

Российская академия наук
Уральское отделение
Институт минералогии

Министерство науки и образования РФ
Южно-Уральский
государственный университет

Российское минералогическое общество

**ГЕОАРХЕОЛОГИЯ
И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ-2016**
Материалы III Всероссийской молодежной научной школы

**GEOARCHAEOLOGY AND ARCHAEOLOGICAL
MINERALOGY-2016**
Proceedings of III Scientific Youth School

**Миасс
2016**

УДК 55:902/904

Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Научное издание. Миасс: Институт минералогии УрО РАН. 2016. 178 с.

ISBN-978-5-88771-133-1

В сборнике представлены материалы III Всероссийской молодежной научной школы «Геоархеология и археологическая минералогия-2016» с участием иностранных специалистов. В первой части сборника опубликованы материалы по общим проблемам геоархеологии и вопросам применения естественнонаучных методов в решении археологических задач. Во второй части освещено использование горных пород древними обществами. Третья часть посвящена отдельным вопросам изучения древних рудников и проблемам палеометаллургии, включая состав состав шлаков. В четвертой части рассмотрен состав металлических изделий из археологических памятников. Издание рассчитано как на археологов, историков, музейных работников, так и на геологов, занимающихся изучением месторождений благородных металлов и меди. Оно будет также полезно студентам, аспирантам, и специалистам – всем интересующимся использованием различных полезных ископаемых на разных этапах развития человечества.

Проведение Школы и издание материалов осуществлено при поддержке РФФИ (проект 16-36-10257 мол_г), ИМин УрО РАН и ЮУрГУ.

Илл. 52. Табл. 19.

Ответственный редактор: профессор *В.В. Зайков*

Члены редколлегии:

Е.В. Зайкова, В.А. Попов, А.Д. Таиров, И.А. Блинов

UDK 55:902/904

Geoarchaeology and archaeological mineralogy–2016. Scientific edition. Miass: Institute of Mineralogy UB RAS, 2016. 178 p.

ISBN-978-5-88771-133-1

Proceedings of the III Scientific Youth School «Geoarchaeology and archaeological mineralogy–2016» (All-Russian with participation of foreign experts). In the first part of the collection, materials on common topics of geoarchaeology and problems of application of natural-science methods solved archaeological problems are published. In the second part, the use of stone raw materials by ancient societies is elucidated. The third part is devoted to single problems of ancient mines study, and paleometallurgy, including slag compositions. The fourth part deals with the composition of metal products from archaeological sites. The publication is intended for archaeologists, historians, museum workers, and the geologists who study noble metals and copper. It will be also useful for students, graduate students, and experts – all who interested in using of various minerals at different stages of Humanity development.

Holding of the School and papers publishing are supported by Russian Foundation for Basic Research (project No 16-36-10257 мол_г), the Institute of Mineralogy UB RAS and South-Urals State University.

Figures 52. Tables 19.

Editor-in-Chief: Professor *V.V. Zaykov*

Editorial board:

E.V. Zaykova, V.A. Popov, A.D. Tairov, I.A. Blinov

ПРЕДИСЛОВИЕ

III Всероссийская молодежная научная школа «Геоархеология и археологическая минералогия-2016» с участием зарубежных специалистов посвящена безвременно ушедшему выдающемуся археологу Л.Т. Яблонскому, и сборник открывается статьей, написанной его коллегами по Приуральской археологической экспедиции Института археологии РАН.

Цель Школы – развитие геоархеологии, возникшей на стыке гуманитарных и естественных наук, определение источников минерального сырья, разрабатывавшихся в древности, способов передела руд, реконструкции коммуникаций прошлых эпох. Молодые ученые, аспиранты и студенты знакомятся с современными методами геолого-минералогического и геохимического анализа объектов археологии.

Социальной задачей Школы, как и предыдущих, является повышение эффективности многоуровневой подготовки научных специалистов в области археологии и геологии, формирование творческих связей между молодежью различных ВУЗов и научных организаций археологического и геологического профиля России и зарубежных стран.

Состав слушателей определялся по присланным расширенным тезисам по теме Школы, для школьников, студентов и аспирантов – с учетом рекомендации научных руководителей. Приглашенные школьники являются участниками археологического и геологического дополнительного образования.

Первая часть сборника включает материалы по общим проблемам геоархеологии. Вводная статья В.В. Зайкова с соавторами посвящена рудной геоархеологии меди в Центральной Евразии. Широкий круг вопросов природопользования рассмотрен в статьях А.В. Епимахова, Д.В. Шарапова, Д.Г. Здановича с соавторами. Естественнонаучные методы в изучении древних технологий даны И.В. Калининой, О.В. Аникеевой и С.В. Снопковым. Болгарский ученый Р. Костов (София) посвятил статью редкой теме – соотношению кристаллографии и археологии.

Во **второй части** освещено использование горных пород древними обществами как в практических, так и в культовых целях. В этом разделе помещены уральские работы Ю.Б. Серикова и его студентов из Нижнего Тагила; ученых из Челябинска – А.Д. Таирова, А.И. Левита, С.А. Григорьева. Дольмены Северного Кавказа рассмотрены в публикации И.Г. Волкодава с соавторами (Майкоп).

В **третьей части** приведены данные по древним рудникам и палеометаллургии Центральной Евразии – от Восточной Сибири до Украины. Обстоятельные статьи посвящены железорудной базе древней металлургии Прибайкалья (С.В. Снопков, Иркутск), Мугоджар (В.В. Ткачев, Оренбург; А.В. Фомичев, Орс). Древние рудники, шлаки и технологические площадки на Урале рассмотрены М.Н. Анкушевым с соавторами (Миасс) и Р.К. Хайратдиновым (Пласт). Древнее медеплавильное производство (на примере Картамышского археологического комплекса Донбасса) рассмотрено в статье А.П. Шубина (Алчевск, Украина).

Данные о составе древних золотых и бронзовых изделий приведены в докладах и кратких сообщениях **четвертой части** сборника. Представлены данные по Алтае-Саянскому региону, Уралу, Западному Казахстану, Украине. Интересные данные представлены коллегами из Болгарии – Д.С. Герговой и П.П. Боневым.

Завершается сборник краткими сообщениями аспирантов, студентов и школьников по локальным геоархеологическим темам.

ОРГКОМИТЕТ

III Всероссийской молодежной научной школы «Геоархеология и археологическая минералогия-2016».

Зайков Виктор Владимирович, д.г.-м.н., профессор, ИМин УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс –
председатель

Юминов Анатолий Михайлович, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс – *заместитель
председателя*

Зайкова Елизавета Владимировна, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, Миасс, *ученый секретарь*

Артемьев Дмитрий Александрович, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Блинов Иван Александрович, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Гергова Диана, доктор наук, профессор, НАИМ БАН, г. София, Болгария.

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

Жуков Игорь Геннадьевич, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, ЮУрГУ, г. Миасс.

Коротеев Виктор Алексеевич, академик РАН, ИГиГ УрО РАН, г. Екатеринбург.

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

Костов Руслан, доктор геол. наук, Горно-геологический ун-т, г. София, Болгария.

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

Кулик Наталья Артемовна, к.г.-м.н., ИАиЭ СО РАН, г. Новосибирск.

Масленников Валерий Владимирович, д.г.-м.н., профессор, ИМин УрО РАН, ЮУрГУ,
г. Миасс.

Муфтахов Вячеслав Асханович, к.г.-м.н., ЮУрГУ, г. Миасс.

Пучков Виктор Николаевич, д.г.-м.н., член-корр. РАН, ИГ УНЦ РАН, г. Уфа.

Серигов Юрий Борисович, д.и.н., профессор, Н-ТагС-ПА, г. Нижний Тагил.

Скляр Евгенний Викторович, д.г.-м.н., член-корр. РАН, ИЗК СО РАН, г. Иркутск.

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

Теленков Олег Сергеевич, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Тишкин Алексей Алексеевич, д.г.-м.н., профессор, АГУ, г. Барнаул.

Ткачев Виталий Васильевич, к.и.н., ИС УрО РАН, г. Оренбург.

Техническое сопровождение

Анкушев Максим Николаевич, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Баженов Евгений Альфредович, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Бусловская Ольга Леонидовна, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Заботина Мария Владимировна, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Паленова Екатерина Евгеньевна, к.г.-м.н., ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Садыкова Роза Замиловна, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Леонид Теодорович Яблонский
(08.07.1950 – 14.06.2016)

14 июня 2016 года на 66 году жизни скоропостижно скончался заведующий Отделом скифо-сарматской археологии ИА РАН, доктор исторических наук, профессор **Леонид Теодорович Яблонский**.

Ушел из жизни крупный неординарно мыслящий ученый с мировым именем, тонкий и целеустремленный исследователь, специалист в области золотоордынской археологии, археологии Хорезма и сарматологии, замечательный антрополог, упорный и удачливый полевик, автор трехсот с лишним научных трудов и свыше двадцати скульптурных реконструкций по черепам.

Он родился 8 июля 1950 года в Москве. С выбором профессии Леонид Теодорович определился рано. Его родители дружили с дочерью Михаила Герасимова (автор метода восстановления лица по черепу). Как он сам вспоминал: «При каждой встрече разговоры крутились вокруг археологии. Было интересно бывать в доме Герасимовых и в 8 классе решение стать археологом было принято окончательно и бесповоротно».

Свой долгий и блистательный путь в археологии он начал в рядах кружковцев Дворца Пионеров под руководством Ростислава Леонидовича Розенфельда. Затем были раскопки городища Рязань под руководством А.Л. Монгайта. В 1967 г. Л.Т. Яблонский поступает на исторический факультет МГУ им Ломоносова. Своим университетским учителем Леонид Теодорович считал Г.А. Федорова-Давыдова, под руководством которого защитил дипломную работу «Типы погребального обряда на мусульманских городских некрополях Золотой Орды». В это же время, он осваивает технику создания скульптурных портретов по черепам людей в лаборатории пластической реконструкции ИЭ АН СССР, факультативно прослушивает курс антропологии на биофаке МГУ, работает на раскопках золотоордынских городов Бельджамен и Сарай-ал-Махрус, Селитренного городища, могильников на Кривой Луке в Поволжской экспедиции ИА и МГУ.

В эти годы формируется уникальная личность ученого, археолога и антрополога в одном лице. В 1977 г. Леонид Теодорович поступает в аспирантуру ИЭ АН СССР, в 1980 г. защищает кандидатскую диссертацию «Население средневековых городов Поволжья».

С 1980 по 1989 гг. работает в Хорезмской археолого-этнографической экспедиции ИЭ АН СССР, где им были открыты и исследованы могильники сакской культуры Сакар-Чага, Тарым-Кая, Ясы-Гыр, Гяур-4 и другие. Хронология памятников, становление и развитие культуры саков Южного Приаралья, ареалы культур раннесакского типа в Средней Азии, взаимодействия саков с земледельцами Хорезма и близлежащих территорий Казахстана, Приаралья, Южного Урала и Северного Причерноморья, вопросы историко-этнографической классификации культур скифо-сакского типа – эти проблемы интересовали Л.Т. Яблонского всегда, и нашли отражение в монографиях «Саки Южного Приаралья» (1996), «Некрополи Древнего Хорезма» (1999), «Саки в дельте Окса» (2015), «На востоке скифской ойкумены» (в печати).

В 1989 г. судьба Леонида Теодоровича снова делает крутой поворот: он начинает работать в скифо-сарматском секторе ИА РАН, в 1990 г. защищает докторскую диссертацию «Население Южного Приаралья в раннем железном веке», работает в новом научном направлении – сарматской археологии, с 2002 г. возглавляет скифо-сарматский отдел. В трудные 90-е годы он организует Илекскую экспедицию и проводит археологические раскопки 5 крупных курганных могильников (более 300 погребений) на юге Оренбургской области у с. Покровка (1990–2001 гг.), оперативно вводит в научный оборот полученные материалы (ежегодная серия «Курганы левобережного Илека», 1993–1996 гг.).

Будучи сам человеком эрудированным, в полной мере владеющим как археологическими, так и антропологическими методами исследований, Леонид Теодорович придавал большое значение публикации совместно с археологическим материалом данных естественно-научных дисциплин. Он считал, что это позволяет извлекать максимум информации из раскапываемого памятника, делает объективными социально-исторические реконструкции, может обеспечить независимую от археологических методик базу знаний и историческую интерпретацию материалов раскопок.

Последние 15 лет его жизни были наиболее плодотворными: Леонид Теодорович завершает публикацию Покровки («Степное население Южного Приуралья в позднесарматское время»), проводит исследование Прохоровки, которые определяют дату и культурную принадлежность эпонимного памятника, публикует полный каталог находок («Прохоровка: у истоков сарматской археологии»). Героическими усилиями спасает от грабительских раскопок Филипповские курганы (ежегодные полевые сезоны 2004–2014 гг), давшие науке огромный, требующий многостороннего осмысления материал по формированию кочевнической элиты южноуральского населения в середине 1 тыс. до н.э., ее многообразным культурным связям и роли в становлении культур сарматского типа. По результатам раскопок организует и проводит в Оренбурге две выставки и конференции, публикует 1 том каталога находок «Золото сарматских вождей», совместно с М.Ю. Трейстером издает серьезный 2-х томный труд «Влияния ахеменидской культуры в Южном Приуралье», выпускает «Естественно-научные методы в изучении Филипповского могильника». Он является соавтором книги «Благородные металлы в рудах и древних золотых изделиях Южного Урала». Одновременно успевает участвовать в работе разнообразных конференций по кочевнической тематике, печататься в тематических журналах, давать телеинтервью, выступать с лекциями.

Любимой поговоркой Леонида Теодоровича, ставшей девизом его жизни были слова: «Делай, что должен и будь, что будет».

Он прожил яркую, полную насыщенную жизнь, в которой удивительно много успел...



Светлая и добрая ему память!

*Участники Приуральской
археологической экспедиции ИА РАН*

ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОАРХЕОЛОГИИ

В.В. Зайков^{1,2}, А.М. Юминов², М.Н. Анкушев¹

¹ – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, zaykov@mineralogy.ru

² – Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе

Рудная геоархеология меди в Центральной Евразии (обзор)

Целью статьи является анализ данных об источниках меди и использовании медного сырья в эпоху бронзы в Евразийской горно-металлургической провинции. Рассмотрены приемы геоархеологии, исследующие добычу и использование медных руд в древности. Изучение состава минералов в рудах месторождений и шлаках выполнены двумя главными методами: рентгеноспектральным и рентгенофлуоресцентным. Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА) выполнен в Институте минералогии УрО РАН на трех приборах: РЭММА 202М с энергодисперсионной приставкой (аналитик В.А. Котляров), Tescan Vega 3 sbu (аналитик И.А. Блинов). Исследования рентгенофлуоресцентным методом (РФА) выполнено на приборе INNOV-X α-4000 (аналитики П.В. Хворов, И.А. Блинов, операторы А.М. Юминов, А.Д. Таиров, М.Н. Анкушев). Обзор выполненных ранее работ по изучению рудников, шлаков и металла дан в работах [Черных, 1970; 1978; 2007; Авилова, 2008; Григорьев, 2000; Дегтярева, 2010; Зайков и др., 2011; 2016].

Основные минералы и месторождения меди

Минералы меди, использовавшиеся в древности, формировались в верхней части месторождений в зонах окисления первичных руд. Среди них основное значение имеют малахит $\text{Cu}_2(\text{OH})_2(\text{CO}_3)$ и азурит $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$, относящиеся к карбонатам. Вторые по значимости для прошлых эпох имели сульфиды: халькозин CuFeS_2 , ковеллин CuS , борнит Cu_5FeS_4 . Частично использовался и халькопирит CuFeS_2 , слагающий первичные рудные тела.

Месторождения медистых песчаников имеют пластовую форму залежей, большую протяженность мощность первые десятки метров. **Вулканогенные месторождения**, залегающие в лавах и продуктах их разрушения, относятся к медноколчеданным залежам плащеобразной, линзовидной или холмообразной формы. Мощность их десятки метров, длина – первые километры. В их подошве обычно располагаются окисленные и первичные сульфидные руды, сменяющиеся на глубину прожилково-вкрапленными разностями. **Жильные месторождения** располагаются в трещинных зонах в осадочных и вулканогенных породах. Мощность жил от долей метра до первых метров, длина – сотни метров. **Скарновые месторождения** располагаются на контактах интрузивных массивов с карбонатными отложениями. Состав руд очень сложен, включает большой набор силикатных минералов. Первичные рудные компоненты представлены сульфидами меди, цинка, свинца. Морфология тел причудливая, подчиняется контактам интрузивного тела и напластованию пород. **Медно-порфировые месторождения** представлены прожилково-вкрапленными рудами в гранитоидных массивах. В составе первичных руд главными являются сульфиды меди и железа. Форма рудных тел изометричная или неправильная, поперечник в сотни метров – первые километры.

Древние рудники

Трудами многих поколений археологов и геологов установлено распределение древних рудников по добыче медных руд на территории Евразии. В эпоху бронзы и раннего железного века они концентрировались в гигантском рудном поясе, протянувшемся от Атлантики до Тихого океана. Активная горнорудная деятельность по добыче меди проходила от IV тыс. до н.э. и до V в. н.э., пока медь не была вытеснена железом. Предметом наших исследований была Евразийская горно-металлургическая провинция, в составе которой выделяются горно-металлургические области и центры, функционировавшие в бронзовом и раннем железном веках (рис. 1).

Оценка масштаба добычи меди в древности. Проведенные геоархеологические исследования, в том числе георадарная съемка, а также частичное вскрытие карьеров и отвалов уральских рудников (Ишкининский, Ушкаттинский, Чуулдак, Воровская яма, Новониколаевский) позволили выделить в строении верхней части медных месторождений следующие зоны (сверху вниз):

- а) элювиально-делювиальных наносов;
- б) окисленных дезинтегрированных руд (элювий рудного тела);
- в) вторичного сульфидного обогащения с халькозиновыми рудами;
- г) первичных руд с сульфидной минерализацией.

Авторами с некоторой корректировкой использована методика расчета руд и выплавленной меди, приведенная в работе [Юминов и др., 2014]. Для определения морфологических параметров древних выработок на основании инструментальной съемки составлялись крупномасштабные (1:100; 1:200) схемы строения рудников, на которых определялась площади каждого карьера. Уровень древнего горизонта выработок определялся по положению уровня погребенной почвы. При изучении отдельных рудников установлено, что объем разрабатыва-



Рис. 1. Позиция горно-металлургических областей в Евразийской провинции
1) границы областей; 2) государственные границы

емого рудного тела, в среднем, составлял около 20 % от общего объема выработки. Вес руды рассчитывался с учетом объема добытой рудной массы и удельного веса окисленной руды (2.9 т/м³). Среднее содержание меди в рудах по каждому руднику определялось серией химических анализов в объединенных пробах и отдельных штуфах.

Количество руды рассчитывалось по формуле:

$$P = \text{Пл} \times \text{Гл} \times \text{Ув} \times 0.2,$$

где P – примерный вес добытой руды, Пл – площадь рудного тела, Гл – глубина карьера, Ув – удельный вес руды; 0.2 – доля объема рудного тела.

Для приближенной оценки количества выплавленного металла учитывается коэффициент извлечения металла при металлургическом переделе, минимальное значение которого 0.5. Вероятное количество выплавленного металла рассчитывается по формуле:

$$M = P \times C/100 \times K_{\text{извл.}},$$

где M – количество металла, P – примерный вес добытой руды, C/100 – доля меди в рудах, рассчитываемая по среднему содержанию металла (C); $K_{\text{извл.}}$ – коэффициент извлечения металла в металлургическом процессе.

Трудность подсчета вызвана невозможностью получения точных данных по ряду факторов: исходной границе между карьерами и отвалами, начальным параметрам разрабатывавшегося в древности (и уже выработанного) рудного тела, средним содержаниям полезных компонентов, особенностям технологии добычи, обогащения, металлургического передела и т.д. Вариации этих факторов могут вносить определенные погрешности в предложенные расчёты, однако не могут изменить порядок полученных значений. Если нет возможности определить объем добытой в древности руды в случае интенсивной нарушенности старинными выработками 18–19 вв. использовалась пропорция 1:10. Она установлена на примере золота по соотношению добычи золота в древности к общей добыче металла [Quiring, 1949].

Урало-Мугоджарская горно-металлургическая область. *Каргалинский горно-металлургический центр* широко известен масштабными разработками, поражающими воображение геологов и археологов. В последнее время рудники рассмотрены Е.Н. Черных с коллегами [Каргалы, 2002]. Медное оруденение приурочено к меденосным песчаникам верхнепермской красноцветной формации, которая прослеживается вдоль западного склона Урала. Накопление осадков проходило в разнообразных обстановках: русловых, засоленных лагун и морских. Часть рудников пройдена в древности, но большая часть – в XVIII и XIX вв. российскими промышленниками. Различить их довольно сложно, так как они проходились по одной технологии, вслед за рудными линзами. Правда, отличались проходческие орудия: медь и бронзу сменило железо. Основным признаком, по которому можно различать разработки, может служить характер отвалов: древние представлены преимущественно мелкораздробленным щебнем, а старинные – огромными кучами крупнообломочного материала.

Длина рудных тел достигает 1400 м при ширине в несколько десятков метров и мощности 0.5–5.5 м. В плане они имеют форму изгибающихся лент, напоминающих речные меандры и выполняют корытообразные углубления, возникшие в результате размыва подстилающих мергелей, так называемой «мергельной постели». Среднее содержание меди в руде 2.5 %, что определяет запасы отдельных рудных тел до 10–15 тыс. т.

Формирование руд, по инфильтрационной гипотезе, происходило путем выноса меди из красноцветных отложений грунтовыми водами и осаждения ее в местах скопления органических остатков на сероводородных барьерах. Морфология обогащенных участков определялась перераспределением рудного вещества пострудными дислокациями, так называемыми диагенетическими, катагенетическими и метаморфическими процессами.

Если исходить из пропорции полученной в древности и XVIII–XIX вв. меди (1:10), следует принять производство древними металлургами Каргалов около 12 тыс. т этого металла.

Зауральский горно-металлургический центр (рис. 2). Рудник *Воровская Яма* находится в холмистой местности на левобережье р. Зингейки. Название выемке, в которой прятали украденный скот и которая оказалась древним карьером, дали местные жители. Древний карьер имеет диаметр 30–40 и глубину 3–5 м, первичная глубина была 6–7 м, что установлено георадарными исследованиями. Карьер окружен прерывистым отвалом шириной 5–15 и высотой 0,8–1,5 м. Наиболее полный разрез состоит из трех горизонтов, разделенных слоями погребенных почв. Нижний горизонт мощностью 5–10 см сложен зеленовато-желтыми нонтронитовыми глинами с редкой дресвой медных руд. Средний состоит из песчано-глинистой массы, обогащенной дресвой и плитчатыми обломками базальтов и серпентинитов, а также обломками, пропитанными малахитом. Слой имеет линзовидную форму и мощность 70 см. Верхний горизонт состоит из нескольких эшелонированных тел различного цвета и состава. В слоях, обогащенных нонтронитовой глиной, имеются обломки медных руд.

У восточной выклинки северного отвала карьера был обнаружен культурный слой протяженностью около 8 м. Он состоял из двух горизонтов, каждый из которых, в свою очередь, перекрывался отработанной породой. Нижний содержал золу и кости домашних животных, верхний – остатки строительных конструкций и ямки с фрагментами сосудов алакульско-срубного типа. Поскольку в подъемных материалах, собранных на бортах древнего карьера, представлена посуда синташтинско-петровского облика, можно предположить, что основные этапы функционирования рудника связаны со временем средней и поздней бронзы.

Одним из центров переработки медных руд являлось поселение Куйсак, где выявлены медьсодержащие шлаки. Пробные плавки, судя по находкам шлаков в отвалах, проходили непосредственно на руднике.

Рудник *Новониколаевский* имеет длину 35 м, ширину – 15–20 м, глубину 2 м. Выработка со всех сторон окружена отвалами высотой до 0,5 м и шириной 2–8 м, сложенными глинисто-щебнистым материалом [Юминов, Носкевич, 2014]. Под отвальными отложениями зафиксированы прослой погребенной почвы мощностью первые сантиметры. В минеральном составе руд преобладают малахит и гетит, значительно реже отмечены азурит и магнетит. Содержания меди колеблются от 4 до 10 %, цинка – 0,5–1 %. На руднике обнаружены каменные орудия древнего горного промысла: кайло, наковальня и пест. В непосредственной близости от карьера, выявлено несколько крупных обломков керамических сосудов. По морфологическим особенностям и орнаментации данная керамика относится к алакульской культуре эпохи поздней бронзы и может быть датирована серединой II тыс. до н. э. (определения В.В. Ткачева). Переработка руд месторождения могла проходить на поселении Устье, богатым шлаками, в том числе золотосодержащими [Устье..., 2013].

В последние годы на Южном Урале был выявлен рудник Новотемирский, сведения о котором опубликованы в материалах геоархеологической школы [Юминов и др., 2015]. Данные о Мугоджарском горно-металлургическом центре см. в настоящем сборнике (статья В.В. Ткачева) и в публикации [Юминов и др., 2013]. Пути распространения медного сырья от рудников к поселениям предварительно намечены на рис. 2.

Среднеуральский горно-металлургический центр функционировал в VII–III вв. до н.э. на производственной базе иткульской культуры. Территория иткульской культуры входит в таежную и лесостепную зоны Урала и, отчасти, Западной Сибири. Полоса концентрации памятников идет от верховий р. Туры до оз. Чебаркуль (270 км), вдоль восточного фронта Тагило-Магнитогорского прогиба [Бельтикова, 2005]. Важнейшей частью производственной базы культуры были горное дело и металлургия меди и железа. Одним из наиболее значи-

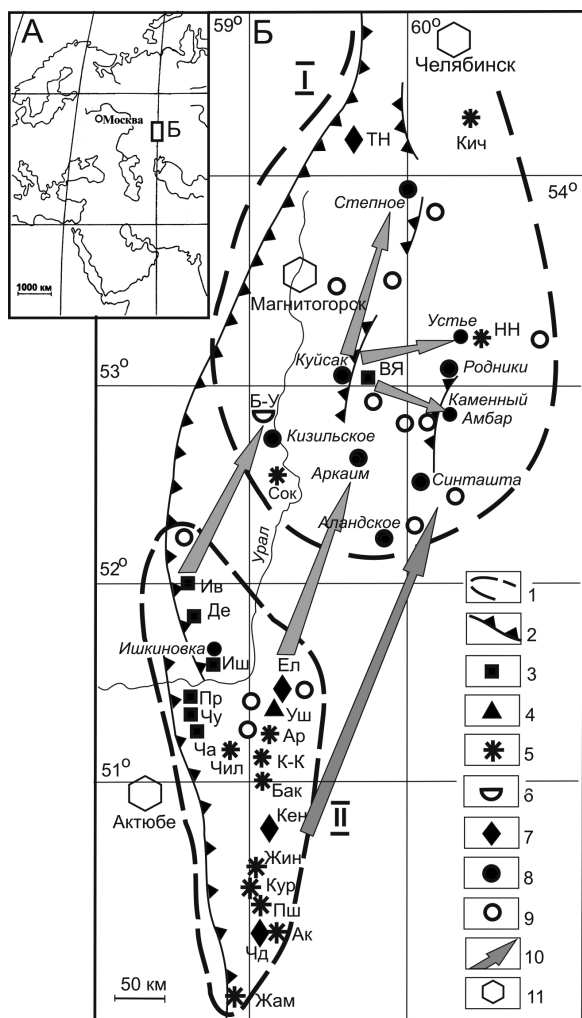


Рис. 2. Схема размещения древних рудников и поселений в Зауралье и Мугоджарях..

1 – границы горно-металлургических центров: I – Зауральского, II – Мугоджарского; 2 – фрагменты зон Главного Уральского и Восточно-Уральского разломов с массивами гипербазитов; 3 – 7 древние рудники: 3 – в гипербазитах, 4 – в пироксенитах, 5 – в базальтовых и кремнисто-базальтовых комплексах, 6 – в риолит-базальтовых комплексах. 7 – в контактах гранитоидных интрузий; 8 – 9 – поселения бронзового века: 8 – где в шлаках выявлены хромиты, 9 – в шлаках не выявлены хромиты; 10 – предполагаемые главные пути поставки руд в древние металлургические центры; 11 – основные города.

Древние рудники: ТН – Таш-Казган и Никольский; Кич – Кичигинский; НН – Новониколаевский; ВЯ – Воровская яма; Б-У – Бакр-Узяк и Камышлы-Узяк; Сок – Соколки; Ив – Ивановский; Де – Дергамышский и Ивановский; Иш – Ишкининский; Пр – Придорожный; Чу – Чудской; Ча – Чанчар, Чил – Чиликтинский; Ел – Еленовский; Уш – Ушкаттинский; Ар – Аралча; К-К – Кызыл-Кибахи; Бак – Баксайс; Кен – Кенгияк, Жин – Жинишке; Кур – Куркудук; Пш – Пшенсай; Чд – Чуулдак; Ак – Актогай; Жам – Ю. Жамантау.

мых и информативных памятников иткульского металлургического очага является городище Иткульское I. На поселении были обнаружены мелкие куски комковатого шлака, небольшие куски и крошка малахитовой руды, орудия для дробления и растирания руды, тигли и слитки меди [Бельтикова, 1986]. Наиболее вероятным источником металлургического сырья является месторождение Гумешевское, расположенное в 35 км к северо-западу от поселения. Как возможный крупный источник сырья для Иткульского металлургического очага объект рассматривался в работах Г.В. Бельтиковой [2005]. Гумешевское месторождение, расположенное в 1 км к северу от г. Полевского Свердловской области, в 60 км к юго-западу от Екатеринбурга, открыто по следам древних выработок, на которых были найдены орудия горного и металлургического промысла и шлаки. Месторождение с начала XVIII века известно высококачественным малахитом. В генетическом плане месторождение Гумешевское отвечает скарново-медно-порфировой системе. Приурочено к кварц-диоритовой интрузии островодужного типа D₁₋₂ возраста [Грабежев, 2004]. Залежь сложена окисленными рудами, представленными медистыми глинами, образовавшимися в результате вторичного изменения (выщелачивания, выветривания) первичных руд, диоритов, известняков.

Казахстанская горно-металлургическая область (рис. 3). В *Жезказган-Улытауском горно-металлургическом центре* самым известным является уникальное Жезказганское месторождение медистых песчаников [Маргулан, 2001]. В нем было заключено около 10 млн т меди. Разработка руд проводилась в бронзовом веке, Средневековье и продолжается ныне. Месторождение располагается в терригенной флишеидной пестроцветной формации среднего – верхнего карбона, образовавшейся в лагунных условиях. Рудные залежи приурочены к пластам сероцветных пород. Основными минералами являются халькопирит, пирит, борнит, халькозин, самородная медь, подчиненное значение имеют галенит и сфалерит. Руды вкрапленные, прожилково-вкрапленные, приурочены к пластам песчаников, кварцитов, алевролитов, аргиллитов.

По расчетам С.Г. Болла и В.А. Пазухина, из недр до 1926 г. было извлечено 1 млн т руды, при переработке которой получено около 50 тыс. т металла; из них 1/10 – 5 тыс. т – целесообразно отнести к древности (бронзовому и раннему железному векам). К этой оценке близки соображения К.И. Сатпаева, который проводил разведку Жезказгана и приложил огромные усилия для освоения этого гиганта.

Центром древнего и средневекового Жезказгана было городище Милыкудук (старое название Елукудук – Пятьдесят колодцев). Оно располагается в 1 км от Кресто-центра на юго-восточной окраине рудника Жезказган в котловине и имеет площадь 10 га. Здесь обнаружены остатки жилых и производственных помещений в виде бугров и ям. Поселение трехслойное с культурными пластами, четко прослеживаемыми благодаря наносным горизонтам. Нижний слой содержит много реликтов жилищ, оставшихся от полуземлянок, обломки керамики с гребенчатым штампом, кремневые орудия – наконечники стрел и скребки. Это свидетельствует о принадлежности данного горизонта к эпохе бронзы.

Добытые руды обогащали в несколько приемов. Первичную сортировку руды проводили вручную у самого забоя: богатые руды отбирали, а бедные бросали в отвалы. Отобранную руду переносили к бассейну, расположенному около плавильных печей, где ее дробили, сортировали и обогащали. От обогащения остались следы в виде крошки на всех отводах Жезказгана. У рудника Златоуст сохранилась система ям, соединенных между собой и с протоками весенних вод арыками. Около каждой ямы имеется отвал пустой породы диаметром 30–40 м и высотой до 2 м. О плавке меди из этой обогащенной руды говорит найденное здесь большое количество шлаков, обломков тиглей, подовых частей горнов, слитков металла.

Основу *Балхашского горно-металлургического центра* составляют два месторождения: Коунрадское и Саякское. Первое относится к типу медно-порфировых залежей, второе – скарновых. Открывший Коунрад М.П. Русаков отметил на рудном поле ряд древних выработок, в отвалах которых сосредоточено 225 тыс. т медных руд, т. е. из такого количества в древности при содержании в рудах 5 % меди могли извлечь 1 100 т металла. На Саякском рудном поле, по данным С.А. Берденова [2008], выявлено свыше сотни древних выработок, представляющих собой мелкие карьеры, вытянутые вдоль простирания рудных тел на 90–100 м. Добытая руда плавилась на вершинах окрестных сопков, где постоянно дул ветер и обеспечивалась хорошая тяга.

Всего в Центрально-Казахстанской горно-металлургической области в древности могло быть получено около 10 тыс. т меди при переработке 2.5 млн т руды.

Алтае-Саянская горно-металлургическая область (рис. 4). *Хакасский горно-металлургический центр*. Маинский рудник является в Хакасии самым значительным. Он расположен на левобережье Енисея близ пос. Майна. Древние рудники сохранились в виде оплывших карьеров диаметром десятки метров и глубиной до 10 м на западном фланге месторождения. Разрабатывалась зона окисления, которая простиралась до глубины 50–80 м.

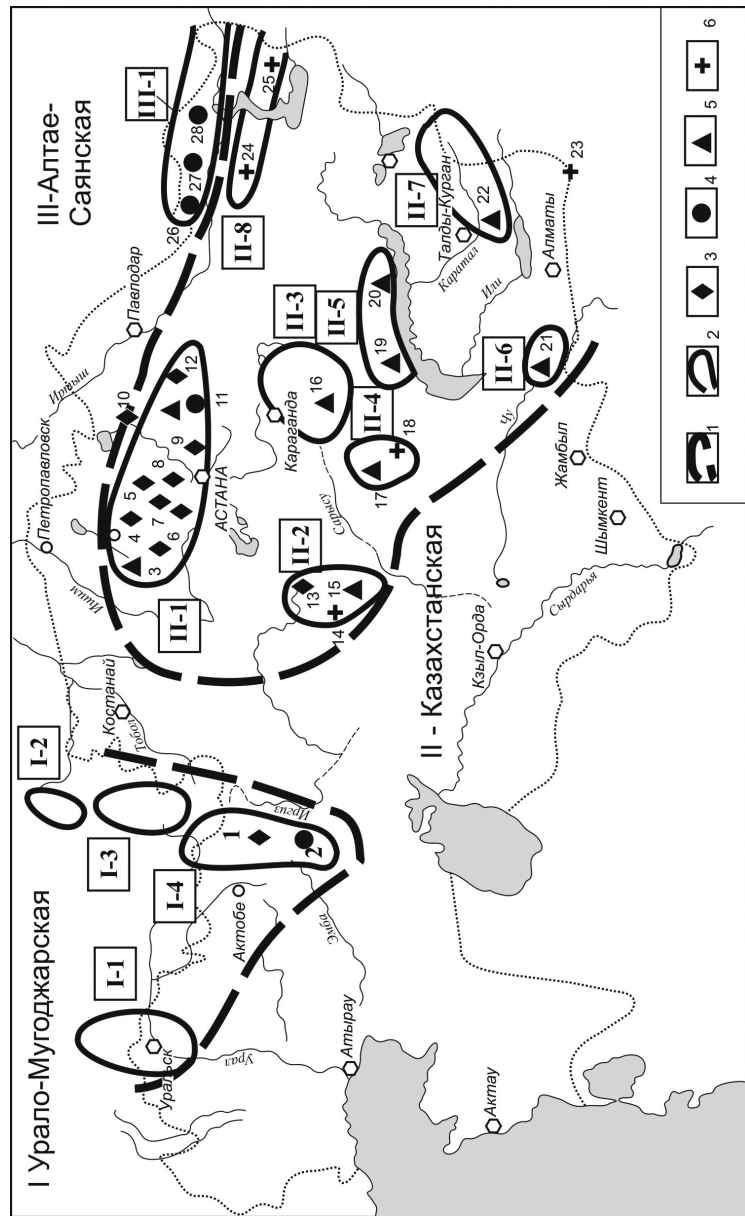


Рис. 3. Схема размещения древних рудников Казахстана [Маргулан, 2001; Берденов, 2008, с дополнениями].

1) горно-металлургические области (I – Урало-Мугоджарская, II – Казахстанская, III – Алтае-Саянская); 2) горно-металлургические центры (I-1 – Каргалинский, I-2 – Среднеуральский, I-3 – Зауральский, I-4 – Мугоджарский, II-1 – Северо-Казахстанский, II-2 – Жезказганский II-3 – Успенско-Каркаралинский, II-4 – Бетпакдалинский, II-5 – Балхашский, II-6 – Шаттыкорганский, II-7 – Талдыкорганский, II-8 – Калбинский, III-1 – Рудно-Алтайский), 3–6) основные древние рудники: 3) золото-кварцевые и золото-сульфидно-кварцевые, 4) золотоносные зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений; 5) медные, 6) оловянные.

Древние рудники: 1) Юбилейный, 2) Джиландинский, 3) Имантау, 4) Степняк, Ащилы, Атансор, 5) Бестобе, Аксу, 6) Моншакты, 7) Акбейт, 8) Жолымбет, 9) рудники в горах Ерейментау – Жуантобе, Кыстымшоки, Тюлбклы, Карашат, Керентас, 10) Бозшакөл, 11) Майкаин, 12) Тортокудук, 13) Мык, Обалы, 14) россыпи Улытау, 15) Жезказган, 16) Успенский, 17) Кенкарган, Ефимовский, 18) касситеритовые россыпи Улытау, 19) Коунрад, 20) Саяк, 21) Шаттырколь, 22) Коксай, 23) Карагайлы-Актае, 24) Аскаралы, 25) Карчига, 26) Николаевский, 27) Вавилонский, 28) Зыряновский.

Современная добыча проходила из штолен, возле которых расположены отвалы. Состав первичных руд обычен для медноколчеданных месторождений: халькопирит, сфалерит, пирит, магнетит. Главное рудное тело объединяет 15 рудных линз общей протяженностью 320 и мощностью 33–45 м.

Темирский рудник [Сунчугашев, 1975] расположен в 20 км к западу от железнодорожной станции Уйбат. Рудные тела приурочены к зоне контакта известняков с гранитоидами и характеризуются мощной зоной окисления с малахитом, азуридом, хризokolлой, бурыми железняками. Глубина зоны окисления достигает 60 м. На двух участках месторождения, расположенных в 1.5 км друг от друга, известны древние карьеры, штольни и подземные камеры, в которых добывались малахитсодержащие руды. При разведке обнаружилось, что часть выработок идет по падению рудных тел по спиральной линии на глубину 25–30 м.

Следы плавки руд находятся в виде шлаковых отвалов в 300–600 м от участка Посельщик, причем состав руд, сохранившихся в плавильнях, аналогичен окисленным разностям. Первый отвал имеет диаметр около 10 м и высоту 1.6 м. Почти в центре раскопа обнаружена продолговатая плавильная яма длиной 2.3, шириной 0.6 и глубиной 0.4 м. Яма заполнена медными шлаками с примесью черной сажистой земли и древесного угля. Рядом с ней найдены

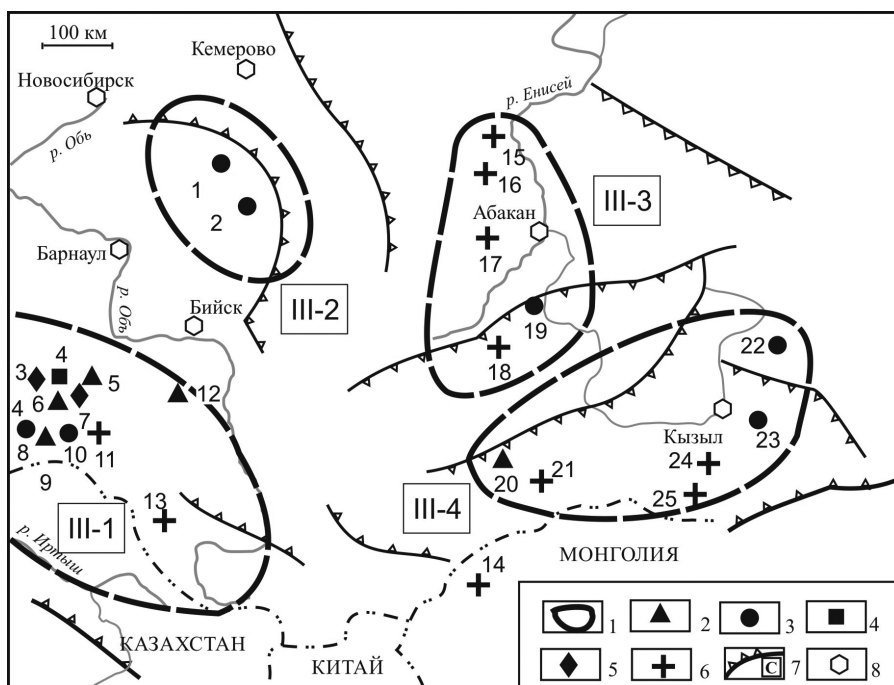


Рис. 4. Схема размещения древних рудников Алтае-Саянского региона.

1) основные золото-россыпные зоны; 2–6) древние рудники по добыче руд: 2) золото-кварцевых, 3) зон окисления колчеданно-полиметаллических месторождений, 4) золото-кварцевых, 5) золото-порфировых и серебряно-оловянных, 6) медно-кобальтовых и медных серебросодержащих; 7) – глубинные разломы; 8) основные города.

Древние рудники: 1 – Чучулино-5, 2 – Каменушинский, 3 – Сурич, 4 – Мурзинский, 5 – Усольцевско-Политовское, 6 – Локтевский, 7 – Головинско-Чарышское, 8 – Гериховское, 9 – Черепановский, 10 – Змеиногорский, Золотушинский, Лазурское, 11 – Слесарское, Барковское, 12 – Солонешный, 13 – Владимировка, 14 – Асхатинское, 15 – Юлия, 16 – Темир, 17 – Улень, 18 – Бутрахты, 19 – Майнский, 20 – Хаак-Саирский, 21 – Чергакские, 22 – Кызыл-Ташский, 23 – Кызыл-Торгский, 24 – Он-Кажаа, 25 – Хову-Аксы.

два небольших слитка меди, фрагменты воздуходушных сопел. На краю раскопа находится печь, сложенная из гранитных плит. Размер ее 3×1×0.7 м; верх перекрыт гранитной плитой толщиной 10–13 см. Вся камера заполнена медными шлаками, углем и золой. Около печи найдены мелкие каплевидные слитки меди и много фрагментов глиняных воздуходушных сопел и обломков литейных форм, а также кусочки окисленных руд. Вблизи шлакового отвала обнаружены обломки горшков карасукского типа. В 100 м западнее находятся два отвала, где также обнаружены плавильные ямы с остатками шлаков, обломками руд, сопел и литейных форм.

Рудник Улень находится в восточном отроге Кузнецкого Алатау в 35 км к западу от железнодорожной станции Сон. Памятники древнего горного дела стали известны благодаря открытию Глафиринского медного месторождения в начале XX в. Из добытой руды в период 1911–1918 гг. было получено 3555 т меди. В ходе горных работ были найдены чудские выработки, орудия труда древних горняков (обломки молота, наковальня) и куски шлаков. На рудном поле обнаружено 18 древних выработок длиной 5–25 и шириной 5–10 при глубине до 20 м. Совмещение плана расположения древних горных выработок с планом штольневых горизонтов, составленных Л.И. Шаманским, показало, что разрабатывался верхний окисленный уровень. Первичные руды Глафиринского рудника представлены пиритом, пирротинном, халькопиритом, в окисленных разностях встречается самородная медь. Средние содержания меди в рудах 4.1 %. По заключению Я.И. Сунчугашева, месторождение разрабатывалось в карасукское и тагарское время.

Рудник Юлия стал объектом интенсивных разработок в первой половине XX в. В 1901 г. на нем проводило работы русско-английское акционерное общество «Енисейская медь». За десятилетие 1908–1918 гг. было добыто около 200 тыс. т меди с содержанием меди в рудах от 1.2 до 4.6 %. Широкие поисковые работы начались в 1930-е гг., а промышленная добыча руды развернулась после войны. Рудные тела располагаются на контактах интрузий гранитоидов с известняками.

На площади рудного поля древние выработки не сохранились. Мало затронуты современными горными работами древние карьеры на «чудском участке» в 4 км к северу от г. Цветногогорска. Они располагаются на хребте и тянутся цепочкой в виде залесенных и запыленных карьеров и воронкообразных ям на 700 м. Длина их 10–20 при ширине 5–13 и глубине 1–7 м. Древние горняки следовали за наклонными или вертикальными рудными телами. Судя по многочисленным находкам малахитосодержащих руд в шлаковых отвалах, добывались, в основном, окисленные разности.

Тувинский горно-металлургический центр. Главные разработки, в которых добывались медные и медно-мышьяковые руды, установлены в трех рудных районах: Хову-Аксынском, Чиргакском, Ондумском.

Кызыл-Торгские рудники приурочены к вулканогенной толще кембрийского возраста с прожилково-вкрапленной минерализацией. На этом участке сохранилось около 30 выемок и карьеров, 8 шлаковых отвалов и медеплавильное сооружение. Большинство выработок представляют собой округлые ямы диаметром 5–10 и глубиной 2–4 м. Они сопровождаются отвалами высотой 1–2 м. Одна выработка имеет вид глубокого карьера длиной 20 и шириной 10 м. Разведочным шурфом вскрыта шахта глубиной 12 м, от которой на трех горизонтах отходили короткие штреки длиной 5–7 м. В стенках выработок сохранились участки окисленных прожилково-вкрапленных руд, покрытых копотью – свидетельством проходки выработки на пожар. Была вскрыта медеплавильня в виде ямы диаметром 1×1 и глубиной 0.8 м. Она была покрыта дерном и засыпана обломками пород, кусками медных шлаков и мелкими кусочками древесного угля. В раскопе обнаружены обломки литейных форм для изготовления ножей, тесел, украшений, а также медные капли и фрагменты сопел.

На рудном поле Хову-Аксы древние выработки сохранились в виде заплывших карьеров, продолговатых ям и штолен. В них добывались серебросодержащие кобальт-арсенидные и медные руды [Сунчугашев, 1969]. По способу добычи они подразделяются на открытые – типа карьеров, и подземные – типа штолен. Последние имеют сечение 0.5–2 м² и длину – несколько метров. Максимальные содержания меди в рудах, вскрытых разными штольнями, находятся в пределах 4–7 %, мышьяка – 1–2 %, серебра – 50–160 г/т. На Южном участке в одной из штолен, вскрытой разведочной шахтой, вблизи забоя обнаружен скелет рудокопа. В древних рудниках Хову-Аксы были найдены различные орудия труда: 7 молотов весом 4–7 кг, изготовленных из крупных галек, 34 кирпичи, сделанных из отростков маральных рогов, песты, рудотерки и ступы. К северо-западу от месторождения, в зоне древних выработок, был выявлен шлаковый отвал размером в плане 6 × 7 м.

На Чиргакском рудном поле выявлено три месторождения, из которых наиболее значительным является Акчатское на правом берегу реки Чиргаки. На северном склоне сопки сохранились около 20 выработок, причем одна из них является прерывистым карьером длиной 100 м, шириной 20 м и глубиной 5–10 м. Судя по составу отвала, она вскрывала карбонатные жилы с вкрапленностью халькопирита и серебросодержащих блеклых руд, а также малахита и азурита.

Состав обломков руд на древних поселениях

На некоторых поселениях выявлены обломки руд, обычно представленных прожилками и выделениями малахита и азурита. В связи с тем, что эти образования испытали выветривание и гипергенез, они мало пригодны для определения источников сырья. Для этой цели интерес представляют малахит-турмалиновые руды, так как турмалин является минералом сложного состава и по нему можно определить тип разрабатывавшихся месторождений. Обломки таких руд обнаружены на поселениях Каменный Амбар, Кудуксай и Аркаим [Анкушев и др., 2015]. Предполагалось, что источником медно-турмалиновых руд для этих поселений являлся рудник Еленовский (Оренбургская обл.) [Бушмакин, Зайков, 1997]. Различия в составе турмалинов из руд с поселения Каменный Амбар и рудника Еленовский позволяют рассматривать другой источник руд для этого поселения. Предположительно это могут быть месторождения Баймакского рудного узла, где ранее обнаружена ассоциация малахита, сульфидов меди и турмалина [Ковалев и др., 2014]. Вторым возможным источником могут быть месторождения Биргильдино-Томинского рудного узла южнее г. Челябинска [Анкушев и др., 2015]

Состав металлургических шлаков и расплавных микровключений

Обломки металлургических шлаков в количестве сотен образцов выявлены на большинстве поселений. Минеральный состав разнообразен: основную массу образуют стекловатые агрегаты с выделениями оливина и пироксена с дендритами и кристаллами новообразованного магнетита и остаточными зернами хромитов [Зайков и др., 2013; Древнее..., 2013]. Оптическим методом металлические включения выявлены только в 30 полировках, в том числе в половине установлены включения сложного состава. Размер включений 0.1–8 мм, форма округлая и вытянутая. Во многих из них видны следы распада твердых растворов на графические срастания меди и халькозина, овальные агрегаты медно-мышьяковых и медно-оловянных сплавов, разделенные линейными и дугообразными интерстициями. По сочетаниям металла выделяются следующие типы включений:

- однофазные (медь; мышьяковая бронза; сульфид меди);
- двухфазные (медь + халькозин, бронза мышьяковистая с каплями селенистых сульфидов, медь + куприт, бронза оловянная + медь);

– трехфазные (бронза никель-мышьяковая + сульфид меди + сплав Cu–Ni–As в интерстициях; бронза мышьяковая + сульфид меди + сплав Fe–Cu–As в интерстициях).

Двухфазные включения выявлены в шлаках из поселений Аландское, Аркаим, Устье, Каменный Амбар. В первом они представлены округлыми корольками бронзы мышьяковистой с никелем, содержащей сплав Cu–As–Ni. Размер корольков 0.2–1 мм. Наряду с ними присутствуют кавернозные включения неправильной формы размером 0.1–0.3 мм), в которых сочетаются сплав Fe–Cu–As с примесью хрома. В интерстициях сосредоточен сплав Fe–Cu–As. Полировка из Аркаима содержит включение поперечником 6–8 мм сложного строения. Периферия сложена хлоридами и оксидами меди, в центральной части располагается графически построенные выделения мышьяковистой бронзы с каплями селенистых сульфидов. Содержание селена достигает 6–7 % при концентрации теллура около 1 %. Данные элементы, особенно селен, характерны для нижних горизонтов зон окисления колчеданных месторождений. В полировке из поселения Устье строение корольков ячеистое за счет выделений состава Cu–Ni–As, между ними заключены интерстиции, обогащенные мышьяком и никелем – до 43 и 18 %, соответственно [Блинов и др., 2015]. Аналогичное строение и состав имеет двухфазное включение в шлаках поселения Каменный Амбар и Родники. Общим для всех поселений являются расплавные включения с графическими прорастаниями куприта в меди.

Трехфазные включения установлены в полировках шлаков из поселений Кизильское и Куйсак. Первая отобрана из шлака с включением королька размером 0.1–2 мм. Основная фаза представлена мышьяковой бронзой, содержащей около 3 % мышьяка и никеля. Вторая фаза представлена интерстициями с высоким содержанием мышьяка и никеля (30–40 %). В ней содержатся круглые и овальные выделения сульфида меди размером до 0.1 мм. В полировке из Куйсак выявлен трехфазный полуокисленный королек. Округлые выделения, имеющие состав Fe–As–Cu–Ni, разделены интерстициями с близкими содержаниями Cu, Fe, As. В интерстициях содержатся округлые выделения сульфида меди размером 0.1–0.2 мм.

Особенно интересны двухфазные оловосодержащие включения, выявленные в шлаках из поселения Каменный Амбар [Зайков и др., 2011; Анкушев и др., 2012]. Они сложены агрегатами дендритовидной, паркетовидной и леопардовой структур. На участках паркетовидной структуры скомбинированы лейсты шириной 1–3 мкм и длиной 20–40 мкм различных тонов, в которых содержания оксида олова меняются от 31–36 % (светлая фаза) до 41–54 % (темная фаза). Включения леопардовой структуры сложены стеклом, представленным двумя фазами: серой основе и черной – в интерстициях с содержаниями SnO₂ 3 и 6 %, соответственно. В стекле содержатся кристаллы магнетита, содержащие 6–7 % SnO₂. Выявление оловосодержащих шлаков свидетельствует о местном металлургическом переделе оловянных руд. Это чрезвычайно важное заключение пока, к сожалению, невозможно соотнести с конкретной фазой существования памятника, который с перерывами функционировал на протяжении всего II тыс. до н.э.

По результатам рентгенофлуоресцентного анализа шлаки поселения Кудуксай, связанного с Еленовским рудником, имеют повышенные содержания молибдена (0.01–0.03 %) и цинка (0.01–0.1 %), что свойственно и еленовским рудам. Это является свидетельством использования местного сырья для металлургического производства.

Состав минеральных микровключений в шлаках

Проведено изучение хромитов в шлаках из семи археологических памятников Южного Урала: Каменный Амбар, Синташта, Аркаим, Аландское, Устье, Куйсак, Родники. Проанализированы включения в 27 полировках, получено около 300 анализов, которые сопоставлены с

их аналогами в рудах Ишкининского, Ивановского и Дергамышского месторождений, а также в руднике Воровская яма.

Хромиты в образцах шлаков распределены неравномерно: от единичных зерен до нескольких десятков в одной полировке. Наиболее крупные из них имеют размер 0.5 мм. По морфологии преобладают гипидиоморфные зерна хромитов и округлые, возможно, оплавленные разности, реже встречаются ограненные кристаллы. На многих зернах наблюдается магнетитовая и хроммагнетитовая каймы, иногда сплошные, но чаще прерывистые. По морфологии различаются два типа кайм: однородная, повторяющая границы зерна и неоднородная, представленная мелкими кристаллами магнетита и их сростками.

По данным химического анализа определены типы хромитов по основному параметру – содержанию Cr_2O_3 . Границы определены по гистограмме, составленной для составов хромитов из шлаков поселения Ишкинино. Хромиты образуют три отличающиеся группы: низко-, средне-, и высокохромистые с содержанием Cr_2O_3 : 46–50 %, 50–55 и 55–60. Подобная группировка анализов свойственна окисленным рудам из Ишкининского рудника, являвшегося источником сырья для металлургов этого поселения. Причина разнообразия состава исследуемого минерала, видимо, заключается в том, что на Ишкинино руды образовались в тектонической зоне, где в результате перемещений оказались совмещены блоки разных гипербазитов.

