с верхними пластами. Археозоологом Росляковой Н.В. отмечается, что данное явление, как правило, принято связывать с наличием в материале остатков производственных или ритуальных комплексов.

Изучив состав металла, сопоставив его с результатами археозоологических исследований, а также с данными стратиграфического наблюдения процесса формирования пластов и комплексов, в особенности комплекса № 1 [Камалеев, 2020], где фиксируется перекрытие комплекса, связанного с хранением зерна, очажным пятном (металлургическим горном?), можно сделать вывод о существовании двух хронологических периодов на памятнике – раннего и более позднего, скорее всего датируемых серединой и второй половиной XIV в. Именно в этот период на селище, скорее всего, осуществлялась выплавка и обработка цветных металлов, которая соседствовала с косторезным производством. Последующие исследования на памятнике, проведенные в 2019 и 2022 гг., в ходе которых были выявлены готовые изделия, заготовки и инструменты косторезов, подтвердили наши догадки.

Небольшая выборка, фрагментированность изделий и преобладание среди изученных предметов обрезков медных листов, на данном этапе, не позволили провести полноценный сравнительный анализ с материалами других памятников золотоордынского периода, определить техническую оснащенность и сырьевую базу, используемую насельниками селища. Для этого в будущем планируется продолжить исследования химического состава изделий из цветных металлов (150 ед.), выявленных на селище Подымалово-1 в 2019 и 2022 гг.

Р*абота осуществлена в рамках государственного задания по теме «Культурные интеграции населения Южного Урала в древности, средневековье и Новое время: факторы, динамика, модели», № АААА-А21-121012290083-9.*

Литература

Гарустович Г.Н. Население Волго-Уральской лесостепи в первой половине II тысячелетия нашей эры. Дис… к.и.н. Уфа, 1998. 27 с.

Акбулатов И.М., Гарустович Г.Н. Серебряные гривны, медные пулы и находки отдельных джучидских монет при раскопках на Южном Урале // Этногенез. История. Культура: I Юсуповские чтения. Мат. Междунар. науч. конф., посвящ. памяти Р.М. Юсупова / Отв. ред. Ф.Г. Хисамитдинова, А.В. Псянчин. Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, 2011. С. 29–35.

Камалеев Э.В. Научный отчёт об итогах археологических раскопок на территории золотоордынского селища Подымалово-1 в Уфимском районе Республики Башкортостан в 2017 году. Архив ИЭИ УФИЦ РАН. 2020. 126 с.

Ахатов А.Т., Бахшиев И.И., Тузбеков А.И., Камалеев Э.В. Селище Подымалово-1 в Приуралье: новый памятник эпохи Золотой Орды в Башкирии (предварительные результаты) // История и педагогика естествознания. 2018. № 4. С. 28–32.

Коновалов А.А., Ениосова Н.В., Митоян Р.А., Сарачева Т.Г. Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Восточной Европы в эпоху средневековья. М.: Восточная литература, 2008. 191 с.

Тузбеков А.И., Григорьева И.М., Рослякова Н.В. Результаты археозоологического исследования остеологического материала из раскопок селища Подымалово-1 в башкирском Приуралье // Проблемы истории, филологии, культуры. 2022. № 3(77). С. 37–50.

А.М. Мурыгин[1], И.С. Астахова[2]
A.M. Murygin, I.S. Astakhova
[1]Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, alek-murygin@yandex.ru
[2]Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар

Минералого-геохимические исследования артефактов из раскопок поселения Денисовский Шар (Республика Коми)

Mineralogical and geochemical studies of artifacts from the excavations of the Denisovsky Shar settlement (Komi Republic)

Приводятся результаты исследований шлаков и изделия из раскопок археологического памятника поселения Денисовский Шар. Аналитические исследования проводились с помощью оптического и сканирующего электронного микроскопа, рентгеновскими и спектроскопическими методами. В результате проведения минералого-химического исследования был установлен кремнисто-железистый состав шлаков с примесями Al, Ca, P и K. По химическому составу проведены оценки вязкости и основности расплава. Показатель вязкости указывает на разную степень жидкотекучести расплава. Большая часть коллекции представлена шлаками основного и среднего состава. Микрозондовые исследования установили преобладание фаялита, вюстита, железо-кремнистого стекла и восстановленного железа. Рентгенофазовым анализом установлены модификации кремнезема, которые позволяют говорить о высокотемпературном режиме плавления. Плавка осуществлялась в печи при высоких температурах в пределах 1200–1400 °С и использованием флюсов. Шлак остывал медленно и непосредственно в печи. Вероятно, плавка продолжалась длительное время. Можно предположить использование окисных легко добываемых железных руд.

The results of studies of slags and products from the excavations of the archaeological monument of the Denisovsky Shar settlement are presented. The analytical studies were based on using optical and scanning electron microscopes, X-ray and spectroscopic methods. As a result of a mineralogical and chemical study, the siliceous-ferruginous composition of slags with impurities of aluminum, calcium, phosphorus and potassium was established. According to the chemical composition, the viscosity and basicity of the melt were evaluated. The viscosity index indicates a different degree of fluidity of the melt. Most of the collection is represented by slags of the main and medium composition. Microprobe studies have established the predominance of fayalite, wustite, iron-siliceous glass and reduced iron. X-ray phase analysis has established modifications of silica, which allow us to talk about a high-temperature melting mode. Melting was carried out in a furnace at fairly high temperatures in the range of 1200–1400 °C and using fluxes. The slag cooled down rather slowly and directly in the furnace. Probably, the melting lasted for a long time. It is possible to assume the use of oxide easily mined iron ores.

Несмотря на открытие и изучение десятков стоянок и поселений эпохи средневековья на Европейском Северо-Востоке, в археологии Припечорья вопрос

развития металлургии в I – первой пол. II тыс. н.э. остается слабоизученным. К проблеме происхождения источников черных металлов в Печорском крае обратились в 2001–2005 гг. В.И. Завьяловым и А.В. Бирюковым были проведены археометаллографические исследования средневекового кузнечного производства на Европейском Северо-Востоке [**Бирюков** и др., 2009]. Сегодня рассмотрены вопросы металлургии на городище Кобылиха и поселение Югорская сопка в Большеземельской тундре [Мурыгин, Астахова, 2022; Астахова, Мурыгин, 2022; Murygin, Astakhova, 2023].

Археологические и археометаллургические исследования способствуют выяснению исторических межэтнических связей и дополняют картину быта населения Европейского Севера. Материальным свидетельством древней металлургии являются непосредственно исходное сырье, остатки железоделательных печей, отходы производства. Изучение артефактов свидетельствует об исходной руде, этапах производства, процессах получения и обработки металла, тем самым позволяет выявить уровень развития металлургии и масштабы производства.

Поселение Денисовский Шар расположено за Полярным кругом, в районе пос. Новый Бор (Усть-Цилемский р-он Республики Коми). Здесь известно еще четыре археологических памятника первой пол. II тыс. н. э. – городища Новый Бор I, II, III, IV, датированные XII–XIII или XIV вв. н.э. [Плюснин, 1991, 1992; Plusnin, 1992].

Поселение Денисовский Шар, примыкая непосредственно к городищу Новый Бор III с юга, не имеет внешних признаков и, скорее всего, образует с городищем единый одновременный археологический объект [Мурыгин, Кленов, 2015]. Было открыто и исследовано И.О. Васкулом раскопом 16 м^2 в 1988 г. [Васкул, 1988]. Памятник датирован эпохой средневековья, отмечено своеобразие керамики на фоне известной средневековой глиняной посуды Европейского Северо-Востока. Краткие упоминания о нем, как о безымянном исследованном участке у городища Новый Бор III, появились в 1991–1992 гг. [Плюснин, 1991].

В 2014 г. А.М. Мурыгиным были проведены раскопки на городище Новый Бор III и поселении Денисовский Шар, входящих в объект археологического наследия «Комплекс Новый Бор III». Они расположены примерно в 1.8 км южнее пос. Новый Бор на протоке Денисовский (Гавриловский) Шар (левый берег р. Печора). Терраса с памятниками отделена от русла р. Печора широкой поймой, имеющей в этом месте ширину около 1.7 км. Одним раскопом изучена площадь 56 м^2, из которых 44 м^2 приходится на площадь поселения Денисовский Шар. Северными квадратами раскопа были разрезаны земляные сооружения (траншея и насыпь), отделяющие городище Новый Бор III от поселения Денисовский Шар.