Анализ химического состава хромитов из шлаков выявил следующие особенности (табл.). Наиболее развиты среднехромистые разности, установленные в шлаках практически всех поселений. На этом фоне выделяются комбинации низко- и среднехромистых хромитов на поселении Каменный Амбар и Устье, а на поселениях Куйсак и Родники присутствуют высокохромистые разности. Больше информации для определения источника руд дают геохимические особенности. Показательным является присутствие значимых количеств ZnO , CoO и NiO в хромитах из шлаков поселения Каменный Амбар и отчасти Устья. Их вероятным аналогом являются хромиты рудника Воровская яма, в которых обнаружена примесь ZnO – 0.2–1.9 %. На этом основании можно предположить, что рудник Воровская яма являлся источником металлургического сырья для указанных поселений. Новыми объектами, в шлаках которых выявлены включения хромшпинелидов, является рудник Воровская Яма и поселение Аксар в Западной Башкирии [Анкушев и др., 2015].

Данные по составу хромитов из шлаков Южного Урала могут быть использованы при исследовании других регионов, в которых использовались аналогичные руды. К ним относятся Алтае-Саянская область, Северный Кавказ, Южная Турция, Северная Италия. Шлаки с включениями хромитов достоверно установлены на Кипре [Zwicker, 1990], и это позволяет надеяться на перспективы сравнительного изучения состава минерала из разных горно-металлургических центров.

Вторым минералом во включениях является халькозин, обломки которого выявлены в шлаках из поселений Аркаим, Каменный Амбар и Коноплянка. Этот минерал типичен для зон окисления колчеданных месторождений, в том числе для рудных полей Южного Урала.

Состав металлических изделий

На основании изучения химического состава изделий из меди и медных сплавов, выявленных на поселениях и в курганах Южного Урала установлены следующие типы металлов [Черных, 1970; Зайкова, 2000]:

Средние составы хромшпинелидов из металлургических шлаков

Объект	№№	Кол-во анализов	Содержание, мас. %										
			Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	Σ	MnO	TiO ₂	V ₂ O ₅	NiO	CoO	ZnO	Сумма
Синташта	Гр-4	9	54.97	10.09	8.80	27.09	0.21	0.15	0.05	-	-	-	101.36
	Гр-286	8	53.40	12.62	8.31	25.92	0.17	0.09	0.11	-	-	-	100.62
Аркаим	656	12	51.34	13.28	8.31	26.33	0.32	0.07	-	-	-	-	99.63
	726	8	52.23	13.10	7.30	26.98	-	-	-	-	-	-	100.23
	750	2	55.11	13.00	11.99	20.52	-	0.21	-	-	-	-	100.82
	1В-17	20	50.18	14.05	9.68	24.19	-	0.28	0.29	-	-	-	98.57
Аландское	В11051	12	53.13	12.42	23.56	10.99	0.18	0.18	-	-	-	-	100.46
	В-11-51	9	51.94	14.31	10.24	23.49	-	0.19	0.10	-	-	-	99.84
Устье	842	25	49.13	14.62	8.09	27.51	0.10	0.13	-	-	-	-	99.54
	877-1	18	52.18	12.89	8.96	24.86	0.12	0.14	0.18	0.07	-	-	99.39
	Гр-879	12	53.10	13.24	10.50	22.26	0.10	0.09	0.07	0.05	-	-	99.41
Родники	835	39	55.97	12.42	8.46	22.62	0.03	0.25	-	-	-	-	99.73
Куйсак	306/к681	18	56.03	12.43	7.12	23.78	0.03	0.29	-	-	-	-	99.68
	ГЗ-ш	26	55.07	12.96	9.19	21.44	0.32	-	-	-	-	-	98.98
	838К	31	50.99	13.22	9.02	24.99	-	0.22	0.25	-	-	-	98.60
Каменный Амбар	717_469_1	20	49.27	13.26	8.61	27.51	0.29	0.31	0.06	0.02	0.11	0.03	99.45
	717_521_1	32	54.40	11.30	8.70	23.51	0.22	0.22	0.08	0.01	0.10	0.01	98.56
	717_875	10	50.72	12.17	8.23	26.40	0.27	0.35	0.08	0.02	0.04	0.23	98.51
	717_876	20	52.81	13.86	9.40	22.84	0.23	0.29	0.03	-	-	0.17	98.59
	717_1007	21	51.14	11.52	7.97	27.17	0.26	0.21	0.03	-	0.02	0.17	98.47
	717_964	6	52.68	11.14	6.61	28.58	0.29	0.26	0.05	-	-	0.20	99.79
Ишкинно	Ish-1	17	53.81	14.18	11.05	20.79	-	0.12	-	-	-	-	99.95
	Ish-A2-1	6	60.02	8.32	7.91	22.41	0.04	0.11	-	-	-	-	98.85
	Ish-A2-3-1	12	50.78	17.22	10.86	19.84	0.01	0.14	-	-	-	-	98.84
	Ish-A2-3-2	12	52.66	15.47	9.71	21.18	0.04	0.09	-	-	-	-	99.20
	Ish-A2-3-3	12	56.78	12.48	10.61	19.07	0.05	0.10	-	-	-	-	99.08
	KV-1	21	49.35	15.41	9.05	24.42	0.03	0.23	-	-	-	-	98.47

Примечание: анализы выполнены на микроанализаторе JEOL-733. аналитик Е.И. Чурин. Прочерк – количество ниже предела обнаружения.

Типы меди:

- чистая (примесь As, Sn, Ag <0.1 мас. %);
- мышьяковистая (As 0.1–1.0 мас. %);
- серебристая медь (Ag 0.1–1.0 мас. %);

Типы бронзы:

- мышьяковая (As 1–4 мас. %);
- оловянная (Sn 1–7 мас. %);
- свинцово-оловянная (Sn 1–7, Pb 1–5 мас. %);
- никелевая (Ni 1.0–5.0 мас. %).

Аркаим. Исследования состава металлических изделий показали, что большинство из них сделано из чистой меди, лишь несколько шильев и ножей имеют состав мышьяковой бронзы, а один предмет – никелевой бронзы. При этом включения корольков меди в шлаке представлены никелистой бронзой, мельхиором, чистой медью. Исходя из данных по составу шлаков и обломков руды можно предположить, что для медеплавильного производства в Аркаиме использовались малахитсодержащие серпентиниты, бурые железняки, кварцевые жилы и хлорит-турмалиновые породы.

Синташта. В Институте археологии РАН спектральным методом проанализирована коллекция из 70 металлических изделий, что позволило определить геохимические типы металла [Зайкова, 2000]. Почти половина предметов изготовлена из бронз, в подавляющем большинстве мышьяковых, остальные – из чистой меди. Присутствуют единичные изделия из оловянной бронзы, в основном, представленные украшениями. Это свидетельствует о преобладании среди использованных руд мышьяксодержащих разновидностей либо о легировании меди мышьяковыми минералами. Что касается оловянной бронзы, из которой сделаны украшения, то источником сырья являются другие горно-металлургические центры, вероятнее всего Алтайский. Такие же украшения, по данным В.В. Ткачева, отмечены в могильниках близ Еленовского и Ушкаттинского рудников.

Каменный Амбар. Проанализированные пластины представлены бронзами оловянными и мышьяковыми с включениями свинец- и селенсодержащих фаз. Эти результаты надежно коррелируют с данными спектро-аналитического изучения металла могильника Каменный Амбар-5, синхронного ранней фазе существования поселения. Согласно заключениям А.Д. Дегтяревой [2010], основу коллекции составляют мышьяковая бронза и мышьяковистая медь. Исключением являются украшения с большими концентрациями олова.

Степное-7. Проанализированные предметы представлены следующими группами: чистой медью (топоры, ножи, сплески, бляшки); мышьяковой бронзой (проколки, скрепки); оловянной бронзой. Последняя группа наиболее многочисленна, и к ней относятся разнообразные украшения (браслеты, бусины, кольца, подвески) и инструменты (пинцет, шилья). Содержание олова находится в пределах 2–14 %. Среди уральских археологических памятников бронзового века могильник Степное-7 выделяется наиболее явственными оловянными бронзами. Этот факт мы увязываем с обнаружением в шлаках близлежащих поселений включений оловянных бронз, что свидетельствует о местном производстве данного металла. Следует отметить также, что комплекс поселения и могильника содержит разновременные материалы, и оловянные бронзы могли попасть в ранние слои на алакульском этапе функционирования. Для этого времени оловянистые бронзы являются типичным материалом для изделий из металла.

Определение источников минерального сырья

Выполненный анализ состава артефактов, обнаруженных на южноуральских поселениях и рудниках бронзового века, позволяет оценить критерии определения источников минерального сырья. Прямой путь заключается в изучении состава специфических медьсодержащих обломков руды, обнаруженных на вскрытых поселениях. Такая ситуация известна на Аркаиме, где выявлены куски руды медно-турмалинового состава. Это редкий тип орудения, пока известный только на Еленовском месторождении, поэтому был сделан вывод, что древние металлурги могли использовать руды из этого рудника [Бушмакин, Зайков, 1997]. Но в большинстве случаев обломки представлены малахитом, по составу которого пока невозможно определить тип минерализации. В древности разрабатывались зоны окисления сульфидных месторождений, в которых возникший малахит переотлагался на верхних горизонтах залежей, теряя индикаторные свойства исходного сырья.

Об использовании свинцовых руд свидетельствует находка свинцового прута на поселении Куйсак [Зайков и др., 2011] и свинцово-оловянных бронз в могильниках около Еленовского и Ушкаттинского рудников. Свинцовые проявления известны во многих местах на Южном Урале. Для определения мест добычи свинцовой руды необходимо проведение изотопно-геохимических исследований.

Минералогические критерии базируются на минеральных микровключениях в шлаках. Большое количество включений хромитов в отходах металлургического производства поселений Устье, Родники, Каменный Амбар, Куйсак, Аркаим, Синташта, Кизильское, Аландское свидетельствуют о поставке сырья для поселений из медных руд в гипербазитах (см. рис. 3). Микровключения арсенидов поступали из мышьяксодержащих кобальт-медно-колчеданных руд, добывавшихся в этой же обстановке.

Микровключения халькозина в шлаках поселения Аркаим могут говорить об использовании нижних горизонтов зон окисления медно-колчеданных месторождений, где известны халькозиновые разности. На ближайшем руднике Бакр-Узяк разрабатывалась зона окисления колчеданного месторождения. Возможным источником могли также быть рудники Таш-Казган и Никольский, где Е.Н. Черных [1970] выделил особый тип руд ТК, обогащенный мышьяком и серебром.

Геохимические критерии основаны на исследовании расплавных включений в шлаках. Около половины их представлены чистой медью, примеси в которой не фиксируются использованными приборами. Наиболее вероятно, что эти руды добыты из проработанных зон окисления медных месторождений разного генезиса.

Исследованные расплавные включения в шлаках поселений Аландское, Аркаим, Устье, Кизильское, Куйсак имеют никель-мышьяковую специализацию, характерную для гипербазитовых руд. Это является дополнительным аргументом для суждения об источнике руд из гипербазитов. Об этом же свидетельствует присутствие на многих поселениях мышьяк-никелевых бронз. Расплавные включения, в которых ассоциируют селен и сера, говорят о разработке нижних горизонтов колчеданных месторождений, обогащенных селеном.

Для наиболее крупных рудников Зауралья и Мугоджар была определена цифра добычи около 50 тыс. т медных руд, из которых могло быть получено порядка 1500 т меди. Разработки, по имеющимся оценкам для рудника Ишкининский, происходили в интервале времени 2400–1500 лет до н.э., причем горняки трижды возвращались на рудное поле. Время функционирования поселений эпохи бронзы в Зауралье по радиологическим данным определено в 2150–1500 лет до н.э., однако основная масса курганных захоронений приходится на четырехвековой отрезок XVII–XIV вв. до н.э. [Епимахов, 2009]. Если принять время действия руд-

ников за половину этой цифры, то их общая усредненная производительность могла составить около 7.5 т руды в год, что не кажется чрезмерным для двадцати карьеров. Количество шлаковых отходов при металлургическом переделе руд, обогащенных до 30 % меди, составит четверть от общего количества руд и, соответственно, ежегодно близ мастерских будет накапливаться по 60 т шлаков, на каждую мастерскую по 3 т, или 1 м³.

Вероятные пути распространения медного сырья предварительно намечены на рис. 1. Ведущим типом использовавшихся руд являлись малахитовые и азурит-малахитовые разности, добытые в гипербазитах. Этот путь проходит от рудников зоны Главного Уральского разлома и Западных Мугоджар в направлении поселений Аркаим, Аландское и Синташта. Аркаим питался еще двумя источниками: медно-турмалиновой рудой Еленовского месторождения и халькозиновыми разностями из зоны окисления месторождения Бакр-Узяк. Рудник Воровская Яма поставлял сырье для поселения Каменный Амбар, такой же источник предполагается для поселений Куйсак, Устье, Степное.

Выводы

1. В Зауральском и Мугоджарском горно-металлургических центрах добывались медные руды, связанные с месторождениями в гипербазитах, базальтовых и риолит-базальтовых вулканогенных комплексах, контактах гранитоидных интрузий. Преобладающим методом добычи был карьерный, что определялось прожилково-вкрапленным характером первичных руд. В наиболее крупных рудниках, по предварительным данным, было добыто около 50 тыс. т руды.

2. Результаты исследования металлических включений из древних шлаков Южного Урала свидетельствуют о том, что часто использовалось сырье из мышьяк- и никельсодержащих объектов. Таковыми могут быть кобальт-медноколчеданные залежи, содержащие в продуктах окисления повышенные содержания мышьяка и никеля. Это подтверждается ассоциацией мышьяковистых и никелистых корольков с включениями хромшпинелидов из рудовмещающих серпентинитов.

3. Судя по наличию в шлаках корольков с сульфидами, древними металлургами использовались как малахитсодержащие, так и сульфидные руды из нижних горизонтов зон окисления.

3. На поселении Каменный Амбар выявлены шлаки с оловосодержащими микровключениями, что свидетельствует о производстве оловянной бронзы в Уральском регионе. Источником сырья, по имеющимся данным, являлись рудники Казахстана.

4. Задачей дальнейших исследований является применение для исследования руд и продуктов их передела более точной аналитической аппаратуры, методов LA-ICP-MS и изотопной геохимии. Это позволит более точно сравнить руды из древних карьеров с включениями в шлаках и правильно определить источники минерального сырья для конкретных поселений палеометаллургов.

Авторы благодарят за помощь Е.В. Зайкову, В.А. Котлярова, И.А. Блинова.

Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 33.2644.2014к, междисциплинарного проекта УрО РАН 15-134-569 и поддержано грантом РНФ 16-18-10332.

Литература

Авилова Л.И. Металл Ближнего Востока: Модели производства металла в энеолите, раннем и среднем бронзовом веке. М. 2008. 227 с.

Анкушев М.Н., Зайков В.В. Признаки производства оловосодержащих бронз на основании исследования древних шлаков (поселение Каменный Амбар, Южный Урал) // Материалы Шестого международного симпозиума «Степи Северной Евразии» и Восьмой международной школы-семинара молодых ученых «Геоэкологические проблемы степных регионов». Оренбург, 2012. С. 276–279.

Анкушев М.Н., Зайков В.В., Котляров В.А. Турмалин из медных руд поселения бронзового века Каменный Амбар (Южное Зауралье) и возможные источники металлургического сырья. // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015а. С. 81–86.

Анкушев М.Н., Зайков В.В., Бахшиев И.И., Котляров В.А. Микровключения хромшпинелидов в древних металлургических шлаках поселения Аксар (Башкортостан) // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015б. С. 102–107.

Бельтикова Г.В. Иткульское I городище – место древнего металлургического производства // Проблемы Урало-Сибирской археологии. Вопросы археологии Урала. Вып. 18. Свердловск, 1986. С. 63–79.

Бельтикова Г.В. Среда формирования и памятники Зауральского (иткульского) очага металлургии // Археология Урала и Западной Сибири. Екатеринбург, 2005. С. 162–186.

Берденов С.А. Казахстанские месторождения меди и олова и их разработка в бронзовом веке // Известия НАН РК. Серия общественных наук, 2008, № 1. С. 42–55.

Блинов И.А., Анкушев М.Н., Виноградов Н.Б., Юминов А.М. Геохимические особенности металлургических шлаков и руд поселения Устье (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 128–136.

Бровендер Ю.М., Гайко Г.И., Шубин Ю.П. Определение объемов горных работ и оценка добычи медных руд на древних разработках Картамышского рудопоявления Донбасса // Матеріали та дослідження з археології Східної України. Вип. 9. Луганськ : ЧНУ, 2010. С. 213–219.

Бушмакин А.Ф., Зайков В.В. Еленовское медно-турмалиновое месторождение – вероятный источник руды для медеплавильного производства Аркаима // Уральский минералогический сборник № 7. Миасс: ИМин УрО РАН, 1997. С. 221–232.

Грабежев А.И. Скарны Гумешевского скарново-медно-порфирового месторождения (Средний Урал) // Петрология. 2004. № 2. С. 176–190.

Григорьев С.А. Металлургическое производство на Южном Урале в эпоху средней бронзы // Древняя история Южного Зауралья. Том I. Каменный век. Эпоха бронзы. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. С. 423–524.

Григорьев С.А. Исследование хромшпинелидов и проблема рудной базы синташтинской металлургии // Изв. Челяб. науч. центра, 2003. Вып. 3. С. 56–60.

Дегтярева А.Д. История металлопроизводства в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 2010. 162 с.

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.

Епимахов А.В. От археологии памятника к археологии социума: эпоха бронзы Южного Зауралья // Проблемы истории, филологии, культуры, 2009. Вып. 3 (25). С. 92–104.

Зайков В.В., Юминов А.М., Зайкова Е.В., Таиров А.Д. Основы геоархеологии / Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2011. 263 с.

Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Носкевич В.В., Епимахов А.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах // Геоархеология. Этнография. Антропология», 2013. № 2. С. 174–195.

Зайкова Е.В. Геохимические типы меди и бронз в металлических изделиях поселения Синташта // Археологический источник и моделирование древних технологий. Челябинск: Центр Аркаим, 2000. С. 104–111.

Ковалев С.Г., Пучков В.Н., Высоцкий С.И., Котляров В.А. Первые результаты изучения химического состава и морфологии золота месторождения Туба-Каин (Южный Урал) // Доклады РАН, 2014. Т. 457, № 5. С. 559–563.

Маргулан А.Х. Сочинения. Т. 2. Сарыарка. Горное дело и металлургия в эпоху бронзы. Джезказган – древний и средневековый металлургический центр (городище Милыкудук). Алматы: Дайк-Пресс, 2001. 144 с.

Сунчугашев Я.И. Горное дело и выплавка меди в древней Туве. М.: Наука, 1969. 140 с.

Сунчугашев Я.И. Древнейшие рудники и памятники ранней металлургии в Хакаско-Минусинской котловине. М.: Наука, 1975. 173 с.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 180 с.

Черных Е.Н., Лебедева Ю.М., Журбин И.В. и др. Каргалы. М.: Языки славянской культуры, 2002. Т. 2. 184 с.

Юминов А.М., Носкевич В.В. Геолого-минералогические и геофизические исследования древнего медного рудника Новониколаевский (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия–2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 108–114.

Юминов А.М., Анкушев М.Н., Рассомахин М.А. Древний медный рудник Новотемирский (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 78–81.

Quiring H. Geschichte des Goldes. Die goldenen Zeitalter und wirtschaftlichen Bedeutung. Stuttgart: K. Enke Verlag, 1948. 318 p.

Zwicker U. Archaeometallurgicfl on the Copper- and Copper-Alloy-Production in the Area on the Mediterranean Sea (7000–1000 B.C.) / U. Zwicker // Bulletin of the Metals Museum, 1990. Vol. 15. P. 3–32.

А.В. Епимахов

*Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск,
epimakhovav@susu.ru*

Основы системы природопользования населения Южного Урала в эпоху бронзы

Природное окружение в значительной степени определяет характер экономической активности, в том числе и в качестве стимула для эволюции социально-экономических систем. Однако наряду с этим простым для диагностирования фактором действует и более сложный механизм – культурный, который также часто оказывает значительное влияние на способы взаимодействия с природной средой. Очевидно, что по мере развития общества происходит расширение спектра потребляемых ресурсов и, в целом, вариантов взаимодействия с вмещающим ландшафтом. При этом развитие не носит характера плавной эволюции даже в пределах одного археологического периода (например, бронзового века) для конкретной территории, в нашем случае для Южного Урала.

Бронзовый век для обозначенной территории – время кардинального изменения системы природопользования в сравнении с предшествующим периодом решительного доминирования присваивающих форм. Пожалуй, только начиная с этого времени, можно говорить о заметном влиянии человека на природное окружение. Основой существования становится комплексное животноводство. В дальнейшем, впрочем, эта отрасль претерпевает существенные трансформации, главными из которых являются переход к оседлости на рубеже III–II тыс. до н.э. и поэтапное нарастание мобильности в конце II тыс. до н.э. Представленная хронологическая последовательность явно является существенным упрощением, связанным с особенностями имеющейся источниковой базы. Наиболее очевидным из таких недостатков является игнорирование локальных особенностей экологических ниш. Кроме того, действительно комплексные исследования специалистов разных дисциплин осуществлены лишь на некоторых памятниках. В результате приходится осуществлять интерполяцию, надежность которой проверить невозможно.

Последний по времени опыт такого рода опубликован в серии статей А. Штоббе с коллегами [Rühl et al., 2015; Stobbe et al., 2016], посвященных результатам исследований в долине р. Карагайлы-Аят. Многолетняя программа позволила провести не только реконструкцию климата, но предложить модели функционирования укрепленного поселения Каменный Амбар, параметры которого с высокой степенью надежности реконструированы по результатам геофизических и раскопочных работ [Multidisciplinary..., 2013]. Характер экономической активности (оседлое животноводство) коррелирует с повышенным уровнем увлажнения этого участка степи. Последнее подразумевает увеличение выхода биомассы на единицу площади. Целенаправленные поиски следов земледелия дали отрицательный результат, однако, побочным эффектом промывки грунта стало выявление значительного числа мелких костей рыбы. Ее размеры не позволяют думать, что она составляла заметную долю в системе питания. То же самое с опорой на ничтожную долю костей диких видов в составе остеологических коллекций можно сказать и об охоте. Таким образом, масса кухонных останков домашних животных и обильные следы жертвоприношений позволяют утверждать, что в основе системы питания была мясо-молочная диета. Это хорошо согласуется с результатами анализа стабильных изотопов человеческих костей синхронного могильника [Hanks et al., в печати]. Судя по всему, данный вывод с той же «изотопной аргументацией» может быть сделан и для более поздних периодов бронзового века сопредельных степных территорий [Ventresca Miller et al., 2014].

Все перечисленное позволяет перейти от констатации достоверно установленных фактов, которые трудно оспорить, к реконструкции вариантов животноводства. Авторами предложены две модели (А и В), базирующиеся на разных основаниях: на расчете объема биомассы (продуктивности выпасов) и численность обитателей [Stobbe et al., 2016, p. 14–15].

Модель А в качестве исходной посылки содержит скрытую аксиому о совпадении долей животных в живом стаде с остеологическими данными поселенческой коллекции. Этот тезис уязвим, т.к. наблюдаемая нами картина отражает, в основном, мясную часть диеты, использование же животных было комплексным. Несмотря на эту оговорку, численное преобладание крупного рогатого скота, видимо, действительно имело место. Это обстоятельство играет решающую роль в определении зоны хозяйственной активности. В связи необходимостью ежедневной дойки коров радиус передвижения стада не мог превышать 4 км. Полученные цифры позволяют утверждать, что предполагаемая проблема перевыпаса не была актуальна для жителей поселения при распределении нагрузки по сезонам.

Расчеты в соответствии с моделью В сделаны со ссылкой на историографическую традицию, определяющую размер семьи в 5–10 человек со ссылкой на работы М.Ф. Косарева [1991] и других специалистов. Представляется, что положенные в основу этого заключения этнографические материалы не вполне корректны по ряду параметров. Тип хозяйства бронзового века, определявший образ жизни, не имеет прямых аналогий среди живых социумов. К тому же, последние пребывали в условиях взаимодействия группами с иными традициями и уровнем социальной сложности, включая государственные системы, активно влиявшие на архаичные коллективы. Наконец, археологические факты также не укладываются в предложенное русло построений. Площадь построек (их на Каменном Амбаре насчитывается не менее 40) составляла 120–180 м². Даже с учетом полифункциональности построек норма площади на человека выглядит явно нереалистично. Аргументом пользу большего числа обитателей может служить и демографическая структура традиционного общества, где около половины населения составляли дети. Не будем забывать, что застройка в силу блочной конструкции не могла вестись для отдельных жилищ сколько-нибудь длительное время и должна была укладываться в теплый сезон, т.е. одновременно возводились не менее 5–6 построек.

Поддержание в исправном состоянии также стен, кровли и рвов требовало привлечения людских ресурсов.

Таким образом, с нашей точки зрения, число жителей поселения на этапе первичной застройки составляло 800–1000 человек. Однако, принятие этой цифры подразумевает одновременное двукратное увеличение числа животных, способных обеспечить существование, и, соответственно, рост нагрузки на ближайшие пастбища. В результате расчетные показатели моделей оказываются близки, что создавало проблемную ситуацию. Выходов из нее было всего два: расширение площади выпаса (что вряд ли было возможно из-за наличия дойного стада) либо сокращение числа жителей. Судя по результатам раскопок, основным стал второй сценарий. Установлено, что на втором этапе площадь застройки сократилась вдвое [Берсенева и др., 2015].

Дальнейшее развитие региона в эпоху бронзы пошло по пути отказа от высокой степени концентрации населения [Епимахов, 2009; Петров, Куприянова, 2016]. Этот тренд был поддержан изменением экологических условий – начиная примерно с 16 в. до н.э., завершается период повышенного увлажнения [Stobbe et al., 2016, p. 14], и падает продуктивность луговых и степных пастбищ. Это, видимо, стимулировало изменение системы природопользования за счет варьирования составом стада и увеличения мобильности. Не исключено, что развитие получила традиция заготовки кормов, что хорошо иллюстрирует заметный прирост числа серпов в период поздней бронзы.

Проведенный анализ ярко демонстрирует результативность синтеза археологической и естественнонаучной информации на примере микрорегиона. Расширение числа таких модельных территорий позволит создать непротиворечивую картину взаимоотношений природы и человека во временной динамике.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ (госзадание № 33.2644.2014К).

Литература

- Берсенева Н.А., Епимахов А.В., Носкевич В.В., Федорова Н.В. Возможности синтеза геофизической и археологической информации при интерпретации результатов раскопок (на примере поселения бронзового века Каменный Амбар) // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2015. № 1 (28). С. 4–14.
- Епимахов А.В. От археологии памятника к археологии социума: эпоха бронзы Южного Зауралья // Проблемы истории, филологии, культуры. Вып. 3 (25). 2009. С. 92–104.
- Косарев М.Ф. Древняя история Западной Сибири: человек и природная среда. М.: Наука, 1991. 202 с.
- Петров Ф.Н., Куприянова Е.В. Поселения эпохи бронзы в Аркаимской долине: по результатам разведочных исследований 1997–2015 гг. М.: Московский областной общественный фонд «Наследие», 2016. 151 с.
- Hanks B.K., Ventresca Miller A.V., 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, in press.
- Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia) / R. Krause, L. Koryakova (eds.) Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. 352 p.
- Rühl L., Herbig C., Stobbe A., Archaeobotanical analysis of plant use at Kamennyi Ambar, a Bronze Age fortified settlement of the Sintashta culture in the southern Trans-Urals steppe, Russia // Vegetation History and Archaeobotany, 2015. Vol. 24. P. 413–426.
- Stobbe A., Gummiør M., Rühl L., Schneider H. Bronze Age human–landscape interactions in the southern Transural steppe, Russia – Evidence from high-resolution palaeobotanical studies // The Holocene, 2016. P. 1–19.

Ventresca Miller, A., Usmanova E. R., Logvin V.N., Shevnina I., Kalieva S., Logvin A., Kolbina A., Simonich A., Privat K., Haas K., Rosenmeier M. Subsistence and social change in central Eurasia: stable isotope analysis of populations spanning the Bronze Age Transition // *Journal of Archaeological Science*, 2014. Vol. 42. P. 525–538.

И.В. Калинина

*Эрмитаж, Санкт-Петербург,
irkalinina@yandex.ru*

Естественнонаучные методы и эксперимент в изучении древних технологий

Археологи, исследуя древние технологии, используют естественнонаучные методы, а также экспериментально-физическое моделирование и трасологический анализ. Данная работа призвана привлечь внимание к некоторым проблемам и вопросам изучения древних технологий.

Не только археологи и этнографы, но и многие историки, культурологи убеждены в том, что в вещах зафиксированы представления людей, создавших их. По известной концепции А.Д. Столяра о материальном генезисе идей древнего человека, «основной чертой возникающего сознания была его глубокая материализованность... обязательно материализованное выражение складывающихся представлений» [Столяр, 1980]. «У истоков человеческой мысли находятся вещи» – писал В.М. Кулемзин [1997]. Приведу еще некоторые высказывания: «любое связанное общество людей, выступающее как организменная система, не просто исповедует некую «картину Мира», а реально в своей «картине Мира» живет, создавая ее собственными руками!» [Черносвитов, 1997]. «Вопрос о том, чем обуславливался выбор формы вещей – их функциональной направленностью или мифологической концепцией? – нельзя считать до конца решенным» [Байбурин, 1989]. А.Я. Гуревич, обращаясь к научным взглядам историков Школы Анналов, отмечал: «любой текст или предмет, возникший в другую эпоху который создан человеком или к которому он прикоснулся, которым он пользовался, есть свидетельство, и оно может пролить свет на его сознание» [1988].

Методы извлечения из археологических и исторических артефактов такого рода информации остаются неразработанными. Нельзя не согласиться, что «мы упорно навязываем материалу свои представления, а не идем по пути выявления зафиксированных в материале представлений древних» [Петров, 1999]. В распоряжении археологов несколько подходов к исследованию древних вещей. *Морфологический* подход – изучение форм предметов через морфологию признаков. *Функциональный* подход – изучение функций древних вещей. *Технологический* подход – изучение процесса создания вещи. *Семантико-технологический* подход – понимание производственных процессов в древних мировоззренческих системах образного мышления.

Разработка методики требует, прежде всего, уяснения предмета исследования. При изучении производственных знаний в древности возникает вопрос, как понимал вещь тот, кто ее делал. Древнюю технологию, полагает Е.Ю. Гирия, один из ведущих специалистов в области изучения каменных индустрий, можно реконструировать «достаточно точно, благодаря универсальному характеру естественных законов, являющихся неперменной частью... технологии производства... и функций орудий» [1993]. Однако практические навыки в древности не основывались на постигаемых опытным эмпирическим путем – «методом проб и ошибок»

– естественнонаучных законах. В средние века рецепт изготовления вещи – это «есть описание и вещи и ее изготовления одновременно», то есть «вещь не рассматривается в отрыве от ее изготовления». Рецепт «строится по схеме: «если хочешь знать природу чего-либо, возьми и сделай то-то и то-то». Это значит: чтобы познать вещь, надо ее сделать» [Харитонович, 1982]. Замечено также, что «изображение предмета через описание его изготовления – вообще прием весьма частый для повествовательного фольклора» [Неклюдов, 1972]. Можно, следовательно, предположить, что практические знания – это одновременно и знания как надо делать, и умение делать свои вещи.

Изучение практических знаний затруднено тем, что «исследователь первобытной жизни, как правило, – человек далекий от ручного физического труда, и все предметы, которыми он пользуется в своей жизни, сделаны другими людьми» [Мисюгин, 1998]. Занимаясь исследованием гончарных технологий, А.А. Бобринский пришел к выводу, что «освоить новые навыки путем наблюдений за работой или расспросами почти невозможно» [1999]. Семантико-технологическому направлению исследований неотъемлемо принадлежит метод экспериментально-физического моделирования. Эксперимент направлен на изучение стереотипов технологического поведения. В ходе физического моделирования у исследователя накапливаются практические знания, которые теоретическим путем получить невозможно. И.Г. Глушковым замечено, что в эксперименте зарождается «чувство» вещи. По И.Г. Глушкову, «чувство» или знание вещи – «это способность прогнозировать на основании одних признаков появление или поведение других» [1994]. О чувстве вещи, по-видимому, можно говорить и буквально, если понимать под этим «ручное знание», иначе – навык. Овладение методикой технико-технологического анализа недостаточно, тем не менее, для семантической интерпретации технологических процессов. Применение в технологических исследованиях даже самых современных естественнонаучных методов не может помочь в выявлении образных смыслов, которые нельзя вычислить, нельзя выразить (описать) посредством каких-либо формальных операций.

Изучение древних технологий проводится с целью реконструкции хозяйственно-производственной деятельности прошлого, «возможности эксперимента в археологии ограничены рамками изучения древнего материального производства» [Гиря, 1991]. Однако, предков людей в мире животных выделила не хозяйственная деятельность, не труд сам по себе, а формировавшиеся в рамках первобытного мировоззрения навыки жизнедеятельности. У животных есть культура, есть традиции, есть язык, есть орудийная и ритуальная деятельность, но нет осмысления своей жизнедеятельности, нет мировоззрения, нет духовной культуры. У древнего человека практические знания «умение деяний» – были связаны органически с мировоззренческой концепцией смерти-жизни [Калинина, 2016]. Мифологические концепции смерти-жизни формировали и духовное пространство архаических культур.

Первобытную вещь от предметов орудийной деятельности животных отличает то, что она является результатом не только производственной деятельности, в ней воплощен духовный опыт человека. С потерей смыслов бытия, ориентиров культуры, «духовности культуры» связано разрушение стереотипов традиционного поведения и воспроизводство культуры. В системе мировоззренческих образных смыслов формировались навыки – архаическое «умение». Согласно мнению психологов, «смысл содержит в себе некоторые существенные черты строящейся программы действий» [Велихов и др., 1988]. Обучение навыкам в традиционной культуре включает передачу новому поколению мировоззренческих основ традиционной культуры – *что можно и как надо делать*, – обуславливая тем самым физическую и психологическую адаптацию к жизнедеятельности в данной культуре.

Прогрессивные изменения в технологии обусловлены не только усовершенствованием производственного процесса, но и развитием семантики мировоззренческих систем. Разработка проблемы генезиса навыков в системе образных смыслов архаической жизнедеятельности, изучение исторических закономерностей технологии и семантики в их взаимосвязи осуществимо в рамках особого предмета исследований – исторической семантики [Калинина, 2009]. С позиции исторической семантики, вместо известного постулата о порождении образов трудовой деятельностью («материального производства идей») предлагается рассматривать наличие образных (семантических) систем в древности как условия, обеспечивающие возможность трудовой деятельности. Задачей семантико-технологического анализа древних вещей является установление семантических взаимосвязей между формой, функцией предмета и технологическими навыками.

Литература

- Байбурин А.К.* Семиотические аспекты функционирования вещей // Этнографическое изучение знаковых средств культуры. Л., 1989. С. 68.
- Бобринский А.А.* Структура гончарной технологии методические приемы выделения информации // Актуальные проблемы изучения древнего гончарства (коллективная монография). Самара: Изд-во СамГПУ, 1999. С. 63.
- Велихов Е.П., Зинченко В.А., Лекторский В.А.* Сознание: опыт междисциплинарного подхода // ВФ № 11, 1988. С. 23.
- Гиря Е.Ю.* Проблемы технологического анализа продуктов расщепления камня // СА № 1, 1991. С. 123.
- Гиря Е.Ю.* Технологический анализ пластинчатых индустрий // Дис. на соиск. уч. степ. канд. ист. наук. СПб.: рукописный архив ИИМК РАН, 1993. С. 54–55.
- Глушков И.Г.* Вещеведение: наука или искусство? // Экспериментальная археология. Археологические вещи и некоторые вопросы источниковедения. Тобольск, 1994. Вып. 3. С. 8.
- Гуревич А.Я.* Изучение ментальностей: социальная истории и поиски исторического синтеза // СЭ № 6, 1988. С. 17–18.
- Калинина И.В.* Очерки по исторической семантике. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2009. 272 с.
- Калинина И.В.* Миф и духовность. К истокам человеческой культуры. СПб., 2016. 224 с.
- Кулемзин В.М.* Отношение человек – общество, человек – вещь, человек – природа в традиционных и современных культурах Сибири. М., 1997. С. 24.
- Мисюгин В.М.* Становление цивилизации: о вещах и о представлениях. СПб., 1998. С. 17, 31.
- Неклюдов С.Ю.* Особенности изобразительной системы в долитературном повествовательном искусстве // Ранние формы искусства. М., 1972. С. 202–203.
- Петров Ф.Н.* Геометрические орнаменты и символы древних культур: направления исследований // 120 лет археологии Восточного склона Урала. Первые чтения памяти В. Ф. Генинга. Ч. 1. Екатеринбург, 1999. С. 63.
- Столяр А.Д.* Противостояние материализма и идеализма в проблеме генезиса палеолитического сознания в свете археологических источников // Конференция «Идеологические представления древнейших обществ»: Тезисы докладов. М., 1980. С. 38–39.
- Харитонович Д.Э.* Средневековый мастер и его представления о вещи // Художественный язык средневековья. М., 1982. С. 26.
- Цетлин Ю.Б.* Эксперимент в изучении древнего гончарства: теория и практика исследований // Українська керамологія: Національний науковий щорічник. За рік 2008: Експеримент у сучасній керамології. Опішне: Українське Народознавство, 2013. Кн. IV. Т. 1. С. 289.
- Черносвитов П.Ю.* Культовые сооружения как социально-психологический феномен // Мир психологии № 2, 1997. С. 205.

Применение минералого-технологического анализа для выяснения происхождения и времени изготовления предметов из камня

Два каменных алабастра были найдены при раскопках Филипповских курганов в 2012–2013 гг. Приуральской экспедицией ИА РАН под руководством Л.Т. Яблонского. Они дополнили коллекцию из четырех сосудов, которые были получены из курганов кочевников V–IV вв. до н.э., раскопанных в Южном Приуралье ранее [Аникеева др., 2010, с. 36–38].

В этой работе на основании изучения состава камня, технологии изготовления и сравнительного анализа распространения таких синхронных сосудов в Египте, Средиземноморье, Передней Азии и древнем Иране сделана попытка выяснить их вероятное происхождение и время изготовления.

Алабастры получили название от города Алабастрон, где, по словам древнегреческих ученых Феофраста, Плиния, Афиней добывался алебастр – камень, широко использовавшийся в Египте, как для строительных целей, так и для изготовления разнообразных культовых и прикладных предметов [Лукас, 1958, с. 334].

Общая форма каменных алабастров описывается округлым или уплощенным дном, удлиненным, прямосторонним, округлым или мешковатым туловом, которое, как правило, плавно сужается к округлому или угловатому плечу. Горло – цилиндрическое или конусовидное, расширяющееся вверх, переходы в устье и тулово варьируют. Устье, как правило, имеет форму горизонтального диска или шляпки гриба. Под плечом на тулове с двух сторон симметрично расположены ручки на основании или без него.

Один алебастр найден при исследовании останца кургана 1 могильника Филипповки 1 в погребении 2 справа от стоп погребенной [Яблонский, 2014а, с. 6]. Он находился в футляре из плетеных прутьев вместе с предметом, слепленным из крошки перламутра и минеральных агрегатов и имеющим контуры треугольника. При футляре лежали золотые трубочка (поверхность покрыта елочным орнаментом) и два золотых полых усеченных конуса (оба края окантованы рядом зерни и треугольниками из зерни, к нижнему краю припаяны полукруглые петельки из проволоки). Алебастр был раздавлен при обрушении перекрытия, так как после расчистки и консервации фрагментов его форма восстанавливается полностью.

Второй сосуд из центрального погребения кургана 1 могильника Филипповка 2 найден в заполнении у западной стенки южного сектора погребальной камеры [Яблонский, 2014б].

1. Происхождение. Для выяснения происхождения любого предмета из камня необходимы визуальный минералогический анализ для установления минерала или породы, выявление структурно-текстурных особенностей состава физико-химическими методами и сравнительный анализ полученных характеристик с данными аналогичных минералов или пород из вероятных мест добычи. Характерная форма сосудов позволяет предположить, что они изготавливались в Египте из местного декоративно-поделочного камня, широко известного в египтологии, археологии и искусствоведении под названием «египетский алебастр» [Лукас, 1958, с. 119–120].

Сложность атрибуции предметов из «египетского алебастра» определяется тем, что на сегодняшний день «египетский алебастр» относится к терминам некорректного использования, так как обозначает любые изделия из мягкого плотного светлого камня. В научной литературе этот термин имеет много синонимов: *marble*, *marble onyx*, *oriental alabaster*, *travertine*, *ancient Egyptian alabaster* и т.д.

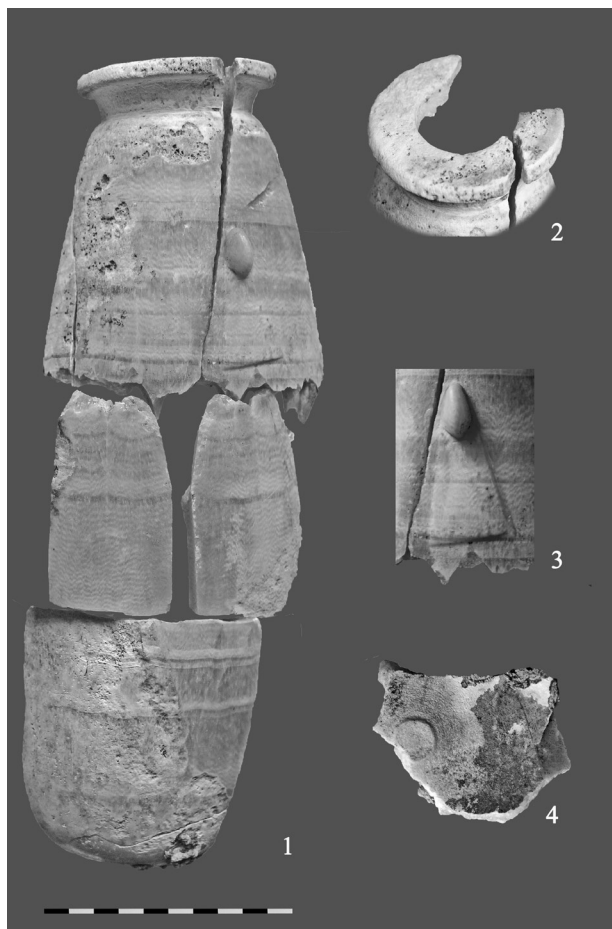


Рис. 1. Алабастр из могильника Филипповка 1: курган 1 (останец) погребение 2: 1 – общий вид, 2 – венчик, 3 – одна из ручек, 4 – фрагмент внутренней поверхности дна сосуда.

Поэтому, если при исследовании камня специалист не имеет возможности точно установить минеральный состав камня, под этим термином надо понимать следующие различные поделочные камни – мраморный оникс, кальцит, гипс и ангидрит [Аникеева, Крупская, 2012, с. 253–254].

По данным визуального минералогического анализа оба филипповских алабастра сделаны из светлого медового мраморного оникса. Это просвечивающая плотная порода цвета слоновой кости карбонатного состава с заметным рисунком. Камень первого алабастра имеет неотчетливую полосчатую текстуру: полосы расположены перпендикулярно оси сосуда или с незначительным откло-

нением от нее. Рисунок камня второго алабастра более отчетлив – горизонтальные радиальные полосы белого, серого и желтого цвета.

Камень, добывавшийся с глубокой древности для изготовления таких сосудов в месторождениях Египта, уникален: он состоит из чистого кальцита. Важным диагностическим признаком этого кальцита является замещение ионов кальция ионами магния в кристаллической структуре минерала с образованием изоморфного ряда кальцит–магнезиальный кальцит. Другие самостоятельные минеральные фазы в структуре кальцита отсутствуют [El-Hinawi, Loukina, 1972, p. 217].

Анализ литературы по месторождениям поделочных камней, внешне неотличимых от «египетского алабастра» и разрабатывающихся в древности в соседних регионах, показал, что поделочные кальциты или мраморные ониксы этих месторождений являются гетерогенными или образованы в парагенезисе с другими минералами [Аникеева, Крупская, 2012, т. 1, с. 257–258]. Сейчас удалось найти единственную разновидность мраморного оникса визуально идентичного египетскому кальциту. Это мраморный оникс из месторождения около городка Хармандали, рядом с древней лидийской столицей Сардис в Западной Анатолии. Месторождение использовалось с эпохи ранней бронзы до лидийского и персидского периодов [Rooseveld, 2008, p. 293]. К сожалению, опубликованные данные по структуре и физико-химическим характеристикам этого декоративного камня отсутствуют.

Для изучения структурных особенностей состава мраморного оникса филипповских алабастров была применена методика рентгенофазового анализа. Она была предложена и опробована для определения происхождения алабастров из Ново-Кумакского и Прохоровского могильников Южного Приуралья [Аникеева, Крупская, 2012, т. 1, с. 254–257]. Метод рентгеновской дифракции показал ряд преимуществ для анализа камня археологических артефактов и музейных экспонатов:

- 1) объем навески для анализа минимален и составляет 3–5 мг,
- 2) рентгеноструктурный анализ по методу Ритвельда позволяет рассчитать кристаллохимический состав кристаллических фаз и выявить примеси с содержанием выше 0.5 %.
- 3) анализ результатов позволяет рассчитать количественные и структурные взаимоотношения выявленных минеральных фаз, количество изоморфных примесей в составе изучаемых минералов.

Изучение минерального состава филипповских алабастров показало, что они состоят из магнезиального кальцита. Количество изоморфного магния в составе одного из них достигает 20 %, во втором – 40 %. Их минералого-кристаллографические характеристики ложатся в поле магнезиальных кальцитов, добывавшихся в древнем Египте в месторождениях Вади Геррави, Хатнубе, Вади-Ассиут [Klemm D., Klemm R., 2001, p. 632].

2. Технология изготовления. Алабастр из погребения 2 кургана 1 могильника Филипповка 1 (№ 1) имеет округлое дно, удлиненное тулово мешковидной формы, плавно сужающееся вверх и переходящее в горловину через округлое плечо (рис. 1, № 1, табл., № 5). Этот переход отчетливый, с нечетким, но прослеживающимся ободком. Горло расширяется вверх конусом и переходит в венчик. Венчик имеет форму плоского диска с ровными округлыми краями (рис. 1, № 2). В верхней части тулова симметрично расположены две ручки выступа. Они имеют форму уплощенных полусфер и расположены вертикально на плоском трапецевидном основании с ровными отчетливыми контурами (рис. 1, № 3). Так как сосуд был найден раздавленным, то в процессе сборки появилась уникальная возможность увидеть и изучить характерные следы обработки камня как на внешних, так и на его внутренних поверхностях. Поверхности горла и устья выведены вручную, о чем свидетельствуют удлиненные следы инструмента типа долота или стамески. Особенности микрорельефа показывают, что внешняя поверхность тулова выводилась ручной шлифовкой и полировкой. Внутренняя поверхность сосуда выбиралась с помощью механического станка, так как на внутренних поверхностях стенок и дна остались радиальные штриховые следы инструмента, а в центре днища имеется плоское округлое возвышение, фиксирующее крепление станка (рис. 1, № 4).

3. Сравнительный анализ. М.Ю. Трейстер проанализировал особенности форм и пропорций четырех алабастров, найденных в раннесарматских погребениях Южного Приуралья ранее [Трейстер, 2012, с. 98–105]. С использованием его данных, была составлена таблица для шести алабастров из Южного Приуралья, в которой кроме размеров приведены характеристики формы тулова, горла, венчика, ручек всех шести алабастров, необходимые для корректного сравнительного анализа. Алабастры из Чкаловского (табл., № 3) и Прохоровского (табл., № 4) могильников резко отличаются от четырех алабастров по всем характеристикам, поэтому в этой работе рассматриваться не будут.

Алабастр из Филипповки 1 (табл., № 5, рис. 1) по размерам и форме тулова, форме и технике выведения горловины и ручек соотносится с алабастром из Нового Кумака (табл., № 1) [Трейстер, 2012, цв. табл. 1.13]. Он отличается изящным и меньшим по размерам и пропорциям венчиком в форме плоского диска с ровными краями. Его тулово удлиненное, стенки округлые и в форме тулова отчетливо прослеживается форма мешка.

Алабастр из Ново-Кумакского кургана на основании надписи на его тулове датирован М.Ю. Трейстером первой половиной царствования Артаксеркса I, т.е. 465–445 гг. до н.э. При поисках аналогий этой формы ученый рассматривал сходные алабастры, найденные в только погребениях V в. до н.э. в Средиземноморье, Крыму, Персии. Надо отметить, что среди семи аналогий пять происходят с территории Ахеменидского государства [Трейстер, 2012, с. 101–102]. Алабастр из Ново-Кумакского кургана на основании надписи на его тулове датирован М.Ю. Трейстером первой половиной царствования Артаксеркса I, т.е. 465–445 гг. до н.э. При поисках аналогий этой формы ученый рассматривал сходные алабастры, найденные только в погребениях V в. до н.э. в Средиземноморье, Крыму, Персии. по размерам, форме тулова, горла, ручек близок экземпляру из Кырык-Обы-II [Трейстер, 2012, табл. 1.59, рис. 1.46]. Их объединяют небольшие размеры, удлинненное тулово с прямыми стенками, расширяющееся вниз, плавные переходы между плечом, горлом и венчиком, значительные размеры дисковидного венчика, края которого скошены вниз, намеченные неотчетливые очертания трапециевидного основания. Различия незначительны и заключаются в том, что ручки филипповского алабаstra имеют форму плоских полуovalов, а венчик кырык-обинского алабаstra более массивный (соотношение внешнего диаметра венчика и среднего диаметра тулова равно 1), и в контурах венчика прослеживаются очертания шляпки гриба.

Прототип формы алабаstra с ушками появляется в Египте в конце Среднего Царства и продолжает использоваться с небольшими вариациями в течении Нового Царства, т.е. 2040–1069 гг. до н.э. [Bissing, 1939, p. 135; Amyx, 1958, p. 214, n. 105; Roosevelt, 2008, pp. 287–289]. Далее отмечается лакуна в использовании формы. Вновь алабастры удлиненной формы, с прямыми стенками, ушками и дисковидным венчиком появляются в конце VIII в. до н.э. Они широко распространяются в течении XXVI династии (664–525 гг. до н.э.) в Малой Азии, особенно в Ассирии и на Левантском побережье. Сосуды изготавливались из камня, стекла, глины и других материалов.

В VII–VI вв. до н.э. форма алабаstra распространяется в Восточном Средиземноморье, где отмечается большое видовое разнообразие алабастров, выраженное в различном оформлении ручек и горловины с венчиком. В литературе это явление получило название «восточного феномена» [Bissing, 1939, s. 134, 136 n. 13; Riis, 1956, pp. 29–30; Aston, 1994, p. 162–163, nos. 218–219; Roosevelt, 2008, p. 288].

Каменные алабастры интересующей нас формы с определенным декором венчика и ручек, сделанные из кальцита (табл., №№ 1, 2, 5, 6, рис. 1 и 2) в Греции, Италии, Палестине, Сирии, Бактрии малочисленны и происходят из погребений V в. до н.э. [Трейстер, 2012, с. 100–103].

Практически одновременно с Египтом во II тыс. до н.э. каменные сосуды, подобные алабастру, появляются в Месопотамии и Раннединастической Шумерской Ассирии и изготавливаются как из «египетского алабаstra», так и из местных декоративных пород [Riis, 1956, p. 29–30; Carter, 1991, p. 213]. Для ранних форм характерно округлое в форме мешка тулово с массивными стенками, отсутствие ручек или одна ручка на тулове, слабо выделенное горло и небольшой массивный венчик, часто имеющий форму шляпки гриба. Внешний диаметр венчика, как правило, в несколько раз меньше среднего диаметра тулова, а толщина стенок сосудов достигала 10 мм [Amyx, 1958, p. 215; Payne, 1971, p. 269–270, n. 3; Papuci-Wladyka 1980; Venit, 1985, p. 188; Neeft, 1993, p. 552]. Найденный в Храме Фратадара (близ Персеполя) каменный сосуд имеет форму алабаstra и на основании надписи, обозначающей объем сосуда, относится к ново-вавилонскому периоду – 626–538 гг. до н.э. Он сделан из полосчатого доломитизированного мрамора, широко распространенного в Турции и Ираке. Его очертания и пропорции прямо соответствуют ассирийским каменным сосудам, на тулове имеются две массивные шаровидные

Таблица

Характеристики каменных алабастров из раннесарматских погребений Южного Урала

№№ п/п	Место находки	Дли- на, см	Диаметр, см				Форма плеча, горла	Формы ручек	Формы тулова	Формы венчика
			Тулова	Горла	Наруж. венчика	Внутр. венчика				
1	Новый Кумак, курган разрушен	39	16	8.5	13.5	7	Округлое, горло конусовидное, расширяется вверх, с ободком внизу	Ушки-полусферы трапедция основания четко выражена	Округлое мешковидное, с отчетливым расширением вниз	Массивный диск в форме шляпки гриба
2	Кырык-Оба II, к 2, п 4	12	4.5	2.7	4.5	2	Округлое слабо выражено, горло цилиндрическое с плавными переходами	Ушки-полусферы контуры трапедии основания неровные, но отчетливые	Удлиненное прямоугольное, расширение вниз слабое	Массивное промежуточное между №1 и №6
3	Цкаловский, к 1, п 1	17	4.5	2.5	4	-	Угловатое слабо выражено, горло цилиндрическое с ободком внизу	Усеченные пирамиды на прямоугольном основании	Удлиненное округлое без расширения вниз	Отбито
4	Прохоровка к Б, п 3	26	7.5	2.5	4.3	3.5	Удлиненное угловатое, горло не выражено	Полусферы без основания на тулове	Удлиненное прямоугольное, расширение вниз слабое	Без горла, край вывернут наружу
5	Филипповка 1 к 1, п 2	31	12	5	7	3.5	Округлое, горло конусовидное с четкими переходами, расширяется вверх, внизу ободок наметен	Ушки-полусферы, трапедция основания четко выражена	Удлиненное мешковидное, с отчетливым расширением вниз	Изящное в форме плоского диска с ровным округлым краем
6	Филипповка 2 к 1, п 2	19	5.5	3.6	4.8	3.1	Округлое, горло конусовидное, переход в тулово отчетливый без ободка	Ушки (плоские полуovalы), контуры трапедии основания намечены	Удлиненное прямоугольное, с расширением вниз	В форме плоского диска, наружные края слегка скошены вниз

Рис. 2. Алабастр из могильника Филипповка 2: курган 1 погребение 2.

ручки без основания. Его ассирийское происхождение не вызывает сомнений [Schmidt, 1957, p. 108, Pl. 83, 3].

Исследователи, занимавшиеся типологией алабастров ахеменидского времени из Персеполя, Суз и Халикарнаса, считают, что алабастры с бочковидным туловом (в форме мешка или луковицы), массивными шаровидными или конусовидными ручками, расположенными на треугольном основании или без него, являются среди алабастров с дарственными надписями самыми ранними [Jeppesen et al., 1981, p. 41–42, figs. 37–38; Posener, 1936, p. 146; Schmidt, 1956, p. 86]. Очертания тулова наследует форму ассирийских каменных и керамических фляг и бутылей, а выделение формы горла и появление двух ручек свидетельствуют о влиянии египетских традиций [Newton, 1862–63, p. 203; Riis, 1956, p. 30; Schmidt, 1956, p. 86].

Единое мнение по поводу происхождения алабастров этой формы с египетскими иероглифами и клинописью на древнеперсидском, эламском и вавилонском языках отсутствует. Высказаны предположения, что они могли вырезаться и надписываться в Египте или они изготавливались в Египте, но надписывались в Персии, либо они производились и надписывались в Персии по египетским образцам иностранными (египетскими или ионийскими) ремесленниками [Posener, 1936, p. 134; Schmidt, 1956, p. 88].

Широкое распространение получают каменные алабастры в западной Анатолии в VI–IV вв. до н.э. Ранние экземпляры найдены в Лидии в захоронении царя Алиатта. Всего в элитных погребениях Лидии VI–IV вв. до н.э. найдено 56 алабастров из камня, 5 из драгоценных металлов, 2 из стекла, 13 из глины [Ratté, 1993, p. 1–5].

В западной Анатолии известно 200 алабастров, 150 из них сделаны из «египетского алебаstra». Они найдены в 60 погребениях VI–IV вв. до н.э. как во Фригии, так и на побережье от Трояда до Лисии. Преобладающее большинство их происходит из курганных захоронений VI–IV вв., единичные экземпляры из Гордиона и Дидима не связаны с использованием в погребальном обряде. Пик их использования приходится на конец VI–V вв. до н.э. (Rooseveld, 2008, p. 291).

Общей формой анатолийских алабастров остается сосуд с округлым дном, удлиненным туловом, округлым или угловатым плечом, цилиндрическим, вывернутым или как песочные часы горлом, горизонтальным дисковидным венчиком и двумя ручками в виде ушек на трапцевидном основании. Они могут отличаться по размерам, степени округлости, нюансам выведения горла и венчика, но, как правило, имеют тонкие стенки с прекрасной финишной обработкой поверхности вручную или с незначительным применением механической обработки [Rooseveld, 2008, p. 289, fig. 18.2].



Таким образом, для египетских алабастров характерно удлиненное тулово с прямыми стенками, слегка сужающееся вверх. В верхней части тулова находятся ручки в форме ушек. Венчик имеет размеры, сравнимые с диаметром тулова, толщина стенок не превышает 7 мм и, в среднем, составляет 5–6 мм. Плечо и горло отчетливо выражены [Bissing, 1939, p. 135; Амух, 1958, p. 214].

Для ранних алабастров из Месопотамии и Шумерской Ассирии характерны массивная мешковатая форма тулова и округлые стенки, толщина которых достигает 10 мм. Венчик имеет форму шляпки гриба и его диаметр уступает среднему диаметру тулова, ручки-полусферы могут находиться на основании или без него или отсутствуют [Jeppesen et al., 1981, p. 41–42; Schmidt, 1956, p. 88].

Каменные алабастры распространяются в западной Анатолии в первой половине I тыс. до н.э. в результате целого ряда политических, торговых и культурных взаимодействий в восточном Средиземноморье. Это «открытие» Египта в конце правления XXVI династии, расширение финикийской (Кипр, Родос) и греческой торговли (возникновение греческой колонии Навкратис на берегах Нила), успешные военные действия Лидии, захватывающей большую часть западной Анатолии, и расширение политических контактов между Египтом, Лидией и Ассирией, завоевание западной Азии ахеменидской Персией.

Вероятно поэтому в форме анатолийских алабастров причудливо переплетаются и совмещаются как египетские, так и ассирийские технологические приемы изготовления. Среди них встречаются как алабастры с удлиненным, почти цилиндрическим туловом, узким горлом и грибовидным широким венчиком, так и алабастры в мешковидном туловом, которое венчают длинное горло и плоский дисковидный венчик. Из 150 каменных алабастров западной Анатолии $\frac{3}{4}$ имеют две ручки на трапециевидном основании [Rooseveld, 2008, p. 292, tabl. 18.1].

Выводы. Алабастры из Филипповки 2 (табл., № 6, рис. 2) и Филипповки 1 (табл., № 5, рис. 1) по технологическим приемам выведения тулова, венчика и ручек, безусловно, относятся к анатолийским алабабрам. Техника выведения, размеры и местоположение ручек с основаниями под ними у обоих сосудов идентичны таковым у анатолийских алабастров.

Тулово сосуда из Филипповки 2 наследует форму египетских сосудов, форма венчика выполнена в ассирийских традициях. Как показано выше, он по технологии изготовления практически идентичен алабабру из Кырык-Обы II, который, по данным М.Ю. Трейстера, можно датировать второй четвертью – серединой V в. до н.э. на основании сравнительного анализа распространения алабастров с близкими характеристиками. Он основывался на том, что алабастры этого варианта в Южной Италии происходят только из комплексов V в. до н.э. Найденные им аналоги в погребениях Греции, Италии, Палестине, Сирии, Бактрии представлены единичными экземплярами алабастров этой формы и датируются также в пределах V в. до н.э. (Трейстер, 2012, с. 101–102).

Однако широкое распространение алабастров этого вида в погребениях западной Анатолии конца VI в. до н.э. – первой половины IV в. до н.э. позволяют предположить вероятность изготовления таких сосудов в анатолийских ремесленных центрах и расширить диапазон производства таких алабастров.

В технологии изготовления второго алабабра из Филипповки 1, пожалуй, более отчетливо проявляются ассирийские традиции: довольно массивное тулово и небольшой венчик с узким горлом, сильно уступающий в размерах среднему диаметру тулова. Однако форма венчика плоская, дисковидная с ровными краями, отражает влияние египетской техники изготовления. Внутренняя поверхность тулова выбиралось с помощью механического станка, так как на поверхностях стенок отчетливо прослеживаются радиальные штриховые следы

инструмента, а в центре днища имеется плоское округлое возвышение, фиксирующее крепление станка и отчетливые радиальные следы механического высверливания (рис. 1, № 4).

Механическая обработка внутренних и внешних стенок каменных сосудов появляется в начале IV в. до н.э. и становится доминирующей техникой обработки экземпляры сосудов с ручной обработкой поверхности камня встречаются и продолжают существовать в течение IV в. до н.э. [Roos, 1974, p. 174].

У алабастра из Филипповки 1 только внутренняя полость обработана механически, а на поверхностях горла и венчика читаются следы ручной обработки камня. Это позволяет предположить, что этот алабастр был изготовлен на ранних стадиях введения механической обработки камня и датировать время его изготовления второй четвертью – серединой IV в. до н.э.

Алабастр из Нового Кумака по анализу текста и способу выполнения дарственной надписи датирован М.Ю. Трейстером первой половиной царствования Артаксеркса I, т.е. 465–445 гг. до н.э. [Трейстер, 2012, с. 101–102]. Однако, при обсуждении вероятного места его изготовления, нельзя исключить вероятность производства таких статусных предметов в Персии по египетским образцам иностранными (египетскими или ионийскими) ремесленниками [Posener, 1936, p. 134; Schmidt, 1956, p. 88]. Об этом свидетельствуют анализ возникновения этой формы, преобладание унаследованных ассирийских нюансов декора алабастра и тот факт, что из семи, приведенных М.Ю. Трейстером, аналогов ново-кумакского алабастра пять – происходят с территории Ахеменидской Персии [Трейстер, 2012, с. 100].

Литература

- Аникеева О.В. Крупская В.В. Анализ каменного материала двух алабастров из Южного Приуралья // Влияния ахеменидской культуры в Южном Приуралье (V–III вв. до н.э.). М., 2012. Т.1. С. 253–261.
- Аникеева О.В., Трейстер М.Ю., Яблонский Л.Т. Алабастр из мраморного оникса из Прохоровки // Нижневолжский археологический вестник. Волгоград, 2010. № 11. С. 27–52.
- Лукас А. Материалы и ремесленные производства Древнего Египта. М. Изд-во иностранной литературы, 1958. 721 с.
- Трейстер М.Ю. Алабастровые сосуды из Южного Приуралья // Влияния ахеменидской культуры в Южном Приуралье (V–III вв. до н.э.). М. 2012. Т.1. С. 98–105.
- Aston, B.G. Ancient Egyptian Stone Vessels. Heidelberg: Heidelberg Orientalverlag, 1994. 196 p.
- Amyx D.A. The Attic Stelai: Part III. Vases and other containers. Hesperia 27.3. 1958. P. 163–254
- Bissing F.W., Freiherr von. Studien zur ältesten Kultur Italiens. IV. Alabastra. Studi Etruschi. – van den Hout, Theo P.J. 1939. S. 131–78.
- El-Hinnawi E.E., Loukina S.M. A Contribution to the Geochemistry of «Egyptian Alabaster» // Tschermarks mineralogisch und petrographische Mitteilungen, 1972. Bd. 17. P. 215–221.
- Jeppesen, K., Hojlund F., Aaris-Sorensen K. The Maussolleion at Halikarnassos, I. The Sacrificial Deposit // Reports of the Danish Archaeological Expedition to Bodrum. Jutland Archaeological Society Publications, XV:1. Copenhagen, 1981. P. 32–51.
- Klemm D.D., Klemm R. The building stones of ancient Egypt – a gift of its geology // African Earth Sciences, 2001. V. 33. P. 631–642.
- Neef K. Aegina. Aphaia-Tempel, 16. Corinthian alabastra and aryballoi. Archäologische Anzeiger. Beiblatt zum Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts. 1993. P. 543–569.
- Newton C.T. A History of Discoveries at Halicarnassus, Cnidus and Branchidae. London. 1862–63. 234 p.
- Papuci-Wladyka E. Corinthian alabastra and aryballoi from the Cracow collections. Prace Archeologiczne. Vol. 29. Warsaw, 1980. P. 39–57.
- Payne H. Necrocorinthia. Reprinted ed. College Park. Maryland, 1971. 304 p.
- Posener G. La première domination perse en Egypte: recueil d'inscriptions hiéroglyphiques. Bibliothèque d'étude, t. 11. Le Caire: Institut français d'archéologie orientale, 1936. 198 p.

Ratté C. Lydian contributions to Archaic East Greek architecture. In *Les grands ateliers d'architecture dans le monde égéen du VIe siècle av. J.-C.: actes du colloque d'Istanbul*, 23–25 mai 1991, *Varia Anatolica* – Istanbul, 1993. P. 1–12.

Riis P.J. Sculptured alabastra. *Acta Archaeologica*. Vol. 27. Denmark, 1956. P. 23–33.

Roos P. The Rock-tombs of Caunos, 2. The Finds. *Studies in Mediterranean Archaeology* XXXIV:2. Göteborg, 1974. P. 163–178.

Rooseveld C.H. Stone Alabastra in Western Anatolia // *New Approach to Old Stones: Recent Studies of Ground Stone Artifacts*. London, 2008. P. 285–297.

Schmidt E.F. Persepolis II. Contents of the treasury and other discoveries. *OIP*. Vol. LXIX. Chicago-Illinois, 1957. 162 p.

Venit M.S. Two early Corinthian alabastra in Alexandria. *Journal of Egyptian Archaeology*. Vol. 7. Martin Bommas, University of Birmingham. 1985. P. 183–189.

Young R.S. Sepulturae intra urbem. *Hesperia* 20, 1951. S. 67–134.

Р.И. Костов

*Горно-геологический университет, София, Болгария,
rikostov@yahoo.com*

Кристаллография и археология: икосаэдрические и пентагондодекаэдрические артефакты древнего мира (новые данные)

Пять правильных выпуклых тел древних греков («тела Платона») – это пять выпуклых многогранников, отличающихся тем, что все их грани являются одинаковыми правильными многоугольниками (тетраэдр, куб, октаэдр, пентагондодекаэдр и икосаэдр). Возможно, в античности симметрия кристаллов минералов оказала воздействие на возникновение натурфилософских систем (пифагорейцы). Тетраэдр, куб и октаэдр встречаются часто среди кристаллов кубической сингонии. Внешне на правильный пентагондодекаэдр похож кристаллический (неправильный) пентагондодекаэдр пирита, а на икосаэдр – псевдоикосаэдр пирита (8 треугольников принадлежат октаэдру, а остальные 12 – являются гранями пентагондодекаэдра). Золотая пропорция встречается в геометрии правильных многогранников (по представлениям древних ученых «тела Платона» лежат в основе мироздания). Представления о «сквозной» гармонии бытия неизменно связывались с ее воплощением в этих пяти симметричных геометрических телах, выражавших идею повсеместного совершенства мира вследствие совершенства каждой из составляющих его стихий или начал, а кроме того построение пяти правильных многогранников оказалось осуществимым на основе деления отрезка в крайнем и среднем отношении, или золотого сечения [Сороко, 1984]. В Средние века астроном И. Кеплер использовал «тела Платона» (рис. 1) для астрономических целей – открытия закона гармонии движения небесных тел.

Более 100 бронзовых и каменных 12-гранников, в основном галло-римского происхождения (на территории Центральной Европы они датируются II–IV вв. н. э.), вместе с кварцевыми и металлическими икосаэдрами хранятся в музеях Европы [Kostov, 2014]. Бронзовые полые пентагондодекаэдры имеют в каждой грани круглое отверстие, а в углах – 20 маленьких «шишечек». Диаметр отверстий может быть как одинаковым, так и разным. Их предназначение неизвестно – существует множество разных гипотез – догадки варьируют от простых бытовых приборов до более сложных инструментов для измерений или ритуальных объектов. Например, для гадания и игры можно применять 12-гранные каменные кости,

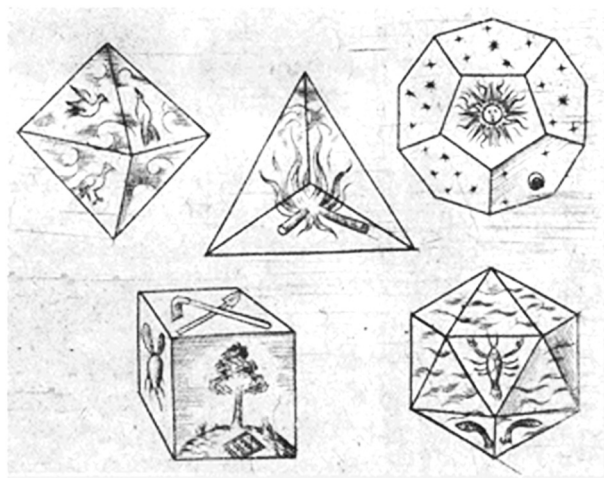


Рис. 1. «Тела Платона» из труда «Гармония мира» [1619] И. Кеплера: октаэдр, тетраэдр, пентагондодекаэдр, куб (гексаэдр) и икосаэдр.

обозначенные греческими буквами (рис. 2). Кроме того, в некоторых случаях, пентагондодекаэдр применялся для изображения зодиака с его 12 знаками.

Икосаэдр (символ воды в античном мире) изготавливали из горного хрусталя или других непрозрачных минералов (рис. 3-4), а бронзовые и золотые икосаэдрические артефакты встречаются очень редко [Kostov, 2014].

Среди разнообразных минеральных форм (группа кварца – агат, сердолик) бусин Юго-Восточной Азии встречаются бусины икосаэдрического и пентагондодекаэдрического типа [Bellina, 2003; 2014; рис. 5]. Технические исследования бус из агата и сердолика являются информативными показателями социальных условий и контактов между различными регионами – бусы проливают новый свет на отношения между Индией и юго-восточной Азией в I тыс. до н. э. Полые золотые пентагондодекаэдры в составе бус из Таиланда (Кхао Сам Каео) являются стилистически одинаковыми с образцами из Вьетнама (Ок Ео) и Мьянмара (Пю) [Bennet, 2009; рис. 6].

С коммерческими (римскими) контактами вероятно связаны некоторые ювелирные изделия из золота (пентагондодекаэдры) из китайской коллекции музея Гиме в Париже [Delacour, 2002]. В коллекции музея Метрополитен в Нью-Йорке хранятся золотые серьги XI в. из Персии икосаэдрической и пентагондодекаэдрической формы [Keene, 1981].

Существует несколько попыток сопоставления фигуры и особенностей геоида Земли с правильными многогранниками: Эли де Бомон – икосаэдр; Грин, Лаппаран и Лаллеман – тетраэдр; Личков и Шафрановский – псевдооктаэдр [Шафрановский, Плотников, 1975]. Кристаллогипотеза Н.Ф. Гончарова, В.А. Макарова и

Рис. 2. Пентагондодекаэдр из камня с греческими буквами (Археологический музей, Варна; Болгария; Античный отдел).

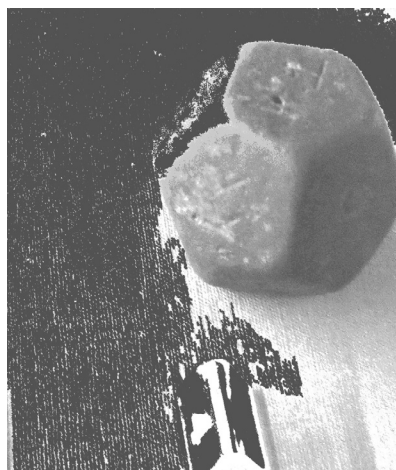




Рис. 3. Два каменных икосаэдра античного происхождения. (Национальный археологический музей, Афины; Греция).



Рис. 4. Каменный икосаэдр среди других артефактов – античные гири для весов (Музей Бенаки, Афины; Греция).

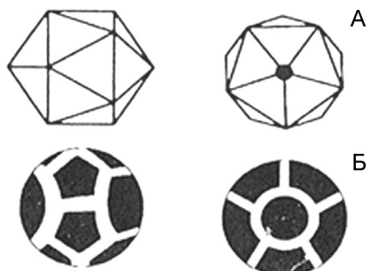


Рис. 5. Редкие формы каменных бусин из юго-восточной Азии: А – икосаэдр; Б – пентагондодокаэдр [Bellina, 2003, с. 290].

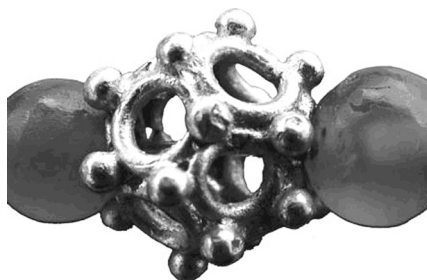


Рис. 6. Золотой полый пентагондодокаэдр вместе с сердоликовыми бусинами из Кхао Сам Каео, Тайланд [Pryce et al., 2006, с. 310].

В.С. Морозова о икосаэдро-додокаэдрической структуре Земли: две вершины икосаэдра совмещаются с географическими полюсами Земли, а вершины додекаэдра совмещены с центрами граней икосаэдра – о Земле в виде большого геокристалла – «Аппроксимация структуры и силовых полей Земли в виде полиэдрических квазикристаллических моделей» [Лачугин, 2005] не получила развития.

После открытия более 30 лет назад искусственных кристаллов (квазикристаллов) с пятерной симметрией, в современной минералогии уже утверждены два минерала из метеоритного вещества с пятерной и десятерной симметрией: икосаэдрит и декагонит (см. Комиссия по новым минералам Международной Минералогической Ассоциации – ИМА).

Таким образом, в античной эпохе кристаллы минералов можно рассматривать как природные «модели» правильных геометрических тел («тела Платона»). Можно сделать вывод, что в юго-восточной Азии, в отличие от Европы, (где продолжается дискуссия о прикладном значении артефактов пентагондодокаэдрического и икосаэдрического габитуса), применение пятерной симметрии в прикладном искусстве (минеральные бусы и изделия из золота) имеет, в основном, декоративный характер, а для некоторых полых артефактов из золота сказывается влияние античной культуры.

Литература

- Лачугин К. Земля – большой кристалл? М.: Захаров, 2005. 224 с.
- Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск: Наука и техника, 1984. 264 с.
- Шафрановский И.И., Плотников Л.М. Симметрия в геологии. Л.: Недра, 1975. 144 с.
- Bellina B. Beads, social change and interaction between India and South-east Asia // *Antiquity*, 2003. 77, № 296. P. 285–297.
- Bellina B. Maritime Silk Roads' ornament industries: socio-political practices and cultural transfers in the South China Sea // *Cambridge Archaeological Journal*, 24. 2014. № 3. P. 345–377.
- Bennett A.T.N. Gold in early Southeast Asia // *ArchéoSciences, Revue d'archéométrie*, 33. 2009. P. 99–107.
- Delacour C. A propos de trois récentes acquisitions de la section Chine du musée Guimet: une épée Donghu, une paire de boucles d'oreilles Xianbei et une aiguillère Liao // *Arts asiatiques*, 57. 2002. P. 179–193.
- Keene M. 1981. The lapidary art in Islam // *Expedition*, 24. 1981. P. 24–39.
- Kostov R.I. Pentagon-dodecahedral and icosahedral artifacts in antiquity: 3D five-fold symmetry applied to cultural heritage // *Annual of the University of Mining and Geology «St. Ivan Rilski»*, 2014. 57. Part IV. P. 23–27.
- Pryce T.O., Bellina-Pryce B., Bennett A.T.N. The development of metal technologies in the Upper Thai-Malay Peninsula: initial interpretation of the archaeometallurgical evidence from Khao Sam Kaeo // *Bulletin de l'École française d'Extrême-Orient*, 93. 2006. P. 295–315.

Д.В. Шапанов

*Питтсбургский университет, г. Питтсбург, США,
des114@pitt.edu*

Интерактивные сообщества на Южном Урале

Представления о том, что считать археологическим памятником, зачастую разнятся в зависимости от исследовательских задач и теоретических подходов. Например, считать ли непосредственно прилегающие друг к другу поселение и могильник одним памятником? Являются ли скопления нескольких артефактов памятниками? Хотя в данной работе речь пойдет, в первую очередь, о поселенческих памятниках, вопросы, затронутые в процессе нижеизложенной дискуссии, актуальны и для других видов археологического материала.

В англо-американской археологии, критика так называемой «памятниковой» археологии возникает в 1970-х гг. [Dancey, 1971; Thomas, 1975], когда исследователи впервые ставят под сомнение использование памятника как единицы анализа человеческого поведения. Частично, критика эта основывается на том, что если понимать под памятником некую ограниченную в пространстве концентрацию культурного материала, то неизбежно возникают проблемы с определением её границ (рис. 1). Другой аспект данной проблемы заключается в уровне соответствия между памятниками и некоторыми социальными единицами.

Даже в случаях, когда памятники довольно четко очерчены в пространстве (например с помощью укреплений), культурный слой зачастую распространяется за пределы установленных рамок. Если же границы (и соответственно размеры) памятников устанавливаются, основываясь на присутствии артефактов, то существует масса примеров когда границы между пространством, содержащим артефакты и совершенно пустым пространством, выражены нечетко. Еще одним критерием определения границ памятников может служить некая мини-

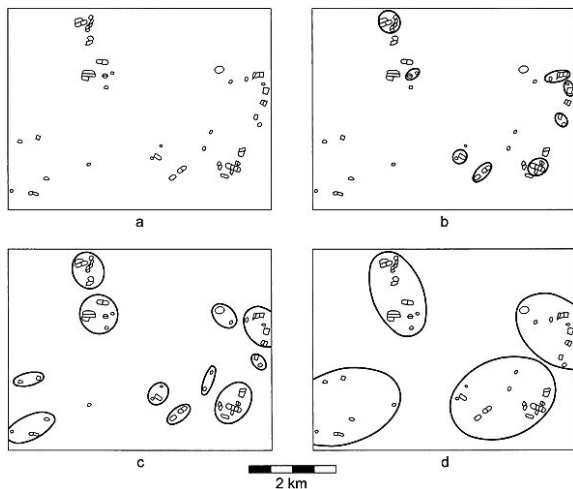


Рис. 1. Разные варианты группирования находок:

а) 34 памятника, состоящих из непосредственно прилегающих друг к другу концентраций находок; б) 26 памятников, разделенных дистанцией менее 50 м; в) 12 памятников, поперечная длина которых не превышает 1 км; д) 4 памятника, поперечная длина которых не превышает 2 км [Peterson, Drennan, 2005, с. 8].

мальная плотность артефактов. В последнем случае подразумевается, что районы, не содержащие достаточное количество находок, не обладают какой-либо важной археологической информацией и могут игнорироваться. В качестве контраргумента можно привести мысль о том, что довольно важные для общества события, такие как вооруженные конфликты или выпас скота, могли происходить именно в таких районах.

Принимая во внимание вышесказанное, пропагандисты «непамятниковой» археологии [Dunnell, 1992; Dunnell, Dancey, 1983] утверждают, что памятники (или по крайней мере их границы) не являются чем-то естественным и объективно существующим. Напротив, это некие единицы, субъективно сконструированные археологами. В качестве альтернативы непамятниковая археология предлагает анализировать распространение артефактов, а не памятников, в пространстве.

Дебаты между сторонниками памятникового и непамятникового подходов особенно актуальны для исследований регионального масштаба. Хотя, как правило, имеется в виду территория, измеряемая в десятках или сотнях квадратных километров, под региональной может подразумеваться любая сверхлокальная (превышающая пределы одного поселения) арена общественных, политических и экономических процессов. В таких исследованиях выбор аналитической единицы является основополагающим. Например, единицами регионального анализа могут служить сообщества, домашние хозяйства, индивидуумы, общины, поселения, кусты поселений и т.д. В реальности же, единицами региональных исследований зачастую служат памятники.

Обсуждая различия в способах выделения памятников, для Южного Урала можно привести пример поселения эпохи бронзы Устье. Виноградов и Дерягин [2013, с. 10] на территории, занимающей несколько гектаров, выделяют 4 памятника: Устье I, II, III и IV. Если Устье I выделяется на территории, ограниченной оборонительными сооружениями, то в случае с Устьем II, III, IV в отдельные памятники выделены концентрации жилищных впадин, разделенные дистанциями, не превышающими 70 м. Принимая во внимание, что все три концентрации жилищных впадин содержали керамику заключительного этапа бронзового века, представляется возможной их альтернативная интерпретация как одного или двух памятников. Как пример использования несколько иных критериев в выделении памятников, можно привести публикацию Г.Б. Здановича и др. [2003], где концентрации жилищных впадин, разделенных расстояниями до 200 м, зачастую квалифицируются как единичные памятники.

Проблема заключается в том, что разные способы выделения памятников могут дать различные ответы на одни и те же исследовательские вопросы, такие как: 1) сколько поселенческих памятников насчитывалось в данном регионе?; 2) какие памятники являлись централизующими точками?; 3) каково было среднее население одного памятника?; 4) какие памятники и в каком количестве концентрировались в кластеры/группировки? и т.д. Принимая во внимание вышеизложенную критику памятниковой археологии, стоит перейти к рассмотрению более системных способов выделения поселенческих единиц.

При реконструкциях региональной социально-политической организации, исследователи зачастую выделяют *сообщества* как единицы, приемлемые для анализа. В самом широком смысле сообществом может называться любая группа людей, имеющая какие-то общие точки соприкосновения. С археологической точки зрения, дефиниция [Мурдок, 1949, с. 79] «сообщество – это группа людей, взаимодействующих непосредственно лицом к лицу практически каждодневно» представляет существенный потенциал. Например, С.Е. Петерсон и Р.Д. Дреннен [2005] разработали метод, позволяющий использовать данную дефиницию в региональных исследованиях.

Одним из основных принципов данного подхода является то, что в древности люди селились вблизи с теми, с кем они взаимодействовали более часто и дальше от тех, с кем взаимодействия были ограничены. Применение данного принципа позволяет воспроизвести картину человеческих взаимодействий, которая, в свою очередь, позволяет получить представление о региональной социально-политической организации. Так как взаимодействия могли принимать разные формы, такие как обмен, конфликт, ритуальные церемонии, административные действия, поддержка родственных связей и т.д., то региональные реконструкции взаимодействий могут служить отправной точкой для анализа самых различных социальных процессов.

Методологически, первичная задача состоит в выделении «локальных сообществ» или повседневно взаимодействующих групп людей. Хотя техника данного метода детально изложена в публикации [Peterson, Drennan, 2005], имеет смысл обозначить ее основные этапы. Следует заметить, что данными для такого анализа могут служить только систематические сборы культурного материала со всей исследуемой территории.

Итак:

1) Регион разбивается на квадраты площадью в 1 га. Каждый квадрат имеет цифровое значение, соответствующее средневзвешенной плотности находок данного периода в данном гектаре. 2) Создается региональная карта плотности следов обитания человека в виде растрового изображения. Карта эта создана путем *Inverse Distance Weighted* (IDW) интерполяции на подобии топографической, где проводятся контурные линии (изолинии), соединяющие точки с одной и той же величиной плотности находок. Локальные сообщества на такой карте выделяются путем выбора изолинии, которая очерчивает предполагаемые локальные сообщества, где пределом для повседневного взаимодействия в древности может служить отметка в 1 км.

Подобные карты могут использоваться для идентификации и более крупных региональных структур. Путем изображения топографии плотности заселения в 3-D, можно идентифицировать кластеры локальных сообществ, которые взаимодействовали между собой более интенсивно, чем с представителями соседних кластеров. Такие скопления локальных сообществ в работе [Peterson, Drennan, 2005] названы «сверхлокальными» и выявляются путем выбора соответствующих изолиний (как и в случае с локальными сообществами), сопряженного с поиском вершин и долин на 3-D «топо-карте». Довольно легко идентифицируемые вершины и долины указывают на центры и границы сверхлокальных группировок соответственно (рис. 2).

Применение данной теоретическо-методологической модели имеет существенный потенциал для изучения обществ эпохи бронзы на Южном Урале по ряду причин.

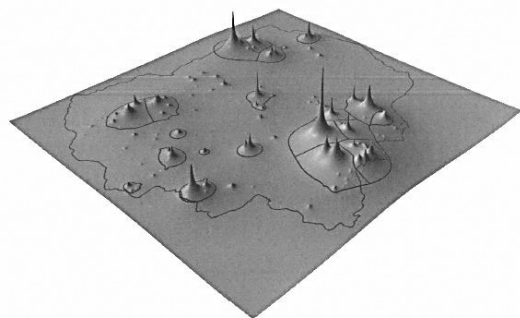


Рис. 2. Результаты регионального археологического исследования территории, занимающей 1,234 кв. км в городском округе Чифэн, Китай. Методом, описанным выше, выделяется 18 сверхлокальных сообществ, которые могут интерпретироваться как округа, протополитические образования и т.д. [Drennan, Peterson, 2011].

1) До сих пор большинство исследований были сфокусированы на памятниках в общем: в особенности, на укрепленных поселениях и курганных могильниках [Епимахов, Епимахова, 2002]. Вследствие этого, картина доисторических процессов является неполной, так как некоторые категории памятников могли остаться неучтенными или существенно менее изученными.

2) Население эпохи бронзы Евразийских степей зачастую позиционируется как «мобильные скотоводы» [Frachetti, 2008]. Выявление следов обитания мобильных обществ требует вывода исследований за пределы традиционных памятников, предпочтительно в виде сплошных систематических региональных разведок.

3) Дискуссии на тему удельного веса периферийных поселений в Синташтинско-Петровское время остаются актуальными [Гутков, 1999; Зданович и др., 2003; Куприянова 2012; Малютина, Зданович, 2012], т.е. региональная структура обществ эпохи средней и поздней бронзы на данный момент остается не вполне ясной. Описанная выше методика позволит системно выявить присутствие и структуру сверхлокальных сообществ, если таковые существовали на исследуемой территории.

4) В случаях многослойных и пересекающихся в пространстве культурных отложений, анализ распространения артефактов (нежели чем памятников) способен воспроизвести более точную картину системы расселения людей по периодам (рис. 3). Этот аспект регионального анализа особенно актуален для эпохи бронзы Южного Урала, где разновременные поселенческие памятники являются скорее правилом, чем исключением [Зданович, 1988].

5) Средний бронзовый век (XXI–XVIII вв. до н.э.) на Южном Урале трактуется как период формирования сложных обществ, т.е. относительно крупных и разнородных социальных формаций, сопряженных с возникновением института наследственного неравенства.

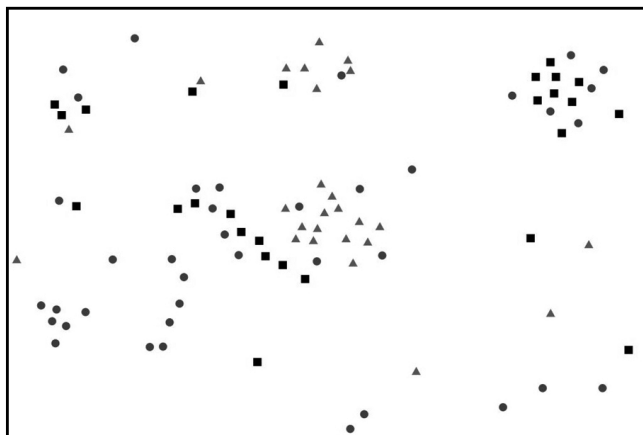


Рис. 3. Гипотетический сценарий некой концентрации археологического материала, где треугольники, квадраты и круги представляют разновременные находки. В такой ситуации стандартные методы сталкиваются с трудностями в выделении и датировке отдельных памятников. [Kantner, 2005, с. 1186]

Многие исследователи солидарны в том, что возникновение ранних сложных обществ в разных частях мира было сопряжено с интеграцией автономных локальных сообществ в более крупные образования [Carneiro, 1981; Drennan, Peterson, 2008]. Описанная выше методика позволит систематически выявить сверхлокальные сообщества, если таковые имелись.

Суммируя вышеизложенное, данная работа рассмотрела проблемы, связанные с использованием памятника как аналитической единицы в региональных исследованиях доисторических процессов и указала на наличие некоторых противоречий в выделении поселенческих памятников на Южном Урале. В данной работе были также выделены основные моменты альтернативного подхода к анализу региональных доисторических процессов, основанных на использовании концепции *интерактивных сообществ*. Применение данного подхода к обществам эпохи бронзы на Южном Урале способно ответить на ряд актуальных для данного региона вопросов.

Литература

Виноградов Н.Б., Дерягин В.В. Микрорайон древнего расселения «Устье». Пространственная локализация и природный контекст // Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье. Челябинск: Абрис, 2013. С. 5–15.

Гутков А.И. Была ли сельскохозяйственная округа в бронзовом веке // XIV Уральское археологическое совещание: тезисы докладов. Челябинск: Рифей, 1999. С. 69–70.

Епимахов А.В., Епимахова М.Г. Поселение поздней бронзы Каменная Речка III // Вестник археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: ИПОС СО РАН, Вып. 4, 2002. С. 96–105.

Зданович Г.Б. Бронзовый век Урало-Казахстанских степей: основы периодизации. Свердловск: Изд-во Уральского ун-та, 1988. 184 с.

Зданович Г. Б., Батанина И.М., Левит Н.В., Батанин С.А. Археологический атлас Челябинской области. Вып. 1. Степь – Лесостепь. Кизильский район. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2003. 240 с.

Куприянова Е.В. Спасательные раскопки поселения Стрелецкое-1 (Троицкий район Челябинской области) и комплексные исследования окружающей территории в 2012 году: отчет. Челябинск: Фонды ЛАИ ЧелГУ, 2012. 84 с.

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: сб. науч. тр. Вып. 10. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2012. С. 50–62.

Carneiro R.L. The chiefdom: precursor to the state // The transition to statehood in the New World. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. P. 37–80.

Dancey W.S. The archaeological survey: a reorientation // Paper presented at the 36th annual Society for American Archaeology meeting. Norman, Oklahoma, 1971.

Drennan R.D., Peterson C.E. Centralized communities, population, and social complexity after sedentarization // The Neolithic Demographic Transition and its Consequences. New York: Springer, 2008. P. 359–386.

Drennan R.D., Peterson C.E. Methods for regional demographic analysis // Settlement Patterns in the Chifeng region. Pittsburgh: University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology, 2011. P. 57–79.

Dunnell R.C. The notion site // Space, time and archaeological landscapes. New York: Plenum Press, 1992. P. 21–41.

Dunnell R.C., Dancey W.C. The siteless survey: a regional scale data collection strategy // Advances in Archaeological Method and Theory. Vol. 6. New York: Academic Press, 1983. P. 267–287.

Frachetti M.D. Pastoralist landscapes and social interaction in Bronze Age Eurasia. Los Angeles: University of California Press, 2008. 232 p.

Kantner J. Regional analysis in archaeology // Handbook of archaeological methods, Vol. II. Lanham, MD: AltaMira Press, 2005. P. 1179–1124.

Murdock G.P. Social structure. New York: Macmillan, 1949. 379 p.

Peterson C.E., Drennan R.D. Communities, settlements, sites, and surveys: regional-scale analysis of prehistoric human interaction // American Antiquity, 2005. Vol. 70. № 1. P. 5–30.

Thomas D.H. Nonsite sampling in archaeology: up the creek without a site // Sampling in archaeology. Tucson: University of Arizona Press, 1975. P. 61–68.

Д.Г. Зданович, Г.Б. Зданович, А.И. Левит

*Челябинский государственный университет; Заповедник «Аркаим», г. Челябинск
Dgz74@yandex.ru*

Природный ландшафт и мифологическое пространство (природно-культурные памятники и их «модели» в Южном Зауралье)

Индоевропейский субстрат доминировал на Южном Урале в эпохи бронзы и раннего железа. У ранних индоевропейцев отсутствовала традиция сооружать специальные культовые сооружения для своих богов. «Древнейшие религиозные обряды индоевропейцев не предполагали храмов или идолов. Да и слово, обозначающее «храм», здесь не реконструируется. Но это было «богослужение», понимаемое как радушное принятие – вместе с пищей, состоящей из забитых животных и сопровождаемой декламацией гимнов, – «небожителей», приходящих, как это бывало, в гости к «смертным» (П. Тиме, цит. по: [Mallory, 1991]. Перевод – Д.Б. Здановича).

В результате возникало значительное количество культовых мест, находящихся при родниках и ручьях, выдающихся рощах, местных горах, геологических структурах и отдельностях. Примером последних может служить так называемый «Пугачевский камень» в окрестностях с. Степное (Пластовский район Челябинской области). Это – округлый гранитный выход размером 3×3×1.5 м и весом до 20 т у подножия скалистого массива, частично заросшего лесом. Здесь зафиксировано присутствие человека, начиная от эпох неолита – энеолита, и до современности – с ее легендами о «Пугачевском кладе» [Зданович, 2011].

Число подобных мест на юге Челябинской области значительно, но они не всегда поддаются идентификации. Интересно, что уже с глубокой древности есть примеры искусственного формирования (моделирования) природно-культовых объектов, пригодных для почитания.

Объектом такого типа является «**Культовый камень Чека – Большой родник**». Он расположен на юго-восточном склоне г. Чека (наибольшей вершины Южного Урала, 558.3 м) в начале балки «Большой родник».

Расстояние от Камня до вершины горы около 1.3 км. Памятник расположен на участке ковыльной закустаренной степи. На расстоянии 50–80 м к С и СВ от Камня местность понижается на 6–7 м, превращаясь в долину между возвышенными участками. Поверхность долины сложена неогеновыми отложениями. Здесь находится исток родника «Большой» и протекает образованный им ручей, заросший характерной пойменной древесной и кустарниковой растительностью, с подболоченными берегами. Расстояние от Камня до истока родника «Большой» – 105 м (рис. 1). Объект был обнаружен Г.Б. Здановичем в 2011 г. и исследован шурфом 3×3 м в 2012 г. Д.Г. Здановичем. Геологическое обследование объекта было выполнено А.И. Левитом.

В ходе раскопок была обнажена глыба светло-серого цвета длиной 1.5–1.6 м и шириной до 0.78 м (рис. 2). Глыба представляет собой полнокристаллическую средне-крупнозер-

нистую интрузивную породу. Состав: роговая обманка 3–4 %; кварц светло-серый прозрачный до 10 %; полевые шпаты 80–85 %. По составу порода отвечает кварцевому диориту.

Глыба залегает горизонтально по направлению ЮЗ–СВ и явно принесена со стороны – ее нижняя часть залегает в искусственно сооруженной яме. Границы ямы нечеткие, заполнение – серый гумусированный суглинок. Предположительно, глыба заглублена в «материк» на 1/3 своей высоты. Превышение края глыбы над поверхностью «материка» составляет 0.5 м, соответственно её моделируемая высота близка к 0.75 м. Грунт, вынутый из ямы, отбрасывали на север, в результате чего в северном борту шурфа фиксируется участок древнего (погребенного) гумусного горизонта (рис. 2).

В верхней горизонтальной плоскости глыбы наблюдаются три блюдцеобразных углубления диаметром от 15 до 45 см, глубиной до 10 см. Стенки понижений вогнутые, подчеркнуты выступающими «бортами» по краям камня. Хорошо выражено округлое углубление диаметром более 30 см на СВ конце глыбы. Центральное и ЮЗ углубления более крупные

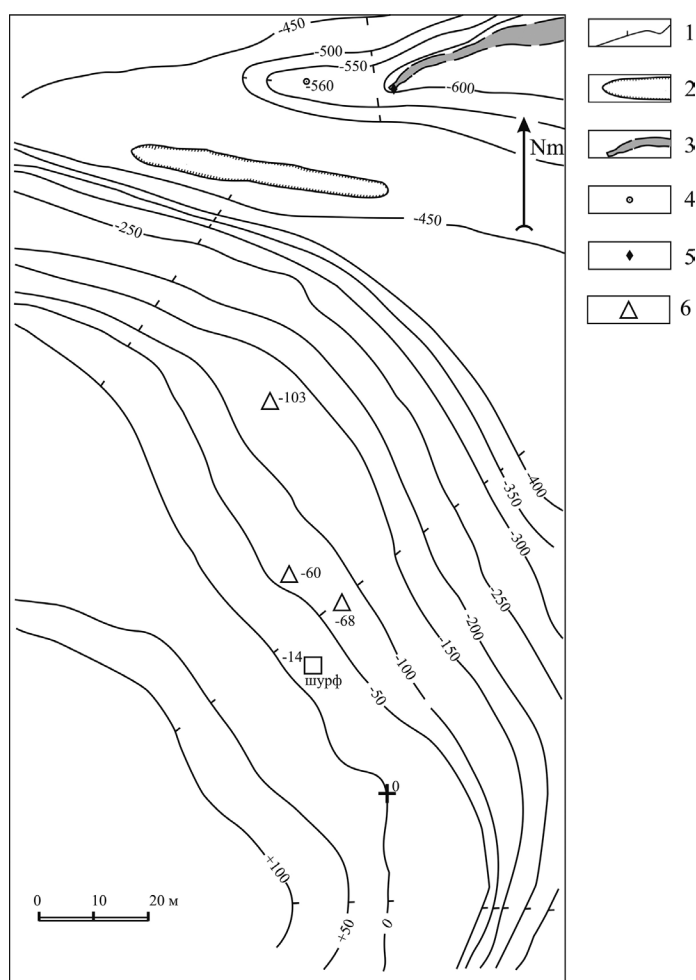


Рис. 1. Культовый камень Чека – Большой родник, ситуационный план.

1 – горизонталь, 2 – овраг, 3 – ручей, 4 – устье родника «Большой», 5 – подъемные сборы, 6 – выступающие камни).

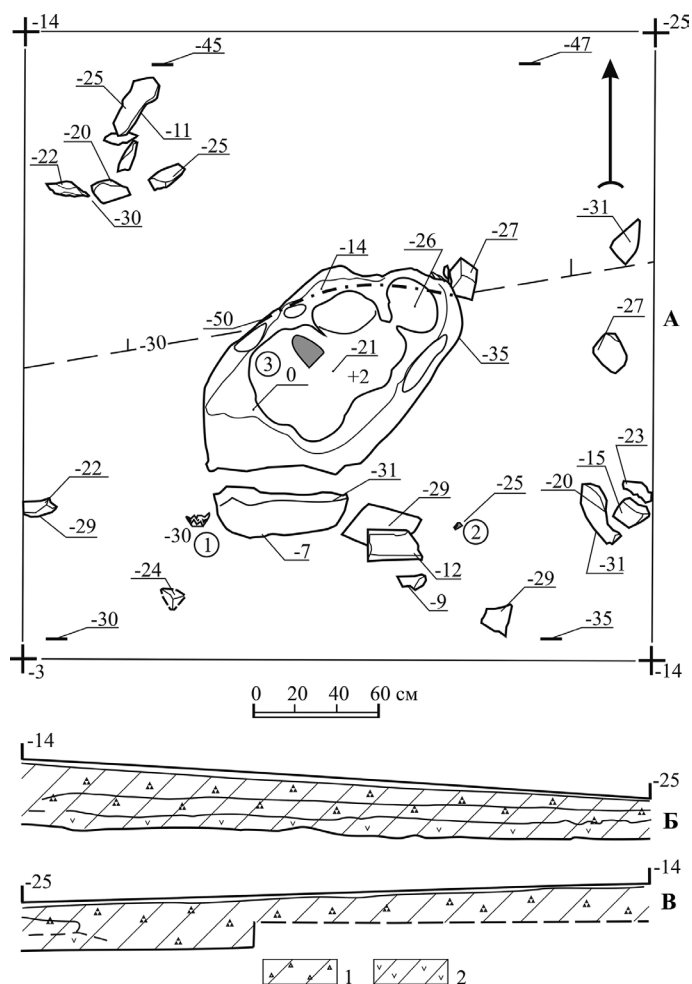


Рис. 2. Культовый камень Чека – Большой родник: А – общий план раскопа (① – фрагмент керамики, ② – каменный скол, ③ – каменный предмет); Б – северный борт раскопа, В – восточный борт раскопа.

и пологие, перемычка между ними сглажена. Кавернообразные углубления круглых и овалообразных форм глубиной до 5–7 см также наблюдаются на боковых поверхностях камня. Указанные углубления являются естественными и обязаны своим происхождением процессам выветривания; для их образования данная каменная глыба исходно должна была стоять вертикально. При этом неясным остается генезис неглубоких горизонтальных желобков в верхней части центральной «чаши». Не исключаем, однако, что их образование связано с воздействием воды – в условиях дождей здесь периодически (и наиболее постоянно) стояло колеблющееся зеркало воды. Однако, это возможно лишь при горизонтальном положении плиты – зафиксированном археологически, но не ранее того.

В ходе исследований были выявлены и другие конкретные следы присутствия человека. При начальной расчистке поверхности Камня под слоем дерна была обнаружена плоская каменная плитка желтовато-серого цвета 21×19.5 см, толщиной 2–4 см со следами искус-

ственной обработки в технике пикетажа. Верхний конец обломка имеет полукруглую форму, нижний – сколот, скол искусственный. С наибольшей вероятностью камень является фрагментом стелы, который был размещен на памятнике сознательно. Между находкой и поверхностью Камня залегала тонкая прослойка гумусного материала.

Археологические артефакты были обнаружены и в раскопе. Это трехсторонний скол с кремнистой гальки (неолит – энеолит) и обломок стенки крупного толстостенного сосуда. Размеры фрагмента 10.5 × 8.0 см. толщина 1.0–1.3 см. Орнамент отсутствует. Цвет внешней поверхности черепка оранжево-коричневый, внутри и с тыльной стороны – темно-серый, практически чёрный. На внутренней стороне хорошо выражен пригар. В тесте – обильные примеси талька, также присутствует шамот. Такая керамика характерна для синташтинской археологической культуры и встречается, в частности, в слоях поселения Аркаим.

При осмотре прилежащей поверхности верхушки задернованных камней, камни, похожие по составу на кварцевый диорит, были зафиксированы еще, как минимум, трижды. Расстояние между ними – более 40 метров (рис. 1). Таким образом, перед нами, возможно, целая система искусственно выложенных объектов, скрытая под землей.

Можно уверенно предположить, что основное назначение этой системы культовое, и что она использовалась в самые разные эпохи: неолит – энеолит, бронзовый век и позднее – вплоть до современности. Любопытно, что современные туристы легко «опознали» культовое назначение раскопанного объекта и стали выкладывать в чашеобразные углубления на камне монеты и украшения.

Для понимания семантики Камня подчеркнем его пространственную связь с родником «Большой», который, вероятно, является древним. Стабильность существования родников определяется их типом питания (непостоянные верховодные либо устойчивые грунтовые и артезианские воды) [Овчинников, 1955]. О том, что родник «Большой» питается, в первую очередь, артезианскими водами, свидетельствуют постоянная температура воды (+4 °С) и стабильность водотока. В древности (энеолит) на вытекающем из родника ручье существовало поселение, а в современности (2012 г.) здесь была пробурена артезианская скважина.

Наиболее вероятно, что мифы, заложенные в обнаруженную нами культовую систему, связаны с «культом воды». «Вода» во всех традиционных мифологиях почиталась *двойственно*. Так, у индоевропейцев «вода» трактуется как «святая» и как символ жизни, а с другой стороны, водная субстанция ассоциируется с миром мертвых и царством теней [Маковский, 1996. С. 76–78]. Также, например, путешественник С. Хедин отметил у тюркского населения Восточного Туркестана двоякие представления о воде. Существует «белая вода» (ак-су). Она проистекает с гор при таянии снегов, она «божественна», несет с собой как процветание, так и разрушение (может даже снести поселки); не имеет отношения к человеческой воде. И есть «черная вода» (кара-су). Это – вода из источников, и это – «человеческая вода». Ее используют для оплодотворения полей, поят скот, и вдоль ее источников идут караваны [Хедин, 2010].

Таблица

Система бинарных оппозиций

Камень	Родник
Юг (положительная сторона)	Север (отрицательная сторона)
Верх (плакор) – положительная позиция	Низ (балка) – отрицательная позиция
Дождь (небесная вода)	Источник (подземная вода)
Небесное пространство)	Подземно-потустороннее пространство
Мир богов	Мир умерших

Тем самым, можно предположить, что в нашем случае речь идет о культе «двух вод» – положительной и отрицательной. Тогда родник «Большой» и Камень характеризуются прямо противоположными мифологическими категориями (система бинарных оппозиций) (табл.)

Итак, перед нами древний (энеолит – бронза) реконструированный (и продолжающийся) миф. Добавим, что в 2012–2015 г. у посетителей объекта зафиксировано культовое отношение не только к Камню (приношения), но и к Роднику (омовения в обнаженном виде, молитвенные действия). Существовали (и существуют) определенные представления о сакральности самой горы Чека [Петров, 2002].

Авторы признательны Е.А. Анфёровой (Фонд «Аркаим») и А.Л. Плаксиной (ЧелГУ) за помощь, оказанную в обследовании памятника и подготовке рукописи к публикации.

Светлая память. Скорбим об уходе из жизни нашего соавтора и спутника по жизни – Александра Иосифовича Левита, замечательного человека, ученого, преподавателя и неравнодушного гражданина. Обследование Камня на г. Чека стало одной из последних его полевых работ.

Литература

Маковский М.М. Сравнительный словарь мифологической символики в индоевропейских языках. М.: ВЛАДОС, 1996. 416 с.

Овчинников А.М. Общая гидрология. М.: Гос. научно-технич. изд-во лит-ры по геологии и охране недр, 1955. 384 с. (2-е изд.).

Петров Ф.Н. Гора Чека – природный и сакральный объект Зауральской степи // Вестник Открытого общества изучения древностей. Челябинск, 2002. Вып. 2. С. 75–80.

Хедин С.В. Сердце Азии. Памир – Тибет – Восточный Туркестан. Путешествие в 1893–1897 годах. М.: Ломоносовъ, 2010. 528 с.

Mallory J.P. In search of the Indo-Europeans: Language, archaeology and myth. London: Thames and Hudson, 1991. 288 p.

С.В. Снопков

*«Центр развития дополнительного образования детей»,
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», snopkov_serg@mail.ru*

Использование петрофизических методов в археологических исследованиях

Внедрение методов естественных, в том числе физических, наук в археологические исследования является закономерным процессом, интенсивность которого неизбежно возрастает. Этому способствуют большие потенциальные возможности физических методов для научного поиска. Происходит постепенное расширение области взаимодействия археологии и естественных наук, усовершенствование и появление новых естественнонаучных методик полевых и лабораторных исследований в археологии.

Широкое распространение получило использование геофизических методов разведки при исследованиях территорий на наличие археологических памятников, и их дальнейшего изучения. Это особенно важно в тех случаях, когда необходимо либо экстренное изучение, либо обследование больших территорий, когда ни в рельефе местности, ни в растительности нет каких-либо признаков погребенных объектов. Геофизическая разведка помогает выбрать перспективный участок для раскопок и провести предварительную реконструкцию памятника. Применение геофизической разведки может в несколько раз сократить объ-

ем земляных работ и соответственно снизить их стоимость. Археологические памятники в этом случае рассматриваются как некая совокупность физических тел, распределенных в четвертичных отложениях. Формирование рационального комплекса физических методов, применяемых для изучения археологических памятников, начинается с выяснения условий применимости каждого метода: достаточная контрастность физических свойств; благоприятные геометрические параметры объектов; слабопересеченный рельеф; относительно низкий уровень природных и антропогенных помех и др. [Смекалова, 1992].

Для того чтобы оценить возможности применения геофизических методов и затем правильно истолковывать измеренные физические поля, необходимо знать физические свойства археологических объектов и среды, формирующих физическое поле. Прикладной наукой, изучающей различные физические свойства горных пород, взаимосвязи их между собой и с физическими полями Земли, является – **петрофизика**. Физические свойства веществ (горных пород, артефактов и т.д.) определяются прежде всего свойствами твердой, жидкой и газообразной фаз, их количественным соотношением в веществе и взаимодействием, а также температурой. Свойства твердой фазы определяются, в основном, атомным строением химических элементов минералов, из которых состоит вещество [Физические..., 1984].

Вследствие того, что физические свойства вещества определяются минеральным и химическим составом, характером физических воздействий на него (температура, давление и др.), петрофизические исследования артефактов могут быть использованы не только для интерпретации геофизических полей, но и для изучения самих археологических объектов. Измерение (особенно экспресс-методами) физических свойств, таких как плотность, магнитные, электрические, упругие, тепловые и ядерные свойства, могут быть использованы для классификации артефактов по химическому и минералогическому составу, оценки температурного воздействия на них. Исследования физических свойств артефактов совместно с изучением петрографических, минералогических и химических особенностей позволяет выявить их взаимосвязь. Петрофизические исследования дают богатую информацию при изучении древней металлургии, керамического производства, древних кострищ и очагов и т.д. В археологии наиболее известным петрофизическим методом является изучение естественной остаточной намагниченности остатков древних памятников материальной культуры исторического и доисторического периодов с целью определения возраста артефактов (обожженная глина и керамика) [Трухин, 1973].

Большая часть петрофизических исследований проводится в лабораторных условиях и подразумевает первичную подготовку образцов (артефактов). Но существуют и экспресс-методы, позволяющие получать петрофизические данные непосредственно в ходе полевых работ. В качестве примера археологических реконструкций с помощью петрофизических экспресс-методов можно указать изучение магнитных свойств веществ, подвергшихся температурному и химическому воздействию (металлургия, обжиг керамики, очаги и кострища).