Культурные остатки на площади раскопа, как правило, были приурочены к верхам почвенных супесчаных отложений террасы, существенно поврежденные дорогой, непосредственно от основания перегнойно-аккумулятивного (дернового) и почвенно-растительного гумусированного слоя до глубины 26 см от поверхности почвы. Большая часть находок была сосредоточена в крайних южных и северных квадратах раскопа.

В северной части раскопа был расчищен участок траншеи, имеющей по дневной поверхности размеры: ширина – 210 см, длина – 140 см. Ее максимальная глубина оставила 90 см от поверхности почвы. Далее на протяжении около 2 м признаки выемки грунта отсутствовали, а затем она прослеживалась вплоть до бровки террасы, слегка опускаясь по ее склону. В процессе расчистки траншеи установлено, что перемычка не является результатом современной засыпки, а была сделана, видимо, в период функционирования памятника (вероятно, что при сооружении траншеи в данном месте был предусмотрен проход).

Заполнением траншеи служила размытая желто-коричневая супесь, смешанная с темно-серыми включениями гумуса и редкими пятнами слабовыраженного подзола. В ней были сосредоточены находки (шлак, керамика), залегавшие до глубины до 60 см от поверхности почвы. Остатков каких-либо конструкций не обнаружено.

При раскопках найдено 303 предмета, из них 273 экз. представлено фрагментами керамических сосудов. Кроме того, в коллекции представлены: отходы металлургии и металлообработки (в виде шлаков), кремневые осколки и обломки, обломок керамического изделия неясного назначения и одна кость животного.

Поселение Денисовский Шар входит в состав локальной группы средневековых археологических памятников *новоборского (нижнепечорского) культурного типа* [Мурыгин, Кленов, 2015; Мурыгин, 2017]. Они были локализованы в облесенной долине Заполярной Печоры и располагались по обе стороны Нижней Печоры, начиная от Северного полярного круга и вплоть до её устья: поселение Югорская сопка (четв. четверть IV – третья четверть VII вв. н.э.), городища Ортинское (VI – нач. XI вв. н.э.), Кобылиха (вторая пол. I – первая пол. II тыс. н. э.), городище VI–X вв. н.э. и святилище VI–XIII вв. н.э. Гнилка, поселение Коткино I (перв. четверть II тыс. н.э.), а также городища Новый Бор I, II, III, IV.

Исследование отходов металлургии проводилось в ЦКП «Геонаука» Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Фазовый состав образцов определялся по дифрактограммам неориентированных образцов. Съемка проводилась на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD-6000, излучение Cu*K*α, Ni фильтр, 30 kV, 20 mA, область сканирования 2-65°2θ (аналитик Ю. Симакова). Химический состав изучался с помощью приближенно-количественного рентгенофлуоресцентного анализа методом фундаментальных параметров (аналитик С. Неверов). Минеральный состав изучался с помощью сканирующего электронного микроскопа TescanVega3 LMH, оборудованного EDS-системой микроанализа INCAX–MAX 50 mm фирмы «OxfordInstruments» (напряжение – 20 кВ, сила тока – 15 нА, вакуум – 0,05 Па, диаметр пучка – 2 мкм). Эталоны; погрешность (мас. %): Fe (Fe); 0.37, Bi (Bi); 1.04, Cu (Cu); 0.36, Si, O (SiO_2); 0.14, Pb (PbTe); 0.27, As (InAs); 0.41, Sb (Sb); 0.25, Ni (Ni); 0.24; Ag (Ag); 0.69 (аналитик Е. Тропников).

Для археометаллургических исследований были отобраны 8 образцов шлаков и 1 металлическое изделие. Цвет шлаков – от темно-коричневого с участками ржавчины, серого до черного. Относительная пористость устанавливалась визуально. Большая часть (30 %) исследуемых шлаков отнесены к группе с высокой степенью пористости, в которой установлено на 1 см^2 присутствие до 30 % пор с размером 0.1–0.5 см. Чуть меньше (20 %) шлаков имеют среднюю пористость, где на 1 см^2 установлено до 10 % пор с размером менее 0.3 см. В центральной части образца № К/6 установлена низкая пористость, которая к краям шлака увеличивается. Подавляющее большинство образцов представлено легкими уплощенными кусками шлака лепешковидной формы. Несколько образцов шлаков являются отдельными фрагментами или имеют извилистую форму или аморфны (рис. 1).

Форма шлаков позволяет говорить о жидкотекучести расплава. Некоторые образцы (К/6, И/6, И/1, К/8, К/7) имеют вогнутую округлую нижнюю ровную поверхность с гладкими участками с металлическим блеском. Верхняя поверхность чаще всего на всех шлаках бугристая мелкозернистая с шарообразными или червякообразными образованиями шлака. На верхней поверхности образцов (К/6) обнаружены костные остатки. Края большей части коллекции шлаков оплавлены, иногда неровные. Образец И/2 имеет уплощенный внешний облик красно-коричневого цвета, легкий, на сколе

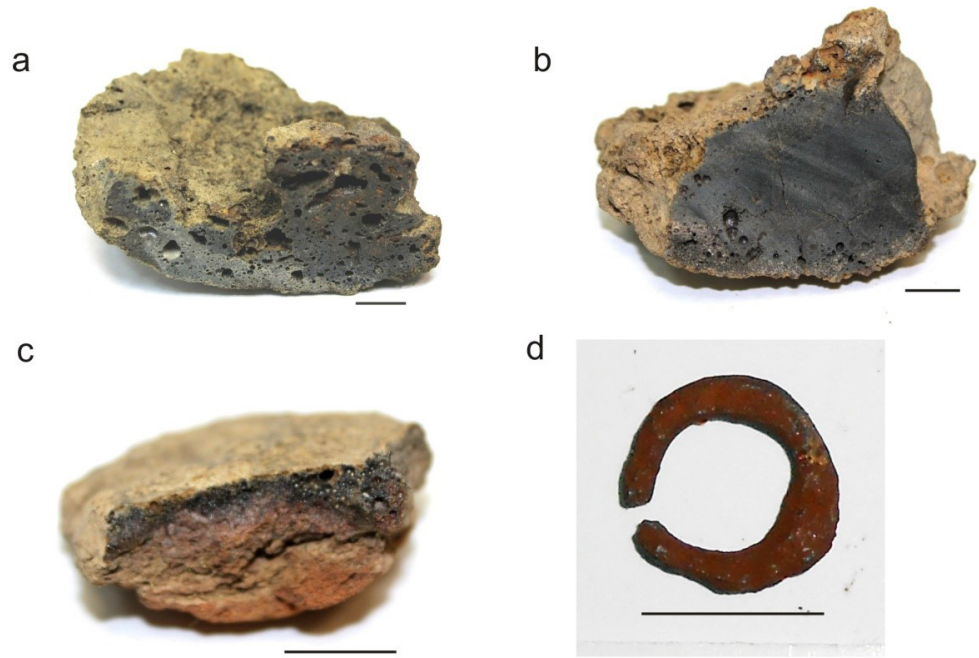


Рис. 1. Артефакты из раскопок поселения Денисовский Шар. a – шлак с высокой пористостью вогнутой лепешковидной формы с оплавленными краями, И/1; b – шлак с увеличением степени пористости от центральной зоны к лепешковидной формы с неровными краями, К/6; c – обломок шлака с глиняной обмазкой, И/2; d – железное изделие.

прослежена граница пористых участков черного цвета и глинистой составляющей, предположительно, являющейся обмазкой печи. Железосодержащее изделие представляет собой разъединенное кольцо размером в радиусе 1 см (рис. 1d).

Для петрографического изучения были отобраны образцы, наиболее характеризующие минеральный состав и структурно-текстурные особенности. Минеральный состав исследуемых шлаков однообразен, но содержание того или иного минерала варьирует. Установлено, что структура во всех образцах шлаков сферолоидно-обломочная. Размеры сферолидов варьируют от 0.2 до 1 мм. Имеют округлую форму, не содержат включений. Основная масса шлаков сложена стеклообразным веществом (30–60 %). В обломках обнаружено большое содержание кварца (до 30 %), оливин (10–20 %) и вюстит (до 10 %), единичные зерна плагиоклаза и хромшпинелиды (0–1 %). Обнаружены ожелезненные участки.

Рентгендифракционные исследования позволили уточнить минеральный состав шлаков. Во всех образцах присутствуют как рентгеноаморфные соединения железа, так и различные модификации оксидов железа (вюстит, магнетит), а также обнаружены оливин, полевые шпаты и кварц. В образце К/6 установлен диопсид и шпинель(?) до первых процентов. В этом же образце обнаружен кремнезем разных модификаций. Превращение низкотемпературного кварца в кварц высокотемпературный протекает в интервале температур от 825 до 850 °С. Однако нахождение кристобалита указывает на то, что выплавка достигала высоких температур. При затвердевании кремнезем кристаллизуется в той форме, которая устойчива при данной температуре. Кристобалит

устойчив в пределах от 870° до 1470 °С [Ходаков, 1959]. Таким образом, температуры выплавки достигали 800–1470 °С.

В археометаллургии для оценки температурного режима металлургического процесса используют особенности химического состава шлаков, применяется построение термальных диаграмм на основе химических анализов. Для исследуемых шлаков широко варьируют содержания оксидов железа и кремнезема. Соотношение главных компонентов SiO_2/Fe_2O_3 варьирует в пределах 0.46–12.89. Колебание содержаний глинозема (6–14 %) может быть связано как с исходными рудами, так и могло перейти из глиносодержащей обмазки печи. Обращают на себя внимание содержания Ca, P и K. Содержание Ca в шлаках варьирует от 2.84 до 11.59 %, K – 1.92–4.47, P – 1.03–3.31. Количества этих элементов объясняются переходом их из золы, использованием кальцита или костей в качестве флюса [Pleiner, 2000]. Наиболее информативными для выявления железной рудной базы являются трудновосстановимые элементы такие как Ti, Mo, V, Co, Cr, Mn и др. Оксиды этих элементов практически полностью, в течение сыродутного процесса, переходят в шлак [Pleiner, 2000]. Содержания Mn и Mg варьируют от 0.68 до 3.32 мас. %. Содержание Ti незначительное (0.14–0.66 %). В малых количествах присутствуют Cr и Ni (до первых сотых процента). Медь установлена только в одном образце с содержанием 0.05 мас. %. Остальные микропримеси содержатся в сотых долях процентов в отдельных образцах шлаков или полностью отсутствуют.

По химическому составу шлака рассчитывают приблизительную вязкость расплава. Расчеты произведены по формуле, учитывающей соотношение оксидов, снижающих вязкость к таковым, повышающим ее, при температуре 1400 °С, предложенной U.A. Bachmann [1987]. В исследуемых шлаках данный показатель указывает на жидкотекучесть расплава, который объясняется поступлением компонентов, влияющих на снижение вязкости. Соответственно, коэффициенты основности в этих шлаках позволяют отнести к группе кислых шлаков (показатель вязкости 15–20 Pa·s), в которых обнаруживается большое содержание стекла. Один образец шлака (И/6) отнесен к средним, остальные шлаки относятся к основным. Вязкость основного шлака незначительна, всего 2–4 Pa·s, что чуть ниже вязкости средних шлаков с более низкими показателями. Тем не менее, шлак был явно жидкотекучим. Данный факт подтверждается особенностями минерального состава (кристобалит), характеризующими высокие температуры, а с повышением температуры расплава снижается вязкость и соответственно жидкотекучесть его повышается.

Используя общий химический состав, оценен температурный режим металлургического процесса с помощью построения фазовой диаграммы системы FeO-SiO_2-CaO. Из диаграммы видно, что выплавка осуществлялась в печи при высоких температурах в пределах 1100–1400 °С [Малышева, Павлов, 2012].

Таким образом, исследованные шлаки формировались в различных температурных условиях, влияющих на условия выплавки и кристаллизацию минералов, и представляют собой разные зоны древней металлургической печи. Также на химический состав шлака оказывает воздействие использование различных флюсов, шихта из различной руды, обмазка печи, металлургические процессы.

Микрозондовые исследования выявили сходство минерального состава шлаков, однако некоторые минералы, установленные РФА, не были обнаружены. Во всех шлаках преобладает фаялит $Fa_{0.84\text{-}0.92}$ в виде зерен извилистой формы состава $(Fe_{1.50\text{-}1.71}Mg_{0.15\text{-}0.29}Mn_{0.06})_{1.97}Si_{0.96\text{-}1.05}O_4$ и слагают общую массу (рис. 2а). В них присутствуют незначительные примеси P до 0.71 мас. %, Ca – до 7 мас. % и Al – до 0.1 мас. %. При этом игольчатые и более мелкие выделения по границам фаялитовых зерен создают

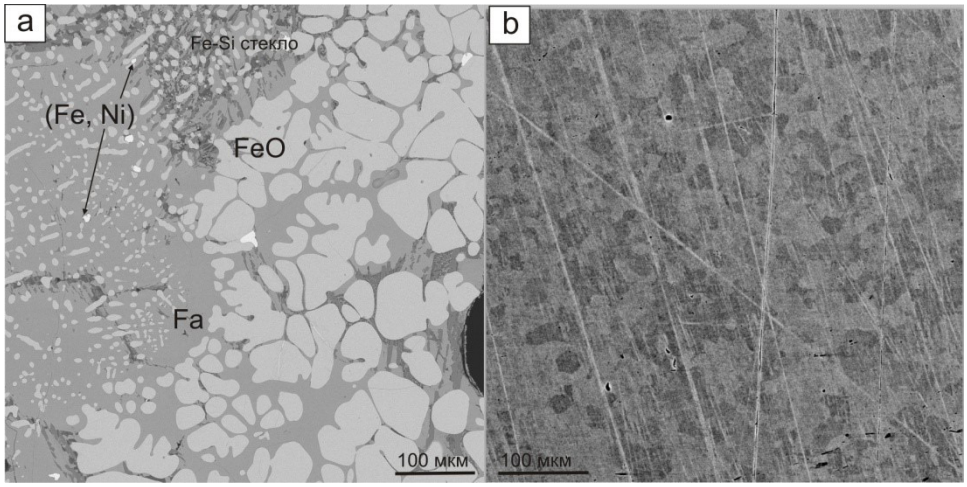


Рис. 2. Особенности минерального состава шлаков и изделий (СЭМ-фото): a – шлак (И/1), b – колечко (срез). Обозначение: FeO-вюстит; Fa-фаялит; Fe-Si стекло – железо-кремнистое стекло.

дендритовые и решетчатые структуры. Пространство между фаялитовыми зернами или часть шлака на 10–20 % сложены железо-кремнистым стеклом. Во всех шлаках стекло неоднородно по структуре. Состав основной массы соответствует (мас. %): SiO_2 30.46–30.48; FeO 45.61–46.47; CaO 16.55–18.12; MgO 1.8–1.83; Al_2O_3 0–0.33; K_2O 0–0.05; P_2O_5 1.28–2.08; Na_2O 0–0.35. (рис. 2a).

В стекле присутствуют единичные кварцевые зерна округлой формы до 0.5 мм, в одном из которых обнаружено включение округлого зерна циркона $(Zr_{0.99}Hf_{0.01})Si_{0.99}O_4$. Вторым по распространенности минералом является вюстит в количестве до 30 %. Он образует скопления оплавленных выделений размером до 100 мкм или создает решетчатую и дендритовую структуру. Состав вюстита непостоянен. В более крупных округлых выделениях установлена лишь микропримесь Mn до 0.42 мас. %. Дендритовые выделения вюстита содержат (мас. %): FeO 93.97–95.23; MnO 0.53–0.91; MgO 0.61–0.75; Al_2O_3 0.46–0.80; SiO_2 0.29–0.36. По всему объему шлаков (до 5 %) выявлены восстановленные частицы железа размером до 20 мкм (рис. 2a). Содержание самородного железа достигает 99 мас. % с примесью Ni (0.83 %).