1) **Магнитная восприимчивость** – это физическая величина, характеризующая связь между намагничивающим магнитным полем и возникающей под его действием намагниченностью вещества. Магнитная восприимчивость определяется отношением намагниченности единицы объема вещества к напряженности намагничивающего магнитного поля и по своему смыслу является величиной безразмерной. Все вещества, по характеру реакции на воздействие магнитного поля, делятся на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Магнитная восприимчивость диамагнетиков и парамагнетиков очень мала (-0.1 – 0.1 миллед. СИ) по сравнению со свойствами ферромагнетиков (0.25 – 25000 миллед. СИ), поэтому магнитные свойства веществ, в основном, зависят от содержания в них ферромагнетиков (чистое железо, магнетит (8800 – 25000 миллед. СИ), маггемит (380 – 25000 миллед.

СИ), пирротин (13–130 милл. СИ), титаномagnetит (13–100 милл. СИ), гематит (1.3–13 милл. СИ), сидерит (2.5–7.5 милл. СИ); гётит (0.25 милл. СИ)). [Физические ..., 1984]

Глины и суглинки являются материалом, который широко использовался человеком в древности (изготовление посуды, металлургия, печи, кирпичи и т.д.). Эти горные породы содержат гидроокислы железа (гидрогематит, гётит, гидрогётит и др.). Указанные минералы имеют низкую магнитную восприимчивость (менее 1 милл. СИ). Резкое увеличение магнитной восприимчивости происходит при дегидратации вышеуказанных минералов, которая возникает при воздействии высокой температуры или при попадании в восстановительную среду (например, под воздействием угарного газа происходит восстановление железа до чистого металла). В этом случае гидроокислы железа превращаются в маггемит и гематит, магнитная восприимчивость которых значительно выше (в 10–10000 раз). Температурные превращения гидроокислов железа и, соответственно, увеличение магнитной восприимчивости приблизительно пропорциональны температуре, что позволяет изучать степень прогрева стенок горнов, печей и др.

Для измерения магнитной восприимчивости используется специальный геофизический прибор – каппаметр. Им производится измерение магнитного потока датчика при внесении исследуемого образца в его рабочее пространство. Используются серийно выпускаемые приборы марки ИМВ-2, КТ-5, КТ-6, КТ-7 и др.

На рисунке 1 приведены результаты измерения магнитной восприимчивости грунта (б), вокруг стенок железо-восстановительного горна (а), испытавшего сильное нагревание. Измерения проводились каппаметром КТ-5 по сети 10 × 10 см. Фоновая магнитная восприимчивость грунта изменяется в пределах от 0.2 до 0.8 милл. СИ. Магнитные свойства прогретого грунта повышаются до 10 и более милл. СИ. На плане изолиний магнитной восприимчивости хорошо видно, что прогрев грунта происходил неравномерно. Наиболее сильное температурное воздействие происходило в центральной части рабочей камеры горна.

Другим примером использования каппаметрии при археологических реконструкциях является изучение железосиликатных металлургических шлаков. В сыродутных горнах под воздействием угарного газа происходит восстановление зерен железа из руды, которые под действием высокой температуры свариваются в крицу (сгусток губкообразного железа). При температурах близких к 1000 °С происходит плавление посторонних минералов и образование жидкого железосиликатного шлака, представленного, в основном, фаялитом. Доля окиси железа, переходящая в шлак, изменяется в широких пределах в зависимости от состава шихты и температуры в горне. Чем выше нагревается жидкий шлак, тем больше он растворяет в себе закись железа [Колчин и др., 1965]. Если фаялит является практически немагнитным минералом, то зерна восстановленного железа, часть которых оказывается в массе шлака, обладают очень высокими магнитными свойствами. Измерение магнитной восприимчивости позволяет оценивать содержание чистого железа в шлаках, и тем самым делать выводы о технологических особенностях металлургического процесса.

Результаты измерения магнитной восприимчивости шлаков из горнов раннего железного века, раскопанных в Прибайкалье, показывают, что выпускные шлаки имеют значения 0.5–5 милл. СИ, а свойства горновых (донных) шлаков изменяются в широком диапазоне – от 2 до 30 милл. СИ.

2) Остаточная намагниченность. Вследствие особенностей строения ферромагнетиков магнитные моменты всех атомов этих веществ даже при отсутствии внешнего магнитного поля располагаются параллельно друг другу и одинаково ориентированы. При исчезновении намагничивающего поля намагниченность не исчезает полностью. При малых амплитудах

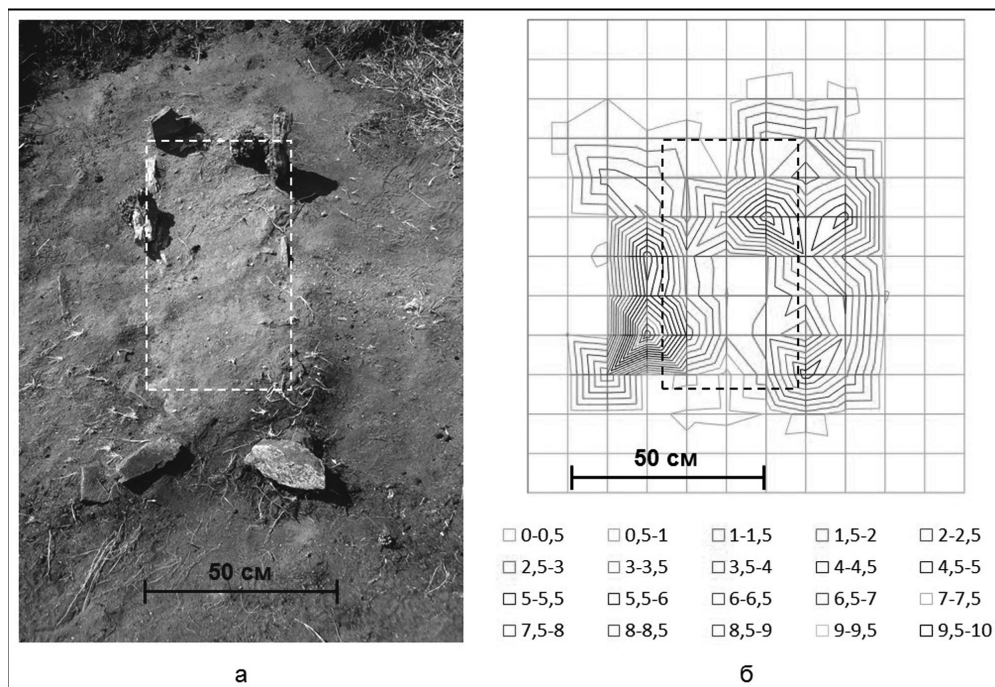


Рис. 1. Остатки железовосстановительного горна, обнаруженного в Приольхонье (западное побережье Байкала) (а), и результаты измерения магнитной восприимчивости грунта вокруг стенок рабочей камеры горна (б). Пунктирным контуром показаны границы рабочей камеры горна.

намагничивающего поля, возникающая намагниченность обратима, в случае сильного магнитного поля – изменение намагниченности необратимо. Такая намагниченность получила название *остаточной*. Остаточная намагниченность горной породы определяется остаточной намагниченностью ферромагнитных минералов, входящих в его состав.

Остаточная намагниченность исчезает при нагревании вещества до определенной температуры, названной точкой Кюри (для железа – 770 °С, магнетита – 578 °С, пирротина – 325 °С, маггемита – 675 °С). Выше этой температуры, ферромагнетики обладают только индуцированной намагниченностью (то есть ведут себя как парамагнетики, но с очень высокой магнитной восприимчивостью). При снижении температуры ниже точки Кюри, вновь происходит образование остаточной намагниченности, называемой *термоостаточной*. Термоостаточная намагниченность отличается сравнительно большой величиной и устойчивостью. Как правило, она в несколько раз превышает индуцированную намагниченность. Соотношение остаточной и индуцированной намагниченности изменяется, в среднем, от 5 до 20, иногда достигая 100 и более. Направление термоостаточной намагниченности совпадает с направлением внешнего магнитного поля, которое действовало на ферромагнетик во время его охлаждения. Кроме остаточной намагниченности, вызванной температурным воздействием, может появляться намагниченность, связанная с химическим преобразованием. Одна из форм преобразования – дегидратация гидроокислов железа (описана выше). Если при химическом преобразовании из неферромагнитных минералов образуются ферромагнетики, то новые минералы намагничиваются по направлению геомагнитного поля, существовавшего во время химических превращений, если ферромагнитный минерал преобразуется в минерал, не

обладающий ферромагнитными свойствами, то будет наблюдаться разрушение остаточной намагниченности.

В природе встречается много горных пород, которые обладают остаточной намагниченностью, возникшей в древнем магнитном поле Земли за счет различных физико-химических процессов. При нагревании или химических преобразованиях горных пород, возникающих в процессе антропогенного воздействия (очаги, кострища, печи, горны), происходит преобразование остаточной намагниченности. Этим свойством можно воспользоваться при археологических реконструкциях. Определение направления вектора остаточной намагниченности позволяет определить первоначальное пространственное расположение артефактов (обожженной обмазки горна, кирпича, шлака и др.). Измерение вектора остаточной намагниченности можно проводить с помощью аstaticеских (лабораторных) магнитометров.

3) Суперпарамагнетизм. Весь объем ферромагнетика, находящегося при температуре ниже точки Кюри, разбивается на небольшие, самопроизвольно намагниченные до насыщения, области – домены, линейные размеры которых имеют порядок 100–1000 мкм. В каждом домене атомные магнитные моменты спонтанно ориентированы в одном направлении. Результирующей намагниченностью образца ферромагнетика является векторная сумма намагниченностей всех доменов.

При уменьшении размера ферромагнитной частицы, наступает момент, когда разделение частицы на несколько доменов становится энергетически невыгодным, и вся частица превращается в зерно с однородной намагниченностью, то есть в один домен. При дальнейшем уменьшении размера однодоменной частицы (либо увеличении температуры) наступает момент, когда вследствие тепловых флуктуаций направление намагниченности частицы начинает легко переходить из одного стабильного состояния в другое. При снятии магнитного поля, либо при его изменении, намагниченность таких частиц разрушается за определенное время. Такое специфическое свойство однодоменных частиц ферромагнитных минералов называется *суперпарамагнетизм*. Обычно размеры суперпарамагнитных частиц составляют сотые доли микрометра (магнетит – 0.057 мкм, титаномагнетит – 0.07, маггемит – 0.02, гематит – 0.028, пирротин – 0.018). Суперпарамагнитный отклик отдельной частицы характеризуют временем релаксации, зависящим от тепловых флуктуаций (определяемых температурой) и энергетического барьера между стабильными состояниями (определяемого объемом частицы). Совокупность таких частиц ведет себя подобно парамагнитному газу, частицы которого обладают очень высокими магнитными моментами.

Суперпарамагнетизм среды проявляется в электромагнитном поле. Наиболее отчетливо этот эффект наблюдается в переходных процессах при выключении (либо включении) магнитного поля, создаваемого индуктивным источником. Геофизический метод изучающий такие процессы, так и называется – метод переходных процессов (МПП). Измерение суперпарамагнитного отклика на образцах горных пород либо артефактах можно проводить с помощью аппаратуры МПП, к которой подключают две катушки (диаметром несколько сантиметров): питающую – через которую пропускают импульс тока, за счет чего в пространстве возникает импульсное магнитное поле, и приемную – с помощью которой измеряется скорость изменения намагниченности образца после выключения намагничивающего поля. Диапазон подобных измерений обычно составляет от 10 до 1000 мкс после выключения (либо включения) магнитного поля. При размерах образца в несколько сантиметров, в случае если он не является проводником, возникающее за счет проводимости вихревые токи в объеме образца оказываются настолько малыми, что практически не сказываются на результатах измерений, а вот присутствие в образце суперпарамагнитных частиц приводит к появлению значимого сигнала.

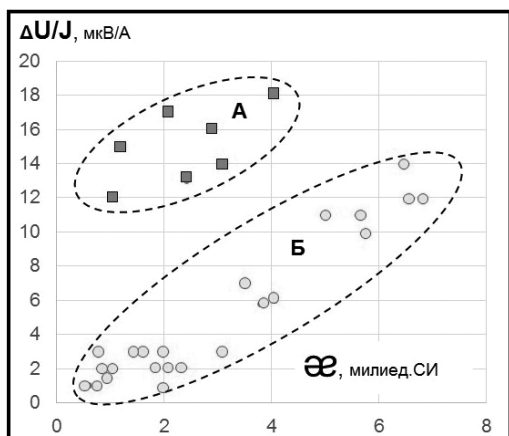


Рис. 2. Диаграмма значений суперпарамагнитного эффекта (ось ординат) и магнитной восприимчивости (ось абсцисс), измеренных на образцах обмазки сыродутного горна. Пунктирным контуром показаны группы образцов, находившиеся в различных температурных и химических условиях во время металлургического процесса.

Суперпарамагнитные зерна появляются в процессе роста ферромагнитных частиц при химических преобразованиях. Примером может служить появление чистого железа в условиях высоких восстановительных условий, а также в результате дегидратации гидроокислов железа. [Трухин, 1973].

На рисунке 2 приведены результаты измерения на образцах обмазки сыродутного горна магнитной восприимчивости и амплитуды переходного процесса, измеряемого через 100 мкс после выключения тока. Хорошо видно, что совокупность образцов, имеющих близкие диапазоны изменения магнитных свойств, при комплексном анализе магнитной восприимчивости и суперпарамагнитного эффекта разделяется на две группы. Однозначно указать причину, разделяющую образцы на две группы – сложно, но очевидно, что образцы этих групп находились в различных температурных и химических условиях. Данный пример наглядно демонстрирует, что анализ совокупности физических свойств обмазки, позволяет оценивать физико-химические условия, в которых находилась обмазка, что визуальным способом сделать невозможно.

В заключении следует отметить, что петрофизические исследования *in-situ* позволяют выполнять ряд археологических реконструкций. Выше показано, что на примере изучения магнитных свойств артефактов возможно решение следующих задач: оценка степени прокаливания глин; определение пространственного положения кирпичей и глиняной обмазки; оценка содержания зерен железа в железосиликатных шлаках, выделение групп керамики и шлаков; и т.д. Описанные методы далеко не исчерпывают всю совокупность петрофизических исследований, которые могут быть использованы для решения задач археологической реконструкции.

Литература

- Кожевников Н.О., Снопков С.В. Суперпарамагнетизм в геоэлектрике. Деп. в ВИНТИ № 4584-В90. Иркутск: 1990. 32 с.
- Колчин Б.А., Круг О.Ю. Физическое моделирование сыродутного процесса производства железа. // Археология и естественные науки. М.: Наука, 1965. С. 196–215.
- Смекалова Т.Н. Физические методы в полевой археологии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. М.: 1992. 44 с.
- Трухин В.И. Введение в магнетизм горных пород. М.: Изд-во МГУ, 1973. 275 с.
- Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика. / Под ред. Н.Б. Дортман. М.: Недра, 1984. 455 с.
- Харинский А.В., Снопков С.В. Производство железа населением Приольхонья в елгинское время. // Известия Лаборатории древних технологий. Вып.2. Иркутск: 2004. С. 167–187.

**Метод растровой электронной микроскопии при исследовании
артефактов из археологических объектов.
Примеры из практики работы коллектива
Института минералогии УрО РАН и перспективы использования метода**

Растровый электронный микроскоп (РЭМ) – это прибор, позволяющий исследовать объекты микронного размера. В этом приборе исследуемая область облучается тонко сфокусированным электронным пучком, который обычно разворачивается в растр по поверхности образца, по принципу телевизионной развертки. При взаимодействии электронного пучка с поверхностью образца возникают следующие типы сигналов: вторичные и отраженные электроны, оже-электроны, характеристическое и белое рентгеновское излучение и фотоны различных энергий. Эти сигналы используют для изучения многих характеристик объекта: состава, топографии поверхности и т.д. В РЭМ наибольший интерес представляют сигналы, полученные от отраженных и вторичных электронов, а также рентгеновское излучение.

Вторичная электронная эмиссия возникает вблизи области падения пучка, что позволяет получать изображения с высоким разрешением. Объемность изображения возникает за счет большой глубины резкости, а также эффекта оттенения рельефа контраста. Проникающие вглубь материала электроны отражаются от ядер вещества, и чем больше диаметр ядер (и атомный номер элемента), тем большее количество электронов будет отражаться, давая информацию главным образом о плотности вещества.

Рентгеновское излучение возникает при торможении электронов в веществе (белое или шумовое, фоновое излучение) или же при переходах электронов из разных оболочек при возбуждении атомов. Анализ характеристического рентгеновского и фонового излучения дает информацию о качественном и количественном составе области диаметром в несколько микрон. Обычно РЭМ позволяет получать изображения с разрешением до 10 нм. РЭМ как правило снабжен энергодисперсионными (ЭДС) и/или одним или несколькими волновыми (ВДС) спектрометрами, которые будучи интегрированными с микроскопом позволяют получать данные о количественном составе от полированных объектов диаметром 5 мкм. Чувствительность и спектральное разрешение детекторов позволяет определять примеси в концентрациях порядка 0.1 % для ЭДС и 0.01 % – для ВДС. Результаты количественного анализа, полученные этим методом, обычно хорошо воспроизводятся. Современные ЭДС с тонким полимерным окном позволяют определять элементы тяжелее В, а ВДС – тяжелее Ве. Хотя в последнее время появляются детекторы, позволяющие определять элементы начиная от Li при условии высокого его содержания, что может использоваться только в узкоспециализированных исследованиях. В целом, современные детекторы позволяют получать состав большинства неорганических соединений – сульфидов, силикатов, оксидов и др.

Применительно к археологии основным ограничением является то, что обычно из части образца необходимо изготавливать специальные препараты. Для препаратов в зависимости от ценности объектов и целей исследования обычно требуются образцы размером от первых миллиметров до 1–2 см.

Существуют методические ограничения в области количественного анализа. Количественный анализ допустимо получать только от полированных образцов, от неполированных

образцов (сколов, порошков) получение количественного анализа некорректно. Это связано с искажением области возбуждения, а также неравномерном распространении рентгеновского излучения. Минимальный размер объектов от которых можно получать количественный анализ составляет около 2–7 мкм и зависит от параметров тока, а также от состава и конфигурации самого объекта исследований [Голдстейн и др., 1984].

При исследовании РЭМ получается важная информация о поверхности, составе, структурных особенностях образцов.

Исследования на РЭМ давно успешно применяют в минералогии, экологии, биологии, металлургии, материаловедении, электронике, криминалистике и т.д. В мировой археологии РЭМ давно является рутинным методом исследования. В журнале *Archaeometry* около половины публикаций содержит результаты исследования методом РЭМ различных археологических находок – руд, шлаков, металлов, патинированного слоя, керамики, стекла, строительного камня, пигмента и т.п. Использование метода зачастую отражено в ключевых словах или даже в заголовках статей. В российской археологической литературе уровень использования РЭМ и других инструментальных методов намного ниже. Одной из причин является недостаточные знания о возможностях метода со стороны археологов, а также слабые связи между авторами раскопок и музейными хранителями с лабораториями, проводящими инструментальные методы анализа.

Сотрудники Института минералогии УрО РАН (г. Миасс) сотрудничают с различными коллективами археологов с начала 1990-х гг. Использование метода РЭМ позволило сделать ряд открытий, отраженных в публикациях.

Методом РЭМ проанализирован металл, исследованы некоторые детали его структуры. Так, при исследовании золота из Гонур-Депе (Туркмения) выявлена кайма обогащения золотом за счет выноса серебра и меди [Юминов, Дубова, 2014].

Исследования, сочетающие в себе методы рентгенофазового анализа и РЭМ позволили определить состав обмазки («штукатурки») жилых помещений острова Веры (оз. Тургойяк, Челябинская область) [Юминов и др., 2015].

Также есть примеры исследования бронз на предмет выявления однородности распределения легирующих компонентов в бронзах, характера распространения коррозии и диагностики новообразованных фаз, которые образуются при коррозии бронз. Так, при исследовании патинированных оловянных бронз было показано обогащение оловом внешней каймы за счет формирования касситерита [Зайкова, 2000].

Исследования, в основе которых лежал анализ на РЭМ, микровключений платиноидов в золотых изделий, позволил определить, что золото в изделиях Филипповского кургана было добыто на территории Южного Урала [Зайков и др., 2012], и показано, что металл был расплавлен, а минералы платиноидов преобразовывались [Зайков и др., 2015]. Проводятся работы по систематизации микровключений платиноидов, созданию баз данных минералов-элементов платиновой группы из современных россыпей, а также эксперименты по поведению платиноидов в золотом и медном расплавах.

Исследование на РЭМ красящего пигмента из городища Гонур-Депе позволило определить, что пигмент – железистая охра. Также было доказано, что при его подготовке были использованы бронзовые инструменты [Юминов, Романенко, 2014].

Широко применение метода РЭМ в области исследования древней металлургии. Были проанализированы шлаки более чем из десяти поселений и могильников. В шлаках исследованы состав расплавных капель металла, остаточного сульфидного расплава, новообразованных минералов, силикатного стекла, а также реликтовых минералы. По результатам исследования было определено, что в бронзовом веке уральскими палеометаллургами использовались

медные руды из двух главных типов месторождений: кобальт-медноколчеданных, связанных с гипербазитами зон глубинных разломов, и колчеданных залежей. Это фиксируется по микровключениям хромитов, халькозина и ковеллина в рудах. На поселениях Зауральского металлургического центра выявлены шлаки с оловосодержащими микровключениями, что указывает на производство оловянной бронзы. Выявление оловосодержащих шлаков свидетельствует о местном металлургическом переделе оловянных руд. Источником сырья, по имеющимся данным, являлись рудники Казахстана [Анкушев, 2014]. Железистые минералы, определенные методом РЭМ, являлись доказательством для диагностики шлака как железного в металлургическом центре позднего бронзового века [Варфоломеев и др., 2016]. РЭМ применяется также для характеристики минералов руд древних рудников [Анкушев и др., 2016].

В дальнейшем в коллективе Института Минералогии УрО РАН при сотрудничестве с коллективами археологов будет продолжаться работа по исследованию археологических артефактов различными инструментальными методами, в том числе и РЭМ. Будет происходить, главным образом, накопление фактического материала в виде определения состава и структуры различных технологических продуктов. Основным результатом будет выяснение источников поступающего сырья, их количества и выяснение некоторых особенностей древних технологий.

РЭМ в дальнейшем может активно применяться для исследования состава и строения других видов минерального сырья – ювелирно-поделочного, строительного камня, каменных орудий труда, связующего раствора, глины, песка, а также технологических продуктов – керамики, стекла, эмалей. Систематическое исследование составов камня, определение петрографических особенностей, минералов-индикаторов и сопоставление с данными региональной минералогии и геологии, поможет определить место добычи камня. Особенности состава кристаллической и аморфной фаз в керамике, стекле и эмалях может определить некоторые особенности изготовления этих материалов, в частности, добавку примесей (плавней, отощающих добавок), а также температуру плавления.

Благодаря высокому пространственному разрешению РЭМ крайне важен при исследованиях с привлечением специалиста-трассолога хорошо сохранившихся поверхностей артефактов – изделий из металла, керамики, каменных изделий, костей и др. Сколы, трещины и царапины на костях, камнях позволят сказать об особенностях их обработки и использовании. Также можно обнаружить следы металла на абразивных материалах, следы рудных минералов на ступках и пестиках, жерновах.

Для расширения и углубления знаний о материальном наследии древних культур необходимо расширение использования РЭМ в практике археологических исследований. Это даст новую информацию о составе, строении вещества, некоторых технологических особенностях производства и характере эксплуатации изделий. Необходимо исследовать на РЭМ как новые находки, так и пересматривать материалы старых коллекций. Только систематическое и рутинное использование РЭМ и других инструментальных методов способно привести к новым открытиям.

Литература

Анкушев М.Н. Древние металлургические шлаки Урала // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Научное издание. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 114–118.

Юминов А.М., Романенко М.Е. Красно-коричневая краска ГонурДепе (Туркменистан) // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 38–41.

Юминов А.М., Дубова Н.А. Результаты микрозондового анализа золотых изделий из Гонур Депе // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 4. Исследование Гонур Депе в 2011–2013 гг. / В.И. Сарияниди (гл. ред.), П.М. Кожин, М.Ф. Косарев, Н.А. Дубова. М.: Старый сад, 2014. С. 197–203.

Зайков В.В., Таиров А.Д., Зайкова Е.В., Котляров В.А., Яблонский Л.Т. Благородные металлы в рудах и древних золотых изделиях Южного Урала. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. 232 с.

Зайкова Е.В. Геохимические типы меди и бронз в металлических изделиях поселения Синташта // Археологический источник и моделирование древних технологий. Тр. Музея-заповедника Аркаим. Челябинск: 2000. С. 104–111.

Варфоломеев В.В., Анкушев М.Н., Блинов И.А. Металлургические шлаки из поселения Кент (к проблеме начала получения железа на территории Казахстана) // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки, 2016. Т. 16. № 2. С. 6–12.

Зайков В.В., Дашковский П.К., Зайкова Е.В., Котляров В.А., Юминов А.М., Блинов И.А. Микровключения платиноидов в древних золотых изделиях: распространение, состав, преобразования // Минералогия, 2015. № 2. С. 38–57.

Анкушев М.Н., Юминов А.М., Зайков В.В., Котляров В.А., Блинов И.А. Старинные медные рудники Никольского рудного поля (Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов-2016. От минералогенеза к месторождениям. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 96–101.

Юминов А.М., Блинов И.А., Хворов П.В., Зенович Е.Д. Минеральный состав корок и налетов в мегалитах острова Веры (Южный Урал) // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 66–72.

Гоулдстейн Дж., Ньюберри Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Э. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: В 2-х книгах. Книга 1. Пер. с англ. М.: Мир, 1984. 303 с.

ЧАСТЬ 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ

Ю.Б. Сериков

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический
институт, филиал РГППУ г. Нижний Тагил,
u.b.serikov@mail.ru*

Сырьевой кризис на территории Среднего Зауралья и пути его преодоления

Одним из важнейших направлений в познании и использовании человеком природной среды явилось освоение минеральных богатств Урала. Именно с минеральным сырьем связан один из первых экологических кризисов каменного века на территории Среднего Зауралья. Причины сырьевого кризиса, его сущность и способы преодоления проанализированы в данной работе.

Заселение Среднего Зауралья произошло еще в раннем палеолите [Сериков, 2015]. Поскольку оно носило прерывистый характер, пришлое население плохо знало окружающую среду, в том числе и сырьевые ресурсы данного региона. Видимо, поэтому оно использовало относительно мягкие породы, которые имели достаточно широкое распространение и были представлены крупными фракциями. Это породы типа вулканомиктовых алевролитов, песчаников и окремнелого туфа. В верхнем палеолите, когда приток населения на территорию Среднего Зауралья увеличился, заметно расширился и ассортимент используемого минерального сырья. По мере освоения окружающей среды человек стал использовать для производства каменных орудий и другие виды минералов – кремь, кремнистый сланец, яшму. Чаще всего для производства каменных изделий употреблялись разнообразные кремнистые сланцы [Сериков, 1989].

В эпоху мезолита основной материальной культуры местного населения Среднего Зауралья продолжала оставаться пластинчатая техника. Заготовками нуклеусов обычно служили плитки кремнистого сланца или, значительно реже, кремнистые гальки. От размеров заготовки нуклеусов зависела длина и ширина ножевидных пластин. Однако за десятки тысяч лет существования на Урале древнего человека с поверхности земли было собрано практически все доступное сырье крупных и средних размеров. Поэтому в эпоху мезолита человек вынужден был использовать сырье значительно меньших размеров. На Урале разразился своеобразный сырьевой кризис [Сериков, 2004], что в итоге привело к появлению микролитической вкладышевой техники. В меньшей степени это коснулось районов, богатых сырьевыми запасами, например, района яшмового пояса Южного Зауралья. Здесь и пластины шире (1.2–1.5 см), и комплексы каменных изделий богаче в количественном отношении (до десятков тысяч изделий). В районах, бедных минеральным сырьем, его дефицит заметно повлиял на размеры пластинок. Так, в Среднем Зауралье нуклеусы высотой до 3.5 см составляют около 85 %, 90 % всех пластинок имеют ширину до 1 см, из них около 70 % – до 0.8 см. Наибольшее распространение имели пластинки шириной 0.6–0.8 см (около 50 %) [Сериков, 2000]. А в мезолите р. Конды (Западная Сибирь), где источниками сырья являлись редкие и маломощные галечники, высота нуклеусов не превышала 3 см. 73 % нуклеусов имеют высоту до 2.5 см.

Наибольшее распространение имели пластинки шириной 0.4–0.5 см (37.8 %). Использовались даже пластинки шириной 0.2–0.3 см (19 %), которые на территории Среднего Зауралья обычно являлись отходами [Сериков, 1998].

Резкое уменьшение количества крупных заготовок сырья не давало человеку возможности изготовить каменный нож или кинжал необходимой ему длины. Но человек нашел выход. Очередным приспособлением к окружающей среде стало изобретение так называемой вкладышевой техники. Из кости или дерева (реже) человек делал основу ножа, кинжала, наконечника копья, дротика, стрелы. Затем каменным резцом прорезал сбоку основы один или два узких паза. В этот паз он вставлял специально подобранные по длине и ширине микропластинки – вкладыши. Обычно они имели длину 2.5–3 см и ширину 0.5–0.7 см. Вставленные в паз одна к другой микропластинки образовывали длинное и острое каменное лезвие. Крепились в пазу вкладыши разными способами. При помощи асфальта, сосновой или другой смолы, на Урале – при помощи озерного ила.

Вкладышевую технику хорошо иллюстрируют материалы пещерного святилища на камне Дыроватом (Средний Урал, р. Чусовая). Пещера расположена на отвесной скале, на высоте 20 м, и в древности была недоступна для человека. Но в пещере найдено около 22 тыс. наконечников стрел разных эпох от мезолита до средневековья. Костяных вкладышевых наконечников стрел в пещере не менее 1.5 тыс. К этим наконечникам относятся и 3700 каменных микропластинок, которые служили вкладышами. Ширину до 1 см имеют 99.8 % всех вкладышей. Преобладают микропластинки шириной 0.4–0.5 см (65.6 %) [Сериков, 2008].

Дефицит сырья в эпоху мезолита вынудил местное население расширить ассортимент пород камня, применявшихся для изготовления орудий. Основным видом сырья становятся кремнистые сланцы (чаще всего в виде плиток), различающиеся степенью окремнелости, плотностью, структурой, цветом, включениями. Достаточно широко использовались халцедоны и яшмы (зелено-красные, сургучные, бурые, зеленые, светло-серые). Реже применяли гранодиориты, известняки и песчаники. И совсем редко встречаются изделия из разновидностей горного хрусталя (прозрачного, дымчатого, аметиста), агата и сердолика. В районе Тагильского Зауралья широко использовали вулканомиктовые алевролиты, выходы которых имеются на склонах горы Голый Камень. Там же находится и мезолитическая мастерская по первичному расщеплению камня. Алевролиты по своим качествам заметно уступают кремнистым сланцам, тем не менее, на стоянках, окружающих мастерскую, изделия из голокаменного сырья составляют от 17 до 24 %. Использование низкогокачественного сырья также является отражением сырьевого кризиса [Сериков, 2014].

Насколько широко использовались в мезолите вышеуказанные минералы можно увидеть на материалах камня Дыроватого. Почти 70 % всех пластинок-вкладышей изготовлено из разных видов кремнистого сланца. На втором месте по численности идут пластинки из разных видов халцедона – 11.5 %. Обращает на себя внимание тот факт, что в коллекции отсутствуют халцедоны ярких расцветок, которые наиболее характерны для территории Среднего Зауралья. На третьем месте стоят пластинки из коричневого и черного мелового кремня – 8.3 %. Это сырье на территории Среднего Зауралья встречается редко и, скорее всего, имеет приуральское происхождение. Далее по численности идут голокаменские алевролиты – 5.5 %. Пластинки из яшмы в коллекции составляют небольшой процент – 3.9 %. По цвету они подразделяются на несколько видов: из яшмы сургучной – 1.5 %, яшмы зеленой – 1.3 %, яшмы полосчатой (красно-зеленой) – 0.4 %, яшмы светло-серой – 0.7 %. Если яшмы сургучные, зеленые и полосчатые в небольшом количестве, но встречаются как на восточном, так и на западном склонах Урала, то яшма светло-серая имеет южноуральское происхождение. В коллекции присутствует около 1 % изделий из агатовидной породы (типа

оникса). Изделия из кварцита, горного хрусталя и сердолика представлены единичными находками.

Также в мезолите начинается специализация по сырью, т.е. определенные породы камня служили для изготовления определенных типов орудий. Так, из вулканических песчаников изготавливались рубящие (шлифованные и нешлифованные) орудия – топоры и тесла. Гранодиорит (биотитовый гранит) использовался в качестве шлифовальных плит. Песчаник и известняк применяли для изготовления рыболовных грузил. Отбойниками обычно служили гальки вязкого кварцита. Голокаменское сырье очень редко использовалось для изготовления резцов, так как низкое качество сырья резко уменьшало производительность орудий.

Дефицит сырья влиял и на характеристику мезолитических комплексов. Низкокачественное сырье давало громадное количество отходов, в то время как высококачественное сырье использовали максимально полно. Именно поэтому нуклеусы из высококачественного кремня, яшмы и других материалов или не находят совсем или находят в предельно сработанном виде.

Отсутствие хорошего сырья вынуждало человека использовать это сырье экономно. Именно этим можно объяснить вторичное использование изделий. Сработанный вкладыш могли превратить в резец, резчик или скобель; из трапеции делали резец или резчик; проколкой работали как сверлом или резцом; нуклеус использовали в качестве отбойника или ретушера и т.п. Именно этим объясняется использование в мезолите комбинированных орудий, когда одно и то же орудие использовалось для двух или трех различных операций.

В неолите в использовании минерального сырья присутствуют те же тенденции, что и в мезолите. В производство включаются новые виды минерального сырья. В раннем неолите начинают использовать слабоокремненные сланцы светло-серых тонов, которые позволяли изготавливать пластины шириной 1.8–2.5 см. Выходы этих сланцев неизвестны, но запасы их, по всей видимости, были ограничены, так как в последующие эпохи они уже не использовались. Об этом же свидетельствует и полная утилизация нуклеусов из светло-серой породы, которых на стоянках практически не находят. Впервые появляются изделия из молочного кварца (наконечники стрел, ножи, скребки), слоистого плитчатого углистого сланца (ножи, наконечники стрел, скребки), плиток серого кварцита (ножи, наконечники стрел), талька (утюжки, ложила, украшения) и туфа (точильные камни). К новым видам сырья можно отнести и глину, из фрагментов разбитых сосудов начинают изготавливать скребки, ложила, шпатели и другие изделия. Чаще встречаются комбинированные орудия. Причем комбинации имеют более сложные сочетания: скребок – нож, скребок – сверло, проколка – сверло, наконечник стрелы – сверло, наконечник стрелы – скребок и др. Широкое использование абразивной техники позволило заметно расширить не только ассортимент изготавливаемых изделий (долота, стамески, коженные и строгальные ножи, наконечники стрел, пилы, украшения), но и видов используемого сырья (алевролит, змеевик, тальк, сланцы) [Сериков, 1989].

Таким образом, сырьевой кризис, разразившийся в эпоху мезолита, заметным образом повлиял не только на материальную культуру древнего населения, но и на первобытную технику и хозяйство. Выход из кризиса происходил по трем основным направлениям. Во-первых, отсутствие крупных фракций минерального сырья привело к микролитизации каменных изделий и, как следствие, к появлению вкладышевой техники. Во-вторых, дефицит сырья способствовал освоению новых пород камня. В производство древнего человека вовлекались не только новые изотропные породы, но впервые начали применяться и породы с зернистой структурой типа гранодиорита и песчаников. Расширение ассортимента используемых минералов, в конечном счете, привело к появлению новых способов обработки камня. Уже в мезолите появляются техники шлифования и пикетажа, которые в эпоху неолита получают широкое

распространение. Открытие абразивной техники способствовало вовлечению в производство новых пород камня и тем самым значительно расширило сырьевую базу древнего человека. Это не только предотвратило намечавшийся кризис в обработке камня, но и увеличило возможности первобытной техники в последующие эпохи. И в-третьих, человек в поисках нужных ему минералов перестал ограничиваться сбором их с поверхности, а перешел к добыче минерального сырья с помощью ям и подбоев, а затем шахт и штреков. Проявления сырьевого кризиса фиксируются и в более поздние эпохи, но они уже менее значительны, чем в эпоху мезолита. Хотя появление металлов, по всей видимости, также было одним из путей преодоления сырьевого кризиса.

Литература

- Серигов Ю.Б.* Голокаменная мастерская и ее место в мезолите Среднего Зауралья // Советская археология. 1988. № 4. С. 203–209.
- Серигов Ю.Б.* Производящие формы труда населения Среднего Зауралья в каменном веке // Становление и развитие производящего хозяйства на Урале. Свердловск: УрО АН СССР, 1989. С. 32–45.
- Серигов Ю.Б.* Мезолитические памятники на реке Конде // Археология Западной Сибири. Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. пед. ин-та, 1998. С. 3–23.
- Серигов Ю.Б.* Палеолит и мезолит Среднего Зауралья. Нижний Тагил: НТГСПИ, 2000. 431 с.
- Серигов Ю.Б.* Взаимодействие человека и природной среды в каменном веке Среднего Зауралья // Нижнетагильская государственная социально-педагогическая академия. Ученые записки: Материалы VI Всероссийского популяционного семинара. Нижний Тагил: НТГСПИ, 2004. С. 105–112.
- Серигов Ю.Б.* Микропластинчатый комплекс из святилища на камне Дыроватом // Российская археология. 2008. № 3. С. 5–15.
- Серигов Ю.Б.* Следы раннего палеолита на территории Среднего Зауралья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2015. № 4 (31). С. 4–16.

А.Д. Таиров, А.И. Левит

*Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет),
г. Челябинск, tairovad@susu.ru*

Изделия из камня в погребениях ранних кочевников Южного Зауралья

Петрофонд каменных орудий Южного Зауралья каменного и бронзового веков уже достаточно хорошо изучен. Так, орудия эпохи камня, прежде всего из кремнистого сырья, подробно рассмотрены в монографии В.С. Мосина и В.Ю.Никольского [2008]. Результаты изучения петрофонда каменных изделий укрепленных поселений эпохи бронзы Каменный Амбар, Куйсак, Аркаим и Аландское даны в ряде работ В.В. Зайкова с соавторами [Зайков, 1995, с. 98–99; 1995а, с. 151–152; 2010, с. 35–50; Зайков и др., 1999, с. 313; Зайков, Зданович, 2000, с. 73–94; Основы геоархеологии..., 2011, С. 33–58], а укрепленного поселения Устье I – в главе коллективной монографии, написанной А.И. Левитом [Древнее Устье..., 2013, с. 265–284]. Анализ состава горных пород, употреблявшихся для изготовления различных орудий и предметов на этих поселениях показал, во-первых, что практически все они имеют местные источники добычи. Хотя, изредка встречаются и предметы не местного происхож-

дения. Например, на поселении Куйсак (Челябинская область, Кизильский район) найден обломок белемнита, ближайшие находки которого известны в 200 км к юго-западу от поселения [Зайков, 2010, с. 47]. Во-вторых, выделяются породы строго (или преимущественно) функционального назначения и повсеместного употребления. Так, для абразивов использовались обломочные породы с зернами кварца, а литейные формы были изготовлены из серпентинитов с высокой огнеупорностью. В-третьих, использование тех или иных пород определялось не только их физико-механическими свойствами, но и ориентировкой систем трещин. «Вязкие» эпидозиты, в которых развита призматическая отдельность, шли на изготовление молотов, а мотыги изготавливались из базальтовых и риолитовых лав с клиновидной системой трещин [Зайков, 2000, с. 93–94].

Среди изделий из камня, обнаруженных в памятниках раннего железного века Южного Зауралья, к настоящему времени наиболее хорошо изучены бусы [Аникеева, 2016; Аникеева, Бытковский, 2013; Аникеева, Сиротин, 2014; Аникеева, Таиров, 2013; 2015]. Однако, петрофонд других изделий из камня раннего железного века Южного Зауралья изучен явно недостаточно. Нам известна лишь одна работа, в которой дается минералого-петрографическое описание 21 предмета из Зауральской Башкирии [Минеева, Горожанин, 1998]. авторы отмечают, что в эту эпоху в археологических памятниках начинает появляться каменный инвентарь, источники которого находятся в пределах не только Южного Урала (преимущественно его восточного склона и хребта Урал-Тау), но и в других регионах. Так, в кургане 3 Саринского курганного могильника (Оренбургская область, Кувандыкский район) найден округлый кушочек реалгара с аурипигментом. Вероятный источник происхождения материала – Карпаты, Западная Грузия, Южная Фергана, Китай или Юго-Восточная Азия [Минеева. Горожанин, 1998, с. 167, табл. 47].

Проведенное нами изучение небольшой коллекции каменных предметов из погребений раннего железного века, хранящихся в фондах Музея археологии и этнографии Челябинского государственного университета, расширяет наши представления о минерально-сырьевой базе ранних кочевников Южного Зауралья (табл.).

Весь отобранный материал изучался визуально под бинокулярной лупой, а также другими доступными щадящими методами. Проверялась твердость материала (по шкале Мооса), плотность, содержание карбонатов (реакция на HCl), магнитность. Безусловно, это недостаточно, и для более точных определений необходимо, в некоторых случаях, изготовление тонких прозрачных срезов (шлифов). В анализируемой коллекции желательным было бы изготовить 5–6 шлифов, чтобы более точно определить состав цемента (для обломочных пород), состав и степень окатанности терригенного материала, что способствовало бы более точному не только литологическому (порода), но и стратиграфическому (возраст) определению. Однако, изготовление их привело бы к порче древних предметов, что, в принципе, недопустимо.

Проведенный анализ коллекции показал, что весь представленный материал можно разделить по генезису на несколько групп:

- а) горные породы;
- б) кристаллы, обломки кристаллов;
- в) ископаемые раковины;
- г) стяжения (конкреции).

А. Подавляющее большинство горных пород принадлежит к классу терригенных (обломочных). Это, как правило, тонко- и мелкозернистые песчаники кварцевого или кварц-полевошпатового состава на глинисто-кремниевом или кремнистом цементе. Подобные образования встречаются в различных по возрасту горизонтах палеозоя. Кварцевые мелкозер-

нистые песчаники, из которых изготовлены овальная плитка и жертвенник с ножками в виде головы медведя из кургана 2 могильника Обручевский (341/215; 341/46) (рис. 1, №№ 8, 13), очень характерны для отложений ордовика (500-440 млн лет), выходящих на поверхность в районе села Рымникское Брединского района Челябинской области.

Особо следует сказать об обломке терочника и пращевом камне из кургана 4 могильника Наурзум (258Н/3; 258Н/1), а также пращевом камне из кургана 1 могильника Наурзум IV (946Н/1), которые выполнены из темно-бурых грубозернистых пород. Это грубозернистые кварцевые песчаники и гравелиты (946Н/1) на железистом цементе (лимонит). Они очень характерны для чаграйских отложений, датируемых верхним палеогеном, широко распростра-

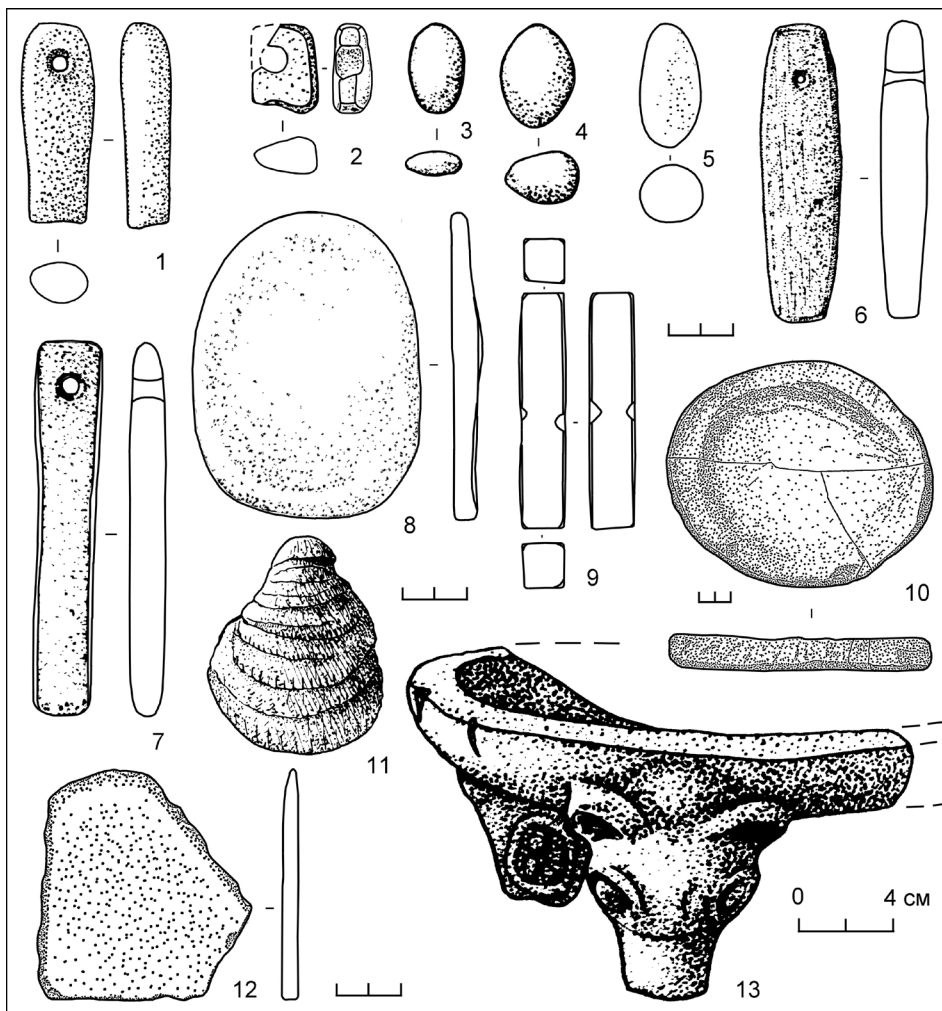


Рис. 1. Каменные предметы из погребений ранних кочевников Южного Зауралья.

1 – могильник Елантау, курган 2, погребение 1; 2–4 – Большой Климовский курган; 5 – курган у села Мирное; 6 – могильник Обручевский, курган 3, погребение 2; 7, 8, 13 – могильник Обручевский, курган 2, могильная яма 1; 9 – могильник Наурзум Рис, курган 4; 10 – могильник Солончанка II, курган 1; 11 – курган Темир; 12 – погребение Старая Мельница (заповедник Аркаим).

Таблица

Петрофонд каменных орудий Южного Зауралья

№ п/п	Памятник	Шифр Предмета	Описание предмета	Материал	Возможный возраст
1	Могильник Каинсай, курган 1		Плитка неправильной овальной формы, клиновидная в продольном сечении. В утолщенной части округлое сквозное отверстие. На плоскостях субпараллельные продольной оси бороздки	Аргиллит вишнево-бурого цвета с белесым налетом (карбонатная "рубашка") и мелкими щетками кальцита на поверхности.	
2	Могильник Наурзум, курган 4, насыпь	258Н/3	Обломок терочника подквадратной формы (в поперечном сечении – трапецевидный)	Песчаник мелкозернистый кварцевый пористый на железистом цементе (кремнисто-железистый ?) темно-бурого цвета. Зерна кварца плохо окатанные, молочно-белого цвета.	Чагайская свита (палеоген-верхний олигоцен). Южный Урал, Южное Зауралье.
3	Могильник Наурзум, курган 4	258Н/4	Осколок (?) удлиненно-призматической формы, квадратный в поперечном сечении	Известняк мелкокристаллический белого цвета (бурно реагирует с HCl)	
4	Могильник Наурзум, курган 4	258Н/1	Пращевой камень уплощенно-овальной формы	Песчаник среднезернистый кварцевый на железистом цементе. Зерна кварца плохо окатанные полупрозрачные и непрозрачные бурого цвета.	Чагайская свита (палеоген-верхний олигоцен). Южный Урал, Южное Зауралье.
5	Могильник Наурзум IV, курган 1	946Н/1	Пращевой камень неправильной шаровидной формы	Гравелит (обломки кремнистой породы полупрозрачного и молочно-белого кварца) на кремнисто-железистом цементе. Обломки слабоокатанные	Чагайская свита (палеоген-верхний олигоцен). Южный Урал, Южное Зауралье.
6	Могильник Маровый шлях, курган 3, могильная яма 2	304Мш/8	Галька	Галька кварцевая (молочно-белый кварц с окислами железа на поверхности)	Аллювиальные отложения
7	Погребение Старая мельница (заповедник Аркаим)		Плитка подпрямоугольной формы с одним прямым углом. Одна поверхность отшлифована	Кварцит серого цвета	

Продолжение таблицы

8	Большекараганский могильник, курган 8	496К/202	Кристалл кварца		Двулапый кристалл кварца (горного хрусталя) тригональной сингоний, слабомутноватый, слаботрепещиноватый.	Южный Урал, Восточнорусское поднятие, графитовые массивы, кварцевые жилы
9	Могильник Обручевский, курган 2, могильная яма 1	341/41	Оселок удлиненно-призматической формы со сквозным отверстием		Кварцито-песчанник белого, светло-серого цвета	
10	Могильник Обручевский, курган 2	341/215	Ножка жертвенника с головой медведя и фрагмент чаши		Кварцито-песчанник, мелкозернистый розового оттенка, пористый. Мелкие неокатанные зерна прозрачного кварца. Обратная сторона чаши жертвенника натерта порошком красного цвета (гематит)	Возможно ордовикские образования (гора Маячная)
11	Могильник Обручевский, курган 2	341/46	Плитка овальной формы		Светлый (буровато-розовый) кварцито-песчанник. Мелкие остроугольные, слабо окатанные зерна кварца. Цемент кварцевый константный. Пористость до 20 %. Поры редко выполнены гематитом (?) Встречаются единичные крупные (до 1 см в длину) обломки кристаллов кварца. На поверхности следы растрескивания: в порах порошкообразные агрегаты белого (мел), красноватого (гематит-?) и зеленого цвета (медная зелень)	Ордовикские кварцито-песчаники, гора Маячная. Порода очень похожа на породу, из которой изготовлен жертвенник из кургана I могильника Солончанка II
12	Могильник Обручевский, курган 3, погребение 2	341/13	Оселок удлиненно-призматической формы, зауженный на торцах, со сквозным отверстием		Кварцит сливной светло-серый, слабо просвечивающий в массе	
13	Курган Темир	303Т/1	Раковина		Толстостенная раковина <i>Relesuroda</i>	Меловые отложения Южного Урала
14	Могильник Солончанка II, курган 1, могильная яма 3	560СП/64	Кристалл		Обломок кристалла кварца (горный хрусталь), полупрозрачный (интенсивно трепещиноватый), грубоокатан. Имеет следы мелких сколов раковистой формы на ребрах	Южный Урал, Восточнорусское поднятие, графитовые массивы, кварцевые жилы

Продолжение таблицы

15	Могильник Солончан-ка II, курган I	560СП/228	Жертовник без ножек в виде неглубокой чаши овальной формы	Туф андезитов: буроватая выветрелая поверхность, на поверхности следы растрескивания мела, минерала меди (медная зелень) и гематита	Орловские кварцито-песчаники, гора Маячная.
16	Могильник Солончан-ка II, курган I	560СП/735	Галька	Слюдистый кварцит серого цвета; галька средней окатанности	Аллювиальные образования; область сноса, возможно, с запада – из района Уральских гор.
17	Большой Климовский курган, траншея 6, погребение коня	173БК/15	Трубочка	Обломок белемнита	Отложения мела – палеогена восточнее линии Челябинск-Троицк. Крайне редко в более западных районах.
18	Большой Климовский курган, траншея 6, погребение коня	173БК/13; 173БК/23	Гальки кварцевые		Аллювиальные отложения.
19	Большой Климовский курган, траншея 6, погребение коня	173БК/21	Поделка – 2 шт.	Белая серицитовая порода (сероцитолит). Скорее всего это близрудный метасоматит, в котором видны ямки, дырочки от выщелоченного рудного минерала, скорее всего магнетита или пирита. Местами чувствуется значительное окварцевание, что тоже типично для такого рода метасоматитов. Тальковая составляющая – не исключается	Южный Урал, массивы ультраосновных пород
20	Большой Климовский курган, траншея 6, погребение коня	173БК/12	Поделка	Известковое стяжение. Образование округлого («окатанного») вида, светло-серого цвета, покрыто серией тонких трещин (типа трещин усыхания). Бурно вскипает при взаимодействии с СНИ	Покровные образования (делювиальные суглинки).
21	Большой Климовский курган	173БК/29	Шарик	Подвергшаяся термическому воздействию глинистая порода с включением кварцевых зерен и единичных обломков пород остроугольной формы. На поверхности известковый налет	Делювиальные суглинки

Окончание таблицы

22	Большой Климовский курган	173БК/26	Плитка подпрямоугольной формы с отшлифованной рабочей поверхностью	Кварцит бурого цвета	Скорее всего, выветрелый диабаз или псаммитовый кристаллотуф нового состава
23	Большой Климовский курган, тваранше 6, кв. Г-6	173БК/24	Обломок выветрелой породы со следами термического воздействия угловато-округлой формы	Интенсивно выветрелая порода мелкозернистого кварц-полевошпатового (?) состава. Полевой шпат замещен глинистыми минералами. На поверхности обломка карбонатная «рубашка». По массе обломка развиваются гидроокислы железа. В месте термического воздействия –покраснение (прокал)	
24	Большой Климовский курган	173БК/20	Поделка	Известковое стяжение аналогичное подделке 173БК/12	Делювиальные суглинки
25	Курган у села Варна	201В/55	Кусок мела конусовидной формы с тремя глубокими параллельными бороздами на основании	Мел белого цвета, тонкозернистый (бурно реагирует с СН ₄), мягкий	Южный Урал, мезозойские отложения верхнего мела.
26	Могильник Елантау, курган 2, погребение 1	218Е/1	Обломок оселка удлиненно-овальной формы со сквозным отверстием	Кристаллотуф габбро-диабазов темно-зелено-серого цвета	
27	Курган у села Мирное	–	Желтая краска у зеркала	Желтоватая, буровато-охристая глинистая порода с остроугольными мелкими неокатанными зернами кварца. Глинистая масса пропитана окислами железа	Глинистый элювий
28	Курган у села Мирное	–	Обломок раковины	Фрагмент раковины. Состав – карбонат кальция (бурно вскипает при взаимодействии с СН ₄).	Образование мелового возраста
29	Курган у села Мирное	222М/11	Галька удлиненной эллипсоидной формы	Галька молочно-белого кварца	Аллювиальные отложения
30	Могильник Маровый шлях, курган 3, центральная часть	304Мш/15	Жертвенник	Песчаник полевошпат-кварцевый среднезернистый на глинистом (?) цементе	

ненных восточнее городища эпохи бронзы Аркаим на юге Брединского района Челябинской области. На долготе Аркаима и к западу от нее чаграйские отложения распространены весьма локально в виде небольших по площади полос, пятен в сотни квадратных метров. Обычно они приурочены к повышенным частям рельефа (железистый осалок слабо разрушается и как бы «бронирует», защищает от размыва нижележащие породы).