Для изучения состава и структурных особенностей сплава изделия был сделан поперечный срез. Металлографический анализ позволяет сделать вывод о том, что изделия цельнолитые из кричного железа или сырцовой стали. Металл участками монолитен, однако встречены участки линейно расположенных с разной степенью пор и неметаллическими включениями (рис. 2b). Изделие состоит из чистого железа. По структуре сплава встречается феррит мелкого размера и феррито-перлит, что рассматривается как признак правильного выбранного температурного режима. Изделие медленно охлаждалось и какие-либо упрочняющие термообработки древними мастерами не проводились.

В силу немногочисленного исследованного археологического материала сложно говорить об уровне развития технологий выплавки железных руд и рудной базе на поселении Денисовский Шар. По результатам исследования шлаков можно предположить, что использовались окисные легко добываемые руды. В соответствии с ранее полученными результатами анализа отходов металлургического производства из раскопок поселения Югорская сопка и городища Кобылиха [Мурыгин, Астахова, 2022;

Астахова, Мурыгин, 2022; Murygin, Astakhova, 2023], можно говорить об аналогичных классических схемах металлургии железа, распространенных по всей территории обитания новоборских коллективов в эпоху средневековья. Температуры образования фаялитовых шлаков колеблются в пределах 1200–1400 °С. В большинстве образцов шлака хорошо оформились кристаллы оливина, что свидетельствует о медленном остывании непосредственно в печи. Благодаря добавлению флюса и высоким температурам расплав был жидкотекучим. Вероятно, выплавка продолжалась длительное время. В интервале кристаллизации фаялита и вюстита (1205–1360 °С) шлак остывал очень медленно в восстановительной атмосфере выплавки. При температурах выше 700 °С в присутствии углерода вюстит восстанавливался до железа [Кудрин, 2003]. Поскольку это только начало работ на данном памятнике, то в дальнейшем будет привлечен дополнительный материал и произведены исследования по уточнению температур по составу оливина.

Кузнечные изделия преимущественно состоят из железа. Сырьем для предметов являлись кричное железо и сырцовая сталь. Использовались наиболее простые технологические схемы – ковка из цельностальной стали без термической обработки изделия.

*Исследования проведены в ходе выполнения государственного задания по темам: «Особенности формирования населения севера Европейской части России в эпоху камня, раннего металла и средневековья по данным археологии» (№ гос. рег. 122040800168-4 (2022–2025 гг.)); «Развитие минерально-сырьевого комплекса Тимано-*Североуральско-*Баренцевоморского региона на основе эффективного прогноза, геологического моделирования, геолого-экономической оценки ресурсного потенциала и новых технологий переработки полезных ископаемых» (№ гос. рег. 0333-2022-0045 (2022–2026 гг.).*

Литература

*Бирюков А.В., Завьялов В.И., Савельева Э.*А. Технология кузнечного производства перми вычегодской // Российская археология. 2009. № 3. С. 42–49.

Васкул И.О. Отчет о полевых исследованиях Сысольского археологического отряда в 1988 г. Сыктывкар: НА КомиНЦ УрО РАН. Ф. 5. Оп. 2. № 405. 111 с.

Кудрин В.А. Теория и технология производства стали: Учебник для вузов. М.: «Мир», ООО «АСТ», 2003. 528 с.

Малышева Т.Я., Павлов Р.М. Влияние минералогического состава связок на прочностные свойства агломератов различной основности // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. М., 2012. № 11. С. 6–10.

Мурыгин А.М., Кленов М.В. Новые археологические исследования комплекса Новый Бор III в Печорском Заполярье / Известия Коми НЦ УрО РАН, № 3 (23). Сыктывкар, 2015. С. 119–131.

Мурыгин А.М. Керамическое производство населения Циркумполярной области Северного Приуралья эпохи железа – традиции и новации // I Междунар. конф. «Археология Арктики»: Тез. докл. Екатеринбург, 2017. С. 136–137.

Мурыгин А.А., Астахова И.С. Шлаки из раскопок археологического памятника городище Кобылиха (Ненецкий автономный округ) // Вестник геонаук. 2022. №3. С. 31–41.

Астахова И.С., Мурыгин А.М. Металлические предметы из раскопок городища Кобылиха (Ненецкий автономный округ) // Мат. IX Всерос. науч. конф. с междунар. участием им. проф. В.В. Зайкова «Геоархеология и археологическая минералогия-2022». Миасс-Челябинск: ЮУрГГПУ, 2022. С. 169–174.

Плюснин С.М. Городища Нового Бора // Тез. Межд. симпозиума «Проблемы историко-культурной среды Арктики». Сыктывкар. 1991. С. 115–116.

Плюснин С.М. Предыстория села Новый Бор // Духовная культура: история и тенденция развития: Тез. докл. Сыктывкар. 1992. Ч. 2. С. 27–29.

Ходаков Ю.В. Общая и неорганическая химия. Москва, 1959. 740 с.

Murygin A., Astakhova I. Experience of microprobe research of archaeological items from the excavations of the Yugorskaya Sopka settlement (Nenets Autonomous Area). In: Beskopylny, A., Shamtsyan, M., Artiukh, V. (eds) XV International Scientific Conference «INTERAGROMASH 2022» Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 574. P. 2125–2133. Springer, Cham. 2023.

Pleiner R. Iron in archaeology: the European bloomery smelters. Praha: Archeologicky ustav AV CR. *2000. 400 p.*

Plusnin S.M. Ringwalle aus Novyj Bor // Specimina Sibirica. T. V: The Arctic. Papers of an international conference. Savariae. 1992. P. 203–210.

***А.Р. Смертин*[1, 2]**
A.R. Smertin
[1]*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь*
[2]*Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь*
arsmertin@mail.ru

Кузнечное производство на группе средневековых памятников Телячий Брод в бассейне р. Чусовая в Пермском Предуралье

Blacksmithing at the group of medieval sites Telyachiy Brod in the basin of Chusovaya River in the Perm Cis-Urals

На группе памятников Телячий Брод родановской культуры в Пермском Предуралье в течение многолетних раскопок зафиксировано оборудование для полного цикла получения и обработки железа: углежогная яма, конусовидная металлургическая печь, каменный горн и многочисленные железные изделия. С помощью метода металлографии проанализированы разнообразные категории поковок. Полуфабрикаты изделий имели структуру кричного железа или сырцовой стали. Зафиксированы непровары, образованные при формовке. Ножи ковались преимущественно в технологии вварки и трёхслойного пакета, кресала – в технологии наварки. Общий уровень производства оценивается как высокий при наличии немногочисленных дефектов. В качестве сырья избирались кричное железо или сырцовая сталь. Наличие в изделиях как местных (трехслойный пакет), так и заимствованных (вварка, наварка) технологических схем, свидетельствует о межкультурном обмене между соседями, в том числе в кузнечной традиции. Характер взаимодействия, вероятно, носил форму импорта изделий.

During many years of excavations, equipment for a full cycle of obtaining and processing iron was recorded at the group of sites of the Telyachiy Brod of the Rodanovskaya culture in the Perm Cis-Urals. Thanks to the excavations, objects are available for research: a coal-burning pit, a cone-shaped metallurgical furnace, a stone forge and numerous iron products. Various categories of forgings are analyzed using the metallography method. Semi-finished products had the structure of bloom iron or raw steel. Some plates were not finished when forming. Knives were forged mainly in the technology of welding and three–layer package, flints - in the technology of welding. The overall level of production is estimated as high. A few defects were recorded. Bloom iron or raw steel were chosen as raw materials. The presence of both local (three-layer package) and borrowed (welding) technological schemes in the products indicates an intercultural exchange between neighbors in the blacksmithing tradition. The nature of the interaction was probably import.

Железо является главным материалом для производства орудий труда и вооружения – основных средств жизнеобеспечения населения в железном веке. Развитие ремесленных отраслей по получению и обработке железа напрямую определяет степень экономического благосостояния общества и характер культурных связей. Удачным примером научных изысканий в данном направлении является изучение комплексов памятников археологии.

Материалы для настоящего исследования происходят из группы памятников Пермского Предуралья: селища и могильника Телячий Брод. Памятники располагаются на западном склоне Среднего Урала и занимают часть поймы и террасу правого берега р. Усьва, правого притока р. Чусовая, на СЗ окраине г. Чусовой Пермского края. Хронологически культурные слои селища и могильника датируются VII–XIV вв. и имеют две части: ранняя (VII–VIII вв.) и поздняя (XII–XIV вв.) [Крыласова, 2016, с. 377–388]. Для исследования отбирались материалы поздней части, которые принадлежат к родановской археологической культуре (XII – нач. XV вв.) [Белавин, Крыласова, 2016, с. 36].

Селище было открыто Е. Звегинцевым (1964 г.), исследовано В.А. Обориным (1964 г.), А.М. Белавиным (1987, 1989 гг.), Н.Б. Крыласовой (1999, 2003, 2013 гг.), С.И. Абдуловой (2017 г.), вскрыто более 1300 м^2 [Крыласова, 2016]. Могильник был открыт М.В. Талицким (1935 г.), исследован Е. Звегинцевым (1964 г.), В.А. Обориным (1964 г.), А.М. Белавиным (1986–1987, 1989, 1991 гг.), Н.Б. Крыласовой (1999, 2003, 2013 гг.), вскрыто 98 погребений на площади около 800 м^2 [Крыласова, 2016].

Дополнительные данные об использовании железа в прошлом предоставляет метод археометаллографии. Анализ проводился в лаборатории естественно-научных методов ИА РАН по специальной металловедческой методике [Завьялов, 2016][2]. Часть изделий с памятников ранее были проанализированы В.И. Завьяловым [2005, с. 242]. Общая выборка проанализированных поковок составляет 27 экземпляров: 17 с селища и 10 с могильника (табл.).

Комплексы чёрной металлургии на поселении представлены несколькими объектами. Яма для выжига угля – основного топлива для плавки, располагалась на берегу палеорусла, имела подпрямоугольную форму, размеры 1.9*1.1 м, глубину до 0.56 м, была заполнена углём и датирована радиоуглеродным методом X–XIII вв. [Абдулова, 2017, с. 11, 88]. Недалеко от углежогной ямы, на склоне берега, располагалась металлургическая печь для восстановления (выплавки) руды в железо. В археологизированном состоянии она была представлена линзовидным скоплением обмазки, криц, шлака и угля, вытянутым по склону берега, т.к. после использования завалилась под склон [Брюхова, Лычагина, 2017, с. 40]. Печь, вероятно, имела вертикальную форму усеченного конуса. Овальное основание было размером 1*0.75 м и толщиной до 20 см. Диаметр колошника составлял порядка 35 см, толщина стенок достигала 5–7 см, высота – до 70–80 см. Объем печи вмещал порядка 0.2 м^3. Общее количество криц и шлаков составило около 390 отдельных фрагментов средних и крупных размеров. Шлаки были представлены как горновыми, так и текучими видами. Радиоуглеродная дата печи – XIII–XIV вв. В центральной части селища был найден и кузнечный горн для повторного нагрева поковок и кузнечной обработки. Он представлен овальной площадкой из прокаленной глины с обкладкой из крупных камней и глиняной обмазкой. Горн был углублен в землю на 0.5 м, вокруг него было найдено несколько криц [Белавин, 1989].

2 Выражаем благодарность В.И. Завьялову за научное консультирование и возможность использования базы лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН

Таблица

Металлографические характеристики железных изделий

Категория	Технология							Всего
	Из железа	Из стали	Цементация	Трёхслойный пакет	Вварка	Наварка	Из чугуна	
Ножи				5914 5923 5924 *14410* *14411* 14415	5912 5913 5915 5916 5917 5918 14414 14416			14
Топоры	*14409*							1
Полуфабрикаты	14417 14418 14420	14419						4
Кресала						5922 *14408* *14413*		3
Шило	5921							1
Наконечник копья			5919					1
Котёл							*5925*	1
Дужка от котла	*14412*							1
Клин		5920						1
Всего	6	2	1	6	8	3	1	27

Примечание: № 5912–5925 – аналитика В.И. Завьялова, №14408-14420 – автора (нумерация дана по книге регистрации образцов лаборатории естественно-научных методов ИА РАН). Курсив – анализы с могильника.

Из железных криц отковывались типовые полуфабрикаты – подпрямоугольные пластины длиной 7–9 см, шириной до 1.5 см и толщиной порядка 0.5 см. Всего было исследовано 4 таких полуфабриката: три из них были откованы из кричного железа со случайной науглероженностью и высоким содержанием фосфора, один из сырцовой стали. Их формовка являлась первичной операцией по уплотнению пористых криц в монолитную металлическую массу. Об этом свидетельствуют как следы от складывания полосы, так и непровары (рис. 1). Тем не менее, из поковок были достаточно хорошо отжаты шлаки. Завершение ковки могло происходить при низких температурах, из-за чего контрольная сварка не произошла и остался непровар, либо данная операция была отложена на следующую производственную ступень – формирование кузнечной заготовки.

Номенклатура кузнечных изделий, отобранных для анализа, весьма обширна и представлена ножами, топором, кресалами, шилом, наконечником копья, клином, котлом и дужкой от него (рис. 2).

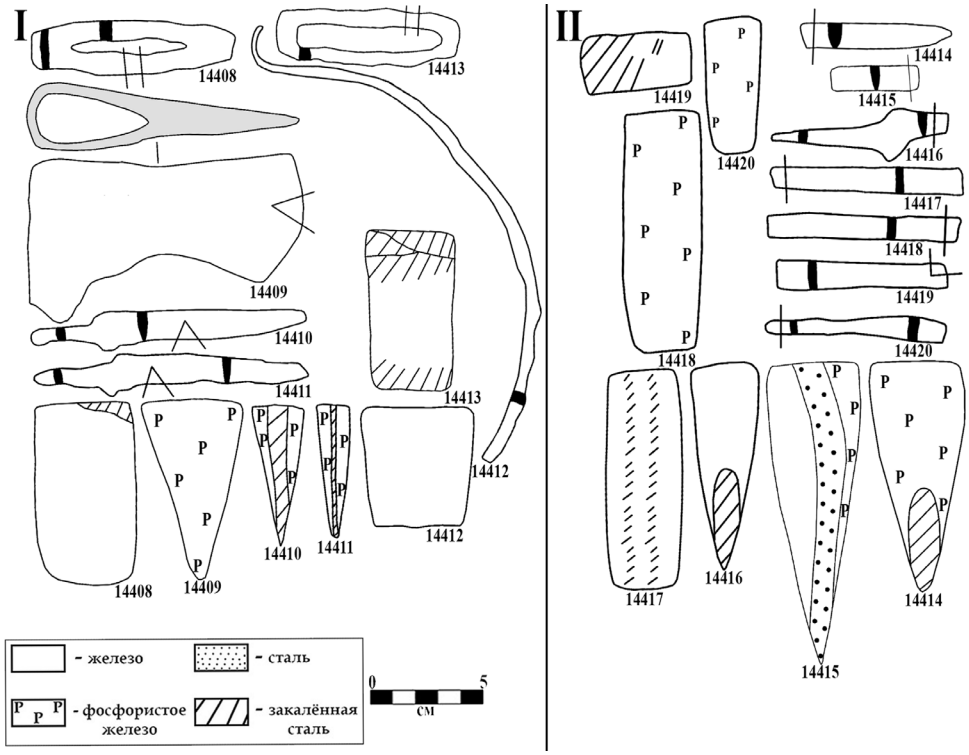


Рис. 1. Микроструктуры кузнечных изделий с группы памятников Телячий Брод, микрофото. 14413 – кресало: наварка (мартенсит с ферритом, тростит, феррит, свароный шов); 14414 – нож: вварка (мартенсит с ферритом, феррит); 14419 – полуфабрикат: из стали (мартенсит с ферритом, феррит, непроваренный шов); 14420 – полуфабрикат: из железа (феррит, непроваренный шов).