Часть представленных предметов выполнена из обломков (?) выветрелых или слабо выветрелых вулканогенных пород. Это, в основном, мелкообломочные (псаммитовые, т.е. песчаной размерности) кристалло- и литокристаллотуфы среднего или основного состава. Плитка подпрямоугольной формы из Большого Климовского кургана (173БК/26) выполнена скорее всего из выветрелого диабаз, хотя туфогенное происхождение породы не исключается. Подобного рода вулканогенные породы широко распространены на восточном склоне Урала в любых толщах, начиная от силура и заканчивая карбоном. Оконтурировать хотя бы приблизительно географию этих пород не представляется возможным.

Следующая группа пород – кварциты, из которых изготовлены оселки из могильной ямы 1 кургана 2 (341/41) (рис. 1, № 7) и погребения 2 кургана 3 (341/13) (рис. 1, № 6) могильника Обручевский, а также плитка прямоугольной формы из погребения Старая мельница на территории заповедника Аркаим (обр. № 7) (рис. 1, № 12), и кварцито-песчаники – галька из кургана 1 могильника Солончанка II (560СII/735). Большинство этих пород (метаморфических) может происходить из тех же палеозойских толщ. Что касается гальки кварцита из могильника Солончанка II, то она скорее всего принесена с западного склона Урала, где подобные слюдистые кварциты широко распространены (гора Таганай и т. д.).

Несколько предметов из представленных выполнены из мягких пород. Это известняки (мел), аргиллиты, серицитолиты. Это поделки из Большого Климовского кургана (173БК/21) (рис. 1, № 2), оселок (?) из кургана 4 могильника Наурзум (258Н/4) (рис. 1, № 9), кусок мела из кургана у села Варна (201В/55) и плитка из кургана 1 могильника Каинсай (обр. № 1). Из них наиболее определимый «по месту» мог бы быть серицитолит - специфичная близрудная порода, но таких мест на Южном Урале достаточно много.

Б. Кварцитовые гальки найдены в Большом Климовском кургане (173БК/13; 173БК/23) (рис. 1, №№ 3, 4), кургане у села Мирное (рис. 1, № 5) и кургане 3 могильника Маровый шлях (304Мш/8). Двуглавый кристалл кварца (горного хрусталя) происходит из кургана 8 Большекараганского могильника (496К/202), находящегося на территории заповедника Аркаим (Челябинская область, Брединский район). Крупное месторождение горного хрусталя есть в Нагайбакском районе Челябинской области – рудник Южный. Но совершенно не исключено, что подобный кристалл мог быть найден и в другом месте, так как хрустальные жилы довольно широко распространены на восточном склоне Урала как севернее (Ларино), так и южнее (Солончанка) заповедника Аркаим.

Что касается кварцевых галек, то они типичны для всех аллювиальных отложений.

В. Ископаемые раковины из кургана Темир (303Т/1) (рис. 1, № 11) и кургана у села Мирное, а также обломок белемнита из Большого Климовского кургана (173БК/15) представляют собой классы морских организмов (*Belemnitelle*, *Pelecypoda*), характерные для верхнемеловых отложений Урала. Ископаемые раковины широко распространены на востоке Брединского, Карталинского и Варненского районов и очень фрагментарно на западе (западнее поселка Бреды). Ближайшие находки белемнитов, как уже отмечалось, известны примерно в 200 км к юго-западу.

Г. Для поделки из Большого Климовского кургана (173БК/12) использовано стяжение карбонатное. Такие стяжения могут быть обнаружены в любых покровных суглинках и других четвертичных образованиях.

Обзор материала, при всей скудности информации, дает основание сделать выводы.

1. Весь или почти весь каменный материал имеет «местное» происхождение – это точные склоны Южного Урала.

2. Весь каменный материал, возможно, за очень небольшим исключением, поднимался, собирался попутно, с поверхности, а не из каких-то горных выработок. Об этом говорят выветрелость, небольшое количество первичных плоскостей, а также аллювиальное происхождение (галыки).

3. Географическая локализация материала возможна лишь при детальном ознакомлении с геологическими картами (масштаба 1:50000 и более крупного) и проведении контрольных маршрутов (выходы чаграйских песчаников, отложений мела).

В заключение отметим, что весьма желательно продолжить данный вид исследований, так как при них могут быть обнаружены такие породы-индикаторы, которые помогут локализовать в пространстве районы деятельности людей раннего Железного века.

Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 33.2644.2014к.

Литература

Аникеева О.В. Закономерности появления наборов бус из погребений ранних кочевников Южного Урала (конец VI – II вв. до н. э. // Материалы IX Международной научной конференции «Проблемы сарматской археологии и истории», посвященной 1000-летию со дня рождения Константина Федоровича Смирнова / отв. ред. Л.Т. Яблонский, Л.А. Краева. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2016. С. 20–31.

Аникеева О.В., Бытковский О.Ф. Происхождение и распределение каменных бус из погребений конца V–IV вв. до н. э. Южного Зауралья // Этнические взаимодействия на Южном Урале : сб. науч. тр. / отв. ред.: А.Д. Таиров, Н.О. Иванова. Челябинск: Рифей, 2013. С. 286–303.

Аникеева О.В., Сиротин С.В. Происхождение и распределение каменных бус из могильника Переволочан и кургана Яковлевка II (по данным минералого-технологического анализа) // Сарматы и внешний мир: Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научной конференции «Проблемы сарматской археологии и истории» / отв. ред. Л.Т. Яблонский, Н.С. Савельев. Уфа: ИИЯЛ УНЦ РАН, Центр «Наследие», 2014. С. 7–19.

Аникеева О.В., Таиров А.Д. Распределение каменных бус в раннесарматских курганах Южного Урала // Переходные эпохи в археологии: Материалы Всероссийской археологической конференции с международным участием «XIX Уральское археологическое совещание». Сыктывкар, 2013. С. 58–59.

Аникеева О.В., Таиров А.Д. Происхождение и распределение каплевидных подвесок и эллипсоидных бус в раннесарматских наборах конца V – IV века до нашей эры // Этнические взаимодействия на Южном Урале : материалы VI Всероссийской научной конференции / отв. ред. А.Д. Таиров. Челябинск, 2015. С. 202–207.

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.

Зайков В.В. Каменная летопись Аркаима и «Страны городов» // Аркаим: Исследования. Поиски. Открытия / Науч. ред. Г.Б. Зданович. Челябинск: Творч. об-ние «Каменный пояс», 1995. С. 91–106.

Зайков В.В. Минерально-сырьевая база памятников эпохи бронзы на Южном Урале («Страна городов») // Россия и Восток: проблемы взаимодействия. Материалы конференции. Ч. V. Кн. 2. Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 1995а. С. 147–152.

Зайков В.В., Бушмакин А.Ф., Юминов А.М., Зайкова Е.В., Зданович Г.Б., Таиров А.Д. Геоархеологические исследования исторических памятников Южного Урала // Комплексные общества Центральной Евразии в III–I тыс. до н. э.: региональные особенности в свете универсальных моделей. Материалы к конференции. Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 1999. С. 313–317.

Зайков В.В., Зданович С.Я. Каменные изделия и минерально-сырьевая база каменной индустрии Аркаима // Археологический источник и моделирование древних технологий: труды музея-заповедника Аркаим / Науч. ред. С.Я. Зданович. Челябинск, 2000. С. 73–94.

Зайков В.В. Юность геoarхеологии / Екатеринбург: УрО РАН, 2010. 174 с.

Минеева И.М., Горожанин В.М. Минералого-петрографическое описание каменных предметов археологической коллекции Национального музея РБ // Уфимский археологический вестник. Вып. 1. Уфа: НМ РБ, 1998. С. 165–189.

Мосин В.С., Никольский В.Ю. Кремь и яшма в материальной культуре населения каменного века Южного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 196 с.

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

С.А. Григорьев

Институт истории и археологии УрО РАН, stgrig@mail.ru

Использование каменного сырья на поселении Остров Веры 7 (Южный Урал)

При исследовании поселений каменного века традиционно основное внимание уделяется орудиям и отходам из кремня и яшмы. Прочие минералы и породы описываются, преимущественно, в тех случаях, когда из них изготовлены явные орудия. Изучение орудий из этого сырья широко проводилось в Нижнем Тагиле [Сериов, 2014, 2015; Меньшикова, 2015; Горбунова, 2015]. При раскопках памятников острова Веры на озере Тургояк в Южном Зауралье осуществлялось просеивание, промывка и переборка всего слоя, что позволяло обнаруживать находки размером от 1–2 мм. Поэтому на энеолитическом поселении Остров Веры 7 общее количество находок на раскопе площадью 16 м² составило около 30 тыс. единиц. При этом в коллекцию отбирались не только сколы и чешуйки кремнистых и яшмовых пород, но и сколы и куски любых пород, отсутствующих на острове (поскольку очевидно, что они были с какой-то целью принесены), и даже сколы некоторых имеющихся на острове пород, если были основания предполагать, что это искусственные сколы (табл. 1). Часть из них образовалась при производстве орудий, часть является осколками орудий, отколовшимися в процессе работы, часть использовалась в иных целях.

Горные породы

Кусочки *талька* очень многочисленны (305 шт., 24,2 %), но их размеры невелики. Обычно это пластинчатые частицы от 0,2 до 3,8 см. Куски талька были принесены на поселение и здесь дробились на небольшие чешуйки для добавок в керамическое тесто. Дробить его можно было орудиями из любых иных пород, так как тальк имеет минимальную твёрдость (1–2 балла по шкале Мооса). Но изредка тальк мог использоваться для небольших поделок, так как он очень мягкий и легко поддается обработке.

Найдено также 4 небольших (1–1.4 см) кусочка **охры** красного цвета, которая, видимо, использовалась как красящее вещество. Красная охра готовится обычно обжиганием жёлтой охры, встречающейся в изобилии в природе. Твердость красной охры около 4, поэтому ее легко было растереть.

Найдено 10 кусочков **кварца** в виде крупных сколов размером 2–10 см. Он присутствует в местной породе, и на поселении находок орудий из кварца нет. Кварц отличается большой твердостью (7 по шкале Мооса), поэтому мог использоваться для изготовления дробящих орудий. Но в целом, это нетипичный материал.

Во всех слоях обнаружено небольшое количество (58 шт.) **кварцита**. Иногда (7 шт.) это небольшие (1.2–3 см) гальки, но чаще сколы или обколотые куски размером 0.5–7 см. Кварцит – это метаморфическая порода, в зависимости от разновидности, твердость его может достигать 8. Поэтому кварцит удобен для изготовления орудий ударного действия или наковален, но его трудно обрабатывать. Старались подбирать камень подходящей формы требующего небольшой доработки..

Другими типичными породами являются **диабаз и базальт**. Это твердые вулканические эффузивные породы (твердость 5–7¹ в зависимости от разновидности), но они легче обрабатываются, чем кварцит. Поэтому их использовали для изготовления пестов, молотков или наковален. Диабаз и базальт представлены сколами размером 0.5–5.8 см (129 шт.). Встречаются сколы с рабочей поверхности молотка. Многочисленными (213 шт., 17 %) являются обломки **рассланцованного базальта**. Он раскалывается по продольной плоскости, но прочен в иных направлениях. Это узкие вытянутые (от 1 до 11 см) клиновидные пластины и их обломки, а также мелкие сколы разной формы. Ширина и толщина их составляет до 2–2.5 см. Часто это крупные тяжелые куски. Но орудия из этой породы не встречены. Поэтому можно сделать вывод о том, что использовались именно эти клинья и толстые пластины. В принципе, их могли использоваться для раскалывания дерева.

Во всех слоях относительно равномерно распределены находки **кварцевого порфира** (80 шт., 6.35 %). Это гальки, куски и сколы 1–8 см. Некоторые поверхности ровные, иногда заметно обкалывание, а некоторые экземпляры выглядят как готовые небольшие пестики. Это эффузивная порода, стекловатой структуры с вкраплением крупных кристаллов кварца. Кварцевый порфир прочнее гранита (твердость 6.5), он устойчив к истиранию и ударам. С другой стороны, обильная вкрапленность более твердых частиц кварца повышает абразивные свойства камня, что и могло обеспечить его использование в качестве пестов. Но данных о таком использовании у нас нет.

Таким образом, в зависимости от твердости мы видим наличие пород, пригодных для изготовления орудий ударного действия: молотов и кувалд (кварц, кварцит), молотков и молоточков (диорит, диабаз), пестов (кварцевый порфир).

Наиболее хорошо на поселении представлены **сланцы**. Это породы разного состава и происхождения, их объединяет способность расслаиваться на пластины. Они различаются по твердости (от 2 до 6), степени способности к расслаиванию, ровности и гладкости поверхности отслаивающихся пластин. Сланцы служили для изготовления крупных плоских орудий, плиток для растирания или скребел.

Лучше представлены относительно твердые сланцы. **Тонкопластинчатый сланец из кварцевых порфиров** (82 шт., 6.51 %) представлен обломками тонких (0.1–0.6 см) плиток раз-

¹Примечание редактора: По шкале Мооса определяется твердость минералов, а не породы, которая складывается минералами разной твердости. Археологи имеют ввиду среднюю твердость породы.

Распределение находок горных пород и минералов по слоям

Породы и минералы	№№ слоев					Всего	%
	1	2	3а	3б	4		
Тальк	1	84	54	106	60	305	24.20
Кварц	н.о.	2	н.о.	3	5	10	0.79
Рассланцованный гранит	н.о.	25	6	26	н.о.	57	4.52
Кварцевый порфир	н.о.	21	17	23	19	80	6.35
Углисто-кремнистый сланец	н.о.	7	6	3	0	16	1.27
Глинисто-кремнистый сланец	н.о.	7	н.о.	н.о.	7	18	1.43
Кварцит	н.о.	24	17	9	8	58	4.60
Тонкопластинчатый сланец из кварцевых порфиров	н.о.	15	10	17	40	82	6.51
Алеврит-аргиллит	н.о.	82	67	0	79	228	18.09
Кварц-слюда сланец	1	7	1	6	4	19	1.51
Кварц-слюда светлый сланец	н.о.	н.о.	2	0	2	4	0.32
Хлоритовый сланец	н.о.	2	0	1	2	5	0.40
Рассланцованный базальт	2	62	37	63	49	213	16.91
Базальт черный	н.о.	н.о.	н.о.	3	н.о.	3	0.24
Диабаз	н.о.	н.о.	22	59	н.о.	81	6.43
Диабаз, базальт	н.о.	н.о.	1	н.о.	44	45	3.57
Охра	н.о.	н.о.	2	н.о.	2	4	0.31
Рассланцованный кварцевый порфир	н.о.	н.о.	3	н.о.	н.о.	3	0.24
ЯшмOID	н.о.	н.о.	0	5	н.о.	5	0.40
Кварцит, тонкокристаллический, плитчатый	н.о.	н.о.	0	3	н.о.	3	0.24
Рассланцованный кварцит	н.о.	н.о.	0	7	н.о.	7	0.56
Тонкопластинчатый сланец	н.о.	н.о.	0	14	н.о.	14	1.11
Всего	8	338	245	348	321	1260	100.00

Примечание. н.о. – не обнаружено

мером 0.5–5.4 см. Во всех слоях встречаются обломки **кварц-слюдяного сланца** размером 2–9 см (23 шт.). Толщина плиток разная (от 0.2 до 1 см). Они твердые с очень ровными гладкими поверхностями. Плитки могли служить в качестве абразивов и для изготовления крупных скребел.

В слое 3а обнаружены 3 бесформенных уплощенных куса **рассланцованного кварцевого порфира** (2.5–8 см). Это хрупкий материал, из которого нельзя сделать правильную плитку с ровными поверхностями. Изделия из него не обнаружены. А в слое 3б найдено 7 мелких (1.5–3.4 см) обломков тонких пластин **рассланцованного кварцита**. Поверхности плиток очень неровные, поэтому употреблялся он редко. Наконец, в слое 3б найдено три

обломка *тонкокристаллического плитчатого кварцита*. Плитки толстые (1–1.5 см), размером 3–7.5 см. Это твердый материал с ровными поверхностями, обрабатывать его трудно. Он использовался чрезвычайно редко, суммарная доля менее 1 %.

К сланцам близок *рассланцованный гранит*, 57 кусочков или обломков тонких плиток которого обнаружено в слоях 2, 3а и 3б. Размеры обломков колеблются от 1 до 4.5 см. Это некачественный материал, и его использование объясняется тем, что это местное доступное сырье, а хорошая представленность тем, что он чрезвычайно легко крошится.

Некоторые из сланцев слишком мягкие, чтобы служить сырьем для орудий. Это *глинисто-кремнистый сланец* (твердость 2), представленный мелкими кусочками и тонкими (0.3 см) пластинами размером от 0.6 до 4.8 см (18 шт.). Вторым мягким материалом является *хлоритовый сланец* (твердость 1–1.5), представленный 5 образцами. Это обломки плиток разной толщины (0.3–0.8 см), размером 2.5–8 см. Не совсем ясно, с какой целью эти два типа сланца можно было использовать и зачем они были принесены на поселение.

Углисто-кремнистый сланец несколько тверже, но тоже недостаточно, чтобы служить для изготовления орудий (6 шт.). Это очень тонкие пластины, размеры обломков 1–6.5 см.

Совсем непонятными являются кусочки *алевролита-аргиллита*. Кусочков этой породы очень много (228 шт., 18.09 %), но это мелкие фрагменты размером 0.5–6 см и толщиной 0.1–1.1 см. Это группа осадочных песчано-глинистых пород, переживших процесс литификации, их твердость колеблется в диапазоне 2–4.5, на данном поселении образцы имеют твердость 2–3. Назначение их непонятно, так как сложно представить их использование в качестве сырья для орудий. Возможно, они были принесены вместе с иными камнями, будучи их вмещающей породой.

Таким образом, существуют породы, орудия из которых не встречены. Это кварц, черный базальт, тонкокристаллический плитчатый кварцит, углисто-кремнистый сланец, глинисто-кремнистый сланец, алевролит-аргиллит, хлоритовый сланец, охра. Вулканические породы, такие как диабазы и базальты, напротив широко использовались в разные эпохи. Отсутствие орудий из тонкокристаллического плитчатого кварцита объясняется тем, что в раскопе обнаружено лишь три его фрагмента. Охра использовалась в качестве красителя. А такие материалы как алевролит-аргиллит и серия сланцев с низкой твердостью (углисто-кремнистый, глинисто-кремнистый, хлоритовый), скорее всего, были принесены с какими-то иными материалами, для которых они были вмещающей породой. Однако, есть данные об использовании глинистых сланцев для изготовления точильных камней, штампов, лоцил, утюжков и украшений [Горбунова, 2015, с. 56]. Это вполне может быть применимо и к некоторым иным породам. Отсутствие орудий из них объясняется просто редкостью. Но большое количество алевролит-аргиллита во всех слоях объяснения пока не имеет.

Можно условно разделить все эти находки на несколько групп: 1 – породы для изготовления ударных орудий (31.87 %), 2 – породы для изготовления плиток и орудий из плиток (15.46 %), 3 – сырье (тальк, охра) (24.62 %), 4 – неопределенное назначение (28.05 %). Поскольку третья группа представлена миниатюрными кусками, а первая – самыми крупными, можно сказать, что доля сырья первой группы резко преобладала, даже по сравнению с плитками и орудиями из плиток. Но в действительности, при изготовлении этих орудий формировалось больше сколов, и основная доля представлена аморфными клиньями из рассланцованного базальта, которые легко раскалывались на мелкие частицы. Поэтому данная статистика не показательна, но можно говорить о широком использовании различных вулканических пород для изготовления ударных орудий и метаморфических сланцевых пород для изготовления плиток и плитчатых орудий.

Каменные орудия

На поселении выявлено 46 орудий и их обломков (табл. 2). Более половины из них (24 ед. или 52 %) представлены скреблами. Все они изготовлены на плитках прочного сланца. Предпочтение отдавалось наиболее прочным видам – кварц-сланцевому сланцу и тонкопластинчатому сланцу из кварцевых порфиров (18 ед., 75 %).

Единичные изделия сделаны из менее качественного материала: тонкопластинчатый сланец, рассланцованные гранит, базальт и кварцит, и кварцевый порфир. Например, использование в качестве материала для одного скребла рассланцованного гранита единично и носило, вероятно, случайный характер. Это местный материал, рыхлый, поэтому 57 осколков этого гранита, найденного в раскопе, объясняется не частотой употребления, а тем, что при оформлении орудия или его использовании он интенсивно крошился. Из широко представленного рассланцованного базальта изготовлено одно скребло и один абразив. Этот базальт использовался, вероятно, в качестве клиньев. Поэтому, в принципе, при их изготовлении могли использовать подходящую по форме плитку и в каких-то иных целях.

Ударные орудия (топоры, молоты и молотки, тесла) представлены единичными изделиями. Для них использовался твердый материал: кварцит или диабаз. Последний использовался для топоров или молотков со шлифованной поверхностью, поскольку его легче обработать. Только в одном случае из диабазового отщепа сделано режущее орудие, но отщеп, скорее всего, был результатом изготовления топора, и подходящий по форме отщеп просто доработали несколькими сколами и использовали для другой цели. То есть, мы вновь сталкиваемся с ситуативным использованием подходящего по форме камня.

Только одно тесло изготовлено из кварц-сланцевого сланца. Но в данном случае не сохранился рабочий край. Это орудие вполне могло быть одним из скребел, для которых этот материал типичен.

В целом, таким образом, скребла изготавливались из прочных видов сланца (кварц-сланцевой сланец и тонкопластинчатый сланец из кварцевых порфиров), а ударные орудия – из кварцита и диабаза, причем последний использовался, преимущественно, для шлифо-

Таблица 2

Распределение каменных орудий по слоям

Тип орудия	Слой 1	Слой 2	Слой 3а	Слой 3б	Слой 4
Скребло	н.о.	8	6	9	3
Изделие	н.о.	3	3		1
Абразив	н.о.	1	1	1	
Топор	н.о.	н.о.	1	1	
Мотыга	н.о.	1	н.о.	н.о.	
Молоток	н.о.	н.о.	2		1
Режущее	н.о.	н.о.	1		
Тесло	н.о.	н.о.	1		
Скобель	н.о.	н.о.	н.о.	1	
Лощило	н.о.	н.о.	н.о.	1	1

Примечание. н.о. – не обнаружено

ванных орудий. Рассланцованный базальт широко использовался в качестве клиньев. Иногда встречается ситуативное использование практически любого материала, как и использование материала не по своему назначению, в силу подходящей формы. Кварцевый порфир приносился на поселение, вероятно, для получения красителя, с него снимались охристые корки. Но есть один небольшой брусок из этого материала. Равным образом, тальк использовался, в качестве отошителя при изготовлении керамики. Но легкость его обработки позволяла сделать из него различные изделия.

Литература

Сериков Ю.Б. Использование редких (экзотических) минералов в хозяйстве и культах древнего населения Урала // Геоархеология и археологическая минералогия–2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С 27–31.

Сериков Ю.Б. Об использовании кристаллов древним населением Урала // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин. УрО РАН, 2015. С. 49–52.

Меньшикова Е.С. Гранодиориты в хозяйстве и культах древнего населения Среднего Зауралья // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 53–56.

Горбунова В.А. Использование сланцев древним населением Среднего Зауралья // Геоархеология и археологическая минералогия–2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 56–59.

Е.А. Акулова

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт,
филиал РГППУ, г. Нижний Тагил,
akulova13egupt@rambler.ru*

Культовые камни Среднего Урала

(научный руководитель Ю.Б. Сериков)

Во многих культурах камень издревле имел особую семантику, своеобразный смысл, не только в материальной, но и в духовной жизни населения. Природный камень мог обозначать прочность и долговечность, быть символом высшей власти. Именно поэтому многих исследователей интересовал и интересует вопрос о месте камня в культовой практике древнего человека. Само понятие «культ камня» – условное, оно подразумевает различные сакральные действия, связанные с использованием каменных предметов или природных каменных объектов. Отдельные камни, валуны или скалы в народных верованиях наделялись душой, и это могла быть душа человека, героя или предка. Также особенно почитались те камни, форма которых напоминала живых существ. Например, у хантов предмет, не обладающий признаками живого существа, являлся неживым, однако, если этот предмет имеет форму живого, то он и сам признается живым [Волков, 2004]. Обычно сакрализация камней зарождается в средневековье и сохраняется до нового времени.

Чаще всего объектами поклонения становились скалы причудливых необычных форм. У их подножья проводились обряды и совершались жертвоприношения. На Северном Урале, в истоках реки Печоры (Республика Коми), находится плато с семью каменными столбами, которые выстроились в один ряд на вершине одной из гор. Высота столбов – от 30 до 42 м. Некоторые столбы имеют антропоморфные очертания. Сложены останцы твердыми се-

рицит-кварцитовыми сланцами. Называется это место Мань-Пупу-Нёр (по-мансийски – Малый хребет идолов). Там же находится и Яны-Пупу-Нёр – Большой хребет идолов. С давних времен эти каменные идолы служили местом поклонения духам [Канивец, 1964]. В Карелии и на Русском Севере к культовым относились камни-«следовики», «чашечные» камни, валуны зооморфных очертаний [Мельников, 1998].

На территории Урала культовые камни известны повсеместно. Коми поклонялись камням с фигурными углублениями в виде зооморфных профилей. Такие священные камни известны на реках Ижма, Вычегда, Иньва. Среди них наибольшее внимание привлекают валуны у сёл Краснобор и Помоздино, на которых находились природные фигурные углубления [Шарапов, 2005]. У удмуртов святилища высшего ранга располагаются на возвышенных участках местности. До настоящего времени почитается огромный известняковый камень на горе Чумбулат (Кировская обл.) [Шутова и др., 2009].

На Среднем Урале также фиксируется ряд подобных культовых мест, связанных с почитанием природного камня. Задача данной работы состоит в рассмотрении подобных культовых мест, анализе артефактов и этнографических материалов, связанных с ними, а также в выявлении проблем изучения данной темы.

Стоит отметить, что исследования уральских археологов позволяют привести многочисленные доказательства того, что почитание камня зарождается ещё в глубокой древности [Серигов, 2013]. В этом плане большой интерес представляет отвесная скала камня Дыроватого (р. Чусовая), на которой расположена пещера с культовыми комплексами мезолита–средневековья. На 60-метровой стене отчетливо видно заключенное между двумя расселинами лицо, на котором различаются глаза, нос и открытый рот с зубами-колоннами. Особенно хорошо «лицо идола» просматривается с поляны противоположного берега. Если же спускаться или подниматься к пещере по воде, то черты «лица идола» искажаются, и оно принимает угрожающее выражение. Трудно не допустить, что данный фактор сыграл важную, если не решающую роль в использовании пещеры в качестве святилища. В пещере и под скалой найдено множество костей животных, свыше 20 тысяч наконечников стрел всех эпох от мезолита до средневековья и несколько десятков украшений [Серигов, 2009].

Целая серия валунов гранодиорита, использовавшихся в культовых обрядах, выявлена на берегах Шайтанского озера (Свердловская обл.). На восточном берегу озера на скалистом мысу Каменушки I было обнаружено несколько валунов с 9 чашевидными углублениями. В возвышенной части мыса располагается крупная плоская плита, на которой было зафиксировано 6 чаш разных форм и размеров. К югу от плиты найден каменный наконечник стрелы, фрагмент керамики и кости животных. Одиночная чаша находится на валуне размером 4.4×4 м. Ее длина 1.1 м, ширина – 1 м и глубина – до 0.5 м. Раскопки вокруг валуна с чашей обнаружили фрагменты сосуда бронзового века, отщепы, бронзовую бляшку и несколько костей животных.

На этом же мысу находится необычное каменное образование в виде своеобразного гриба – каменная плита гранодиорита размером 9.8×6 м, поставленная природой на валун высотой 1.2 м (рис. 1). Раскопки под плитой дали около 650 артефактов, не считая костей животных. Комплекс находок составляют фрагменты керамики, наконечники стрел и дротика, скребки, ножевидные пластины, отщепы, подвеска, а также куски колотого кварца, талька и охры [Шимаковская, 2010]. Чаще всего для изготовления орудий использовался кремнистый и углистый сланец. Имеются изделия из яшмы, кремня, халцедона, кварцита, талька, туфоалевролита.

На небольшой возвышенности мыса среди камней был выявлен ещё один валун гранодиорита, стоящий вертикально и носящий условное название «Менгир-1». Исследование

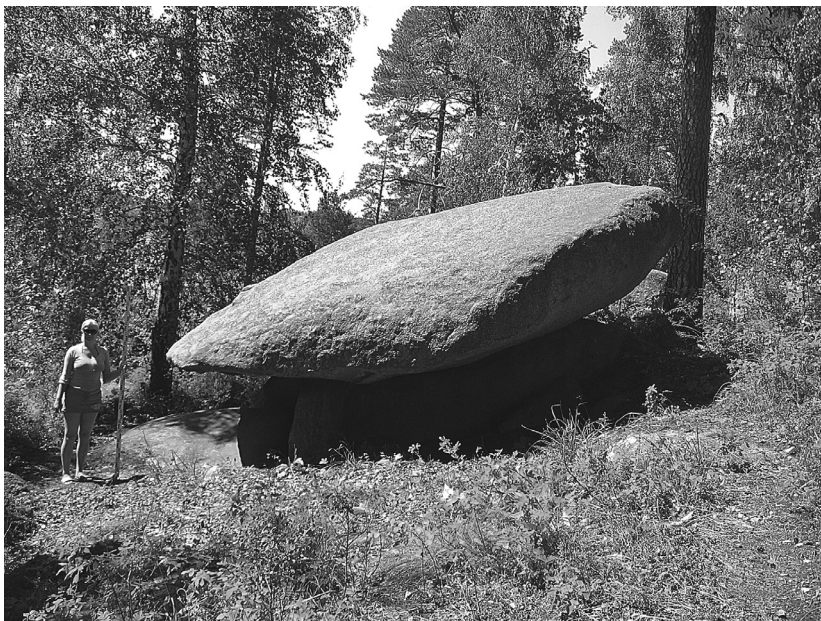


Рис. 1. Шайтанское озеро. Каменный «гриб».

площадки вокруг камня позволило обнаружить материалы мезолита (нуклеусы и микропластинки) и раннего железа (керамика, наконечник стрелы, отщепы). Нуклеусы и пластинки изготовлены из кремнистого сланца, наконечник стрелы – из плотного углистого сланца, а отщепы – из туфоалевролита.

К югу от Каменушек I находится мыс Каменушки II. В центральной его части на плоских валунах гранодиорита обнаружено 2 природные чаши и «следовик» – камень с естественным углублением в виде отпечатка ноги человека. Расчистка между чашей и «следовиком» позволила обнаружить небольшой комплекс находок керамики и отщепов. Для изготовления отщепов использовалось разнообразное минеральное сырье: туфоалевролит, кремень, углистый сланец и халцедон [Серикив, 2013а].

На северном берегу озера находится возвышенность, сложенная гранитными валунами – так называемый «шихан». В верхней части шихана располагается ровная плита гранодиорита длиной 3.7 м. Вполне вероятно, что данная плита служила жертвенником, так как в ее центре проточены два углубления диаметром 0.6 м. На этом же шихане выявлены две плиты, очень похожие на изображения голов медведя. И, видимо, не случайно под одной плитой найден кальцинированный череп человека, а под другой в расселине выявлено энеолитическое погребение [Серикив, 2013а].

Здесь следует отметить, что в религиозных представлениях зауральского населения медведь играл большую роль. У селькупов, например, дом «старухи жизни» в семиянном болоте охраняют два медведя. В мире умерших вход охраняет богатырский зверь. Он не выпускает оттуда злых лозов (духов) и не дает им преследовать шамана после его выхода из мира мертвых. Медведь – основной помощник шамана в нижнем мире. На р. Тым (правый приток Оби) возле каждого селения на столбах стояли черепа медведей, охранявшие селение от злых духов.

На озере обнаружен еще один гранитный валун зооморфной формы – Шихан на просеке. При осмотре с востока валун в профиль походит на голову кошачьего хищника (рис. 2).

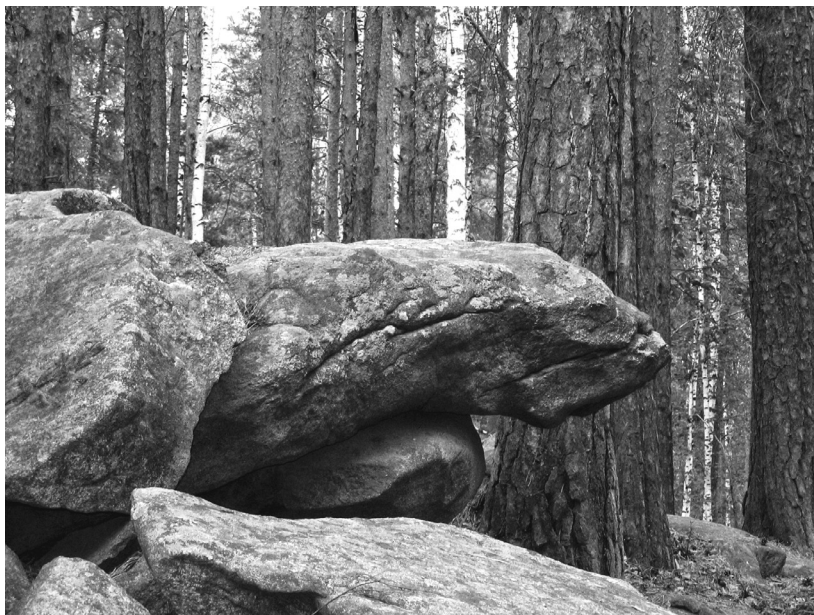


Рис. 2. Шайтанское озеро. Шихан на просеке. Валун в форме головы кошачьего хищника.

На верхней ровной поверхности валуна вышлифовано небольшое чашевидное углубление размером 25×30 см и глубиной 3–5 см. Шлифовкой снят поверхностный выветренный слой гранита и обнажен внутренний темного цвета слой монолита. Данное углубление, несомненно, имеет рукотворный характер [Сериков, 2013а].

Около 30 валунов с чашами зафиксированы в верховьях р. Исеть на скалах Петрогром, у подножия Малых Шарташских палаток, на памятниках Вершина I и Палатки I (остров Каменные палатки), на вершинах скал мыса Елового. В районе пяти чаш производились раскопки и обнаружены древние артефакты. Среди находок преобладают обломки керамических сосудов, отщепы, кости животных. Реже встречаются наконечники стрел (каменные, костяные и медные), скребки, пряслица. У чаши на мысу Еловом (озеро Мелкое, Свердловская обл.) найден тальковый «утюжок» [Викторова, 2004].

На острове Каменные палатки, расположенном в южной части палеоозера Романовского, сохранились следы обрядовой деятельности людей различных эпох. Наиболее сакральной была воспринята западная скала острова, где в глыбах гранита можно увидеть голову лося, очертания хищника и даже человеческого черепа (памятник Палатки I). На самой высокой скале этой гряды расположено чашевидное углубление. Недалеко от валуна исследована культовая энеолитическая постройка, в которой кроме фрагментов керамики и отщепов найдены куски охры, фигурный кремь, развал сосуда с изображениями водоплавающих птиц и трех антропоморфных фигур [Викторова, 2004].

Ю.Б. Сериков отмечает, что чрезмерная увлеченность некоторых исследователей проблемой поиска культовых камней привела к тому, что на Урале стали находить и камни зооморфных очертаний, и менгиры, и дольмены, и цисты, и тоннели. По его мнению, большая часть подобных сооружений является природными образованиями, т.к. возле подобных сооружений не было выявлено никаких находок. Только наличие археологических артефактов возле природных объектов может служить доказательством их использования в культах и ритуалах [Сериков, 2013].

Таким образом, взаимодействуя с окружающей природой, первобытный человек пытался осмыслить мир и пространство вокруг него. В освоенном пространстве человек выделял священные места, некие сакральные точки – определители этого пространства. Ими могли являться природные объекты необычной формы, например, скалы с чашевидными углублениями, зооморфные валуны, камни-«следовики» и т.д. Исследуя данные объекты, можно прийти к выводу, что камень издревле имел особый статус и семантику в культовых действиях древнего населения Среднего Урала.

Литература

- Викторова В.Д. Культурные озерные памятники // Культурные памятники горно-лесного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. С. 144–157.
- Волков Р.Б. Многоликий камень // Культурные памятники горно-лесного Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. С. 210–223.
- Канивец В.И. Канинская пещера. М.: Наука, 1964. 136 с.
- Мельников И.В. Святые места древней Карелии (палеоэтнографические очерки о культовых памятниках). Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского ун-та, 1998. 133 с.
- Серигов Ю.Б. Пещерные святилища реки Чусовой. Нижний Тагил: НТГСПА, 2009. 368 с.
- Серигов Ю.Б. Природные объекты в культах и обрядах древнего населения Урала // Тверской археологический сборник. Вып. 9. Материалы 13–15-ого заседаний научно-методического семинара «Тверская земля и сопредельные территории в древности». Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2013. С. 31–44.
- Серигов Ю.Б. Шайтанское озеро – священное озеро древности. Нижний Тагил: НТГСПА, 2013а. 408 с.
- Шарапов В.Э. О почитании священных камней в традиционной культуре коми // Археоминералогия и ранняя история минералогии: материалы Международного семинара. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 156–157.
- Шимаковская К.В. Культурные скальные объекты восточного берега Шайтанского озера (Среднее Зауралье) // III Северный археологический конгресс. Тезисы докладов. Екатеринбург, 2010. С. 216.
- Шутова Н.И., Капитонов В.И., Кириллова Л.Е., Останина Т.И. Историко-культурный ландшафт Камско-Вятского региона. Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2009. 244 с.

Н.В. Назмутдинова

*Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт,
филиал РГППУ, г. Нижний Тагил, n_nazmutdinova@mail.ru*

Виды минерального сырья в энеолитических погребениях Среднего Зауралья

(научный руководитель Ю.Б. Серигов)

Погребения являются ценным археологическим источником, именно они позволяют изучать не только материальную, но и духовную жизнь первобытного человека. Чаще всего в погребениях встречаются находки из камня, кости и глины. У каждого материала есть свои особые свойства и характеристики. Именно поэтому для первобытного человека имели

значение не только форма и функционал предмета, но и тот материал, из которого изготавливался этот предмет.

Цель данного исследования заключается в определении видов минерального сырья, изделя из которых встречаются в погребениях Среднего Зауралья. Всего на территории Среднего Зауралья известно пять энеолитических погребений. Обычно погребальный инвентарь в энеолитических погребениях очень немногочисленный и представлен чаще всего подвесками из камня и кости. Но известны и очень богатые погребения с разнообразным каменным инвентарем.

Самое северное погребение обнаружено на культовом памятнике Усть-Вагильский холм. Расположен он на левом берегу р. Тавды при впадении в неё р. Вагиль (Гаринский р-н Свердловской обл.). Погребение было засыпано ярко-красной охрой. Костюм погребенного украшали 37 подвесок, многочисленные семена воробейника с отверстиями и резцы бобра. Из каменных изделий в погребении находились обломки десяти шлифованных наконечников, два скребка, пластина и фрагмент тесла [Панина, 2014]. Все подвески изготовлены из пиррофиллитового сланца темно-красного цвета. Шлифованные наконечники выполнены из серого и зеленоватого сланца, скребки – из кремнистого сланца, а пластина и тесло – из зеленоватого алевролита.

Интересный комплекс находок представлен в погребении на Аятском озере (Невьянский р-н Свердловской обл.). Все погребение было обильно засыпано охрой. По всему тулову располагались подвески из пиррофиллитового сланца (52 экз.). На 32 каменных подвесках присутствуют зубчики по краю, и все они имеют отверстие для подвешивания. В области шеи, у ключицы, лежал сломанный пополам полированный каменный диск из зеленокаменной породы типа туфоалевролита. В районе сердца была положена зеркальная пластинка слюды толщиной до 0.5 см и размером 12–15 см. В области таза лежало скребло из кремня. Также в погребении находились шесть скребков, один из которых выполнен из черного кремня. Из двух наконечников шлифованный был изготовлен из серого сланца, а второй – из сланца кремнистого. Также необходимо отметить находку в погребении отщеп горного хрусталя [Берс, 1976].

К западу от Аятского озера практически в одну линию располагаются Шайтанское озеро и Шигирский торфяник. На береговом валу Шайтанского озера на площади 1.5 м² было выявлено необычное скопление находок, которое по ряду признаков является разрушенным погребением. Всего в нем было найдено 94 каменных изделий [Сериов, 2002].

Из 16 наконечников стрел семь изготовлено из углистого сланца, пять – из халцедона, четыре – из кремнистых сланцев. Для изготовления 15 скребков использовали кремнистый сланец (7 экз.), светло-серую яшму (3 экз.), углистый сланец, халцедон (по 2 экз.) и туфоалевролит (1 экз.) Ретушированные ножи выполнены из отщепов туфоалевролита (3 экз.) и тонких пластинок углистого сланца (2 экз.). Также ножом служила вероятней всего и из серой яшмы. Шлифованные ножи (3 экз.) изготовлены из тонких плиток туфоалевролита, отшлифованных с двух сторон. Сверло из углистого сланца использовалось для работы по мягкому камню. Ретушер изготовлен из кремнистого сланца. Абразивными пилами служили плитки углистого сланца и кварцита. Рубящие орудия (11 экз.) выполнены из синеватого алевротуфа и туфоалевролита. Два молота изготовлены из кварцита и туфоалевролита. Точильные камни (5 экз.) изготавливались из кварцита, сланца и песчаника. Для рыболовных грузил (9 экз.) использовались сланец, гранит и туфоалевролит. Интересной находкой является плитка сланца с порезами.

Интересен комплекс изделий неутилитарного характера. Он состоит из 13 подвесок, выполненных из темно-красного пиррофиллитового сланца, двух дисков из полупрозрачного зеленоватого благородного талька диаметром 4.5–5 см и трех так называемых «утюжков», изготовленных из светло-серого глинистого сланца [Сериов, 2002].

Второй необычный комплекс также энеолитического времени обнаружен на северном берегу Шайтанского озера, на святилище Шайтанский шихан. В расселине, образованной гранитными плитами, были обнаружены засыпанные охрой кальцинированные кости человека. Кости залегали вперемешку с обломками костяных подвесок, отщепами, дробленой керамикой, кусочками талька и охры.

Кроме 76 костяных подвесок в погребении выявлены две каменных нашивки из тонких плиток сланца. Из других каменных изделий нужно отметить обломок наконечника стрелы из углистого сланца, плитку серого кварцита, две чешуйки темно-серого кварцита и темно-серого кремня. Отщепы в количестве 180 экземпляров изготовлены из туфоалевролита – 159 экз., углистого сланца – 9 экз., кремнистого сланца – 8 экз. и халцедона – 4 экз. Вместе с артефактами находились и предметы без обработки. К ним относятся четыре плитки кварцита и кварца (по 2 экз.) со следами пребывания в огне, четыре галечки (кварцита, кварца и сургучной яшмы). Одна из галек кварцита обожжена, еще две гальки окрашены охрой.

В расселине было найдено 49 кусочков охры красного и бурого цветов. Зафиксировано также большое количество (546 экз.) талька серого и светло-серого цветов. Пластины талька насыщали весь окрашенный охрой слой, но большая их часть залежала в верхней части заполнения щели [Сериков, 2011].

На Шигирском торфянике на культовой площадке Скворцовская гора V было обнаружено два энеолитических погребения. Погребение № 1 содержало очень богатый и разнообразный погребальный инвентарь. В нем находилось 150 каменных изделий.

Больше всего изделий выполнено из туфоалевролита: отщепы (21 экз.), чешуйки (5 экз.), пластины (4 экз.), тесла (3 экз.), нож и наконечник стрелы. Широко использовались также черный углисто-кремнистый и углисто-глинистый сланец. Из сланцев выполнены отщепы (14 экз.), плитки (16 экз.), шлифовальные плитки (8 экз.), нож, наконечник стрелы и наконечник дротика. Шлифованные плитки (13 экз.) изготавливались также из серицитового, кварц-серицитового, слюдисто-глинистого сланцев, кварцевого песчаника (2 экз.), гранодиорита и талька (по 1 экз.). В комплексе имеются изделия из халцедона (отщепы и пластины), туфопесчаника (отщепы, ножи), субновакулита (отщепы, пластины), фтанита (ножи, наконечник стрелы, скобель). Единичные изделия выполнены из талька, кварцита, базальта, гранодиорита [Чаиркина, 2011].

В погребении № 2 находился весьма скудный погребальный инвентарь. Интересен скобель по дереву, выполненный на отщепе опала серовато-голубого цвета. Три наконечника стрел изготовлены из фтанита.

К югу от Шигирского торфяника находится памятник Палатки I, расположенный на левом берегу р. Исеть около пос. Палкино Свердловской обл. На памятнике выявлен, по мнению В.Д. Викторовой, энеолитический могильник. Состоял он из восьми скоплений кальцинированных человеческих костей и двух погребений. Детально комплекс до сих пор не опубликован [Викторова, Румянцева, 2010]. Находки из него описываются суммарно. Рядом с кальцинированными костями находились наконечники стрел из черного кремня и черного плитчатого сланца и пластины серебристого талька. Там же выявлены десять отполированных подвесок темно-красного шифера (пирофиллитового сланца) (6 экз.), светлого окремненного туфа и зеленоватого офита (по 2 экз.). В могильных ямах было обнаружено полифункциональное орудие на пластине из светло-серого кремня и семь бусин из зеленого камня (видимо, серпентинита) [Викторова, Румянцева, 2010].

Таким образом, проведенный анализ показал, что энеолитическое население Среднего Зауралья очень хорошо знало местное минеральное сырье. В энеолитических погребениях Среднего Зауралья представлено около 40 разных видов минералов и горных пород. Чаше

всего использовали разнообразные сланцы (кремнистый, пиррофиллитовый, углистый, глинистый, углисто-кремнистый, углисто-глинистый, серицитовый, слюдисто-глинистый, кварц-серицитовый). Практически во всех погребениях встречается охра. Реже в погребениях присутствуют изделия из кварца, кварцита, кремня, базальта, гранодиорита, халцедона, яшмы, фтанита, песчаника, субновакулита, талька. И совсем редко в погребениях находят предметы из офита, серпентинита, горного хрусталя и опала.

Следует отметить, что изучение сырьевой характеристики каменных изделий сильно затруднено целым рядом причин. Во-первых, во многих публикациях сырьевая характеристика изделий из камня просто отсутствует. Во-вторых, далеко не всегда минералы, из которых изготавливались древние артефакты, определяются специалистами-профессионалами. В-третьих, разные исследователи (прежде всего, археологи) по-разному называют одни и те же минералы. И, в-третьих, минералогия как наука не стоит на месте, по-новому осмысливаются некоторые минералы, появляются их новые названия. И очень часто эта новая информация не доходит до археологов.

Литература

Берс Е.М. Поздненеолитическое погребение на р. Аять в Среднем Зауралье // СА. 1976. № 4. С. 190–200.

Викторова В.Д., Румянцева О.А. Энеолитические погребения на памятнике Палатки I // XVIII Уральское археологическое совещание: культурные области, археологические культуры, хронология. Уфа: Изд-во БГПУ, 2010. С. 64–65.

Панина С.Н. Фрагмент сакрального пространства эпохи энеолита у подошвы Усть-Вагильского холма в лесном Зауралье // Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Том I. Казань: Отечество, 2014. С. 330–333.

Сериков Ю.Б. Энеолитическое погребение с Шайтанского озера // Нижнетагильский государственный педагогический институт. Ученые записки. Общественные науки. Нижний Тагил: НТГСПА, 2002. Т. 2. Часть 2. С. 35–50.

Сериков Ю.Б. Новое энеолитическое погребение с Шайтанского озера (Среднее Зауралье) // Вопросы археологии Урала. Екатеринбург–Сургут: издательство Магеллан, 2011. Вып. 26. С. 145–150.

Чацкина Н.М. Погребальные комплексы эпохи энеолита и раннего железного века Зауралья (по материалам погребально-культовой площадки Скворцовская гора V). Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 224 с.

И.Г. Волкодав¹, Я.И. Волкодав¹, О.А. Казаков²

¹ – Адыгейский государственный университет, г. Майкоп, Республика Адыгея,
geomuz@rambler.ru

² – МБОУ СОШ №17, п. Табачный, Республика Адыгея, kazak200@yandex.ru

Дольмены и дольменные комплексы Республики Адыгея как археологические памятники

Усть-Сахрайский мегалитический некрополь. До основания в 1962 г. поселка Усть-Сахрай на его территории было расположено дольменное поле. В настоящее время жилой застройкой уничтожена основная, центральная часть дольменного поля, хотя до сих пор на

некоторых усадьбах и дорогах еще встречаются остатки мегалитов. От большого дольменного поля километровой протяженности в междуречье Даха и Сахрая осталось две группы у западного и восточного краев поселка.

Характерной особенностью Усть-Сахрайских дольменов является их хронологическая многослойность. Часты случаи сооружения мегалитической гробницы в полах насыпи более древнего кургана с погребальной площадкой и простейшими мегалитическими элементами (менгиры, кромлехи) позднего неолита и раннего энеолита. Первое упоминание об Усть-Сахрайских дольменах оставил Е.Д. Фелицин.

Исследование дольменной группы Усть-Сахрая осуществлено объединенной археологической экспедицией АРИГИ и АГПИ (АГУ) в 1991–1994 гг. под руководством Н.Г. Ловпаче, а паспортизацию в 1996 г. провел В.Г. Самойленко. Датируется мегалит Усть-Сахрая концом IV – началом III тыс. до н. э. В настоящее время терраса с дольменами частично используется под огороды, частично – под пастбище.

Памятник имеет федеральное значение.

Дольмены Дегуакско-Даховской поляны. Дегуакская поляна расположена в бассейне р. Белой. Свое название получила по ручью Дегуак, омывающему её вдоль северного края.

Дегуакская поляна известна довольно мощной группой дольменов. Они занимают грядообразные и курганные поднятия, сложенные из гравия и речной гальки. Самые крупные поднятия, ориентированы, в основном, с северо-запада на юго-восток и с севера на юг.

Местные дольмены высечены из плит песчаника и песчанистых известняков с включением раковин устриц. Дегуакские дольмены изучались Е.Д. Фелициным, Л.И. Лавровым, В.И. Марковиным и др. Очень важным событием явилось открытие и исследования В.И. Марковиным на поляне Дегуак первого поселения строителей дольменов.

Дегуакско-Даховская поляна представляет собой уникальное местонахождение дольменов. К сожалению, в настоящее время дольменная группа Дегуакско-Даховской поляны представлена в сильно разрушенном виде и требует дальнейших исследований.

Хаджохский дольмен портално-коридорного типа. Его адыгейское образное название «Чъыгъудж» (деревья, танцующие круговой танец). Дольмен находится на северной окраине п. Каменноостского (станция Хаджох) Майкопского района, в 50 м от железнодорожного полотна и в 70 м от шоссе Майкоп – Хаджох.

Впервые Хаджохские дольмены исследовались Е.Д. Фелициным в последнем десятилетии XIX – первых годах XX в. Они были им посчитаны, пронумерованы и нанесены на план. Е.Д. Фелицин раскопал 34 дольмена «Кожжохской» группы. После Фелицина здесь побывал Ф.А. Щербина, который раскопал несколько дольменов. Но ни один исследователь не подвергал раскопкам данное сооружение. И этот конкретный мегалит остался неисследованным и не рассмотренным.

В 1989 г. студенты Адыгейского пединститута в порядке археологической практики под руководством Н.Г. Ловпаче обследовали это мегалитическое сооружение. Была расчищена порталная часть дольмена, на полу которой обнаружен культурный слой с массой фрагментированной керамики. Тогда же была замечена циклопическая кладка из метровых известняковых плит в четыре ряда. Она выполняла две стены, продолжающих портал на восток, до основания кургана.

Нет сомнений в том, что этот мегалитический ансамбль относится к дольменной культуре и, как выражается В.И. Марковин, создавался предками адыго-абхазов. Хаджохский мегалитический комплекс можно датировать обобщенно первой половиной III тыс. до н.э.

Вторичная функция Хаджохского дольмена – «абадзехское святилище «Чъыгъудж», посвященное богу плодородия Тхагъэлиджу. Абадзехи в 1-й половине XIX в. совершали мо-

литвы и жертвоприношения с возлияниями в честь 8 богов (по числу лунок на покрывной плите портала). Это явление, когда на древних памятниках основывались языческие святыне рощи, жертвенники и святилища в поздние времена для Черкесии характерно. Данный мегалитический комплекс в Хаджохе иллюстрирует религиозный синкретизм адыгов.

Дольменное поле «Богатырские поляны». «Богатырская дорога», «Богатырка», получила название в досоветское время именно из-за большого скопления дольменов. Русское население, появившись в окрестных станицах – Царской, Севастопольской, Абадзехской – после окончания Кавказской войны, назвало древние каменные сооружения «богатырскими хатками», т.е. домиками, которые построены богатырями (великанами) из больших тяжелых камней. Отсюда поляна «Богатырка» (рис. 1) и хребет «Богатырский». Адыги называли дольмены «испыун» (адыгск. – дома карликов).

Основная, самая массовая группа дольменов сосредоточена на восточной оконечности Богатырского хребта, где мегалиты расставлены в форме аллеи и два ряда вдоль «Богатырской дороги» по гребню хребта, а остальная масса разбросана по его склонам.

Изучение дольменов Богатырки началось в 80-е гг. позапрошлого века, когда Е.Д. Фелицин, военный краевед из Екатеринодара, раскопал 37 мегалитов на «Богатырских полянах». В советское время в 50–70-е гг. раскопки дольменов этого поля вел В.И. Марковин. В 1964–1965 гг. археологические изыскания на Богатырке проводились П.У. Аутлевым, который на дороге раскопал грунтовое погребение дольменной культуры. Обмеры и паспортизацию вели В.А. Дмитриев и А.Д. Резепкин (70–80-е гг. XX в.).

Е.Д. Фелицин в 70-е гг. XIX века насчитал 363 постройки из больших плит. В 1970 г. дольмены Богатырки описывал и считал В.И. Марковин, обнаружив 238 разрушенных, полуразрушенных и относительно целых дольменов. Кроме дольменов на основной Восточной поляне обнаружен слабый культурный слой поселения эпохи бронзы, признаки грунтового могильника, а также городище эпохи бронзы, расположенное на южном склоне хребта. Материалы «Богатырки» хранятся в ИА РАН и в ГИМе. В настоящее время местность представляет собой пастбищные поляны с небольшими рощами, окруженные сплошными лесными массивами.



Рис. 1. Богатырская поляна дольмен № 100.