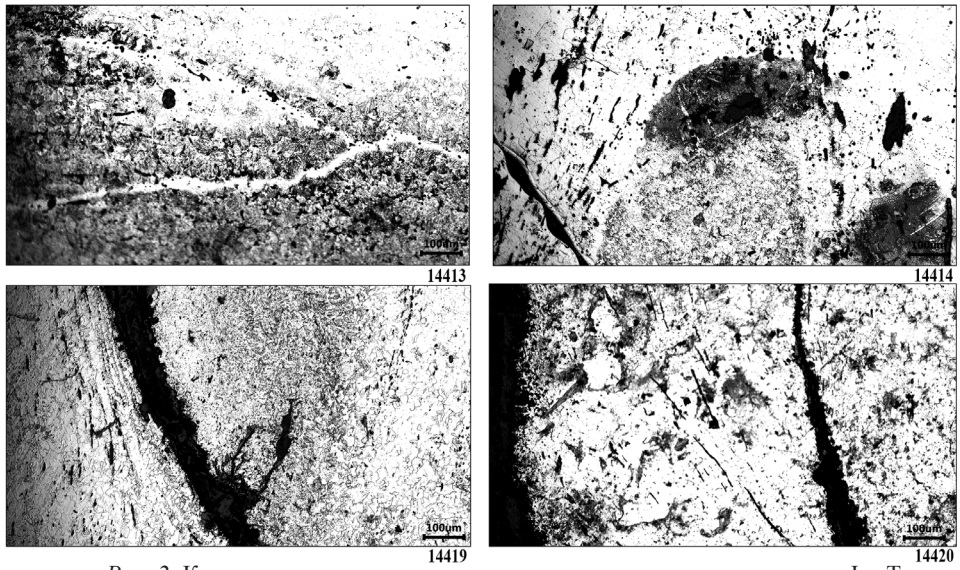


Рис. 2. Кузнечные изделия и технологические схемы их изготовления. I – Телячий Брод, могильник; II – Телячий Брод, селище, прорисовка.

Ножи являются наиболее массовой находкой на археологических памятниках, поэтому в подобных выборках представлены обильнее других категорий. Изученные изделия (14 экз.) имеют ровную «спинку» и два выраженных вертикальных уступа при переходе лезвия к черешку, в длину достигают 12 см. Технологически родановские ножи в развитом средневековье исполнялись преимущественно в схеме трёхслойного пакета [Завьялов, 2005, с. 132–136]. Ножи с исследуемых памятников изготавливались как в трёхслойной технологии (6 из 14 экз. – 42.85 %), так и способом вварки стального лезвия в железную основу (8 из 14 экз. – 57.15 %). Большинство клинков были термообработаны. Трехслойные ножи ковались преимущественно в классическом варианте при сочетании твердого стального лезвия и обкладок из фосфористого железа повышенной твердости. Преобладание вварной технологии не типично для памятников Пермского Предуралья. Бытование данной схемы, В.И. Завьялов интерпретировал как способ сложения трёхслойного пакета (переходный вариант) [Завьялов, 2005, с. 138–140]. Иное мнение предложено Ю.А. Семыкиным. Вварка рассматривается автором как способ экономии дорогой стали. Кроме того, именно данная технология зафиксирована на большинстве клинков городов Волжской Булгарии (32.89 %) при низкой доле трехслойного пакета [Семыкин, 2015, с. 91, 121]. Учитывая тесные торговые контакты носителей родановской культуры с булгарами [Белавин, 2000], вварку всё же стоит рассмотреть как отдельную технологию. Следовательно, при общем преобладании трехслойной технологии при изготовлении ножей у родановских племен, имело место быть булгарское воздействие на отдельные средневековые поселения Прикамья. Примечательно то, что на ножах с могильника не встречено технологии вварки, все находки клинков с данной схемой происходят с селища.

Топор, как и клин для расклинивания рукояти, исследованы в единичных экземплярах. Топор имеет массивный обух, превышающий высоту рабочей части, и расходящееся лезвие. Он был откован целиком из фосфористого железа повышенной твёрдости. Подобные универсальные топоры родановской культуры чаще всего ковались по технологии вварки [Завьялов, 2005]. Клин был откован целиком из низкоуглеродистой сырцовой стали.

Единственный предмет вооружения – наконечник копья, имел поверхностную цементацию для улучшения прочностных характеристик. В результате данного процесса кузнецу удалось увеличить твердость с 135–193 до 236 кг/мм^2.

Кресала для высекания огня представлены двулезвийными вариантами. Морфологически данные изделия интерпретируются как древнерусский импорт, что подтверждается и изучением технологии [Крыласова, 2007, с. 185–186]. Ковка кресала (3 экз.) производилась способом стальной наварки на железную основу и последующей термообработкой. Схема наварки являлась преобладающей для древнерусского кузнечества с XIII в. [Завьялов, 2016, с. 271]. Качество ковки и кузнечной сварки всех исследованных кресал находилось на высоком уровне, сварочные швы выглядят как белые полосы с минимальным количеством шлаковых включений (см. рис. 1).

Среди бытовых предметов единично исследованы шило, котёл и дужка от него. Шило было отковано целиком из фосфористого железа, что вполне соответствует назначению предмета. Аналогичные родановские шилья ковались как из железа, так и целиком из стали [Завьялов, 2005]. Котёл является литым чугунным изделием. Данный материал является чрезвычайно редким для родановских древностей. Его структура представлена ледебуритом и перлитом, что характерно для доэвтектического белого чугуна. Подобные котлы, вероятно, проникали в Предуралье от мастеров Золотой Орды. Дужка для его подвешивания была откована из кричного железа.

Производственный потенциал коллектива, оставившего селище и могильник Телячий Брод можно оценить, как высокий. Поселение имело оборудованные комплексы для полного цикла по производству и обработке железа. Этому могли поспособствовать как удобное береговое расположение поселения, так и наличие сырьевой базы для металлургии. Аналогичные металлургические комплексы лишь в некоторых случаях зафиксированы на памятниках родановской культуры. В качестве сырья местные кузнецы использовали кричное железо и сырцовую сталь. Качество ковки в большинстве случаев находилось на высоком уровне, хоть и имелись некоторые дефекты производства (непроваренные швы). Кузнечная продукция была изготовлена как по местным технологическим схемам (трёхслойный пакет, цельножелезные и цельностальные), так и в производственной традиции контактных регионов: Волжской Булгарии (вварка), Древней Руси (наварка). Влияния традиций средневекового населения Западной Сибири не зафиксировано. С большей долей вероятности, характер культурного взаимодействия в кузнечном производстве можно охарактеризовать как импорт, нежели как целенаправленное переселение групп инородного населения. Безусловно, увеличение выборки по железным изделиям позволит наиболее точно раскрыть поставленные вопросы железоделательного и железообрабатывающего производства эпохи средневековья в Пермском Предуралье.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-68-10023, https://rscf.ru/project/23-68-10023

Литература

Абдулова С.И. Отчёт об археологических работах на территории объектов культурного наследия федерального значения «Телячий Брод I, селище», «Телячий Брод II, селище» в зоне строительства автомобильной дороги «Обход г. Чусового» в Чусовском районе Пермского края в 2017 году. Пермь. Архив МАЭ ПГГПУ, 2018 г.

Белавин А.М. Камский торговый путь: средневековое Предуралье в его экономических и этнокультурных связях. Пермь: ПГПУ. 2000. 200 с.

Белавин А.М. Отчет об исследованиях селища и могильника Телячий Брод в 1989 г. Пермь. Архив МАЭ ПГГПУ. 1989.

Белавин А.М., Крыласова Н.Б. Проблема периодизации средневековых археологических культур Пермского Предуралья // Вестник Пермского университета. 2016. №1(32). С.28–41.

Брюхова Н.Г., Лычагина Е.Л. Сооружение для добычи железа на селище Телячий брод I (по итогам раскопок 2017 г.) // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции ПГГПУ. 2017. №13. С. 37–43.

Завьялов В.И. Археометаллография // Междисциплинарная интеграция в археологии / Отв. ред. Е.Н. Черных, Т.Н. Мишина. М.: ИА РАН, 2016. С. 252–279.

Завьялов В.И. История кузнечного ремесла пермян: археометаллографическое исследование. Ижевск, УИИЯЛ УрО РАН, 2005. 244 с.

Крыласова Н.Б. Археология повседневности: материальная культура средневекового Предуралья. МАЭ ПГГПУ. Пермь: ПГГПУ, 2007. 352 с.

Крыласова Н.Б. Исследование могильника Телячий Брод в Чусовском районе Пермского края: ритуальные рвы – отражение ритуальной практики средневекового населения // Труды КАЭЭ ПГПУ. 2016. № 11. С. 66–68.