Дольмены Западного Кавказа, впервые увидевший их в XVIII в. французский путешественник Ж.С.Ш. Паллас связал с современным ему черкесским населением. Также с адыгами связывал эти памятники Е.Д. Фелицин. Автор «Истории Кубанского казачьего войска» Ф.А. Щербина считал строителями «богатырских хаток» киммерийцев. Основной исследователь дольменов Кавказа В.И. Марковин считает строителями «испыунов» предков абхазов и адыгов. Компромиссный вариант предлагает А.Д. Резепкин. Он видит исходный материал и этнокультурную атрибуцию дольменной архитектуры на Пиренеях в культуре подковообразных гробниц, а дальнейшее развитие до конечной формы «испыуна» – на Кавказе, благодаря усилиям древних западно-кавказских племен.

Адыгские археологи М.К. Тешев, И.А. Джанхот, Н.Г. Ловпаче и абхазский И.И. Цвинария считают кавказские дольмены продуктом творчества местных древних народов – абхазов и адыгов.

Большинство исследователей датируют дольмены Западного Кавказа, в том числе и Богатырские, периодом средней бронзы, т.е. первой половиной II тыс. до н.э. С этим согласуются взгляды И.А. Джанхота, Н.Г. Ловпаче и И.И. Цвинария, т.е. предлагаются ранние порталные дольмены, которые и есть среди богатырских, датировать концом IV тыс. до н.э., поздние плиточные, полумонолитные и монолитные – поздней бронзой, т.е. второй половиной II тыс. до н.э.

Памятник состоит на охране.

«Богатырское» дольменное поле является самым массовым памятником мегалитической архитектуры Республики Адыгея. В вопросе связи с ландшафтом и композиционного решения древнего некрополя это самый монументальный вариант погребально-культурного ансамбля Западного Кавказа, напоминающий подобные мегалитические ансамбли Западной Европы (п-ов Бретань, Шотландия).

Гузери́льские дольмены находятся на правом берегу р. Молчепы почти у самого впадения её в р. Белую напротив северо-восточной окраины п. Гузери́ль (рис. 2). Расстояние первого дольмена от устья равно 100 м, второго – от первого на север в 150 м, во дворе заповедника. Памятник расположен на правой террасе р. Белой, у подножия горного хребта, тянувшегося вдоль русла реки от массива Абаго до горы Филимонова. Дольмен окружает сад. Впервые подробно исследовал дольмен В.И. Марковин в 1970 г.: дольмен № 1 обмерил и зарисовал; дольмен № 2 – раскопал. Датировка Гузери́льских дольменов по В.И. Марковину определяется концом 1-й половины II тыс. до н.э.

Мегалитические памятники урочища Мзы́тха в с. Хамы́шки. Главный объект дольмен-полумонолит в с. Хамы́шки расположен на террасе р. Белой у подножия г. Монах. Этот памятник был известен и в досоветское время. Он упоминается в работе Е.Д. Фелицина «Западнокавказские дольмены». Со слов Фелицина приводит упоминание об этом дольмене и В.И. Марковин.

В памятник входят: сам дольмен-полумонолит, менгир с петроглифами с северной стороны (петроглифы высечены в 5 м на северо-восток с выдолбленными чашечными углублениями). Дольмен стоит на площади средневекового касожско-адыгского поселения. В 400 м на юго-запад от дольмена в лесу, на склоне г. Монах, находится жертвенник – песчаная глыба призматической формы с выдолбленной ванной в верхней плоскости и с чашечными углублениями.

Первое упоминание о корытообразном дольмене в с. Хамы́шки приведено в публикации графини П.С. Уваровой (1900 г.). Впервые он был описан Е.Д. Фелициным в 1904 г. Обследованием и изучением этого дольмена также занимались Н.Г. Ловпаче (с 1993 г.), В.Г. Самойленко (1996 г.) и др.



Рис. 2. Гузерипльский дольмен № 1.

В 300 м выше террасы Майкоп – Гузерипль у подножья контрфорса г. Монах, находится мегалитический жертвенник. Он открыт жительницей с. Хамышки Ф.М. Андрухаевой в 1995 г. Сохранность дольмена неудовлетворительная, но, несмотря на это, архитектурно читается он довольно легко и понятно.

Этнокультурная атрибуция главного объекта группы Хамышкинских мегалитов – дольменная культура древних предков адыго-абхазов.

Федеральное значение мегалитических памятников урочища Мэзытха определяется, в основном, уникальностью дольмена-полумонолита. Из более чем 1000 дольменов (подсчет Е.Д. Фелицина) на территории Адыгеи, которые по своему типу в подавляющем большинстве относятся к плиточным сооружениям, это единственный монолит корытообразного типа.

Шушукское дольменное поле находится между п. Победа и п. Веселый, в зоне Хаджохского карьера по добыче гипса, у истоков р. Шушук. В полосе распространения титонских гипсов в интервале между долинами Фарса и Шушука наблюдается множество карстовых воронок, заросших лесом. В краевой части одной из воронок обнаружена прямоугольная известняковая плита, скорее всего доставленная со стороны Скалистого хребта, обработанная вручную и являющаяся одной из стен дольмена. В процессе вскрышных работ на краю карьера за пределами воронки был обнаружен новый целый нетронутый дольмен, полностью закрытый делювиальными наносами.

В настоящее время известный знаток мегалитических комплексов А.Д. Резепкин обследовал и предварительно изучил дольмены, примыкающие к Шушукскому карьеру. Внутри дольмена на тонкой известняковой донной плите находилось 6 скелетов, ориентированных почти по меридиану с головами, обращенными на север. По данным А.Д. Резепкина, один наиболее поздний по времени захоронения скелет принадлежал женщине, и он был сопровожден сильно окисленными бронзовыми украшениями. Один, лучше других сохранившийся, был наполнен полуистлевшими костями животных. Захоронения и остатки сероглиняных сосудов обнаружены ещё в двух дольменах.

По ряду диагностических признаков, таких как примесь мелкой известняковой дресвы в глине сосудов, их внешнего и внутреннего оформления в виде «причесывания», наличие донной плиты, позволили А.Д. Резепкину оценить возраст погребения рубежом III и II тыс. до н.э. Это время средней или развитой бронзы, характеризовавшейся массовым обезлесеванием и остепнением и предгорий, и гор и широким распространением дольменных построек, единичных и целых мегалитических ансамблей. С одним из таких ансамблей мы, очевидно, имеем дело в описанном случае.

Между тем возможно открытие новых дольменных полей, не подвергшихся расхищению, и на данной территории и сейчас ведутся археологические раскопки.

Литература

- Археология Адыгеи: Сб. ст. / АРИГИ. Майкоп: Меоты, 1995. 284 с.
- Волкодав И.Г., Волкодав Я.И., Казаков О.А. Геологические и археологические памятники Адыгеи / Майкоп: Изд-во Адыгейского госуниверситета, 2015. 232 с.
- Вопросы археологии Адыгеи: Сб. ст. Майкоп: НИИ экономики, языка, литературы и истории, 1981. 115 с.
- Ловпаче Н.Г. Древний Майкоп. Майкоп: Полиграф-Юг, 2009. 228 с.
- Марковин, В.И. Испун – дома карликов: Заметки о дольменах Западного Кавказа. Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1985. 112 с.
- Марковин, В.И. Дольмены Западного Кавказа. Краснодар: Краснодар. кн. изд-во, 1978. 328 с.
- Мегалитические памятники Республики Адыгея / Под ред. Н.Г. Ловпаче. Майкоп: Адыгея, 2001. 104 с.
- Памятники истории и культуры Республики Адыгея. Майкоп: Газетно-изд. центр «Благодеяние», 1998. 380 с.
- Рожанский Е. Тайны дольменов. Вольная Кубань. 2003. С. 7–31.
- Щербина, Ф.А. История Кубанского Казачьего Войска: в 2 т. Т. 1. / Репринт. Изд. 1913. Воспроизведен. Краснодар: изд-во Советская Кубань, 1992. 736 с.

А.М. Юминов^{1,2}, Г.Р. Манбетова¹

¹ – Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миасс,

² – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс,
umin@mineralogy.ru, manbetova.susu@gmail.com

Минеральный состав и геохимические особенности внутренней обмазки керамических сосудов для производства Сомы-Хаомы в административно-культовом центре Гонур Депе (юго-восточные Кара-Кумы)

Сома-Хаома (санскрт. Soma; авест. haoma, от hav-, «выжимать») является одним из древнейших стимулирующих и галлюциногенных напитков, позволяющих жрецам при проведении культовых обрядов входить в транс и напрямую вести разговор с богами. До настоящего времени, несмотря на частое упоминание Сомы-Хаомы в древних текстах Ригведы и Авесты, не сложилось единого мнения ни о составе данного напитка ни о способе его приготовления. Не исключено, что в бронзовом веке в каждой культурной общности мог существовать свой собственный оригинальный метод изготовления этого зелья.



Рис. 1. Современный вид комнаты храма Сомы-Хаомы: сосуды с внутренней обмазкой из гипса (раскоп 15, пом. 1). Октябрь 2010 г.

Култ Сомы-Хаомы характерен не только для индоиранской среды. Вероятно, его зарождение произошло в более раннее время. Раскопками В.И. Сарияниди в Древней Маргиане (Моури или Маргуш) на отдельных поселениях Бактрийско-Маргианского археологического комплекса (Тоголок-1, Тоголок-21, Гонур Дебе) были выделены даже целые храмовые комплексы, специализирующиеся на производстве Сомы-Хаомы [Сарияниди, 2008]. В помещениях храмов находили многочисленные предметы и орудия, используемые для приготовления священного напитка, как то: большие чаны и «ванночки», каменные терки, пестики, ступки, и специальные цеделки [Сарияниди, 1989].

Гонур Дебе является одним из наиболее известных и значимых археологических памятников эпохи поздней бронзы Туркменистана. Он находится в юго-восточной части пустыни Кара-Кум в высохшей дельте реки Мургаб. В древности Гонур Дебе являлся главным административно-культовым центром прилегающей территории и существовал с конца III тыс. до середины II тыс. до н.э. Данный памятник последовательно и планомерно изучался археологической группой под руководством В.И. Сарияниди на протяжении более 40 лет.

На Гонур Депе были обнаружены одни из самых ранних храмов, посвященных культу Сомы-Хаомы. Внутри помещений вдоль стен располагались ступенчатые возвышения-подиумы, сложенные из сырцового кирпича. В них были вкопаны хумы – большие керамические сосуды с многослойной внутренней обмазкой из гипсодержащего материала (рис. 1). Храмы Северного Гонура, возведенные в период расцвета центра, существовали в период середины-конца II тыс. до н.э. Возраст храмов Теменоса Гонура, построенных уже во время его упадка, определен на рубеже II–I тысячелетия до н.э. [Сарианиди, 2008].

В задачи проводимых исследований входили: определение минерального состава обмазки и послойная геохимическая характеристика материала. Объектом исследования являлись внутренние слои обмазки больших керамических сосудов храмов, в которых готовился данный напиток. Всего было проанализировано 10 образцов из двух разновозрастных помещений: раскоп № 15, пом. № 1 (2300–2000 гг. до н.э.) и «Белая комната» пом. № 137 (1950–1750 гг. до н.э.).

Обмазки, в целом, имеют примерно одинаковое строение и представлены глиноподобным веществом светло-серого цвета иногда с желтоватым оттенком. Сложение пористое с четкой скорлуповидной отдельностью. Материал относительно легкий на вес, хорошо чертится ногтем и дает слабую реакцию с соляной кислотой. Обмазка расслоена на несколько тонких слоев (в первом случае четыре слоя, во втором – шесть) толщиной от 2–3 мм до 0.5–1.0 см, причем в большинстве случаев мощность последующих слоев, как правило, увеличивается. Внутренняя поверхность отдельной скорлупки относительно гладкая, внешняя – пупырчатая с мелкими темными вкраплениями органического вещества. Согласно данным ботаников, в обмазке обнаружены пыльца и волокна эфедры [Сатаева, 2009], что характерно для Северного Гонура. Зерна конопли и мака [Мейер-Меликян, 1990] присутствуют в обмазке «Белой комнаты». Общая мощность обмазки в районе донца сосуда – около 3 см.

Минеральный состав обмазок представлен в таблице 1. Согласно результатам рентгенофазового анализа в качестве обмазки использовалась масса состоящая из гипса, кварца, бассанита, доломита и кальцита, взятых в различных соотношениях (рис. 2). В целом, состав соответствует современным штукатурным смесям. Данные минералы довольно часто встречаются совместно, однако значительное количество кварца может свидетельствовать и о искусственном приготовлении смеси. На территории современного Туркменистана имеется большое количество месторождений и рудопоявлений гипс-ангидритового сырья: Большое Балханское, Копетдагское, Гаурдак-Кугитангское, Бадхызское, Карабильское и др. Они находятся в пределах 100–300 км от Гонура. Технология изготовления гипсовой обмазки (штукатурки) проста и была известна в древности. Сначала добытое гипс-ангидритовое сырье мелко дробилось и растиралось до порошка, а затем некоторое время прокаливалось на слабом огне до 170–200 °С. При этой температуре гипс начинает обезвоживаться и полностью переходит в ангидрит.

Добавка небольшого количества воды и последующее перемешивание смеси до густоты сметаны вызывает обратный эффект: ангидрит начинает активно поглощать влагу и через бассанит превращаться обратно в гипс, вызывая быстрое загустевание и цементацию материала.

По геохимическому составу слои обмазки в «Белой комнате» практически идентичны друг другу и характеризуются присутствием рубидия, что говорит о едином источнике сырья (табл. 1). Геохимическая картина обмазки из раскопа 15 помещения 1 более сложна. Присутствие в отдельных слоях меди, а так же наличие повышенных концентраций стронция и, соответственно, низких значений железа, свидетельствуют о разных местах добычи гипса.

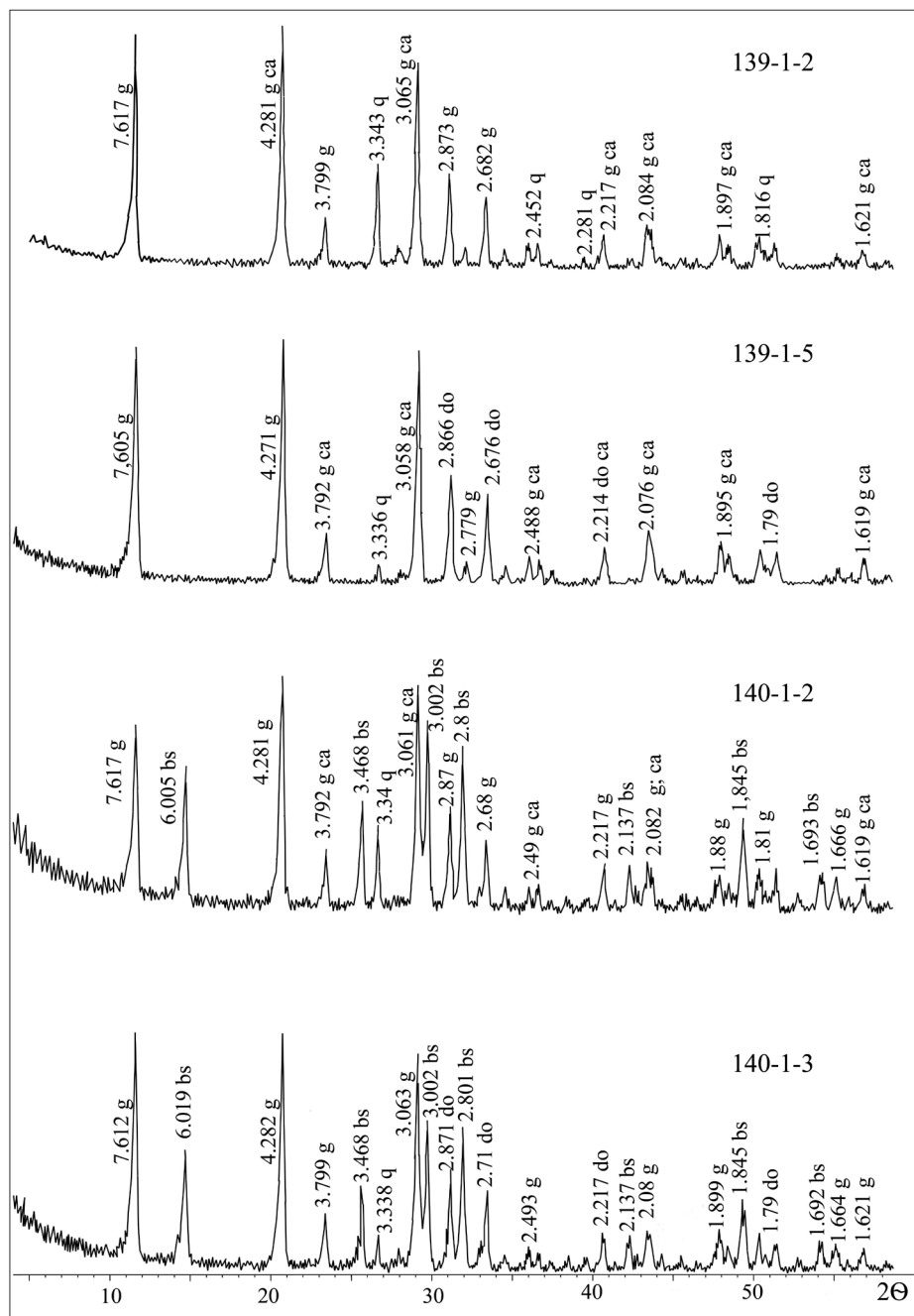


Рис. 2. Фрагменты дифрактограмм внутренней обмазки хумов из храмов Сомы-Хаомы административно-культового центра Гонур Деде.

Буквами на рисунке обозначены пики: g – гипс, q – кварц, bs – бас-санит, ca – кальцит, do – доломит. Условия съемки; прибор – рентгеновский дифрактометр ДРОН-2, тип анода Cu (1.54178), шаг съемки 0.02° . Аналитик Е.Д. Зенович, ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Таблица 1
Краткая характеристика слоев внутренней обкладки керамических сосудов, используемых для приговления сомы-хаомы

Объект	Датировка, гг. до н.э.	№ обр.	Мощность, мм	Минеральный состав (в порядке убывания)	Содержание, ppm				
					Cu	Zr	Fe	Sr	Rb
Северный Гонур, раскоп 15, пом. № 1	2300–2000	ГД140-1-1	7–10	гипс, кальцит, кварц	410	36	1199	1515	-
		ГД140-1-2	2–3	гипс, бассанит, кварц	-	50	1323	4063	-
		ГД140-1-3	2–3	гипс, бассанит, доломит, кварц	-	44	942	3099	-
		ГД140-1-4	9–11	гипс, доломит, бассанит, кварц,	-	41	2277	1050	9
		ГД139-1-1	8–10	гипс, кальцит, кварц	-	71	3800	895	22
		ГД139-1-2	1–2	гипс, кальцит, кварц	-	46	2528	1360	14
«Белая комната», пом. № 137	1950–1750	ГД139-1-3	2–3	гипс, кальцит, кварц	-	46	2187	1295	15
		ГД139-1-4	4–5	гипс, кальцит, доломит, кварц	-	55	2121	1200	14
		ГД139-1-5	3–5	гипс, кальцит, доломит, кварц	-	31	1699	1081	10
		ГД139-1-6	1–3	гипс, кальцит, кварц	-	40	3602	1079	16

Примечание: Анализы выполнены на энерго-дисперсионном анализаторе INNOF- X α-4000. Режим – Soil, время экспозиции – 30 сек. После проведения анализов, полученные спектры дополнительно просматривались для установления достоверности результатов и удаления некорректных данных. Аналитик – Е.Д. Зенович.

Согласно сформировавшимся представлениям, стебли галлюциногенных растений длительное время (от несколько дней или даже месяцев) предварительно отмачивались в воде, и только затем с помощью давяльных камней растирались для получения сока, который затем смешивался и настаивался на молоке [Сарианиди, 2008].

Но для каких же целей в древности большие керамические емкости с Сомой-Хаомой обмазывали гипсом? Можно предложить два возможных варианта. Во-первых, гипс, как минерал, содержащий в своем составе серу, мог служить своеобразной затравкой для получения серной кислоты, которая необходима при производстве наркотического напитка. Еще одним из возможных применений гипсовой обмазки могла быть необходимость в осветлении полученного зелья. Это предположение основывается на хорошей адсорбционной способности минерала.

Раскопки маргианских храмов значительно расширяют сведения о процедуре приготовления ритуального напитка.

Литература

- Сарианиди В.И. Протозороастрийский храм в Маргиане и проблема возникновения зороастризма // ВДИ, 1989. № 1. С. 152–169.
- Сарианиди В.И. Археологические доказательства протозороастризма в Бактрии и Маргиане // ТрМАЭ. Т. 2. М.: Старый сад, 2008. С. 9–22.
- Сатаева Л.В. Возможности использования фиторесурсов юга Средней Азии в ритуалах древнего населения // Роль естественно-научных методов в археологических исследованиях. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2009. С. 315–318.

Неолитический памятник Ет-то II. Древние копи Западной Сибири

Памятник Ет-то II – уникальное для Западной Сибири явление. Он расположен на останце ледниковой равнины Увыр-пай, имеет протяженность около полукилометра по хребту останца и включает в себя 184 впадины разных форм и размеров [Косинская, 2014; С. 22]. Функциональное назначение исследованных объектов различно. Среди них есть жилища, хозяйственные ямы и сооружения, функция которых не определена однозначно. По крайней мере, часть из объектов на сегодняшний момент определена как древние копи – место добычи каменного сырья. Настоящее исследование призвано обосновать такую точку зрения.

Работа включила в себя изучение коллекции, выделение той ее части, что касается древних выработок, пространственный анализ объектов и находок. Для изучения материалов памятника Ет-то II применялись типологический и технико-морфологический методы, привлекались данные планиграфии, стратиграфии и микростратиграфии. Для ведения подсчетов использовалась статистика.

Памятник Ет-то II был открыт в 1991 г. в ходе экспедиции ПНИАЛ УрГУ под руководством Л.Л. Косинской. В 1994, 2012, 2013 и 2014 гг. в восточной части памятника велись археологические работы. Пятью раскопами было вскрыто 13 сооружений. Из них три объекта предварительно определены как ловчие ямы, один – как производственная постройка, один – как хозяйственное сооружение, один из объектов несомненно является жилищем. Жилище перекрывает котлован постройки неясного назначения. [Косинская, 2014; С. 17, 18].

Особый интерес для данного исследования представляют оставшиеся 6 объектов. Эти сооружения имеют схожую структуру. Глубокие (2–2.5 м от древней дневной поверхности) котлованы с уплощенным дном и крутыми, почти вертикальными стенками (рис. 1, 2).

Полностью вошли в раскоп только два из них – объекты 56 и 56.1. На разных глубинах они имеют округлую форму в плане, диаметр котлованов 3.5–3.8 м. Заполнение слоистое, чередуются более темные и более светлые слои и прослойки. Возможно, это свидетельствует о неравномерности и поэтапности археологизации ям.

Объекты 56, 56.1 – 56.4 и, предположительно, яма 11 были интерпретированы как горные выработки. Древние обитатели Западной Сибири раскапывали их для добычи каменного сырья, совершенно необходимого, но дефицитного в равнинной местности. Увыр-пай сложен песком и галькой. Котлованы объектов прорезают слои несортированного галечника. На настоящий момент это единственный достоверно известный источник камня в окрестностях.

В ходе изучения коллекции каменного инвентаря из раскопок памятника Ет-то II было проанализировано 304 предмета – та часть, которая планиграфически связана с рассматриваемыми объектами. Керамических изделий на памятнике Ет-то II за все годы работы не обнаружено (табл.).

Более половины коллекции – предметы из кремнистых пород. Кроме этого сырья примерно в равных долях присутствуют кварц, кварцит и халцедон. Других пород очень мало.

2/3 коллекции – 201 предмет – гальки, желваки, валунчики с единичными негативами сколов, чаще всего, очень небольшими. Продуктов расщепления при таком количестве колото-го камня немного – всего 59 единиц. С другой стороны, сравнительно много нуклеусов и орудий камнеобработки – 20 и 21 соответственно. Орудий мало: всего 9 единиц.

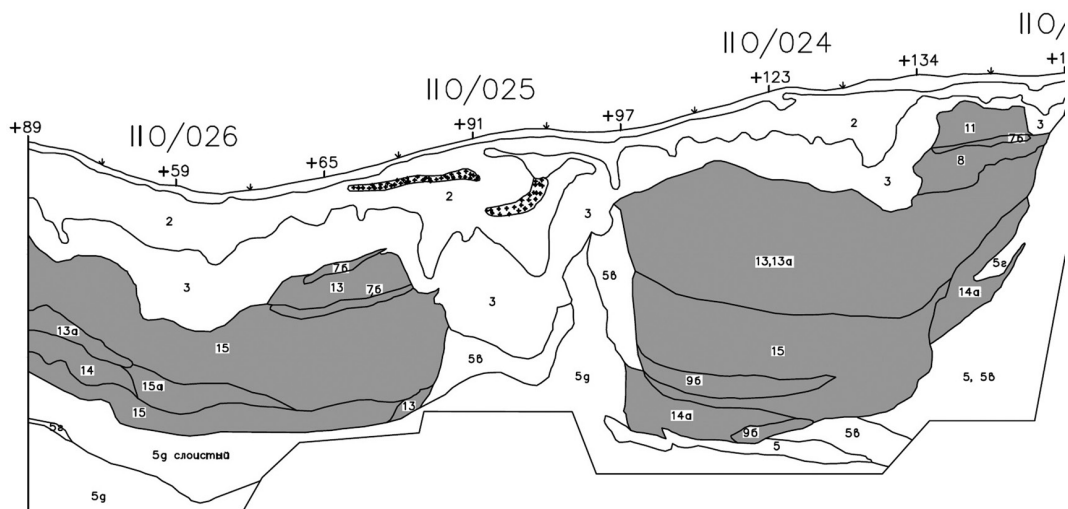


Рис. 1. Объекты 56 (слева) и 56.1 (справа). Высотные отметки по поверхности расставлены через 1 м. На чертеже видно, что расстояние между объектами чуть больше метра. Обваловка объекта 56 перекрывает объект 56.1, в результате он не выражен в рельефе.

Слои 1, 2, 3, 4, 5 и их производные – почвенная колонка (оторфовка, подзол, верхний иллювиальный горизонт, нижний иллювиальный горизонт, материк). 5д – железненный материковый слой с высоким содержанием несортированной гальки. Слой 6 – перемес. Слои 7 и 8 – погребенный подзол и погребенный иллювий. 8, 11 – выкид из котлованов. 12–16 – заполнение котлованов (серый цвет). Слои различаются по цветности, степени ожелезнения и содержанию гальки. 9, 10 – культурный слой.

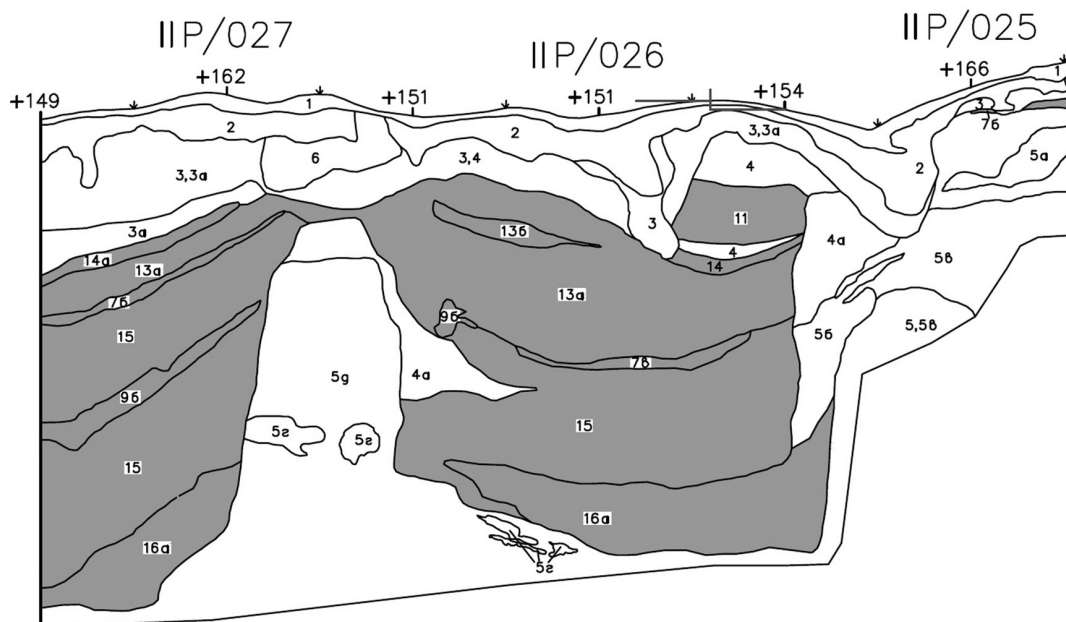


Рис. 2. Профиль восточной стенки. Объекты 56.2 и 56.3. Объекты 56.3 (слева) и 56.2 (справа). Высотные отметки по поверхности расставлены через 1 м. Расстояние между объектами меньше полутора метра в верхней части и ок. 70–80 см в нижней части. Объекты перекрываются обваловкой объекта 56, не выражены в рельефе.

Обозначения см. на рис. 1.

Состав коллекции

Предметы	Кварц	Кварцит	Кремень	Халцедон	Песчаник	Гранит	Всего
Галька со следами ударов	1	—	—	—	—	—	1
Колотая галька	20	30	123	26	1	—	200
Первичный отщеп	5	2	12	4	—	—	23
Нуклеус	1	2	15	2	—	—	20
Нуклевидный кусок	—	—	4	—	—	—	4
Отщеп	2	2	6	2	—	—	12
Осколок	1	—	9	3	1	—	14
Орудия	—	—	4	2	—	—	6
Отбойник	9	3	1	—	—	—	13
Абразив	—	2	—	—	2	1	5
Абразив / наковальня	—	1	—	—	—	—	1
Отжимник	1	—	1	—	—	—	2
Естественный обломок с ретушью утилизации	—	—	2	1	—	—	3
Всего	40	42	177	40	4	1	304

Весь каменный инвентарь был разделен на 4 группы.

В **первую группу** вошли те предметы, что связаны с апробацией сырья и первичным расщеплением. Это самая большая группа – 233 единицы. Сюда относятся колотые гальки и первичные снятия – отщепы и осколки.

Для того, чтобы попытаться понять логику и образ действия древних мастеров, было сопоставлено количество точек ударов и негативов сколов на поверхности колотых галек. Большая часть галек несет на себе до трех точек ударов (172 ед.) и до трех негативов сколов (184 ед.). 49 колотых галек имеют одну точку удара и один негатив скола. Это самая большая группа. Однако зависимость между количеством точек ударов и негативов не всегда прямая. Есть предметы, на которых не сохранились точки ударов, зато негативов много. Зачастую это связано с внутренней структурой гальки, трещиноватостью сырья. Напротив, есть своеобразные свидетельства упорства древнего мастера – некоторые гальки несут на себе 8–10 точек ударов и 0–2 негатива.

Первичные отщепы, в основном, небольшие. Характерная морфология брющка выражена не во всех случаях. Зачастую в силу специфики сырья – внутренних трещин или слоистости – сколы частично или полностью сходили в соответствии со структурой камня. Такие сколы, как правило, несколько крупнее отщепов с выраженными признаками искусственного расщепления.

Вторая группа – те предметы, что связаны с процессом утилизации нуклеуса (38 единиц). Сюда вошли нуклеусы, нуклевидные куски, отщепы и осколки.

При изучении каменного инвентаря Ет-го II составляет некоторую сложность разнести понятия «нуклеус» и «колотая галька». Все найденные нуклеусы – в начальной стадии утилизации, не истощены. Специфической подготовки нуклеуса, как правило, не производилось, в качестве ударных площадок использовались естественные плоские грани. Однако по комплексу признаков – количество точек ударов и негативов сколов, систематичность

снятий, взаиморасположение негативов, а также специфическая форма (подпираимидальная или ладьевидная галька с выраженными плоскими гранями), мы можем выделить гальки, с которых производились регулярные снятия.

Нуклеусы в основном одноплощадочные, их 12 (3–7 точек ударов). Двуплощадочных нуклеусов 6 (3–9 точек ударов). Многоплощадочных два (6, 10 точек ударов). В 16 случаях из 20 в качестве ударной площадки использована естественная плоская грань. В трех – ударная площадка является негативом крупного скола. Один из нуклеусов имеет как естественную, так и подготовленную ударные площадки.

Количество негативов сколов колеблется от двух до восьми. Больше всего нуклеусов с 6 негативами сколов. Зависимость между количеством точек ударов и негативов более или менее прямая: чем больше точек ударов, тем больше снятий.

Отщепы небольшие, на спинках подавляющего большинства сохраняются участки галечной корки. Этот факт хорошо согласуется со степенью истощения нуклеусов.

Самая малая по численности – **третья группа**. Она включает в себя всего 9 предметов. Это изделия со вторичной обработкой или следами использования: 2 резчика, 4 скола со сработанностью по боковым кромкам, 3 естественных осколка со следами сработанности или вторичной обработки. Древние обитатели Ет-то II не брезговали пользоваться подходящими по свойствам естественными формами, если находили таковые.

В качестве приемов вторичной обработки на Ет-то 2 использовались оббивка, ретушь, подтеска, резцовый скол. Абразивы позволяют предполагать наличие шлифовки.

Четвертая группа включает в себя орудия камнеобработки. Это 21 предмет: отбойники, отжимники, абразивы и абразив-наковальня. Большая часть отбойников – кварцевые гальки (9 ед.). Еще три отбойника из кварцита, один из кремня. Практически все отбойники забиты с обоих торцов. В качестве абразивов использованы кварцитовые, песчаниковая и гранитная гальки и валунчики. Наковальней послужила крупная кварцитовая галька.

Для расщепления камня на территории горных выработок применялась в основном ударная техника. Однако в случае одиннадцати предметов с большой долей уверенности можно говорить о применении контрудара. Наличие наковальни является косвенным подтверждением применения этой технологии. Контрудар чаще всего применялся к кварцевым галькам, а также к кремневым и халцедоновым галькам небольших размеров.

Что касается распределения находок в раскопе, то наибольшая их доля приходится на объект 56. Там залегает 112 предметов. В соответствии с глубиной и слоем их залегания было выделено 4 группы: поверхность (пространство над и вокруг котлована, 25 предметов), заполнение 1 (глубина от +80 см по краям до +5 см в центре, 39 предметов), заполнение 2 (глубина от +55 см по краям до –60 см в центре, 29 предметов) и заполнение 3 (от +17 см по краям до –107 см в центре, 17 предметов). Ниже этого уровня находок нет. На глубине +11 см найдено скопление валунчиков. На глубине –60 см – узкая углисто-подзолистая полоса. На дне (глубина -150 см) обнаружена углистая линза мощностью до 7 см. Предполагается, что группы «заполнение 1» и «заполнение 2» маркируют два уровня засыпки котлована грунтом в древности. Группа «заполнение 3» включает в себя предметы, оставленные в котловане или попавшие в него еще во время функционирования объекта 56.

58 предметов найдено в котловане объекта 56.1. Структура его заполнения схожа со структурой заполнения объекта 56. Прослойки погребенного подзола в заполнении ямы свидетельствуют о перерыве в осадконакоплении.

Так как прочие котлованы вошли в раскоп лишь частично, количество находок в них значительно меньше. 73 предмета найдено вне объектов на разных глубинах – в основном, от поверхности до уровня –10 см.

Интересно, что большая часть орудий камнеобработки – 11 ед. – находится за пределами объектов. Однако выявить закономерности в расположении этих предметов пока не удалось. Кроме того, за пределами объектов найдено скопление гальки, выделяющееся на фоне материковых галечников: в сравнении с ними оно выглядит сортированным [Косинская, 2014; С.34]. В остальном же состав находок в межобъектном пространстве ничем не отличается от такового по коллекции в целом.

Итогом проведенного исследования стали следующие выводы:

1. Древние обитатели Ет-то II использовали местные галечники. Применялись в основном кремнистые породы, кварцит: кварц, халцедон, что нашло отражение в составе коллекции. Единичны изделия из другого сырья. Это соотношение справедливо для всех групп (типология, технология, распределение по объектам и глубинам), кроме орудий камнеобработки. Там преобладают более прочные кварц и кварцит.

Сырье отличается крайне низким качеством: гальки трещиноваты, рассланцованы, неоднородны по своей внутренней структуре. Вероятнее всего, коллекция в значительной части состоит из отбракованного сырья.

2. Преобладание в коллекции колотых галек, относительно высокая доля орудий камнеобработки и малое число бытовых орудий свидетельствует о специфической деятельности на территории памятника в древности, связанной с добычей и отбором пригодного каменного сырья. Следы других хозяйственных операций в этой части памятника не выявлены. Этим может объясняться и малое количество отщепов.

3. Схожесть конструкции котлованов и их взаиморасположение говорит об их близости друг другу во времени, а также о том, что они принадлежат к одной традиции. Расстояние между некоторыми котлованами меньше метра, учитывая специфику почвы – рыхлый песок с высоким содержанием гальки – одновременное существование двух смежных объектов не представляется возможным: произошло бы обрушение стенок. Объект 56 по данным стратиграфии наиболее поздний, его обваловка перекрывает собой котлованы объектов 56.1 – 56.4 и ямы 11. В отношении других объектов бесспорно установить относительную хронологию затруднительно.

Литература

Косинская Л.Л. Отчет о результатах научно-исследовательской работы по теме: «Комплексные археологические исследования памятника Ет-то I, Ет-то II (Пуровский район)», выполненные в соответствии с требованиями государственного контракта № 25ок-3518/2014 от 07 июля 2014 г. Екатеринбург, 2014 // АКА УрФУ ф. П. Д.705.

ЧАСТЬ 3. ДРЕВНИЕ РУДНИКИ И ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ

С.В. Снопков

*«Центр развития дополнительного образования детей»,
ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»
snopkov_serg@mail.ru*

Железорудная база древней металлургии Прибайкалья

Прибайкалье является регионом, в котором в древности активно производилось железо. Следы древней металлургической деятельности были обнаружены во многих местах Прибайкалья: на острове Ольхон и в Приольхонье, на берегах рек Иркут и Белая (левые притоки Ангары), на р. Куда (правый приток Ангары) и других местах Приангарья. Проведенные исследования последних лет позволили получить представления о технологии получения железа в Прибайкалье. Обнаружено несколько типов сыродутных горнов, с помощью которых в разные эпохи получали железо. Наиболее высокая концентрация следов железоделательной деятельности обнаружена на западном побережье Малого моря (пролив Байкала, Приольхонье). Здесь на участке побережья Байкала, протяженностью около 40 км, обнаружены многочисленные участки, где в древности происходило получение и обработка железа [Харинский и др., 2004; Снопков и др., 2012].

Важнейшим технологическим вопросом при изучении древней металлургии является сырьевая база. В настоящее время Приольхонье не рассматривается как железорудный район, но учитывая, что для производства железа в древности требовались значительно меньшие объемы сырья, мелкие рудопоявления, которыми богато Прибайкалье, с избытком обеспечивали древнюю металлургию. Насыщенность Приольхонья памятниками древней металлургии также подразумевает широкое распространение железных руд в этом регионе. И действительно, железорудная база Приольхонья является наиболее изученной в Прибайкалье и включает несколько типов железных руд. В 1953 г. А.С. Кульчицким была подготовлена сводка по рудоносности этой территории – «Прибайкальский железорудный район».

В минерогенетическом отношении Приольхонье относится к Тажеранской металлогенетической зоне, в которой широко распространены магматогенные, метаморфогенные и полигенные полезные ископаемые [Кочнев, 2007].

1. Магматогенные проявления железных руд связаны с гранит-аплитовыми, гранит-пегматитовыми и кварцевыми жилами, которые несут вкрапленные и гнездовые скопления магнетита. Рассеянные зерна или кристаллы достигают величины до 3 см в поперечнике. Подобные жильные тела, продолжительные по простиранию, обычно не обладают большой мощностью и не содержат значительных концентраций магнетита [Кульчицкий, 1953]. Из-за незначительных концентраций магнетит жильных тел, если и использовался древними металлургами в качестве руды, то лишь как второстепенное сырье.

2. К метаморфогенным железным рудам относятся встречающиеся в составе пород Ольхонской серии тонкополосчатые железистые кварциты [Кочнев, 2007]. Макроскопически железистые кварциты представляют собой темно-серую, с синеватым оттенком, плотную тяжелую породу тонкополосчатой текстуры. Порода сильномагнитная – воздействует на магнитную стрелку компаса. Рудные (темные) прослои сложены магнетитом и кварцем с преоб-

ладанием первого, «безрудные» (серые) прослои слагаются теми же минералами в обратном соотношении. Содержание железа в магнетитовых кварцитах изменяется от 20 до 48 % [Кульчицкий, 1953; Снопков и др., 2012]. Такие кварциты встречаются во многих местах Приольхонья. Образец железистого кварцита, описанный доцентом ИрГТУ И.Н. Семейкиным, имеет гранобластовую, мелкозернистую структуру и полосчатую текстуру. Состав: 70 % кварца и 30 % магнетита. Магнетит в мелких (0.01–0.05 мм) изометричных и уплощенных зернах равномерно рассеян в кварце. В крупных узорчатых удлинённых выделениях размером до 3.0 мм он образует линзовидно-полосчатые формы толщиной до 4.0 мм. Высокая прочность кварцитов, осложняющая процесс их дробления, затрудняет использование этих минералов в металлургическом процессе.

3. К классу полигенных относятся рудопоявления бурых железняков [Кочнев, 2007]. Бурожелезняковые руды наиболее широко развиты в Приольхонье. По данным Б.А. Артемьева [1926] и А.С. Кульчицкого [1953], на западном побережье Байкала, между устьями рр. Б. Голоустная и Онгурены (т.е. на протяжении приблизительно 165 км) имеется около 40 рудопоявлений бурых железняков. Наиболее крупными рудопоявлениями являются Тумырбашское, Нарын-Елгинское, Борсойский Тажеран, Борсойское и Петрово-Поповское. На базе этих месторождений в XVIII в. работал Ланинский железоделательный завод, располагавшийся на р. Анге (приток Байкала). На участке западного побережья Малого моря, в районе рек Сарма и Курма, находки бурых железняков впервые были отмечены И.Д. Черским. [1886]. В конце XIX в. в местности Курма одним из предпринимателей было сделано три заявки на разработку железорудных месторождений [Кульчицкий, 1953].

Бурожелезняковое оруденение приурочено к контактам гнейсов с кристаллическими известняками Ольхонской серии (возраст которой является дискуссионным – разными специалистами определяется от архея до раннего палеозоя). Оруденение связано с инфильтрацией гидротермальных растворов в проницаемые зоны дробления и трещиноватости. В позднемел-палеогеновое время инфильтрационные рудопоявления были преобразованы под действием процессов выветривания [Снопков и др., 2012].

Чаще всего проявления бурых железняков коры выветривания представляют собой сильно вытянутые в направлении простираения коренных пород горизонтальные залежи, состоящую либо из россыпи плотного чистого бурого железняка, либо из брекчиеобразных образований. Реже залежи представлены порошковидными, комовидными, валунчатыми и конкреционными образованиями. Бурые железняки представлены лимонитом, гематитом и мартитом. Содержание железа в рудах изменяется от 11.7 до 61.1 % (Fe_2O_3 до 80 %); в некоторых скоплениях присутствует до 3.9 % MnO. Размеры залежей достигают в длину до 150–250 м, ширина (в редких случаях) – 60 м. Мощность залежей меняется в широком диапазоне от десятков сантиметров до нескольких метров [Кульчицкий, 1953].

Поверхностные залежи бурых железняков и россыпи рудной гальки являются наиболее вероятным сырьем для получения железа в древности, так как легко доступны для добычи и имеют высокое содержание железа (до 60 %). Кусочки бурого железняка были обнаружены в нескольких случаях вблизи металлургических центров.

4. Еще одним возможным рудным источником являются ожелезненные гнейсы иликтинской свиты раннего протерозоя, обнажающиеся на склоне Приморского хребта [Салоп, 1964]. Эти породы, имеющие повышенное содержание магнетита, нередко напоминают железистые кварциты. В верховьях бассейна р. Иликты находятся Мало-Иликтинское и Еленинское рудопоявления магнетитовых кварцитов, относящиеся к иликтинской свите. Мощность прослоев железистых кварцитов изменяется от 10 см до 3 м; чаще – 20–40 см. Рудные

прослой неравномерны по простиранию, часто выклиниваются. Протяженность выхода железистых кварцитов по простиранию достигает 400 м. Руда часто полосчатая; полосчатость обусловлена чередованием слоев ожелезненного кварцита со слоями сплошного магнетита. Порода сильномагнитна [Кульчицкий, 1953].

В Приольхонье нижнепротерозойские породы иликтинской свиты обнажаются на склоне Приморского хребта от р. Харга до мыса Улан-Хан. Проведенное изучение магнитных свойств пород иликтинской свиты показало, что магнитная восприимчивость гнейсов изменяется в широком диапазоне от 0.4 до 228 миллиЕд.СИ. Высокие значения магнитной восприимчивости свидетельствуют о том, что в толще встречаются пропластки с высоким содержанием магнетита. При раскопках металлургического центра Курминское озеро 1 были найдены куски магнетитовых кварцитов [Харинский и др., 2004].

5. Еще одним источником рудного материала, встречающегося в Приольхонье, является магнетит делювиальных отложений. Ожелезненные гнейсы, разрушаясь под действием выветривания, дают обильный магнитный материал, который путем гравитационного сползания и плоскостного смыва, перемещается вниз по склону и отлагается узкой полосой в зоне перехода склона Приморского хребта в предгорную равнину. Проведенная площадная капнометрия грунтов и детальная магниторазведка на одном из участков подножья Приморского хребта в местности Курма выявили приповерхностную залежь магнетитового песка. Залежь имеет протяженность более 300 м при ширине от 30 до 70 м. Мощность залежи достигает 30–40 см. Концентрация магнетитового песка в залежи, определенная путем магнитной сепарации, достигает 15 %. Магнетитовый песок является идеальным источником руды, не требующим сложной предварительной обработки. Сепарация магнетитового песка могла осуществляться путём отмывки грунта [Снопков и др., 2012].

Данные, позволяющие сделать выводы об использовании различных типов руд для нужд металлургии, были получены при проведении химического анализа образцов руд и шлаков с различных археологических участков. Химический анализ образцов был проведен специалистами лаборатории изотопии и геохронологии Института земной коры СО РАН (г. Иркутск) с помощью масс-спектрометра Agilent 7500se и специалистами Института геохимии СО РАН (г. Иркутск).

Сравнение микроэлементного состава наиболее распространенных на территории руд (магнетитовых кварцитов и бурых железняков Ольхонской серии, ожелезненных гнейсов Иликтинской свиты) выявило значительные отличия в их химической специализации. Если для бурых железняков характерно повышенное содержание переходных металлов Cu, Mo, Ni, Zn, а также U, то для гнейсов наблюдается повышенное содержание: щелочных (Rb, Cs, K), щелочноземельных (Sr, Ba), легких (Ga, Sn, Pb, Tl), легких редкоземельных (La, Ce, Nd) и переходных (W, Ti, Nb, Ta) металлов, а также Th.

Сравнение химического состава металлургических железосиликатных шлаков с разных участков также выявило различия. Шлаки металлургических центров вблизи деревни Курма (центральная часть побережья Малого моря) по сравнению со шлаками, обнаруженными поблизости от деревни Шара-Тогот (южная оконечность пролива Малое море), имеют повышенное содержание щелочных, щелочноземельных и легких металлов, и пониженное – Cu и Mn. Если сравнение шлаков и руд выявило близость микроэлементного состава шлаков местности Курма ожелезненным гнейсам иликтинской свиты, то шлаки южной части побережья Малого моря оказались более близкими к бурым железнякам.

Полученные данные свидетельствуют о том, что древние жители Приольхонья использовали различные типы железных руд, присутствующие в районе. В южной части побережья Малого моря, где наиболее широко развиты рудопроявления бурых железняков, основным

сырьем для получения железа служили последние. В районе центральной части побережья Малого моря, где проявлений бурых железняков значительно меньше, зато на склоне Приморского хребта выходит иликтинская свита, больше использовались ожелезненные гнейсы и продукты их выветривания. Использовались ли магнетитовые кварциты Ольхонской серии, ответить сложно, так как эти породы характеризуются малыми концентрациями примесей. Вопрос о том, какие руды использовались в других районах Прибайкалья (остров Ольхон, Тункинская долина, Приангарье и т.д.) требует специального изучения.

В заключение следует отметить, что анализ расположения металлургических центров в Приольхонье в пределах железорудного района показывает, что они тяготеют к границе леса и степи. Таким образом, одним из важных факторов, определяющих возникновение металлургического производства, являлось наличие древесины, которая использовалась для отжига древесного угля. Места, где шло производство железа, как правило, располагались на некотором удалении от рудопроявлений (от нескольких сотен метров до нескольких километров).

Литература

Артемьев Б.Н. Очерк геологического строения и полезных ископаемых Ольхонского края. Отдельный оттиск из т. LII Известий ВСОРГО. Очерки по Землеведению Восточной Сибири. Вып. III. Иркутск, 1926. 66 с.

Кочнев А.П. Ольхонский кристаллический комплекс. Проблемы геологии и минерализации Приольхонья. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. 252 с.

Кульчицкий А.С. Прибайкальский железорудный район (сводка данных по рудоносности). Фонды ИГУ. Иркутск, 1953.

Салоп Л.И. Геология байкальской горной области. Т. 1. Стратиграфия. М.: Недра, 1964. 515 с.

Снопков С.В., Матасова Г.Г., Казанский А.Ю., Харинский А.В., Кожевников Н.О. Источники руды для производства железа в древности: Курминский археологический участок // Известия Лаборатории древних технологий. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. Вып. 9. С. 10–30.

Харинский А.В., Снопков С.В. Производство железа населением Приольхонья в елгинское время. // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 2. Иркутск: 2004. С. 167–187.

Черский И.Д. О результатах исследований оз. Байкал // Записки РГО по общей географии. Т. XV, № 3. СПб, 1886.

В.В. Ткачев

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург, vit-tkachev@yandex.ru

Структура и модель функционирования Мугоджарского горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы

Одной из ключевых дефиниций в историко-металлургических исследованиях является понятие горно-металлургического центра (ГМЦ). Содержание этого термина в археометаллургической таксономии с течением времени претерпевало некоторые изменения [Черных, 1970; Куртомашев, 2002]. На сегодняшний день под ним понимается отличающийся геолого-географическим своеобразием район локализации богатых рудных запасов, доступных для разработки их древними горняками и металлургами. При этом обязательным условием выделения ГМЦ является освоение рудных ресурсов единокультурным населением. Именно этот критерий является основополагающим при обособлении ГМЦ в составе более крупных

геолого-географических зон, какими являлись горно-металлургические области (ГМО), население которых могло быть различным по этнокультурным признакам.

Проблема освоения меднорудных ресурсов в позднем бронзовом веке (ПБВ) в южных отрогах Уральских гор напрямую связана с вопросом определения историко-культурного фона, на котором развивалось горно-металлургическое производство. Это позволит реконструировать полноценную картину формирования культурного ландшафта Уральско-Мугоджарского региона на ранних стадиях становления металлургии меди.

Физико-географическая характеристика региона и геологическая приуроченность меднорудных источников

Интересующий нас регион локализуется в южной части Уральской горно-равнинной страны. Высотная поясность практически отсутствует, однако меридиональная зональность выражена довольно отчетливо. Поэтому в ландшафтном отношении рассматриваемый ареал охватывает степные и полупустынные экосистемы. Современные представления о физико-географическом районировании данной территории, сформулированные различными исследователями, хорошо согласуются между собой, расходясь фактически только в наименованиях отдельных структурных единиц [Шакиров, 2011; Чибилев А., Чибилев Ант., 2012].

Мугоджарский ГМЦ располагается в пределах двух крупных физико-географических областей: Приюжноуральской предгорно-возвышенной степной и Мугоджарской предгорно-низкогорной полупустынной и горно-степной. Ландшафтно-орографические различия внутри этих систем определяют их деление на ряд подобластей (провинций). В северной части геоархеологические производственные объекты и приуроченные к ним археологические памятники ПБВ сосредоточены в границах Центрально-Приюжноуральской (Урало-Таналыкской) мелкосопочно-высокоравнинной и Урало-Тобольской возвышенно-равнинной провинций. Южная зона их распространения охватывает восточную часть Западно-Примугоджарской (Эмбенской) увалисто-равнинной провинции, Центрально-Мугоджарскую (Примугоджарскую) низкогорно-мелкосопочную и Восточно-Примугоджарскую (Иргизскую) равнинно-увалистую провинции. Возможно в будущем появятся свидетельства вовлеченности в орбиту обсуждаемого историко-металлургического образования Шошкаккольской грядово-увалистой провинции, являющейся южной оконечностью Уральской физико-географической страны, но пока мы не располагаем объективными данными на этот счет. В целом, ландшафтная структура рассматриваемого географического ареала достаточно монолитна, что ранее позволяло рассматривать его в рамках единой Уральско-Мугоджарской низкогорной провинции.

В пределах этого достаточно обособленного в физико-географическом отношении региона сосредоточены значительные меднорудные запасы, освоенные в эпоху поздней бронзы. Многочисленные месторождения и рудопроявления меди равномерно распределены в пределах очерченной территории, имеют различную геолого-минералогическую позицию. В ходе целенаправленных геоархеологических исследований было установлено, что древние выработки на медь числом более 40 приурочены к нескольким типам рудоносных комплексов: 1) рудники в гипербазитах и тальк-карбонатных породах; 2) рудники в пироксенитах; 3) рудники в базальтах и яшмах; 4) рудники в гранитоидах и контактовых зонах [Зайков и др., 2013; Юминов и др., 2013].

Первая из перечисленных групп локализуется в северо-западной части ареала в зоне Главного Уральского разлома. В двух пунктах на севере региона отмечены горные выработки в пироксенитах. Наиболее многочисленный массив геоархеологических производственных объектов относится к категории рудников в базальтах и яшмах, размещающихся в зонах окис-

ления медно-колчеданных месторождений. Они представлены повсеместно, при этом наиболее высокая концентрация отмечена в Домбаровском и Южно-Мугоджарском (Берчогурском) рудных районах. Рудники в гранитоидах и контактовых зонах вытянулись меридиональной цепочкой в пределах пенепплена Восточных Мугоджар.

Памятники горной археологии, приуроченные к месторождениям и рудопроявлениям меди в регионе, не являются изолированными, но органично интегрированы в хозяйственно-культурные производственные структуры ПБВ, демонстрирующие культурно-хронологическую гомогенность.

Характеристика и культурно-хронологическая позиция археологических памятников

В пределах географического ареала Мугоджарского ГМЦ сосредоточено большое количество археологических памятников эпохи поздней бронзы, причем значительная их часть образует компактные микрорайоны, сформировавшиеся в окрестностях древних выработок на медь (рудников). Археологические исследования с использованием разнообразных естественнонаучных методов позволили надежно установить синхронность геoarхеологических производственных объектов с поселениями, могильниками и памятниками культового назначения.