Семыкин Ю.А. Черная металлургия и кузнечное производство Волжской Булгарии в VIII – начале XIII вв. // Археология евразийских степей. Вып. 21. Казань: Отечество, 2015. 228 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ
Памяти Елизаветы Владимировны Зайковой (1935-2022)..... 5

ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АРХЕОМЕТРИИ

Требелева Г.В., Чепалыга А.Л., Садчикова Т.А., Кайтамба М.Д., Юрков В.Г., Юрков Д.Г., Юрков Г.Ю. Геоархеологические исследования: проблемы датировки.....7
Васючков Е.О. Возможности использования результатов AMS-датирования в изучении систем питания древних обществ (бронзовый век Южного Урала).....13
Крахмаль К.А. Перспективы изучения хроностратиграфии раннего антропогена в регионе Западного Тянь-Шаня.....18
Чечушков И.В., Епимахов А.В. Варианты исследования мобильности по данным изотопии стронция (анализ фоновых значений).....23
Шубин Ю.П. К вопросу о терминологии эпохи поздней бронзы.....28

ЧАСТЬ 2. КОМПЛЕКСНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ

Яковлева Е.С. Ручейные памятники Южного Урала.....33
Шарапов Д.В., Петрова Л.Ю., Якимов А.С., Топорков И.Н., Батанина Н.С. Использование геодезических, геохимических и археологических методов в изучении поселения поздней бронзы Куйсак I.....36
Стрельцов М.А., Кулькова М.А., Ланцов С.Б., Кульков А.М. Создание ГИС археологических памятников Северо-Западного Причерноморья конца эпохи бронзы – начала железного века: концепция и первые результаты.....44
Зарипова Г.Х., Овечкина Л.В. Комплексные исследования ханского некрополя у с. Лапас (Астраханская область).....46
Мануилова Е.А., Хотылев *О.В., Ольховский С.В.* Применение ГИС для выделения древней гидросети Таманского полуострова.....49
Бахшиев И.И., Габитов *Р.Н.* Применение методов фотограмметрии археологических памятников в условиях лесистой местности.....55
Герцен А.А. Локализация городов, упомянутых Клавдием Птолемеем в среднем течении Днестра.....58

ЧАСТЬ 3. ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И АРТЕФАКТОВ

Берсенёв Е.В., Бахшиев И.И. Трасологический анализ костяных изделий с поселения эпохи бронзы Тюбяк (по материалам раскопок 1987 г.).....72
Столярова Е.К., Требелева Г.В., Япрынцев А.Д. Археометрические методы изучения стеклянных бусин из погребения римского времени на Маркульском городище (Республика Абхазия).....79
Леонова Н.В., Пилипенко С.А. Технологический и естественнонаучный анализ женского головного убора из могильника Песчаный I в Ростовской области.....83
Лобода А.Ю., Гурьева П.В., Коваленко Е.С., Мурашев М.М., Кондратьев О.А., Подурец К.М., Хайрединова Э.А., Терещенко Е.Ю., Яцишина Е.Б. Игольник из подвала усадьбы городища на плато Эски-Кермен.....87
Плеханова Л.Н. Древние горшки лесной зоны: ограниченные возможности фосфатного анализа и исходный состав древней пищи.....92

Мыглан В.С., Агатова А.Р., Непоп Р.К., Тайник А.В., Филатова М.О., Баринов В.В. Антракологический анализ древесных углей из археологических памятников на примере металлургических печей Юго-Восточного Алтая..... 98
Митрович Й., Витезович С. Использование металлов в позднем энеолите: на примере роговых орудий из стоянки Вучедол культуры Зок (Сербия) 101

ЧАСТЬ 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Сериков Ю.Б. Использование талька древним населением лесного Зауралья 106
Бобров В.В. Веретенников А.В. К проблеме выявления сырьевой стратегии населения раннего неолита Барабинской лесостепи (на примере коллекции поселения Старый Московский тракт-5).....115
Смертина А.Ю., Томилина Е.М. Использование горных пород в Верхнем и Среднем Прикамье в эпоху энеолита (на примере каменных украшений).....119
Алаева И.П., Валавин Н.А., Юминов А.М. Строительные элементы каменной ограды могильника Звягино-1 126
Хотылев А.О., Ольховский С.В., Майоров А.А. Роль привозного строительного камня в истории Фанагории (Таманский полуостров) 134
Дороничева Е.В. Анализ кремневых и обсидиановых артефактов неолитического слоя 6/7 стоянки Навес у Алебастрового Завода в Приэльбрусье, Северный Кавказ: предварительные данные.....137
Терехина В.В., Скакун Н.Н., Агаханова В.А. К вопросу об абразивной обработке при изготовлении сланцевых ножей палеоэскимосами (по материалам могильника Эквен и этнографическим коллекциям Кунсткамеры и Российского этнографического музея).....143

ЧАСТЬ 5. МИНЕРАЛОГИЯ ДРЕВНЕЙ КЕРАМИКИ

Чернобахтова Е.В. Изменения химического состава древней керамики в процессе археологизации. Историографический обзор..... 150
Мухаметдинов В.И., Бахшиева А.К. Использование формовочных масс с примесью блестящей дресвы населением Южного Приуралья в позднем бронзовом веке..... 153
Кулькова М.А., Кашуба М.Т., Кульков А.М., Ветрова М.Н. Технологические особенности изготовления керамики из погребений ранних кочевников бассейна Днестра (Северо-Западное Причерноморье)..... 158
Клемешова М.Е., Требелева Г.В., Юрков Г.Ю., Юрков В.Г. Строительные кирпичи из Гюэноса и Маркульского городища: сравнительный анализ материалов античного поселения и поселения древних апсилов 164
Чухарева Н.С. Е.П. Макагонов, П.В. Хворов Минеральные примеси в керамических сосудах поселения «В Воротах» (Южное Зауралье)..... 173
Ветрова М.Н., Кулькова, М.А., Кашуба М.Т. Источники сырья и реконструкция технологии изготовления керамики из поселений ранних кочевников бассейна Днестра (Северо-Западное Причерноморье)

177

ЧАСТЬ 6. ДОБЫЧА РУД И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ В ДРЕВНОСТИ

Букачёва А.О., Молчанов И.В. Юминов А.М., Анкушева П.С. Каменное орудие на Новониколаевском месторождении меди (Южное Зауралье): к вопросу о технологических операциях на древних рудниках.....184

Карепин К.В. Теоретический аспект применения каменноугольного сырья в чугуноплавильном производстве золотоордынского времени на территории Донбасса 191
Цинкобурова М.Г. Старинные железорудные промыслы северной половины Водской пятины по данным Новгородских писцовых книг 197

ЧАСТЬ 7. АРХЕОМЕТАЛЛУРГИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА

Григорьев С.А. Металлургические печи у колодцев Урало-Иртышского междуречья 205
Файзуллин И.А., Анкушев М.Н., Блинов И.А., Артемьев Д.А. Металлургические шлаки Покровского поселения позднего бронзового века в Оренбургском Предуралье 211
Петров Ф.Н., Анкушев *М.Н., Блинов И.А.* Медный нож, найденный в устье реки Утяганки в окрестностях поселения Аркаим (Южное Зауралье) 218
Фомичев А.В. Случайная находка кельта-кирки из Оренбургской области 223
Блинов И.А., Таиров А.Д., Маргарян К.Г. Наконечники стрел из могильной ямы 3 кургана 3 могильника Кичигино I: связь состава и массы 226
Лобода А.Ю., Леонова Н.В. В-образные пронизи головного убора из могильника Яшкуль 1 в Калмыкии 230
Черных А.А. Химический состав обувной гарнитуры из Бродовского и Верх-Саинского могильников неволинской культуры 233
Тузбеков А.И., Камалеев Э.В. Химический состав цветного металла золотоордынского селища Подымалово-1 в Башкирском Приуралье (материалы раскопок 2017 года) 239
Мурыгин А.М., Астахова И.С. Минералого-геохимические исследования артефактов из раскопок поселения Денисовский Шар (Республика Коми) 247
Смертин А.Р. Кузнечное производство на группе средневековых памятников Телячий Брод в бассейне р. Чусовая в Пермском Предуралье 254