Параметры и морфологические особенности горных выработок определялись характером залегания рудных тел. Обычно на площади горнорудных объектов присутствуют карьеры открытого типа изометричной или линейной формы. В ряде случаев они дополняются производственными обогатительными площадками, функции которых иногда выполняла поверхность отвалов.

Топографическая приуроченность поселений стереотипна. Они размещались на первых надпойменных террасах или коренных берегах рек, обычно прикрытых горными массивами. В зависимости от продолжительности функционирования поселенческих площадок мощность культурных слоев составляет от 0.2 до 1.5 м. Наряду с полужемлянками, отмечены наземные постройки. Особенностью поселенческой архитектуры в Уральско-Мугоджарском регионе является использование в качестве строительных материалов саманных блоков и традиция укрепления основания стен вкопанными на ребро каменными плитами, а также применение камня при закладке фундаментов. Структурными элементами поселений являются колодцы и теплотехнические сооружения. Инвентарь представлен керамикой, костяными и каменными орудиями, часто с горно-металлургической специализацией. Обнаружены металлургические шлаки, слитки металла, бронзовые изделия.

Погребальные памятники характеризуются сочетанием в пределах одного памятника различных типов надмогильных сооружений, число которых иногда достигает нескольких десятков. Наиболее многочисленную группу составляют ограды округлой, реже овальной или прямоугольной в плане формы, иногда имеющие пристройки и дополняющиеся периферийными ровиками. Сооружались они из вкопанных на ребро каменных плит либо из колотого камня, уложенного в несколько рядов на дневную поверхность. Число погребений в таких надмогильных сооружениях невелико. В ряде случаев ограды дополнялись небольшой грунтовой насыпью во внутреннем объеме, образуя своеобразные курганы-ограды.

Другим видом погребальных конструкций являлись курганы. Иногда они достигали внушительных размеров до 1.7 м высотой и более 30 м в диаметре. Эти грунтовые конструкции сооружались в некоторых случаях из саманных блоков. В качестве структурных элементов часто выступали рвы, монументальные каменные кольцевые кромлехи из вертикально

установленных каменных плит или ограды из рваного камня. Количество совершенных в пределах таких погребальных комплексов захоронения иногда составляет два-три десятка.

Внутримогильные сооружения обычно отсутствуют, но иногда в ямах обустроены грунтовые заплечики, на которые опирались перекрытия из деревянных плах или каменных плит. Несколько чаще встречаются каменные ящики либо контуры в 1–3 ряда, в единичных случаях зафиксированы цисты. Могильные ямы имеют прямоугольную форму и широтную ориентировку. Захоронения совершались по обряду ингумации в позе адорации на левом, изредка – правом боку, как правило, головой на запад с отклонениями. Значительный процент составляют парные захоронения, преимущественно в позе объятий. Известны также кремации и вторичные захоронения. Погребальный инвентарь разнообразен. Он представлен керамикой, металлическими орудиями, украшениями в виде браслетов различных типов, колец, серег, височных подвесок, бляшек, деталей сложных составных нагосников, челюстно-лицевых подвесок, ожерелий и пр.

Весьма выразительную группу памятников образуют объекты культового назначения. К их числу относятся погребально-культовые комплексы, отдельные пункты локализации петроглифов, но наиболее информативными являются святилища, представлявшие собой своеобразные храмы под открытым небом, в структуре которых выделяются алтарные комплексы, многочисленные панно с наскальными изображениями, менгиры, ограды, «поющие» камни и пр.

Определение культурно-хронологической позиции описанной серии памятников ПБВ в Уральско-Мугоджарском регионе не вызывает особых сложностей, поскольку они образуют гомогенную группу. По всем основным культуuroобразующим признакам, включая характерные особенности поселенческих структур, погребального обряда, производственных и культовых объектов, материальной культуры, обсуждаемая группа памятников демонстрирует полное соответствие канонам кожумбердынской культурной группы. Она является локальным вариантом алакульской культуры, специфику которого определяет присутствие федоровского компонента [Кузьмина, 1994, с. 46–47]. Морфологические параметры и технология производства металлических изделий вписываются в стандарты развитой фазы Евразийской (Западноазиатской) металлургической провинции.

В рамках традиционной хронологии памятники этого круга датируются в интервале 1600–1400 гг. до н. э. [Дергачев, Бочкарев, 2002, рис. 1]. Однако в ходе изучения Мугоджарского ГМЦ нами была получена репрезентативная серия радиоуглеродных дат, которые позволяют датировать памятники кожумбердынской культурной группы в широком хронологическом диапазоне с середины XVIII до XII вв. до н. э. включительно, с возможностью выделения двух этапов, граница между которыми приходится примерно на 1400 г. до н. э. Примечательно, что поздняя серия дат практически уже располагается в хронологическом интервале горизонта культур валиковой керамики заключительного этапа эпохи бронзы.

Пространственная организация производственных структур

В пределах обособленного с физико-географической точки зрения района локализуется значительное количество древних выработок на медь (рудников), приуроченных к различным геологическим структурам. Все они не просто располагаются в ареале кожумбердынской культурной группы, но содержат многочисленные свидетельства того, что именно с этим населением связано освоение меднорудных ресурсов региона. Целенаправленные археологические исследования и геоархеологические изыскания позволили выделить на южном фланге Уральской ГМО Мугоджарский ГМЦ эпохи поздней бронзы, связанный с металлопроизвод-

ственной деятельностью кожумбердынской культурной группы [Зайков и др., 2013; Юминов и др., 2013]. Данные, полученные в результате междисциплинарных исследований опорных археологических микрорайонов с горно-металлургической специализацией населения, позволяют обратиться к обсуждению вопросов моделирования адаптационных стратегий, механизмов функционирования производственных структур в пределах данного историко-металлургического образования.

Имеющиеся в нашем распоряжении сведения позволяют рассматривать Мугоджарский ГМЦ как организованную по сегментарному принципу хозяйственно-культурную систему, представлявшую собой серию дискретно расположенных археологических микрорайонов, группирующихся вокруг древних рудников. Такие горно-металлургические комплексы можно расценивать как локальные центры металлопроизводства. Их ядро составляли рудник и приуроченные к ним стационарное поселение и связанный с ним некрополь. Обычно к этой группе тяготеет представительная серия синхронных поселений, могильников и местонахождений (пунктов временного пребывания) числом до двух десятков, расположенных в радиусе примерно 10 км. В некоторых случаях в составе археологических микрорайонов присутствуют объекты культового назначения, самыми выразительными из которых являются святилища с петроглифами.

Таким образом, пространственная организация памятников кожумбердынской культурной группы в пределах Мугоджарского ГМЦ соответствует критериям понятия культурного ландшафта, под которым понимается географическое пространство, образующее жизненную среду крупной человеческой популяции. Такое пространство осваивается не только утилитарно (прагматически), но и духовно, семантически и символически [Каганский, 2009, с. 62–63].

Социально-экономические условия и формы организации горно-металлургического производства

В материалах памятников кожумбердынской культурной группы довольно рельефно проявляются различные аспекты организации горно-металлургического производства в Уральско-Мугоджарском регионе. Алгоритм моделирования механизмов функционирования металлопроизводственных центров древности по археологическим данным с привлечением этнографических параллелей наиболее полно представлен в монографическом сочинении Е.Н. Черныха [1976], посвященном древней металлургии юга Восточной Европы. Аналогичным образом были проанализированы материалы Мугоджарского ГМЦ.

Анализ источников показал, что с точки зрения определения производственной структуры, отражающей уровень разделения труда, интересующие нас материалы соответствуют простейшему первому рангу, связанному с деятельностью мастеров-универсалов, выполнявших все операции горно-металлургического цикла. В то же время разнообразие употреблявшихся легирующих компонентов, сложные рецепты сплавов, использование, наряду с медью, золота и серебра, позволяют отнести данную производственную структуру к субрангу Б, для которого характерно употребление двух и более металлов.

Если выйти на следующий уровень обобщения и обратиться к более крупным историко-металлургическим образованиям (горно-металлургическим центрам, металлургическим очагам и провинциям), то здесь мы сталкиваемся с дифференциацией в области профессиональной специализации. Обособление горного промысла, металлургии и кузнечного дела позволяет относить степень разделения труда в металлопроизводственной сфере к более высоким второму и третьему рангам. Особенностью Мугоджарского ГМЦ является превалирование индивидуально-семейной формы объединения мастеров, при которой универсалы

кузнецы-металлурги обслуживали на заказ население своего поселка либо двух-трех близлежащих.

Достаточно определенно решается также вопрос о формах товарного обмена и распространения металла. В пределах локальных центров металлопроизводства и Мугоджарского ГМЦ в целом, очевидно, существовал профессиональный и внутренний обмен. Первый из указанных видов товарного обмена естественным образом проистекает из разделения труда горняков, металлургов и скотоводов. Явно избыточный объем добытой руды на фоне весьма скромных демографических параметров кожумбердынских палеопопуляций и невыразительных свидетельств металлургического передела на поселениях позволяет предположить, что основным объектом торгово-обменных операций являлся медный концентрат (обогащенная руда). Наличие внешнего (дальнедистанционного) обмена подтверждается типологическими параллелями металлических изделий, соответствующих морфологическим стандартам Западноазиатской (Евразийской) металлургической провинции, а также распространением местного металла далеко за пределы Уральско-Мугоджарского региона и потребностями в главном легирующем компоненте древних бронз – олове, источником которого, вероятно, были месторождения касситеритов в Центральном, Северном и Восточном Казахстане.

Заключение

Резюмируя вышеизложенное, можно констатировать, что в южных отрогах Уральских гор в эпоху поздней бронзы в пределах обособленного в физико-географическом отношении района сформировался самостоятельный Мугоджарский ГМЦ, функционирование которого связано с металлопроизводственной деятельностью кожумбердынской культурной группы, являющейся локальным вариантом алакульской культуры. Минерально-сырьевую базу данного историко-металлургического образования составляли многочисленные месторождения и рудопоявления меди, приуроченные к различным рудоносным комплексам. Производственная структура была организована по сегментарному принципу и представляла собой систему дискретно расположенных локальных горно-металлургических комплексов – компактных археологических микрорайонов, группирующихся вокруг горных выработок на медь (рудников). Производство металлических изделий было ориентировано, преимущественно, на внутреннее потребление. Профессиональное разделение труда в сфере горно-металлургического производства носило ограниченный характер, превалировала индивидуально-семейная форма объединения мастеров-универсалов. Основным объектом внешнего обмена (экспорта) являлась, вероятно, обогащенная медная руда. Потребности в легирующем сырье для бронзолитейного производства удовлетворялись за счет импорта олова из казахстанских месторождений касситеритов.

Работа подготовлена при поддержке РФФИ (проект № 16-06-00323а) и гранта Министерства образования и науки Республики Казахстан (№ 2585/ГФ4).

Литература

Дергачев В.А., Бочкарев В.С. Металлические серпы поздней бронзы Восточной Европы. Кишинев: Высшая Антропологическая Школа, 2002. 348 с.

Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Ткачев В.В., Носкевич В.В., Епимахов А.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Геоархеология. Этнология. Антропология. 2013. № 1. С. 174–195.

Каганский В.Л. Культурный ландшафт: основные концепции в российской географии // Обсерватория культуры: журнал-обозрение, 2009. № 1. С. 62–70.

Кузьмина Е.Е. Откуда пришли индоарии? Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев. М.: Калина, 1994. 463 с.

Куртомашев М.В. К дискуссии о терминах и понятиях «горнометаллургическая область», «металлургический центр», «очаг металлургии» // Северная Евразия в эпоху бронзы: пространство, время, культура. Барнаул: Изд-во Алтайского ун-та, 2002. С. 174–176.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 180 с.

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

Чибилев А.А., Чибилев А.А. Природное районирование Урала с учетом широтной зональности, высотной поясности и вертикальной дифференциации ландшафтов // Известия Самарского научного центра РАН, 2012. Т. 14. № 1 (6). С. 1660–1665.

Шакиров А.В. Физико-географическое районирование Урала. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 617 с.

Юминов А.М., Зайков В.В., Коробков В.Ф., Ткачев В.В. Добыча медных руд в бронзовом веке в Мугоджарах // Археология, этнография и антропология Евразии, 2013. № 3 (55). С. 87–96.

М.Н. Анкушев¹, А.М. Юминов^{2,1}, В.В. Зайков^{1,2}

¹ – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
ankushev_maksim@mail.ru

² – Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе

Медные рудники Таш-Казган, Никольский и Кураминский (Южный Урал)

Рудники Таш-Казган, Никольский и Кураминский обнаружены в конце XVIII в. по древним «чудским копиям». Они относятся к Никольскому рудному полю, имеющему размер 2 × 6 км и субмеридиональную ориентировку. Таш-Казган находится на территории Челябинской области, Никольское и Кураминское – в Башкортостане. В разные периоды археологических и геологических исследований рудники назывались по-разному (Кукушевские, Тунгатаровские, Таш-Казганановские, Никольские); авторами статьи принято наименование объектов по данным объяснительной записки к геологической карте масштаба 1:200000 [Ленных, Нестоянова, 1955]. В ней упомято, что Никольское месторождение было отработано до 1850 г., а разработка Таш-Казгана проходила в 1915–1916 гг. Предполагается, что руды из Таш-Казгана и Никольского использовались для выплавки меди в эпоху ранней бронзы на значительной территории Южного Урала [Черных, 1970]. Во время полевых исследований на рудниках С.А. Григорьевым был обнаружен каменный молот, что косвенно подтверждает это предположение.

Промышленные разработки начались с добычи медных руд в конце XVIII в. [Юминов, Зайков, 2009]. Руды месторождения перерабатывались на Миасском медеплавильном заводе в 50 км к северо-западу от рудника. К концу XIX в., месторождения были отработаны. Оценка рудных залежей на глубину буровыми скважинами не проводилась.

Никольское рудное поле (рис. 1) приурочено к Магнитогорской мегазоне и локализовано в вулканогенных толщах березовской свиты раннекарбонового возраста [Садрисламов и др., 1961ф]. Вмещающие отложения представлены базальтами и вулканомиктовыми брекчиями. Они секутся линейными телами гранитоидов. Рудные тела образуют серию протяженных крутопадающих линз субширотного простирания протяженностью до 100 м и поперечником

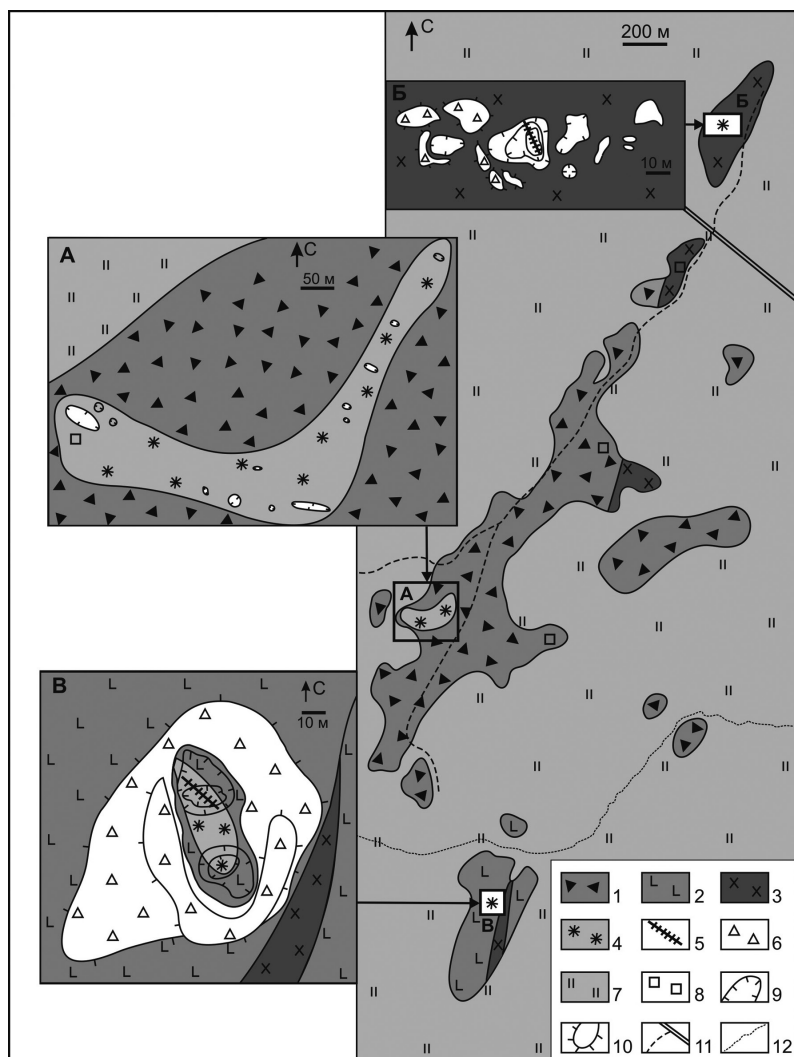


Рис. 1. Геологическая схема Никольского рудного поля с рудниками: А – Никольским, Б – Кураминским, В – Таш-Казган. Составили М.Н. Анкушев, А.М. Юминов.

1 – вулканомиктовые брекчии базальтов; 2 – базальты, частично эпидотизированные; 3 – гранитоиды; 4 – зоны развития кварц-карбонатных жил и метасоматитов с медной прожилково-вкрапленной минерализацией; 5 – кварцевые жилы с медной минерализацией; 6 – щебнистый материал отвалов, 7 – четвертичные отложения, 8 – старинные и новые выработки; 9 – старинные карьеры; 10 – отвалы, 11 – шоссейная и проселочные дороги; 12 – ручей.

первые десятки метров. Прожилково-вкрапленное оруденение приурочено к серии кварцевых и карбонат-кварцевых жил в вулканомиктовых брекчиях и гранит-порфирах.

Рудник Таш-Казган (башк. «Каменоломня»). Древние выработки, вскрывающие медные руды, представлены двумя оплывшими карьерами глубиной до 10 м при протяженности 25–30 м. Возле карьеров сохранились отвалы жильного кварца. Основным объектом добычи являлась сульфидно-кварцевая жила северо-западного простирания. Руды представлены продуктами окисления медьсодержащих сульфидов (халькопирита, блеклых руд).

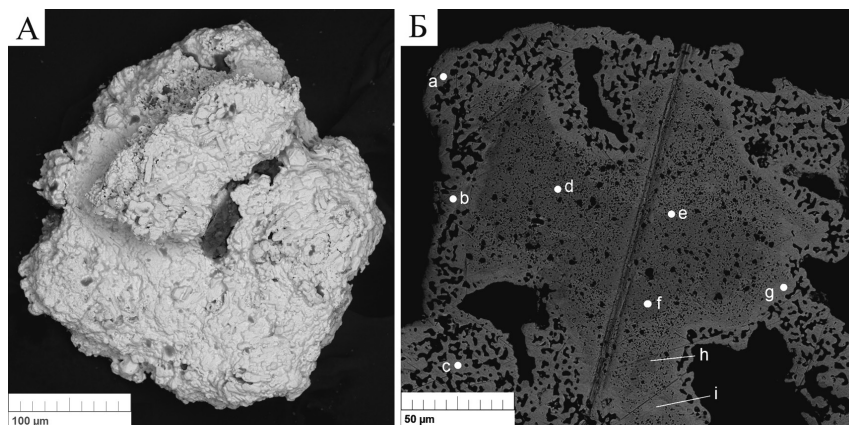


Рис. 2. Ртутистое золото рудника Таш-Казган, обр. Ник-1, изображение в отраженных электронах. А – поверхность золотины, Б – срез. Анализы соответствуют табл. 2.

Основными рудными минералами зоны окисления являются халькозин, борнит, ковеллин, малахит, азурит. В подчиненном количестве отмечены псевдомалахит, хризоколл, корнваллит, ртутистое золото [Юминов, Зайков, 2009; Шавалеев, 2001]. Халькозин встречается в виде вкрапленности и жилок толщиной до 5 см содержанием серебра до 0.5–2.8 %. Руда Таш-Казганского месторождения характеризуется высокими концентрациями As (до 10 мас. %), что вызвано присутствием в рудах блеклых руд. Это послужило основанием выделения особого ТК (Таш-Казганского) типа мышьяксодержащих древних медных руд [Черных, 1970]. Самородное золото имеет сложную морфологию (рис. 2), покрыто оболочкой гипергенного ртутистого золота (табл. 1).

Рудник Никольский представляет собой серию небольших выработок, реже линейных карьеров размером длиной до 40 м, глубиной от 1–2 до 5 м. На участке сохранились многочисленные отвалы жильного кварца с сульфидной минерализацией. Месторождение сопряжено с малыми телами гранит-порфиров и представлено серией сульфидно-кварцевых и доломитовых жил, сопровождаемых кварц-карбонатными метасоматитами. Мощность жил колеблется от нескольких сантиметров до 1 м, протяженность по простиранию – первые десятки метров.

В первичных рудах среди минералов фиксируются теннантит, галенит, халькопирит, пирит. Часть сульфидов содержат примесь серебра, которое концентрируется по периферии рудных выделений. Акантит образует мелкие включения размером 1–2 мкм во вторичных рудах. В сростании с серебросодержащим ковеллином наблюдаются 1–2 мкм включения иодаргирита. По данным атомно-абсорбционного анализа халькозинсодержащие руды содержат anomalously высокие содержания серебра – 450–700 г/т (табл. 2).

В июне 2016 г. пройдена канава, вскрывающая остатки рудного отвала из старинной шахты с кварцевыми и карбонатными жилами. Жилы и карбонатно-серицитовые метасоматиты содержат гнезда и прожилки (до 2 см) халькозина, которые сопровождаются жилками и примазками малахита.

Рудник Кураминский представляет собой группу небольших карьеров и шурфов глубиной до 4 м, приуроченных к дайке гранит-порфиров. Площадь распространения выработок с отвалами кварцевых и карбонат-кварцевых жил с сульфидной минерализацией составляет 50 × 120 м. Мощность жил варьирует в пределах 1–5 см, в раздувах может достигать 0.5 м. Жилы расположены на расстоянии до 1 м друг от друга и образуют отдельные пачки по 3–

Таблица 1

Состав самородного золота рудника Таш-Казган

№ п/п	Анализ	Au	Ag	Hg	Cu	Сумма
1	a	75.46	—	25.12	—	100.58
2	b	70.64	2.78	26.02	—	99.43
3	c	80.62	0.41	18.53	—	99.56
4	d	94.49	5.33	—	0.18	100
5	e	89.85	9.8	—	0.35	100
6	f	90.08	9.6	—	0.31	100
7	g	78.46	0.23	21.31	—	100
8	h	89.95	9.7	—	0.35	100
9	i	84.96	0.53	14.51	—	100

Примечание: анализы выполнены на электронном микроскопе Tescan Vega 3, аналитик Блинов И.А., ИМин УрО РАН, г. Миасс.

Таблица 2

Результаты атомно-абсорбционной спектроскопии проб с рудников Таш-Казган (№ 1) и Никольский (№№ 2, 3)

№ п/п	№ лабор	№ пробы	Краткая характеристика	Au г/т	Ag г/т
1	2285	Ник-1 общ	малахитсодержащие руды	0.21	24.42
2	2286	H-16-1Sf	Халькозиновые руды	<0.20	706.7
3	2287	H-16-5Ox	малахит-халькозиновые руды	0.20	446.7

Примечание: анализ проводился в Южно-Уральском центре коллективного пользования по исследованию минерального сырья (ИМин УрО РАН). Исполнитель: Маляренко М.Н.

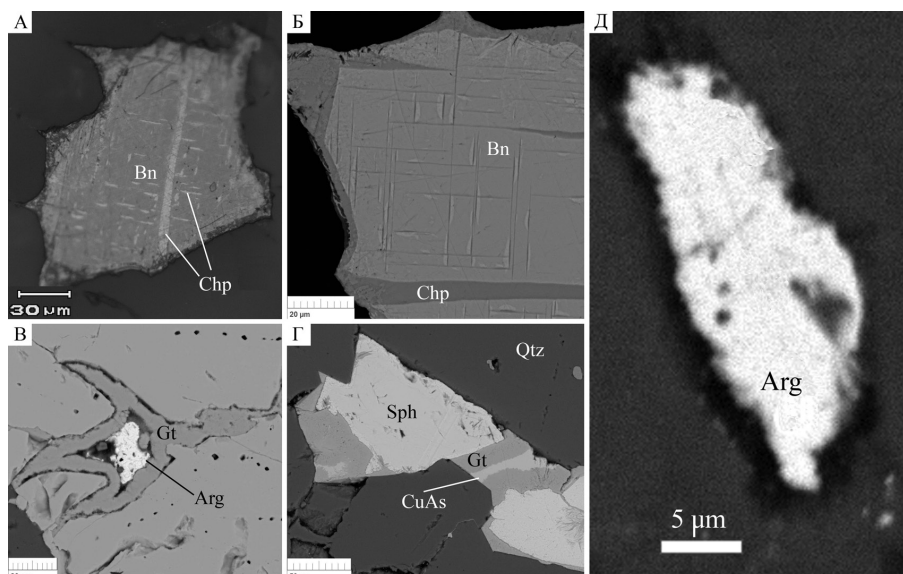


Рис 3. Минералы зоны гипергенеза рудника Кураминский, обр. Ур 14-04, изображение в отраженных электронах: А – решетчатые сращения борнита и халькопирита, Б – фрагмент от А, В – иодаргирит в массе гидроксидов железа, Г – срастание сфалерита, гетита и арсената меди, Д – иодаргирит. Обозначения минералов: Bn – борнит, Chp – халькопирит, Sph – сфалерит, Arg – иодаргирит, CuAs – арсенат меди, Gt – гетит, Qtz – кварц.

5 жил в каждой. Они имеют северо-западное простирание, крутое падение (70–80°) и сложены тонкими сростками зернистых агрегатов кварца и кальцита. В жилах установлены первичные сульфидные минералы и продукты их преобразования в зоне гипергенеза. К первичным минералам относятся халькопирит, сфалерит, теннантит (рис. 3). Вторичные минералы представлены борнитом, халькозином, ковеллином, малахитом, метациннабаритом, арсенатом меди, иодаргиритом, гематитом и гидроксидами железа. Из нерудных минералов обнаружен барит, образующий небольшие, около 10 мкм, ксеноморфные агрегаты в колломорфной массе гидроксидов железа [Тютев и др., 2015].

Месторождения Никольского рудного поля являются эталонными объектами для древнего горнорудного дела на Урале. Е.Н. Черных [1970] отметил мышьяковую специализацию ташказганских руд и серебряную – никольских. На этом основании он наметил следы соответствующих медных и бронзовых изделий на прилегающих к Уралу территориях. Нашей задачей является всесторонняя характеристика описанных месторождений не только с геоархеологической точки зрения. Древние рудники являются интересными металлогеническими объектами ввиду их приуроченности к каменноугольным вулканитам, в которых мышьяково-серебряные руды отмечены только на Никольском рудном поле.

Детальные минералого-геохимические и изотопные исследования дадут возможность определеннее судить о путях распространения металла, полученного из местных рудных источников.

Авторы благодарны Савельеву Д.Е. за предоставленные сведения.

Работа выполнена в рамках проектов РФФИ № 16-36-00299 мол_а, № 14-06-00287 и междисциплинарного проекта УрО РАН 15-134-569.

Литература

Анкушев М.Н., Юминов А.М., Зайков В.В., Котляров В.А., Блинов И.А. Старинные медные рудники Никольского рудного поля (Южный Урал). // Металлогения древних и современных океанов–2016. От минералогенеза к месторождениям. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 96–101.

Белогуб Е.В. Гипергенез сульфидных месторождений Южного Урала // Дис. соиск. учен. степ. д. г. -м. н. Миасс, 2009. 537 с.

Ленных Г.А., Нестоянова О.А. Геологическая карта СССР. Серия Южно-Уральская. N-40-VIII. Уфа, 1956. 252 с.

Тютев Я.М., Анкушев М.Н., Блинов И.А. Минералогические особенности медного месторождения Таш-Казган (Южный Урал, республика Башкортостан) // Металлогения древних и современных океанов–2015. Месторождения океанических структур: геология, минералогия, геохимия и условия образования. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 215–218.

Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья // В серии: Материалы и исследования по археологии. № 172. М.: Наука, 1970. 180 с.

Шавалеев Р.Р., Белогуб Е.В., Хворов П.В., Котляров В.А. Корнваллит из древнего Никольского рудника (Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов – 2001. История месторождения и эволюция рудообразования. Миасс: ИМин УрО РАН, 2001. С. 174–177.

Юминов А.М., Зайков В.В. Никольское месторождение серебряно-медных руд (Южный Урал) // Металлогения древних и современных океанов – 2009. Модели рудообразования и оценка месторождений. Миасс: ИМин УрО РАН, 2009. С. 194–197.

Орудия труда древних горняков и металлургов с поселений алакульской культуры Уральско-Мугоджарского региона

Горное дело и металлургия занимали важное место в хозяйстве населения позднего бронзового века, проживающего на северной периферии Уральско-Мугоджарского региона. Развитие металлопроизводственной деятельности стимулировало, в первую очередь, присутствие в регионе доступных для разработки в древности месторождений меди таких как: Еленовское, Ушкаттинское, Ишкининское, в пределах которых зафиксированы древние рудники [Малютин, 1940; Зайков и др., 2005; Юминов, Умрихин, 2008]. Рядом с древними выработками на медь располагаются поселения и могильники алакульской культуры, образующие вместе с ними горно-металлургические комплексы [Формозов, 1951; Кузьмина, 1962; Ткачев, 2010]. Одной из категорий находок с поселений являются орудия труда из камня, среди которых в классификационных схемах отмечалось преобладание горнодобывающего и горно-металлургического производств [Зданович, Коробкова, 1988; Зайков, Зданович, 2000]. Наряду с каменными к данной производственной группе относились и изделия, изготовленные из глины (тигли, сопла, льячки). Целью данной работы является обобщение находок орудий горного дела и металлургии с поселений Верхний Киимбай, Еленовка I, Ишкиновка, Кудук-сай.

I. Орудия горного дела

1.1 Молоты – отличаются массивностью, в сечении подпрямоугольные, чаще всего обработаны в технике грубого скола, в редких случаях зафиксирована шлифовка. Часть орудий имеет поперечные желобки и выемки для крепления рукояти. Могли использоваться для дробления рудной массы, забивания клиньев в трещины. Обломок $\frac{1}{4}$ части молота из кварцита обнаружен на поселении Ишкиновка, сохранившаяся часть ударной площадки покрыта следами забитости, в древности вероятно использовалось крепление к деревянной рукояти при помощи кожаных ремней. Проушный молот найден на поселении Верхний Киимбай, он отличается тщательностью изготовления, имеет подтреугольную форму, с уплощенным обухом. Отверстие для крепления рукояти было смещено к тыльной части орудия.

1.2. Песты – орудия ударного типа отличаются разнообразием форм: вытянутые, уплощенные, трапецевидные, цилиндрические. Использовались без крепления к рукояти, и место для хвата рукой чаще всего покрыто шлифовкой, один или оба рабочих конца закруглены. Данную категорию можно отнести к полифункциональным орудиям, так как они использовались для дробления и растирания руды, подготовки шихты и отделения металла от шлака. Находки были сделаны на поселениях Ишкиновка и Верхний Киимбай.

Орудия труда древних горняков схожи с коллекциями каменных орудий из рудников Уральско-Мугоджарского региона [Ткачев, 2011]. Среди основных морфологических характеристик выделяется архаичность облика, что было обусловлено назначением для грубых работ (раскалывания, рыхления, дробления).

II. Орудия металлургического производства

II.1 Орудия литейного дела

II.1.1. Тигли – специализированные емкости для плавки металлов и сплавов, в основном, изготавливавшиеся из огнеупорных материалов, фрагментов глиняной посуды или просто глины. Тигли представлены находками фрагментов сосудов со следами ошлаковки с поселения Кудук-сай. Также на поселении в очаге № 1, в заполнении которого встречались много-

численные фрагменты шлака и капель меди, был обнаружен фрагмент стенки толстостенного сосуда, края которого были ошлакованы.

II.1.2. Сопла – специально спрофилированные воздухопроводные каналы, крепившиеся на выходном отверстии горнов, изготовленные из огнеупорных материалов, имели форму слегка зауженных на одном из концов глиняных цилиндров. Сопла как часть конструкции воздухопроводных мехов, являются прямыми свидетельствами металлургического производства. Обломки сопла со следами ошлаковки были найдены на поселении Еленовка I. Единственная находка целого сопла известна с поселения Кудук-сай, оно имело цилиндрическую форму (длина 11,3 см, диаметр в широкой части 2,7 см), сужающуюся к одному из краев, на сломе прослеживается примесь медной руды в тесте.

II.1.3. Литейные формы – специализированные формы для получения отливок металлических изделий, они изготавливались из огнеупорных материалов (глина, мергель, графит и т.д.). Фрагмент *каменной формы* для отливки двулезвийного ножа был найден на поселении Шандаша I.

Вышеописанные типы орудий труда использовались в основных операциях по выплавке металла и изготовлению из него готовой продукции.

В качестве тиглей металлургии бронзового века использовали специально изготовленные каменные и глиняные плавильные чаши, которые имели невысокие пологие или вогнутые стенки с носиком сливом и плоское или округлое дно. В пределах Уральско-Мугоджарского региона к настоящему времени подобные находки отсутствуют, но в качестве тиглей могли использоваться части бытовых сосудов, на что указывает находка боковой части толстостенного сосуда из очага №1 пос. Кудук-сай, имевшего ошлакованные края. Кроме того, другие фрагменты со следами шлака, найденные на поселении, также принадлежали частям горшечных и баночных сосудов, не предназначавшихся изначально для металлургических операций. Особенностью является то, что у данного типа тиглей часто отсутствует устойчивая опорная поверхность, так как применение находила наиболее сохранившаяся часть бытовой посуды.

Не менее важно изучение теплотехнических сооружений, предназначенных для выплавки металла. Использование сульфидных руд требовало высоких температур, которые можно достичь при использовании качественного древесного топлива или угля, либо при использовании воздухопроводных мехов. Свидетельствами использования искусственного поддува являются находки сопел с поселений Еленовка I и Кудук-сай.

Литейные формы не являются самыми распространенными находками, но на памятниках Южного Урала, чаще всего для их изготовления применяли камень, в качестве основных причин этого явления исследователями указывалась доступность каменного сырья в регионе и возможность неоднократного использования форм [Алаева, 2014].

II.2 Орудия кузнечного дела

II.2.1 Молотки – орудия ударного типа предназначались для холодной или горячей обработки металлических заготовок или изделий. Важным отличием от молотов является их средний или малый размер (10–15 см). Изделия данной группы были найдены на поселении Ишкиновка.

II.2.2 Наковальни – кузнечный инструмент, применяемый в свободной ручной ковке. При их изготовлении в качестве материала применялись массивные каменные валуны или их фрагменты с плоской естественной или искусственно подработанной поверхностью. Для памятников Восточного Оренбуржья можно выделить несколько типов наковален: *подпрямоугольные плоские доски со скругленными краями* (фрагменты изделий этого типа найдены на поселениях Ишкиновка, Верхний Киимбай, Ушкатта II); *наковальни в виде массивных плит*: на поселении Ишкиновка наковальня подквадратных очертаний, со скругленными краями,

имела хорошо зашлифованную плоскую рабочую поверхность; на поселении Ушкатта II для изготовления наковальни использовался крупный камень трапециевидной формы, рабочая поверхность которого была уплощенной со следами от ударов.

Как и орудия горного дела, кузнечные приспособления изготавливались из подручного материала, для этого использовались наиболее близкие по очертаниям камни, которые в дальнейшем дорабатывались в технике грубого скола. Данная техника изготовления была обусловлена спецификой применения готовых изделий, связанной, в основном, с ударными функциями (ковка и правка изделий из металла), для которых тщательность обработки не требовалась.

В подведении итогов следует отметить, что для изготовления орудий труда горняков и металлургов позднего бронзового века использовались камень и глина, наиболее распространенные и доступные материалы в регионе. Все изделия имели архаичный облик и в редких случаях подвергались тщательной обработке и отражают весь цикл металлопроизводственной деятельности. Это позволяет сделать вывод о выделении особых групп в среде населения Уральско-Мугодзарского региона, которые вели добычу медного сырья, доставляли его на поселения, где в дальнейшем осуществлялось восстановление металла из руды, и изготавливалась конечная продукция в виде металлических изделий.

Литература

- Алаева И.П.* Литейные формы алакульской культуры Зауралья (вопросы отражения уровня развития металлопроизводства) // Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани, 2014. Т. I. С. 520–524.
- Зайков В.В., Зданович С.Я.* Каменные изделия и минерально-сырьевая база каменной индустрии Аркаима // Археологический источник и моделирование древних технологий. Челябинск, 2000. С. 73–94.
- Зайков В.В., Юминов А.М., Дунаев А.Ю., Зданович Г.Б., Григорьев С.А.* Геолого-минералогические исследования древних рудников на Южном Урале // Археология, этнография и антропология Евразии, 2005. №4. С. 107–114.
- Зданович С.Я., Коробкова Г.Ф.* Новые данные о хозяйственной деятельности населения эпохи бронзы (по данным трассологического изучения орудий труда пос. Петровка II) // Проблемы археологии Урало-Казахстанских степей. Челябинск, 1988. С. 60–80.
- Кузьмина Е.Е.* Археологические исследования памятников Еленовского микрорайона андроновской культуры // Краткие сообщения Института археологии, 1962. Вып. 88. С. 84–92.
- Малютин В.Л.* Новый район медных месторождений Чкаловской области // Советская геология, 1940. №10. С. 89–99.
- Ткачев В.В.* Ишкининский археологический микрорайон эпохи бронзы: структура, периодизация, хронология // Краткие сообщения Института археологии, 2010. Вып. 225. С. 220–230.
- Ткачев В.В.* Уральско-Мугодзарский горно-металлургический центр эпохи поздней бронзы // Российская археология, 2011. № 2. С. 43–55.
- Формозов А.А.* Памятники археологии в районе Орска // Краткие сообщения Института истории материальной культуры, 1951. Вып. XXXVIII. С. 115–121.
- Юминов А.М., Умрихин С.М.* Ушкаттинский рудник эпохи бронзы // Вопросы истории и археологии Западного Казахстана. Уральск, 2008. Вып. 8. С. 286–297.

**М.Н. Анкушев¹, И.П. Алаева², П.С. Медведева²,
И.В. Чечушков³, Д.В. Шарапов³**

¹ – *Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс, ankushev_maksim@mail.ru*

² – *Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск*

³ – *Питтсбургский Университет, г. Питтсбург, США, des114@pitt.edu*

Металлургические шлаки поселений бронзового века в долине р. Зингейка (Южный Урал)

В 2014–2015 гг. в долине р. Зингейка (левый приток р. Урал) была проведена археологическая разведка, целью которой было исследование поселенческих памятников бронзового века (руководители работ И.В. Чечушков, И.П. Алаева). На участке от современного поселка Кацбах до поселка Заря Кизильского района Челябинской области, протяженностью в 5 км, находится 10 поселений, одно из них – укрепленное поселение Сарым-Саклы синташтинского времени, девять – неукрепленные поселения с материалами позднего бронзового века и финала бронзового века.

Культурный слой памятников исследовался с помощью шурфовки (сечение шурфов 1×1 м и 2×2 м), весь грунт просеивался через сито с размером ячеек 0.6 см. В заполнении шурфов пяти поселений были обнаружены металлургические шлаки в количестве 49 единиц. В шурфе поселения Сарым-Саклы, заложенного за пределами укреплений было зафиксировано 26 единиц шлака, сопровождаемых керамикой синташтинского типа. В шурфах неукрепленных поселений металлургические шлаки были обнаружены в слое 4-х памятников (поселения Лебяжье IV, Кацбах I, Кацбах II, Кацбах VI) в количестве 23 единиц. На поселениях Кацбах I (в одном шурфе) и Лебяжье IV (в четырех шурфах) было представлено 9 и 12 единиц шлака, соответственно. В шурфе поселения Кацбах VI и поселения Кацбах II были обнаружены единичные экземпляры шлака. Культурные слои неукрепленных поселений, включающие металлургические шлаки, содержали фрагменты керамических сосудов алакульской и срубной культуры и могут быть датированы поздним бронзовым веком.

Коллекция металлургических шлаков, собранная с поселений долины р. Зингейки, относится к разным хронологическим этапам бронзового века, что ставит задачи установления возможных отличий шлака синташтинского и срубно-алакульского времени, определения типа руд, использовавшихся в металлургическом процессе.

В задачи работ входило определение геохимических особенностей и минерального состава шлаков. В ходе работы была изучена коллекция из 49 образцов. Образцы с поселения Сарым-Саклы представляют собой обломки шлаковых лепешек размером 0.5–3 см. Некоторые лепешки имеют называемую «закраину» – валиковое утолщение. Цвет черный. Внешняя поверхность гладкая, неровная, стекловидная. Нижняя поверхность, которая соприкасалась с металлом, ровная и насыщена мелкими порами. Шлаки с поселений Лебяжье IV, Кацбах I, Кацбах II, Кацбах VI имеют неправильную, комковатую форму, цвет варьируется от черного до серого с коричневыми оттенками, степень пористости различна. Размер образцов 0.5–6 см.

Из наиболее крупных обломков шлаков были изготовлены 9 аншлифов для изучения минерального состава в отраженном свете. Исследования проводились в Институте минералогии УрО РАН на оптическом микроскопе Olympus BX 51. В результате было выделено два типа шлаков: хромитсодержащие и сульфидсодержащие.

Первый тип – хромитсодержащие шлаки отмечены только на укрепленном поселении Сарым-Саклы. Они характеризуются порфировой структурой; пятнистой и паркетовидной текстурой. Основную массу шлака составляют кристаллы оливина, стекло, зерна хромшпи-

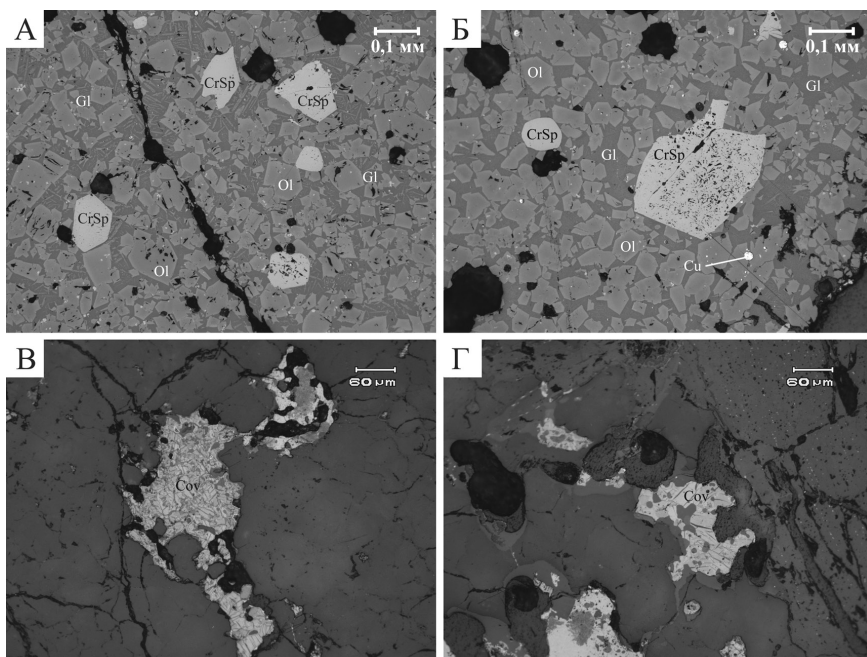


Рис. Минеральные включения в металлургических шлаках долины р. Зингейка. А, Б – хромит-содержащие шлаки с поселения Сарым-Саклы (обр. w641-10/2s, отраженный свет), В, Г – сульфидсодержащие шлаки с поселения Кацбах I (обр. w937-20/1s, отраженный свет). Обозначения минералов: CrSp – хромшпинелид, Cov – ковеллин, Ol – оливин, Gl – стекло.

нелидов, магнетит (рис.). Оливин образует призматические идиоморфные кристаллы, часто с хорошо выраженной зональностью. В отраженном свете по периферии кристаллов видна более светлая кайма. Матрица стекла включает большое количество мелких цепочечных кристаллов оливина. Магнетит образует мелкие гипидиоморфные зерна и скелетные кристаллы. Количество магнетита в образце может варьировать, обычно не превышая 3 %.

Минеральные включения представлены зернами хромшпинелидов размером 0.1–0.5 мм, встречаются как в виде идиоморфных, так и округлых зерен (рис. А, Б). Часто наблюдаются пористые или частично разрушенные зерна. По периферии обычно развивается сплошная или разорванная магнетитовая кайма. В хромитсодержащих шлаках часто встречаются литокласты горных пород изометричной формы различного размера, часто с оплавленными границами. Литокласты представлены обломками кварца и серпентинитов. Расплавные включения представлены редкими однофазными включениями меди изометричной, округлой формы, размером в несколько микрон.

Второй тип – сульфидсодержащие шлаки отмечены на поселениях позднего бронзового века Кацбах I и Кацбах VI. Характеризуются порфировой, редко афировой структурой; пятнистой и паркетовидной текстурой. Основная масса представлена оливином и стеклом. Кристаллы оливина имеют цепочную форму. Зональность кристаллов наблюдается, но проявлена обычно значительно слабее, чем в призматических кристаллах предыдущей группы. Магнетит образует редкие скелетные кристаллы и мелкие изометричные зерна. Минеральные включения представлены реликтовыми обломками сульфидных руд (халькозина и ковеллина) (рис. В, Г). Они имеют неправильную, угловатую форму, размер включений 0.1–0.3 мм. Зерен хромшпинелидов не отмечено.

**Результаты рентгенофлуоресцентного анализа металлургических шлаков из сборов разведочной экспедиции
по р. Зингейка 2014–15 гг.**

№ п/п	Памятник	№ обр.	Содержание, мас. %													
			Cu	Zn	As	Pb	Cr	Ni	Co	Fe	Ti	Mn	V	Mo	Zr	LE
1	Сарым-Саклы, шурф 1. гл. 0-10	w641_10/1s	11.16	-	0.23	-	0.35	-	0.30	42.81	0.37	0.12	-	-	-	44.66
2		w641_10/2s	0.08	-	-	-	1.02	-	0.31	36.50	0.50	0.18	-	-	0.01	61.40
3		w641_30/3s	6.57	-	0.27	-	0.69	0.24	-	40.06	0.43	-	-	-	0.01	51.72
4		w641_30/4s	0.49	-	-	-	0.16	-	-	64.04	-	0.10	-	-	0.01	35.19
5		w641_30/5s	0.21	-	-	-	0.76	-	0.52	49.01	0.44	0.13	-	-	0.01	48.92
6		w641_30/6s	0.70	-	-	-	0.32	-	-	57.54	0.41	0.10	-	-	0.01	40.92
7		w641_30/7s	0.93	-	-	-	0.15	-	0.39	49.95	0.39	0.11	-	-	0.01	48.08
8		w641_30/8s	0.55	-	-	-	0.40	-	-	35.54	0.47	0.21	-	-	0.01	62.82
9		w641_30/9s	0.38	-	-	-	0.23	-	-	42.61	-	0.12	-	-	-	56.66
10		w641_30/10s	0.29	-	-	-	1.03	-	0.40	54.15	0.40	0.14	-	-	-	43.59
11		w641_30/11s	0.45	-	-	-	0.11	-	0.31	42.61	0.51	0.17	-	-	0.01	55.83
12		w641_30/12s	0.80	-	0.16	-	0.61	0.05	-	41.24	-	0.14	-	-	0.01	56.98
13		w641_30/13s	0.46	-	-	-	-	-	0.39	62.76	-	0.14	-	-	-	36.25
14		w641_30/14s	3.97	-	0.41	-	0.37	0.10	0.38	55.90	0.49	-	-	-	0.01	38.37
15		w641_30/15s	0.23	-	-	-	0.85	-	0.41	49.23	-	0.14	-	-	-	49.14
16		w641_30/16s	7.73	-	-	-	-	-	-	23.48	0.55	0.11	-	-	0.02	68.11
17		w641_30/17s	0.58	-	-	-	0.28	-	-	43.14	-	0.16	-	-	0.01	55.84
18		w641_30/18s	0.30	-	-	-	0.14	-	0.64	37.43	0.94	0.11	-	-	0.01	60.42
19		w641_30/19s	1.64	-	0.42	-	0.36	0.20	0.50	37.60	-	0.14	-	-	-	59.15
20		w641_30/20s	0.10	-	-	-	0.67	-	0.47	45.07	0.45	-	-	-	-	53.24
21		w641_30/21s	0.20	-	-	-	0.48	-	0.32	28.55	0.56	0.21	-	-	0.02	69.67
22		w641_30/22s	0.24	-	-	-	0.87	-	-	40.04	-	-	-	-	-	58.85
23		w641_30/23s	0.28	-	-	-	0.67	-	-	42.97	0.61	0.15	-	-	-	55.32
24	Сарым-Саклы, шурф 1. гл.-10-20	w641_20/1s	1.43	-	0.26	-	0.33	-	-	39.95	0.34	-	-	-	0.01	57.69
35		w641_20/3s	1.97	-	0.19	-	0.30	-	-	52.89	-	-	-	-	-	44.65
36		w641_20/2s	3.64	-	-	-	0.47	-	-	30.91	-	0.13	-	-	-	64.85
27	Лебяжье IV, шурф 4. гл.-10-30	w1012_30/15	0.24	0.19	-	-	-	-	-	38.99	-	0.32	-	0.06	0.01	60.20

№ п/п	Памятник	№ обр.	Содержание, мас. %													
			Cu	Zn	As	Pb	Cr	Ni	Co	Fe	Ti	Mn	V	Mo	Zr	LE
28	Лебяжье IV. шурф 3. гл.-10-30	w1129_30/1s	1.02	0.12	-	-	-	-	-	29.44	-	0.78	-	0.01	0.01	68.62
29	Лебяжье IV. шурф 2. гл.-30-50	w1012ne1_50/15	0.22	0.10	-	-	-	-	-	43.99	-	0.52	-	-	0.01	55.16
30	Лебяжье IV. шурф 3. гл.-30-55	w1129_55/1s	0.87	0.10	-	-	-	-	-	31.18	-	0.50	-	0.03	-	67.33
31		w1129_55/2s	5.87	0.11	-	-	-	0.04	-	33.94	-	1.17	-	0.02	0.01	58.84
32		w1129_55/3s	0.61	0.15	-	-	-	-	-	38.68	-	1.19	-	0.02	0.01	59.33
33		w1129_55/4s	1.27	-	-	-	-	0.05	-	32.58	0.83	3.19	0.34	0.02	0.02	61.72
34		w1129_55/5s	1.37	0.05	-	-	-	-	-	34.28	0.39	1.41	-	0.01	0.01	62.47
35		w1129_55/6s	1.03	0.18	-	-	-	-	-	36.66	-	1.83	-	0.02	0.01	60.27
36		w1129_55/7s	0.91	0.12	-	-	-	0.05	-	29.77	-	0.70	-	0.02	0.01	68.43
37		w1129_55/2r	11.72	0.14	-	-	-	-	-	16.10	-	0.40	-	-	-	71.64
38		w1129_55/3r	19.62	-	-	-	-	-	-	20.09	-	0.56	-	0.02	-	59.71
39	Кацбах I. шурф 1. гл.- 60-80	w937_80/2s	16.42	0.52	-	1.49	-	-	-	5.22	0.26	0.09	-	-	-	75.39
40	Кацбах I. шурф 1. гл.0- 20	w937_20/1s	0.83	-	-	-	-	-	0.22	10.64	-	0.26	-	-	0.02	88.03
41		w937_20/2s	0.33	0.18	-	-	-	-	-	36.82	-	0.41	-	0.04	0.01	62.21
42		w937_20/3s	7.21	0.96	-	2.08	-	-	-	8.88	0.64	-	0.41	-	-	79.53
43		w937_40/1s	0.63	0.13	-	-	-	-	-	28.60	-	0.50	-	0.01	-	70.13
44	Кацбах I. шурф 1. гл.-20-40	w937_40/2s	11.41	0.13	-	-	-	0.04	-	18.03	-	0.31	-	0.02	0.01	70.05
45		w937_40/3s	0.80	0.14	-	-	-	-	-	23.53	0.67	0.50	-	0.02	0.01	74.35
46		w937_40/4s	3.60	-	-	-	0.19	-	-	20.77	5.55	0.33	3.31	-	0.07	66.19
47		w937_40/6s	2.59	0.07	-	-	-	0.05	-	22.20	-	0.35	-	0.01	0.01	74.71
48	Кацбах II. шурф 3. гл.-10-30	w1011_30/1a	0.64	0.22	-	-	-	0.06	-	26.62	-	0.63	-	-	-	71.84
49	Кацбах VI. шурф 2. гл.-30-45	w889_45/1s	0.54	-	-	-	-	-	-	20.10	6.42	0.33	4.50	-	0.09	68.03

Примечание: анализ проведен в Институте минералогии УрО РАН. г. Миасс на портативном приборе INNOV-X α 400 (режим Process Analytical, время экспозиции 30с). LE – элементы легче Ti (не определяются). Прочерк – не обнаружено.

Расплавные включения чаще представлены корольками частично расплавленных сульфидов (халькозина и ковеллина) и меди различной величины.

Для определения геохимических особенностей шлаков применен рентгенофлуоресцентный анализ (проводился в Институте минералогии УрО РАН на портативном приборе INNOV-X α 400, режим Process Analytical, время экспозиции 30 сек, аналитик М.Н. Анкушев). С каждого образца сделано по одному анализу (табл.). Металлургические шлаки с поселения Сарым-Саклы отличаются присутствием в своем составе (мас. %): Cr до 1, Co до 0.6 и As до 0.27; шлаки с поселений Лебяжье IV, Кацбах I и Кацбах II часто включают Zn до 1 и Mo до 0.06, напротив Cr, Co встречаются в единичных случаях, As не отмечен.

Таким образом, в культурных слоях поселений бронзового века в долине реки Зингейка представлено два типа металлургических шлаков – хромитсодержащих и сульфидсодержащих. Примечательна связь первого типа с синташтинским укрепленным поселением Сарым-Саклы, а второго – со срубно-алакульским слоем поселений. Подобные типы шлаков уже неоднократно отмечались на археологических памятниках бронзового века на Южном Урале [Зайков и др., 2013]. Этот факт может свидетельствовать об использовании двух типов медных руд в качестве металлургического сырья на разных хронологических этапах бронзового века Южного Зауралья. Хромитсодержащие шлаки могли получаться в результате переработки окисленных малахитовых руд, связанных с гипербазитами. Ярким примером таких месторождений является древний рудник Воровская яма, расположенный в 6 км к СЗ от укрепленного поселения Сарым-Саклы [Зайков и др., 2013]. На руднике были найдены обломки хромитсодержащих шлаков, идентичные образцам с поселения Сарым-Саклы. Сульфидсодержащие шлаки могли получаться в ходе передела медных руд, слагающих подзоны цементации медных месторождений, обогащенные халькозином и ковеллином [Белогуб, 2009; Samata, 1986].

Дальнейшие исследования следует направить на сравнение состава хромшпинелидов из шлаков с поселения Сарым-Саклы и возможного источника медного сырья – рудника Воровская яма, а также исследование состава сульфидов неукрепленных поселений позднего бронзового века долины р. Зингейка с помощью сканирующей электронной микроскопии.