ОГЛАВЛЕНИЕ
CONTENT

CONTENT

PREFACE
In Memoriam of Elizaveta V. Zaykova (1935-2022) 5

CHAPTER 1. GENERAL ARCHAEOMETRIC ISSUES

G.V. Trebeleva, A.L. Chepalyga, T.A. Sadchikova, M.D. Kaitamba, V.G. Yurkov, D.G. Yurkov, G.Yu. Yurkov Archaeological researches: dating problems 7
E.O. Vasyuchkov Possibilities of the results of AMS dating use in the study food archaeology (Bronze Age of the Southern Urals) 13
K.A. Krahmal Prospects for the study of Early Anthropogenic chronostratigraphy in the Western Tien Shan Region 18
I.V. Chechushkov, A.V. Epimakhov Mobility study options based on strontium isotope data (analysis of background values) 23
Y.P. Shubin To the issue of mining and metallurgical terminology of the Late Bronze Age 28

CHAPTER 2. COMPLEX STUDIES OF ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS

E.S. Yakovleva Brook sites of the Southern Urals 33
D.V. Sharapov, L.Yu. Petrova, A.S. Yakimov, I.N. Toporkov, N.S. Batanina The use of geodesic, geochemical and archaeological methods in the study of the Late Bronze Age settlement of Kuysak-1 36
M.A. Streltsov, M.A. Kulkova, S.B. Lancov, A.M. Kulkov GIS of archaeological monuments of the North-West Black Sea region of the end of the Bronze Age – beginning of the Iron Age: concept and first results 44
*G.H. Zaripova, L.V. Ovechkin*a Comprehensive studies of the Khan necropolis near the village of Lapas (Astrakhan region) 46
E.A. Manuilova, O.V. Khotylev, S.V. Olkhovskiy The use of GIS to allocate the ancient hydrographic network of the Taman Peninsula 49
I.I. Bakhshiev, R.N. Gabitov Application of photogrammetry methods for archaeological monuments in forested area 55
A.A. Herzen Localization of cities mentioned by Claudius Ptolemy in the middle reaches of the Dniester 58

CHAPTER 3. NATURAL-SCIENTIFIC METHODS OF RESEARCH OF ARCHAEOLOGICAL SITES AND ARTIFACTS

E.V. Bersenev, I.I. Bakhshiev Trace analysis of bone artifact from Tyubyak settlement of the Bronze Age (based on the materials from the excavations in 1987) 72
E.K. Stolyarova, G.V. Trebeleva, A.D. Yapryntsev Archaeometric methods of studying glass beads from a Roman burial at the Markula hillfort (Republic of Abkhazia) 79
N.V. Leonova, S.A. Pilipenko Study of manufacturing technology and material of a female headdress from the Peschany I burial ground in the Rostov region 83
A.Yu. Loboda, P.V. Gurieva, E.S. Kovalenko, M.M. Murashev, O.A. Kondratiev, K.M. Podurets, E.A. Khairedinova, E.Yu. Tereschenko, E.B. Yatsishina Needle case from the basement of the estate on the Eski-Kermen plateau 87
L.N. Plekhanova Ancient pots of the forest zone: limited possibilities of phosphate analysis and the original composition of ancient food 92
V.S. Myglan, A.R. Agatova, R.K. Nepop, A.V. Tainik, V.V. Barinov, M.O. Filatova Anthracological analysis of charcoal from archaeological sites on the example of metallurgical furnaces in the South-Eastern Altai 98

J Mitrović, S. Vitezović Use of metals in the Late Eneolithic: case study of antler tools from the Vučedol culture site of Zók 101

CHAPTER 4. USE OF ROCKS BY ANCIENT SOCIETIES

Yu.B. Serikov The use of talk of the ancient population of the Forest Trans-Urals 106
V.V. Bobrov, A.V. Veretennikov To the issue of identifying the raw material strategy of the population of the early Neolithic Barabinsk forest-steppe (on the example of the collection of the settlement of Stary Moskovsky trakt-5) 115
A.Yu. Smertina, E.M. Tomilina The use of rocks in the Upper and Middle Kama region in the Chalcolithic (using the example of stone jewelry) 119
I.P. Alaeva, N.A. Valavin, A.M. Yuminov Building elements of the stone fence at the Zvyagino-1 cemetery 126
A.O. Khotylev, S.V. Olkhovskiy, A.A. Mayorov The role of imported building stone in the history of Phanagoria (Taman Peninsula) 134
E.V. Doronicheva Analysis of flint and obsidian artifacts from the Neolithic layer 6/7 of the Naves site near the Alebastrovy Zavod in the Elbrus region, North Caucasus: preliminary data 137
V.V. Terekhina, N.N. Skakun, V.A. Agakhanova To the issue of abrasive treatment in the processing of slate knives by the paleo-eskimos (based on materials from the Ekven burial ground and ethnographic collections of the Kunstkamera and the Russian Ethnographic Museum) 143

CHAPTER 5. MINERALOGY OF ANCIENT POTTERY

E.V. Chernobakhtova Post-decomposition alterations in archaeological pottery. Historiographic review 150
V.I. Mukhametdinov, A.K. Bakhshieva Shiny mineral temper in the SouthernPreuralslate Bronze Age ceramic 153
M.A.M.A. Kulkova, M.T. Kashuba, A.M. Kulkov, M.N. Vetrova The technological features of pottery from burials of early nomads in the Dniester basin (North-Western Black Sea region) 158
M.E. Klemeshova, G.V. Trebeleva, G.Yu. Yurkov, V.G. Yurkov Building bricks from Ghuenos and Markulskoe site: a comparative analysis of materials from the ancient settlement and the settlement of ancient apsils 164
N.S. Chukhareva, E.P. Makagonov, P.V. Khvorov Mineral impurities in ceramic vessels of the settlement “V Voroty” (Southern Trans-Urals) 173
M.N. Vetrova, M.A. Kulkova, M.T. Kashuba Sources of raw materials and reconstruction of ceramic manufacturing technology from the settlements of the early nomads of the Dniester Basin (the North-Western Black Sea Region 177

CHAPTER 6. MINING OF ORES AND MINERALS IN ANTIQUITY

A.O. Bukacheva, I.V. Molchanov, A.M. Yuminov, P.S. Ankusheva A stone tool from dolerite at the Novonikolaevskoe copper deposit (Southern Trans-Urals): to the issue of technological operations at ancient mines 184
K.V. Karepin Theoretical aspect of the use of coal raw materials in the iron-smelting industry of the Golden Horde time in the territory of Donbass 191
M.G. Tsinkoburova Ancient iron ore mines in the northern half of Vodskaya Pyatina according to the data of the Novgorod census books 197

CHAPTER 7. ARCHAEOMETALLURGY AND METALWORKING

S.A. Grigoriev Furnaces near wells in the Ural-Irtysh interfluve 205
I.A. Faizullin, M.N. Ankushev, I.A. Blinov, D.A. Artemyev Metallurgical slags and metal items at the Late Bronze Age settlement Pokrovskoe in the Orenburg Cis-Urals 211
F.N. Petrov, M.N. Ankushev, I.A. Blinov Copper knife found at the mouth of the Utyaganka River in the vicinity of the Arkaim settlement (Southern Trans-Urals).....218
A.V. Fomichev Random finding of a kelt-pick from the Orenburg region 223
I.A. Blinov, A.D. Tairov, K.G. Margaryan Arrowheads from the grave pit 3 of the burial mound 3 of the Kichigino I burial: the relationship between composition and mass.....226
A.Yu. Loboda, N.V. Leonova The study of the B-shaped beads of the child headwear from Yashkul 1 (Kalmykia).....230
***A**.A. Chernykh* Chemical composition of shoe sets from Brodovsky and Verkhny-Sayinsky burial grounds of the nevolinsky culture 233
A.I. Tuzbekov, E.V. Kamaleev Chemical composition of non-ferrous metal of the Golden Horde settlement Podymalovo-1 in the Bashkir Urals (materials of excavation 2017).....239
A.M. *Murygin, I.S.* A*stakhova* Mineralogical and geochemical studies of artifacts from the excavations of the Denisovsky Shar settlement (Komi Republic) 247
A.R. Smertin Blacksmithing at the group of medieval sites Telyachiy Brod in the basin of Chusovaya River in the Perm Cis-Urals 254

Научное издание

ГЕОАРХЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ–2023

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 04.09.2023. 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

Для заметок

Для заметок