Работа выполнена в рамках проектов РФФИ № 16-36-00299 мол_а, № 14-06-00287, междисциплинарного проекта УрО РАН 15-134-569.

Литература

Белогуб Е.В. Гипергенез сульфидных месторождений Южного Урала. Дис. соиск. уч. степ. д.г.-м.н. Миасс, 2009, 537 с.

Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н., Ткачев В.В., Носкевич В.В., Епимахов А.В. Горно-металлургические центры бронзового века в Зауралье и Мугоджарах // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Геоархеология, этнология, антропология». Иркутск: изд-во ИГУ, 2013. С. 174–195.

Samata J.C. Ore fields and continental weathering. Van Nostrand Reinhold Co, 1986. 326 p.

**К вопросу о реконструкции древнего медеплавильного
производства и интерпретации археометаллургических артефактов
(на примере Картамышского археологического комплекса Донбасса)**

При изучении древнего медеплавильного производства приходится параллельно изучать вещественный состав перерабатываемого сырья в цепочке руда – шлак, штейн, слиток – металлическое изделие по археологическим материалам и одновременно по материалам экспериментальных плавок. В этой цепи металлопроизводства можно выделить два этапа – металлургия и металлообработка. Соответственно исследования исходного рудного вещества и продуктов металлургического передела (шлаки, штейны, металлические слитки) и выявленные закономерности связи между ними позволяют решать вопрос увязки металла и шлаков с сырьевой базой, а также выполнять реконструкцию металлургического передела. Археологические исследования древних памятников металлопроизводства требовали специальных знаний в области металлургии и металлообработки, то есть, достаточно чётко представлять сам процесс, чтобы правильно классифицировать археологические находки и верно выполнять реконструкции древнего металлопроизводства, последнее невозможно без проведения экспериментальных работ. Существенный прорыв в этих исследованиях был достигнут в связи с привлечением геологов-вещественников, которые в состоянии квалифицированно подходить для решения поставленных задач. Именно результативность и успешность последних позволили развить междисциплинарные исследования в области геоархеологии и археологической минералогии, научиться корректно применять лабораторные методы изучения вещества с учётом чётких представлений о чувствительности и возможностях решаемых задач каждого из них. Удручающее впечатление оставляют публикации, в которых не прослеживается отмеченная связь, что приводило к генерации некорректных выводов частного и более общего исторического характера. Безусловная эффективность применения геологических методов для реконструкции горно-металлургической деятельности прошлого требует включения последних в обязательный комплекс методов, необходимых для применения при проведении исследований на объектах подобного рода. Последнее, безусловно, требует обязательного привлечения специалистов в области геологии, которые должны подобрать оптимальный набор методов исследований в каждом конкретном случае, исходя из характера доступного для исследования археологического материала – свидетельств производственной деятельности. Умозрительные заключения по отношению к процессу металлургического передела и металлообработки требуют обязательного дублирования их экспериментальными реконструкциями процессов и параллельного изучения сырья, промежуточных и конечных продуктов переработки и обработки по археологическим и экспериментальным данным. Безусловно, детальному исследованию подлежат продукты удачных экспериментальных плавок, главным критерием которых является наличие хорошо сформированного слитка черновой меди в донной части плавильной чаши. Перед проведением экспериментальных плавок, безусловно, необходимо изучить вещественные свидетельства древнего медеплавильного производства [Григорьев, 2013]. В частности, изучение таковых Картамышского археологического комплекса позволили установить фрагменты шлаков и штейнов уплощённой формы, повторяющие форму стенок сосудов, в которых они формировались. Это позволило сделать вывод о хорошей дифференциации продуктов металлургического производства в сосуде –

плавильной чаше, свидетельствующие о достижении жидкотекучего состояния металлургического расплава, а также о высоком извлечении меди в слиток [Бровендер, 2010]. Изучение фазового состава минеральных и расплавных включений в них позволили установить главенствующую роль сульфидов меди в составе исходного минерального сырья. Установленные закономерности формирования вещественного состава промежуточных и конечных продуктов переработки и обработки позволяют установить технологию древнего металлургического производства, выполнить увязку его продуктов к сырьевой базе, а также создать корректную методику отбора и исследования проб изучаемого материала и правильной интерпретации полученных данных. Ярким примером последнего является установленная нами стратификация элементов-примесей внутри слитка меди экспериментальной плавки, где колебания содержания отдельных примесных химических элементов достигало трёх порядков [Шубин, 2014]. Отсюда возникает вопрос о методике отбора проб металла из металлических слитков и готовых изделий, а также о корректности выделенных на основе ранее проведенных исследований химического состава металлических изделий типов бронз. Причём представляется, что и разные порции расплавленного металла, разлитого в литейные формы из одной ёмкости будут иметь различный примесный состав. Тем более такая закономерность очевидна, если речь идёт о металле черновой плавки, насыщенном включениями иных фаз. Микроскопические исследования металла древних изделий, выполненные нами, свидетельствуют о насыщенности его включениями инородных фаз, которые очевидно стратифицируются в расплаве, слитках и готовых изделиях. Последующая миграция металла в виде слитков и готовых изделий, повторная переплавка металлического лома для изготовления новых изделий существенно осложняют классификацию бронз по примесному составу и их привязку к сырьевой базе. Последнее вынудило исследователей для увязки древних шлаков, металлических слитков и изделий изучать сохранившиеся реликтовые включения фрагментов руд, отдельных термостойчивых минералов и по выявленным особенностям строения, минерального состава руд, известным типоморфным особенностям отдельных минералов меднорудных месторождений и рудопроявлений прилегающих территорий, осуществлять привязку обнаруженных вещественных свидетельств древнего металлургического производства к сырьевой базе.

Экспериментальные плавки халькозиновых руд, изучение химического состава вещества на всех этапах металлургического передела, а также параллельное исследование археологических свидетельств древнего медеплавильного производства Картамышского микро-района Донбасса показало, что содержание меди в меднорудном концентрате могло достигать 50–60 %. В случае неудачной плавки такого концентрата полученный материал нуждался в повторной переплавке, поскольку представлял определённую ценность, что, в свою очередь, требовало дробления для отделения от безрудной силикатной матрицы зависших в ней капель меди и сульфидов меди. В результате этого происходило рассеяние медеплавильных шлаков, что затрудняет по массе обнаруженного металлургического шлака оценивать масштабы медеплавильного производства, тем более высокое содержание меди в рудном концентрате предполагает сравнительно невысокий выход шлака. Интерпретация химического состава выплавленного металла должна учитывать возможность введения легирующих добавок на стадии плавки руды и переплавки металла, а также возможность использования комплексных, природно-легированных руд, требующих более низких температур металлургического передела.

Признаком удачно проведённой плавки медной руды является хорошо выраженная стратификация вещества в системе шлак-штейн-металл с хорошо выраженными границами раздела. Штейн наиболее насыщен магнетитом, хромитом и оливином в результате плавки халькозиновых руд из медистых песчаников. Последнее обстоятельство требует тщательного

подхода к увязке такого вещества к сырьевой базе, характерный спектр отмеченных минералов может ложно связать меднорудную сырьевую базу с горными породами повышенной основности. При этом необходимо отличать минералы-новообразования от реликтовых минералов.

Отмеченные нами включения олова в древних медеплавильных шлаках и шлаках экспериментальной плавки размером до 2 мкм при общем низком содержании этого металла в шлаках свидетельствуют о сопоставимости состава медных руд и применяемого процесса металлургического передела, продуктом которого была черновая медь [Бровендер, 2009]. В целом, легирование оловом представляется определённым технологическим скачком в производстве бронзы, поскольку помимо тех преимуществ, которые имеет оловянистая бронза по сравнению с мышьяковистой, сам процесс легирования исключал проблемы летучести, характерные для мышьяка, что существенно упрощало древним горнякам-металлургам управлять качеством получаемой бронзы, создавать бронзу определённого качества, согласно требованиям, предъявляемым к изготавливаемым из них изделиям. Легирование мышьяком создавало естественные ограничения, неблагоприятные условия для нормальной выплавки металла, вызванные повышенной летучестью мышьяка – ограничения в продолжительности металлургического передела, что приводило к плохой очистке металла от вредных примесей (в случае введения мышьяка на этапе плавки медной руды), сложности управления процессом введения в медь мышьяка, а также к ограничениям по последующим необходимым термическим воздействиям на этапе металлообработки. В составе древних медеплавильных шлаков Картамышского комплекса, Медной Руды, Клинового, отмечено в большинстве случаев отсутствие минералов-индикаторов высокоокислительной обстановки образования, наоборот, в большинстве случаев вокруг выплавленных капель меди отмечена кайма халькозина, в штейнах обильно присутствует магнетит.

Серии выполненных нами экспериментальных плавок халькозиновых руд Картамышского рудопоявления формации медистых песчаников без искусственного введения легирующих добавок, позволили получить шлаки, штейны и металл существенно не отличающиеся по содержанию бронзообразующих примесей от древних медеплавильных шлаков, штейнов и металла. Последнее указывает на то, что легирующие бронзообразующие добавки вводились при плавке металла, а не при плавке меднорудного концентрата. В связи с этим логичным видится совершенно чёткая связь, отмеченная нами ранее между ассортиментом и содержанием бронзообразующих примесей в изделиях из бронзы в зависимости от их функционального назначения в ряду украшения – орудие – оружие [Шубин, 2015].

Точечная плавка медных руд, которая обеспечивалась путём подачи воздуха в печь через сопла, а также возможность получения ценного меднорудного концентрата (содержание меди до 50 %) требовали и позволяли осуществлять плавку в небольшом объёме меднорудного сырья с использованием плавильных чаш, обеспечивающих равномерный нагрев и устойчивое плавление вещества с последующей его гравитационной дифференциацией и образованием слитков черновой меди весом 50–150 г при исходной навеске рудного концентрата в 300 г (при содержании меди в рудном концентрате от 20 %) [Бровендер, 2010]. В случае плавки халькозиновых руд тяжёлый сульфидный расплав оседал в донной части плавильной чаши, что ограничивало доступ к нему кислорода, подаваемого через сопла сверху путём дутья воздуха. С таких позиций предшествующий окислительный обжиг с предварительным мелким помолом сульфидных руд представляется обязательным. Последнее видится верным, поскольку даже предварительный окислительный обжиг измельчённого меднорудного концентрата (шихты) не позволяет удалить всю серу из сульфида, что приводит к накоплению переплавленного остаточного халькозина в нижней части дифференцированного продукта металлургического передела сразу над слитком черновой меди.

Полученные результаты исследований древнего медеплавильного производства важны не только для его реконструкции, но и для корректной интерпретации вещественных свидетельств древнего металлопроизводства, разработки методических подходов, применяемых для реконструкции производственной деятельности на подобного рода объектах прошлого.

Литература

Бровендер Ю.М. К вопросу о закономерностях перераспределения химических элементов в процессе металлургического передела медных руд в эпоху бронзы / Бровендер Ю.М., Шубин Ю.П. // Проблеми гірничої археології (Матеріали VII-го міжнародного Картамиського польового археологічного семінару) Алчевськ, 2009. С.90–96.

Бровендер Ю.М. Экспериментальные плавки медных руд Картамышского рудопоявления / Бровендер Ю.М., Шубин Ю.П. // Археология восточноевропейской лесостепи. Вып. 23: Отечественная археология XX века. Воронеж: ВГУ, 2010. С. 130–137.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 660 с.

Шубин Ю.П. К вопросу об элементах-примесях в древнем металле (по данным экспериментальных исследований) // Геоархеология и археологическая минералогия-2014. Миасс: ИМин УрОРАН, 2014. С. 122–125.

Шубин Ю.П. Особенности химического состава палеометалла Днепро-Донского региона // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 158–161.

Р.К. Хайратдинов

Пластовский краеведческий музей, г. Пласт, turpm@mail.ru

Древняя технологическая площадка в окрестностях г. Пласт (Челябинская область)

Исторический объект «круговое углубление» находится в известняках на территории Пластовского района Челябинской области на левом берег р. Каменка, в 12 км юго-западнее г. Пласт (рис. 1, 2). Координаты 54 14 15N, 60 43 14E. Углубление было описано и измерено автором в 1993 г. Целью данной статьи является обобщение имеющегося материала по «круговому углублению».

В научной литературе объект впервые был описан в книге «Структурная документация золоторудных месторождений» [Смолин, 1975]. Автор, имеющий опыт в горнорудном деле, предположил, что «круговое углубление» было сделано в древности для измельчения золотоносной руды. Отсутствие более ранних описаний этого искусственного углубления (в частности, в книге Н. Высоцкого в 1900 г., в которой было уделено много внимания различным технологиям измельчения руды, о «круге» не сказано ни слова), объясняется тем, что «круг» в то время был прикрыт почвенно-растительным слоем, вскрытым позднее старателями. Установлено, что в ходе отработки россыпей по р. Каменке старательскими работами неоднократно (не менее трёх раз) данный объект вскрывался и снова засыпался перемытыми песками. По непроверенным данным, на этой площадке имелись ещё как минимум два подобных углубления, которые на данный момент скрыты песками. Именно погребённость объекта способствовала его сохранности.



Рис. 1. Расположение объекта исследования.



Рис. 2. Фотография «кругового углубления».

Объект «круговое углубление» расположен на природной горизонтальной площадке отдельно стоящей глыбы крупнозернистого кальцита (мраморизованного известняка). Её размеры 21×6 м, расстояние до соседних плит 1–3 м. Полости между глыбами образовались в результате выветривания (размыва) и заполнены песчано-глинистым материалом. Сам объект представляет собой почти идеальное круговое углубление в известняке глубиной 15 см и диаметром 2.3 м по внутренней стороне углубления и 2.85 – по внешней. Таким образом, ширина углубления составляет 25–30 см. Края углубления преимущественно скошены и по внешней стороне представляют собой практически отшлифованную поверхность. В центре «круга» находится квадратное углубление 14×14 см и глубиной 13 см (рис. 3, 4).

Помимо собственно «кругового углубления» на плите расположено ещё несколько углублений, также имеющих, по всей видимости, искусственное происхождение. В 5.35 м по азимуту 315° расположено прямоугольное (27.5×14.5 см) косое углубление до 7 см в дальнем конце. В 5.75 м по азимуту 55° вдоль линии радиуса расположено продолговатое двойное углубление размером 35.0×24.5 см и глубиной в двух точках 17 см. Наконец, в 4.7 м по азимуту 60° , поперёк радиальной линии, расположено ещё одно небольшое овальное углубление размером 22×35 см, глубиной 18 см. Необходимо отметить, что материал плиты является довольно мягким и сильно подвержен природной эрозии, образуя различные трещины и промывы, однако подобных углублений на этой плите, как и на соседних, обнаружено не было.

Как и профессору А.П. Смолину, автору данных строк представляется наиболее вероятной версия промышленного использования «кругового углубления» для измельчения руды. Добыча золотых и медных руд на территории Пластовского района подтверждена данными археологических исследований, начиная с бронзового века. Геологическая разведка в середине XVIII в. на данной территории проводилась по так называемым «чудским копиям», с которыми связаны могильники бронзового и железного веков [Сальников, 1967]. Археологами, как и автором, на стоянках были найдены следы древней металлургии в виде шлаков, отливочных форм и руды [Китов, 2007]. Следует отметить, что анализ золотых изделий из Кичигинского могильника, показал большую вероятность того, что это золото из местных россыпей [Зайков, Таиров, 2009].

В ходе изучения «круга» была просмотрена многочисленная литература по истории и технологии добычи и обработки руд золота и цветных металлов, однако аналоги «кругового углубления» нигде не описывались. Только в личной беседе с двумя геологами из Аргентины, те заявили, что видели подобные приспособления на рудниках Чили, где индейцы измельчали серебросодержащие руды. Для подтверждения версии с измельчением руды автором была взята проба со дна кругового углубления с соскобом материала весом в 2.34 кг. Химический анализ проводился в аккредитованной пробирно-аналитической лаборатории ОАО «ЮГК» и показал, помимо золота и серебра, наличие в пробе мышьяка, что абсолютно не характерно для россыпного золота и подтверждает версию с измельчением коренной руды, в которой как раз часто встречается мышьяк. Одновременно анализировались пробы, отобранные в одной из шахт, добывающих ранее рудное золото (табл.).

Версии с астрономическим или ритуальным характером «кругового углубления» могут быть подтверждены только находками аналогов. Таким образом, версия использования «круга» для измельчения руды остаётся приоритетной. Дополнительные углубления являлись, по-видимому, точками опоры рычажных механизмов для подачи руды и поворота центральной оси «круга». Измельчение производилось жерновом либо грузом по типу «бегунных чаш», используемых позднее на первых фабриках.

Понимая ценность данного артефакта, автор направил письмо главе администрации Пластовского района о необходимости сохранения объекта. 24 января 1994 года объект был

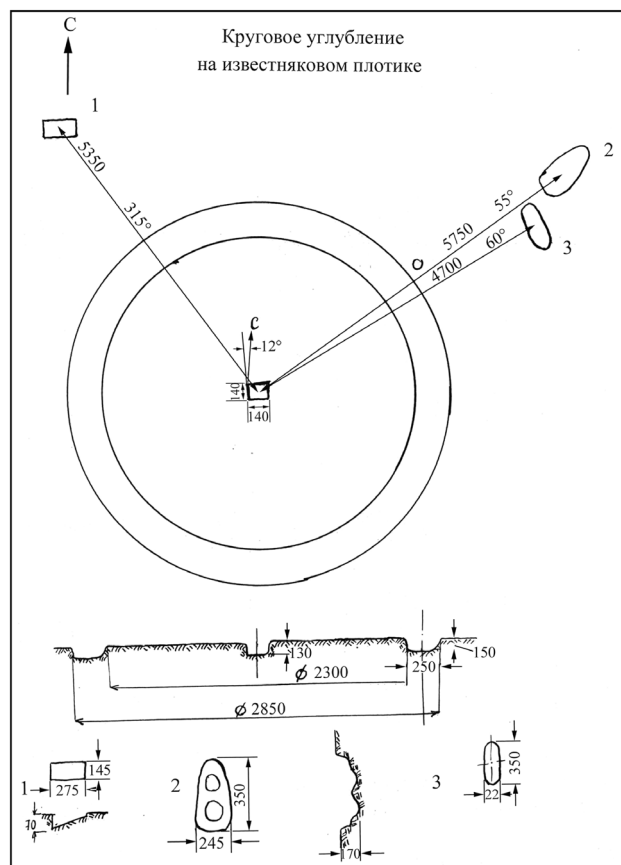


Рис.. 3. Схема с результатами измерения.

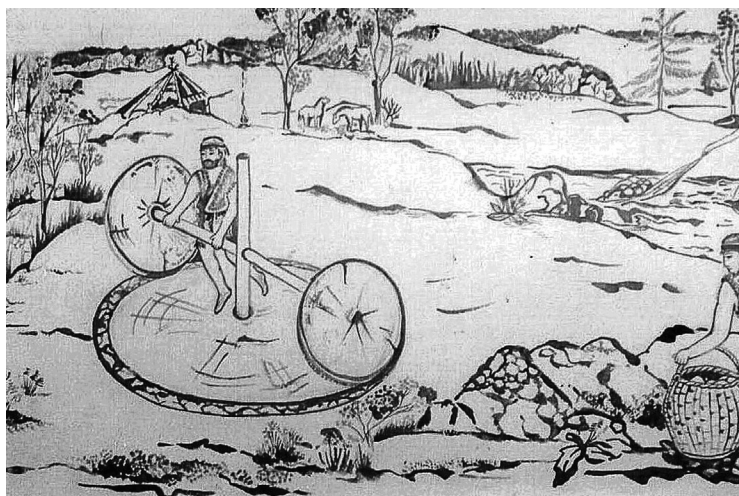


Рис. 4. Реконструкция предполагаемого использования углубления для помола руды.

взят под охрану как памятник истории золотодобычи местного значения [Хайратдинов, 2012]. Необходимо дальнейшее изучение объекта для определения его возраста, а также реконструкции технологии измельчения руды с его помощью.

Литература

- Высоцкий Н.* Месторождения золота Кочкарской системы на Южном Урале. СПб., 1900.
- Зайков В.В., Таиров А.Д.* Состав золотых изделий из курганов Ю.Урала. ЧелГУ, 2009.
- Китов Е.П.* Отчёт по разведочным работам в Троицком и Пластовском районах. ЧелГУ, 2007.
- Сальников В.К.* Очерки древней истории Южного Урала. М., Архив ИА РАН, 1967. Р-1, № 439.
- Смолин А.П.* Структурная документация золоторудных месторождений. М.: Недра, 1975. 178 с.
- Хайратдинов Р.К.* Город золотой истории Пласт. Челябинск, 2012.

ЧАСТЬ 4. СОСТАВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДРЕВНОСТИ

Д.С. Гергова

*Национальный археологический институт с музеем Болгарской академии наук,
г. София, Болгария; dianagergova@gmail.com*

Золотая диадема из Большого Свештарского кургана (Болгария)

Золотая диадема из Большого Свештарского кургана в гетском царском некрополе Национального заповедника «Сборяново» предстала в необычном и неизвестном до сих пор контексте [Gergova, 2013; 2015a].

В двадцатилетнем исследовании этого 19-метрового по высоте кургана в 2012 г. произошел поворот после неожиданного и исключительного события [Gergova, 2015b]. В западной части кургана на высоте около 4 м от уровня местности, обнаружена небольшая полость – отпечаток деревянного сундука с множеством золотых предметов. Остатки ствола и корней векового дуба показывают, что сундук положен во время насыпи могилы. До этого под курганом уже была открыта монументальная каменная гробница с камерой, украшенной колоннами в дорийском стиле и с полуциндрическим сводом. Перед ней на ритуальном уровне из белых мелких камней, в обрядной яме были положены собака и амфора с самым дорогим вином древности – из рицины. Рядом открыты две урны с прахом и костями двух детей и молодой женщины. К западу от каменной гробницы найдено жертвоприношение обезглавленного коня.

Во время землетресения силой 7.5 по шкале Рихтера, которое произошло в начале III в. до н.э., гробница была разрушена, как и другие гробницы вокруг, да и сам фракийский город. Затем она была дополнительно разрушена гетами. Но они оставили в ней человеческую бедренную кость, железный топор, бронзовый пул и множество фрагментов амфор последней четверти IV – начала III в. до н.э. Геты восстановили могильную насыпь, а на каменных подпорных стенах совершили еще одно жертвоприношение – собаки.

Исследования позволяют установить, что каменная гробница гетского правителя была воздвигнута вблизи священного дуба. Во время насыпи могилы сундучок с золотыми дарами был поставлен в корнях дерева, чтобы сопровождать душу во время перехода в другой мир и как дар для богов, может быть, от имени правителя и его супруги.

Открытие сундука с золотыми дарами, как и дополнительные исследования могил вокруг Большого Свештарского кургана дают основания предполагать, что она связана с похоронами гетского правителя второй половины IV в. до н.э. – Котела – союзника Филиппа Македонского в борьбе со скифами, давшего ему свою дочь – Меда, в супруги после смерти матери Александра Великого.

Золотые дары в сундуке из дубовых досок размером 60 × 60 см состоят из трех категорий: комплект женских украшений, железная узда в борьбе со скифами с кожаной конской сбруей с золотыми украшениями и золотые нитки и орнаменты парчи, вероятно покрывавшей дары.

Женские украшения положены в сундучок в анатомическом порядке. Вблизи наклоненной вовнутрь под тяжестью могильной насыпи восточной стенки сундучка открыта спираловидная золотая диадема (рис.). Впереди были положены три вида элементов из гибких коле – с 10 и 11 бусинами в форме Гераклевого узла, украшенными розетками и филигранью,

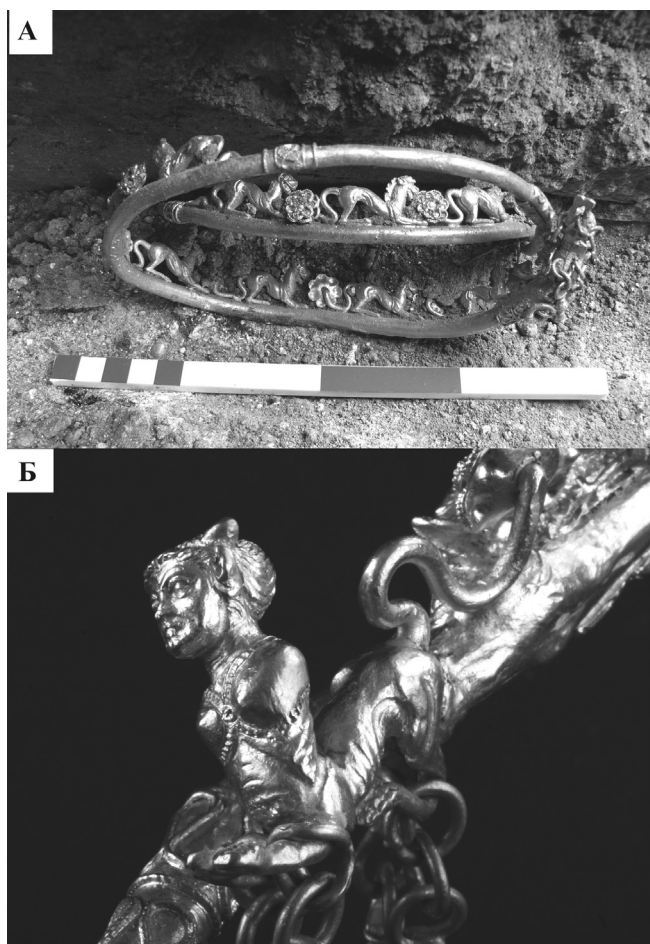


Рис. 1. Диадема. А – общий вид (in situ); Б – Сатиресса.

и 6, оканчивающимися спиралями с синей и белой эмалью. Вокруг этих украшений найдено более 400 миниатюрных биконических, цилиндрических и сферических бусин.

Две пары золотых браслетов с львиными головами, повернутыми в противоположные стороны спирали были поставлены у западной стенки сундучка. На одной из них находился уникальный перстень с высокорельефным изображением Эроса.

Число золотых украшений к конской сбруе около 200: налобник с конской головы, два круглых отлитых украшения с головой Афины, и одна молодая женщина с вьющимися волосами – предположительно, менада, в стиле персонажей, сопровождающих Диониса, четыре украшения с растительными орнаментами, 44 – с подобными, но различающимися в деталях женских лиц, более 120 украшений полусферичной формы, розеток и т.д.

Украшения к конской сбруе в сундучке повторяют структуру обрядного сопровождения похороненным в землю гетам – дары для основных почитаемых фракийцами божеств – Великой богини-матери и ее сына – Аполлона. Положенные в могилу в процессе ее насыпания они должны были сопутствовать душе умершего правителя на пути к звездам.

Находящиеся в сундуке произведения торевтики выработаны в стиле уникальных находок, открывающихся в богатых могилах на территории Северного Причерноморья, особенно

в Пантикапее, столице Боспорского царства, Греции и Македонии. Они демонстрируют неизвестные до сих пор особенности в способе изготовления, композиции и сюжетах, которые, очевидно, связаны с местными мастерскими, эстетическими предпочтениями, верованиями, Эросом и гетами.

Диадема из Свештари – самое представительное украшение в составе клада, имеет максимальный диаметр 14 см и весит 779 г. На спираловидной основе с круглым сечением представлена процессия львов и львиц, с хвостами окончивающимися вращающимися розетами. Отдельно выработанные фризы – спирали с филигранью, добавлены на протяжении основы и на двух ее краях, где они изображают рогатые головы горного козла и барана. Их кусают идущие сзади два неизвестных фантастических создания с львиными телами и женскими торсами, у которых подчеркнуты животы и бюсты и реалистично представлены головы. Волосы кудрявые, причесаны назад и вверх и собраны в пучок, уши – как у животных. На груди они имеют крестовидную опояску, связанную в древнем искусстве с полумытичными существами, чаще всего – с Дионисовыми персонажами. Сопровождаемый всегда спутниками, чаще всего – женщинами, Дионис покорял разные страны, где женщины переходили на его сторону, восставали против своих мужей, уходили из городов и бродили по горам в вакхическом сумасшествии. Вместе с самыми близкими Дионису животными – львами, возникшие в древности и неразгаданные до сих пор существа – сатиры, ведущие процессию, вводят нас в опьяняющий мир фракийского бога вина и его мистерии. На передних и на задних ногах сатир прикреплены по 2 цепочки с биконичными колокольчиками, вероятно, издававшими при движении нежные звуки [Gergova, 2015b].

При изготовлении диадемы использованы разные технические приемы. Фигуры животных и сатир отлиты отдельно и припаяны к основе диадемы. Дополнительно нанесены детали. Отдельно изготовлены фризы со спиралями с филигранью, обнимающие основу диадемы.

По своей уникальности диадема из Свештари входит в серию уникальных находок богатых могильных захоронений территории Северного Причерноморья. Она ближе всего к шейным браслетам с процессиями стилизованных животных из курганов Толстая могила и Куль-Оба. Подобная процессия с Дионисиевой иконографией представлена на известном кратере из Дервени (330 г. до н.э.). Одновременно скульптурные фигуры на нагруднике из Толстой могилы, как и другие памятники скифской культуры, показывают особое предпочтение этим художественным средствам в скифском, а ныне – и северно-фракийском мире [Gergova 2015b].

Состав золота, из которого изготовлена диадема, впервые проанализирован портативным XRF-спектрометром Bruker модели Tracer III-V. Результаты будут опубликованы в *Archaeologica Bulgarica*. Установлены различия в составе золота разных предметов, золото имеет пробность 93.5–99.3 %, предполагается, что оно было рафинировано наподобие других золотых предметов этой эпохи во Фракии. Разница в составе объясняется липсой золотых источников в Северо-Восточной Болгарии и использованием золота из разных источников для выработки предметов из дубового сундука. Для диадемы состав золота (%): Au 98.19, Ag 1.02, Cu 0.77 [Tododrov et al., 2016; Kuleff et al., 2009]. Однако эти результаты не позволяют установить происхождение золота для ее изготовления.

Ограниченные возможности портативного аппарата компенсированы исследованиями стационарным XRF-спектрометром в лаборатории Национального археологического института, которые представлены в докладе П.П. Бонева. Несмотря на то, что вопрос происхождения золота остается нерешенным, эти исследования – основа интересных и более точных наблюдений о технологии изготовления диадемы.

Литература

Gergova D. Golden Gifts from Sveshtari. Borina, Sofia, 2013.

Gergova D. La nécropole de Sveshtari. L'épopée des Rois Thraces. Découvertes archéologiques de Bulgarie, Musée du Louvre, Paris avril-juin 2015.

Gergova D. Presents d'or de Sveshtari. L'épopée des Rois Thraces. Découvertes archéologiques de Bulgarie, Musée du Louvre, Paris avril-juin 2015b.

Kuleff I., Tonkova M., Stoyanov T. Chemical composition of gold breast plates from ancient Thrace (5th-4th century BC). *Archaeologia Bulgarica*, 2009. XIII, (2). P. 11–20.

Lesigvarski D., Zlateva B., Lyubomirova V., Stoyanov T., Kuleff I. Thracian golden wreath from Kabile, Bulgaria: chemical composition // *Central European Journal of Chemistry*, 2016 (in print).

Tododrov B., Gergova D., Kuleff I. The results of XRF analysis of the golden treasure from the Great Sveshtari tumulus of the Royal necropolis of Dausdava – Helis (The Sboryanovo National reserve, NE Bulgaria) // *Archaeologia Bulgarica*, 2016 (в печати).

Гергова Д. 2016 Гетите и Ерос. Годишник на Разградския Исторически Музей, 2016 (в печати).

П.П. Бонев

*Национальный археологический институт с музеем Болгарской академии наук
г. София, Болгария, pl.bonev@gmail.com*

Рентгенофлуоресцентный анализ – характеристика, возможности, преимущества и недостатки метода. Аппаратура в национальном археологическом институте с музеем (София, Болгария) – примеры из практики

Рентгенофлуоресцентный анализ (РФА) основан на определении количества вторичных фотонов, испускаемых электронами при их переходе из более высокого энергетического уровня на более низкий для замещения «выбитых» электронов под воздействием рентгеновского излучения с достаточно большой энергией. Выделение вторичных фотонов называется «флуоресценцией». Энергия этих фотонов определяется разницей между энергиями двух уровней и индивидуальна для каждого перехода каждого химического элемента. Интенсивность флуоресценции (число фотонов за единицу времени) пропорциональна концентрации (количеству атомов) соответствующего элемента, входящего в состав исследуемого образца (рис. 1)

Основные части аппаратуры для РФА – источник возбуждающего первичного излучения высокой энергии (рентгеновская трубка, питаемая генератором высокого напряжения), блок для разложения полученного спектра с использованием монокристаллов и для регистрации каждого спектра (в случае использования волнодисперсионного спектрометра) или один полупроводниковый детектор (в случае использования энергодисперсионного спектрометра) и счетная электроника.

Преимущества волнодисперсионных спектрометров – очень высокая чувствительность и возможность программирования оптимальных условий для каждого химического элемента. Преимущества энергодисперсионных (ЭД) спектрометров – значительно меньшая стоимость, компактность, возможность изготовления настольных и портативных вариантов аппаратуры. РФА – один из видов спектральных анализов. Он может быть использован для

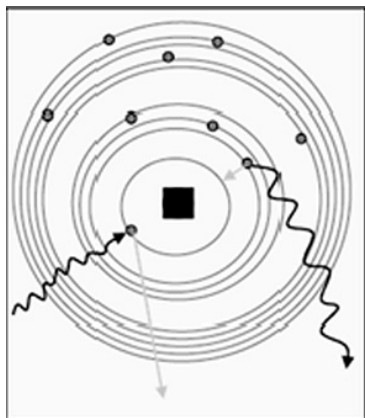


Рис.1. Схема перехода электронов на более низкий уровень и испускание рентгеновского фотона.

определения химического элементного состава разнообразных по форме, размерам и составу твердых, порошкообразных и жидких материалов, без предварительной подготовки образца. Глубина анализируемой поверхности зависит от способности поглощения рентгеновских лучей в исследуемом материале – для большинства металлов составляет десятые доли миллиметра, для пластиковых материалов – несколько миллиметров. На ЭД спектрометре могут быть идентифицированы одновременно более 75 химических элементов (от натрия до урана, без инертных газов) за 1–3 минуты, а по заложенной компьютерной программе – также определено их количественное содержание в пределах 0.001–100 мас. %.

Одним из самых важных преимуществ метода является то, что в результате исследований не остается никаких видимых, даже при наблюдении под микроскопом, следов на поверхности анализируемого предмета. Это исключительно важно при исследовании культурных и материальных ценностей с высокой культурной, научной, художественной или материальной ценностью или в случае, когда сохранение образца – непереносимое требование.

Недостатком метода является то, что можно исследовать сравнительно неглубокую поверхность, а не весь предмет. Также нельзя идентифицировать самые легкие химические элементы – водород, углерод, азот, кислород, хотя часть из них можно определить, если аппаратура снабжена вакуумной камерой с возможностью создания инертной атмосферы (например, из гелия).

Одно из первых исследований древних изделий из коллекции Национального археологического музея Болгарии было проведено в мае 2009 г. с использованием портативного РФА-прибора INNOV по договору о сотрудничестве между Национальным археологическим институтом с музеем (НАИМ) Болгарской академии наук (БАН) и Институтом минералогии УрО РАН. Проведено несколько сотен анализов золотых предметов из кладов Выхитры, Требениште и Бързица, а также серебряных изделий из клада Рогозен, находящихся в музее г. Враца. Результаты опубликованы в ряде изданий УрО РАН [Гергова, 2014; Зайков и др., 2009; 2010; 2011; Zaykov et al., 2010].

В 2007 г. НАИМ БАН получил из Японии в качестве дара несколько технических аппаратов, в том числе стационарный энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр производства Shimadzu Corp. модели EDX-720 (рис. 2).

Одной из первых задач, при решении которых был использован прибор, была проверка подлинности 25 золотых «скифских» аппликаций, поступивших в Национальный исторический музей (НИМ) в Софии и являющихся вещественными доказательствами по судебному делу об обмане. В результате исследований и сравнения с составом подобных золотых изделий из собрания НАИМ было доказано, что «скифские» аппликации являются современными фальсификациями [Kuleff I. et al., 2009].

В конце 2009 г. в лабораторию НАИМ поступили для исследования и консервации две небольшие золотые аппликации раннего бронзового века (2800–2900 гг. до н.э.), найденных близ с. Седлари в Южной Болгарии. При анализах одной из этих пластинок была обнаружена небольшая разница в составе двух ее сторон при толщине 0.2–0.3 мм. После очистки поверхности от почвенных отложений стала видна более отчетливо и небольшая разница по цвету

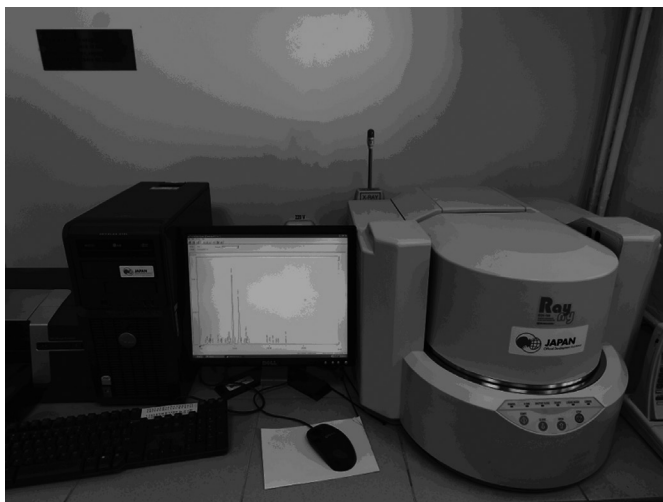


Рис. 2. Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр модели EDX-720, Shimadzu Corp., в Национальном археологическом институте с музеем БАН, София.

металла. Новые анализы подтвердили разницу в составе золота примерно на 3–4 мас. % (от 74.5 до 71.0 %). Причина была обнаружена при исследовании конца пластинки под микроскопом – аппликация состояла не из одной, а из двух параллельных пластинок. Единственным логичным объяснением этому факту может быть то, что людям той эпохи было уже известно, что если аппликация сделана из двух более тонких пластинок, она выдерживает большие нагрузки на изгиб, чем изготовленная из одной сплошной пластины той же толщины. Двойная золотая пластинка была обнаружена ранее среди нагрудников, исследованных для сравнения со «скифскими» аппликациями из НИМ [Kuleff et al., 2009], но на этот раз удалось показать разницу в составе двойной пластинки [Нехризов, Бонев, 2010].

При исследовании шлаков из малых керамических тиглей, найденных в Велико Тырнове – средневековой столице Болгарии, были обнаружены следы не только таких цветных металлов как медь, цинк и свинец, но также золото и серебро, что указывает на то, что там изготавливались изделия не только из бронзы и латуни, но и из благородных металлов. Результаты показаны в таблице 1.

Позолоченная бляшка из первой средневековой столицы Болгарии – Плиски, показала присутствие ртути (нескольких весовых процентов) в золотом слое, что несомненно связано с технологией позолочения – амальгамированием. Через несколько лет при исследовании «золотой» византийской монеты из того же средневекового города ртуть присутствовала в таком же количестве в поверхностном слое – средневековые фальшивомонетчики явно использовали тот же метод, чтобы сделать «золотую» монету из медного ядра. При этом, очень вероятно, что сначала на бронзовой основе (состав ядра примерно 75 мас. % меди, 10 % олова и 15 % серебра) положили промежуточный слой из серебра (около 90 %) и свинца (около 10 %) и затем позолотили амальгамным способом [Бонев, Григоров, 2013].

Нередко случалось при исследовании золотых археологических предметов обнаруживать кремний – остаток почвы на поверхности, так как его содержание колеблется в широких пределах. Но как иначе, чем результатом порошковой металлургии, можно объяснить 2–3 процентное равномерно распределенное содержание кремния в золоте (растворимость кремния в золоте не превышает несколько десятых долей процента)? Правда, пришлось ис-

Таблица 1

Состав тиглей и содержимого в них

№	Состав, мас. %													
	Si	Al	Ca	Zr	Sr	Y	Ba	K	Rb	Fe	Mn	Cr	V	Ti
1	45.27	27.66	9.47	0.04	0.02	0.01	—	6.80	0.02	8.87	0.32	0.03	0.03	0.95
2	47.75	—	19.37	0.08	0.06	0.01	0.38	8.68	0.03	15.33	0.52	—	—	1.45
3	36.46	—	25.51	0.08	0.14	0.01	0.41	2.56	0.03	19.80	0.40	—	—	1.20
4	47.76	19.00	17.92	—	0.08	0.01	0.34	3.50	0.02	9.47	0.24	—	—	0.82
5	49.77	—	17.70	0.09	0.16	0.01	0.66	5.74	0.05	18.46	0.32	—	—	0.71
6	24.52	—	40.74	0.05	0.26	0.01	—	0.88	—	28.99	0.79	—	—	0.45
7	53.85	—	14.18	0.11	0.04	0.01	0.53	8.50	0.04	15.62	0.83	—	—	0.43
8	58.81	16.15	9.46	0.08	0.03	0.01	0.36	5.36	0.02	7.48	0.51	—	—	1.39
9	55.28	—	15.41	0.10	0.04	0.01	0.51	7.59	0.04	14.34	0.30	0.05	—	1.13
10	31.47	—	7.61	0.03	0.06	—	—	2.69	—	52.23	0.21	—	0.08	1.59

Примечание. № 1 – анализ на внешней поверхности одного тигля; № 2 – анализ на верхнем крае того же тигля; №№ 3–10 – анализы содержимого различных тиглей. Прочерк – не обнаружено.

Таблица 2

Состав золота диадемы из Свештари

№	Состав, мас. %						
	Au	Ag	Cu	Fe	Cr	Ni	
1	97.67	1.21	сл.	0.74	0.36	0.03	
2	97.54	1.05	сл.	1.04	0.33	0.05	
3	97.72	1.22	сл.	0.67	0.39	—	
4	98.39	1.00	сл.	0.45	0.12	0.04	
5	98.14	0.44	0.50	0.60	0.29	0.02	
6	98.32	0.52	0.83	0.26	—	0.07	
7	98.74	0.51	сл.	0.46	0.29	0.00	
8	97.96	0.68	0.34	0.62	0.39	—	
9	98.18	0.77	сл.	0.62	0.43	—	
10	97.90	0.81	0.45	0.49	0.33	0.04	
11	97.88	0.72	0.38	0.51	0.50	—	
12	97.66	1.52	0.46	0.31	—	0.04	
13	98.08	1.16	0.43	0.28	—	0.05	
14	98.73	0.43	сл.	0.44	0.36	0.04	

Примечание. №№ 1–3 – анализы проволок основы диадемы; №№ 4–7 и 13 – анализы розет и орнаментов по длине диадемы; №№ 8–11 – анализы висулок/кулонов, висящих с ног львов на краях диадемы; №№ 12 и 14 – анализы на головах двух из львов. Прочерк – не обнаружено.

пользовать сканирующий электронный микроскоп с рентгеноспектральным анализатором из Института физической химии БАН (на приборе НАИМ нельзя определить кислород), чтобы доказать, что в золото добавлен не просто кремний, а чистый кварцевый песок (около 5 мас. %). Был обнаружен и углерод в малом количестве (он добавляется в виде органического соединения при порошковой металлургии как пластификатор), что дополнительно подтверждает метод изготовления «римского» золотого ожерелья. Но более весомым критерием в этом случае явилось серебро, которое всегда сопутствует золоту. Содержание серебра в античном и средневековом золоте не менее 2 %, как и в природном, откуда его не могли извлечь в большей степени при использовании пирометаллургических методов очистки. А в «римском» ожерелье содержание серебра оказалось всего 0.2–0.3 % ! К чисто химическим признакам отличия можно добавить также более светлый цвет и большую твердость.

Более интересно исследование целого комплекса предметов. Таким примером могут послужить анализы клада Свештари (Северо-Восточная Болгария) – части женского убора (более 1.5 кг золота). Исследования еще не закончены, но установлено, что золото высокопробное и близкое по составу. Это свидетельствует о том, что набор изделий изготовлен, с большой степенью вероятности, одновременно в одной и той же мастерской.

Диадема – самая представительная часть убора – сделана из самого чистого золота (97.5–98.7 % Au) при очень низком содержании серебра и с характерными примесями – медь, железо, хром, никель (табл. 2).

Причина для указанного в этой таблице содержания меди как «сл.» (следы) для многих анализов – сочетание очень высокого содержания золота с очень низким содержанием меди, при котором возникшая в кремниевом детекторе аппаратуры спектральная линия золота AuLaESC ($9.714 - 1.740 = 7.974$ keV, где 9.714 – AuLa, 1.740 – SiKa) перекрывает основную спектральную линию меди (CuKa = 8.042 keV) и аппаратура не может определить корректно содержание меди, хотя в области 7.90–8.10 keV суммарная спектральная линия имеет легкий изгиб, указывающий на наличие ее в золоте.

По данным, приведенным в таблице 2 нетрудно заметить небольшие, но характерные различия в составе золота отдельных частей диадемы, обусловленные способом ее изготовления – разные части сделаны не одновременно, но определенно в одной манере.

Исследования продолжаются, и каждое из них приносит новые удивительные факты, связанные с познаниями и мастерством людей, произведения которых сохранились до наших дней.

Литература

Бонев П., Григоров В. Химико-технологично изследване на монета (фалшификат на златна номизма тетартерон) от Плиска // Българское-Списание за археология, 2013. Т. 3. С. 325–338.

Гергова Д., Зайков В.В., Хворов П.В., Бонев П., Торбов Н. Состав торевтики из археологических памятников Болгарии // Геоархеология и археологическая минералогия–2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014. С. 75–80.

Зайков В.В., Гергова Д., Хворов П.В., Бонев П. Состав золотых изделий Вылчитрынского клада (Болгария) // Уральский минералогический сборник № 16. Миасс–Екатеринбург: УрО РАН, 2009. С. 169–173.

Зайков В.В., Гергова Д., Хворов П.В., Бонев П., Анкушев М.Н. Состав золотых изделий Требенищенского клада из Национального археологического музея в Софии (Болгария) // Уральский минералогический сборник № 17. Миасс – Екатеринбург: УрО РАН, 2010. С. 148–152.

Зайков В.В., Гергова Д., Хворов П.В., Торбов Н., Анкушев М.Н., Бонев П. Состав серебряных изделий Рогозенского клада из коллекции Исторического музея г. Врац (Болгария) // Материалы III Всероссийской молодежной научной конференции «Минералы: строение, свойства, методы исследования». Екатеринбург – Миасс: УрО РАН, 2011. С. 141–142.

Нехризов Г., Бонев П. Селище от Ранната бронзова епоха от с. Седлари, общ. Момчилград, рентгено-флуоресцентен анализ на златни пластинки от обекта // Научна конференция с международно участие Наука и общество». Кърджали: РКР принт» ООД, 2010. Т. IV. Ч. I. С. 204–211.

Kuleff I., Stoyanov T., Tonkova M. Gold Thracian appliques – authentic or fake? // *ArcheoSciences, revue d'archeometrie*, 33, 2009. P. 365–373.

Kuleff I., Tonkova M., Stoyanov T. Chemical composition of gold breast plates from ancient Thrace (5th – 4th century BC) // *Archaeologia Bulgarica*, XIII, 2, 2009. P. 11–20.

Zaykov V., Gergova D., Khvorov P., Bonev P. Archaeometric studies of Tracian golden objects from the National Archaeological Museum in Sofia. *Интердисциплинарни изследвания XXII – XXIII*. София: Археологически институт с музей БАН, 2010. С. 75–79.

В.В. Зайков^{1,2}, А.И. Гусев³, Е.В. Зайкова¹

¹ – Институт минералогии УрО РАН, Миасс

² – Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе
zaykov@mineralogy.ru

³ – Алтайская государственная академия образования, Бийск

Сопоставление состава золота из месторождений и древних золотых изделий Алтае-Саянского региона

В статье приведены данные о составе золота из коренных и россыпных месторождений золота в сравнении с золотом древних золотых изделий Алтая и Тувы. Материал для исследований артефактов был передан А.А. Тишкиным, П.К. Дашковским, К.В. Чугуновым. Изучение состава золотых изделий проводилось двумя методами: рентгеноспектральным микроанализом (прибор РЭММА 202М, аналитик В.А. Котляров) и рентгенофлуоресцентным (прибор INNOV, α-серия, аналитик П.В. Хворов). Сведения о составе золота месторождений, кроме авторских данных, заимствованы из работ Г.В. Нестеренко [1991], Ю.Г. Щербакова с соавторами [2000; 2003], Ю.А. Калинина, Н.А. Рослякова, С.Г. Прудникова [2006], Р.В. Кужугета с соавторами [2014; 2015].

Состав золота коренных месторождений

В Алтае-Саянском регионе выделено восемь металлогенических зон, к которым приурочены месторождения с опубликованными ранее данными о составе самородного золота и платиноидов (рис. 1): Салаирская, Кузнецко-Алатауская, Рудно-Алтайская, Горно-Алтайская, Западно-Саянская, Хемчикско-Куртушибинская, Каахемская, Агардагская [Зайков и др. 1981; Щербаков, Рослякова, 2000]. К перечисленным зонам приурочены месторождения золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной, золото-лиственитовой, золото-сульфидно-скарновой формаций, которые служили источниками золота для россыпей и добычи золота в

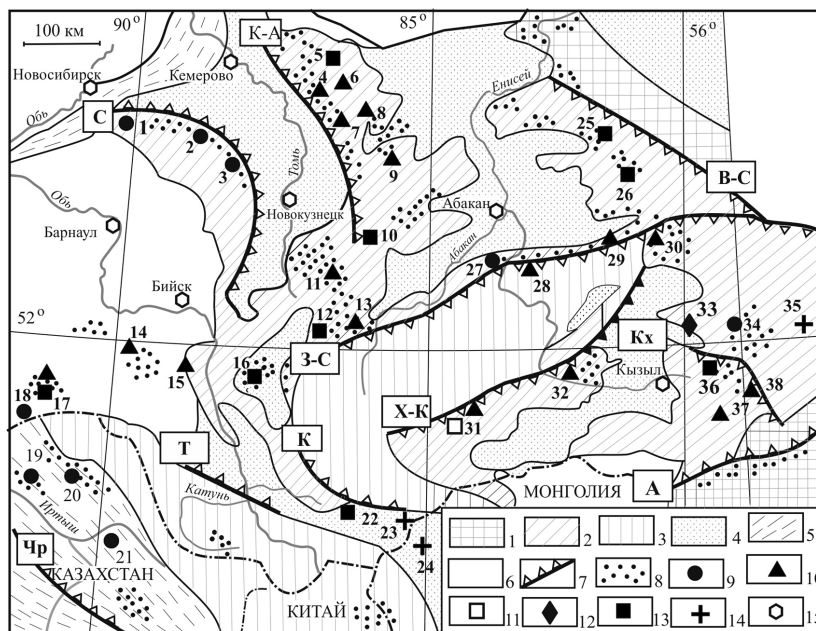


Рис. 1. Схема расположения золоторудных месторождений и россыпей в Алтае-Саянском регионе (по [Щербаков, Рослякова 2000] с дополнениями).

1–5 – геологические комплексы: 1) докембрийские метаморфические, 2) нижнепалеозойские вулcano-плутонические и карбонатные, 3) среднепалеозойские флишеидно-шельфовые с гранитоидами, 4) палеозой-нижнемезозойские рифтогенные с молассой и гранитоидами, 5) палеозойский осадочно-вулканогенный с гранитоидами; 6) мел-кайнозойский осадочный чехол; 7) офиолитовые зоны с гипербазитами, контролирующие положение металлогенических зон (С – Салаирская, К-А – Кузнецко-Алатауская, С-С – Северо-Саянская, К – Курайская, Т – Теректигская, Х-К – Хемчикско-Куртушибинская, КХ – Каахемская, А – Агардагская); 8) участки развития россыпей; 9–12 – золоторудные месторождения, по которым опубликованы сведения о составе золота: 9) золотосные зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений, 10) золото-кварцевые, 11) золото-лиственитовые, 12) золото-порфировые, 13) золото-сульфидно-скарновые, 14) золото-серебряные; 15) города.

Месторождения: 1 – Егорьевское, 2 – Урское, 3 – Кварцитовая сопка, 4 – Центральное и Федотовское, 5 – Натальевское, 6 – Комсомольское, 7 – Берикульское, 8 – Саралинское, 9 – Коммунарское, 10 – Федоровское, 11 – Синюхинское, 12 – Мурзинское, 13–15 – Змеиногорское, Зареченское, Ново-Золотушинское, 16 – Амыльское, 17 – Октябрьское, 18 – Хаак-Саирское, 19 – Улуг-Саирское, 20 – Эйлиг-Хемское, 21 – Кызык-Чадское, 22 – Кызыл-Таштыгское, 23 – Мозголевское, 24 – Тарданская группа, 25 – Теректинское, 26 – Кара-Бельдирское.

древности. Сопоставление составов проведено путем сравнения гистограмм, составленных по золоту коренных месторождений, россыпей и археологических памятников.

Состав золота коренных месторождений иллюстрируется тремя гистограммами (рис. 2). Зоны окисления барит-полиметаллических руд Салаира и Рудного Алтая фиксируются модой 600–720 ‰. Менее выражена мода 820–860 ‰. Особняком выделяется мода 900–920 ‰. Для месторождений золото-сульфидно-кварцевых, золото-скарновых и кор выветривания в Горном Алтае отмечены моды 720–780, 800–880, 940–980 ‰. В восточной части региона в золоте коренных месторождений выделяются две моды: 700–800 и 840–980 ‰.

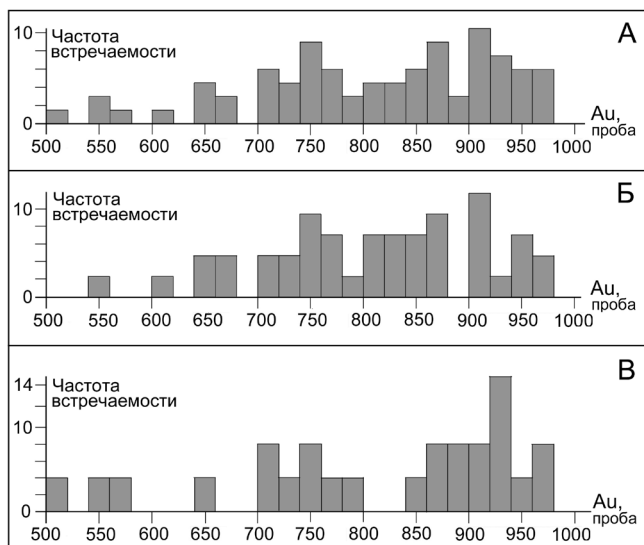


Рис. 2. Гистограммы пробыности золота из руд коренных месторождений Алтае-Саянского региона.

А–Б – Западная часть, А – золото-колчеданно-полиметаллические, 16 значений; Б – золото-сульфидно кварцевые, скарновые, кор выветривания, 29 значений; В – восточная часть различного генезиса, 27 значений.

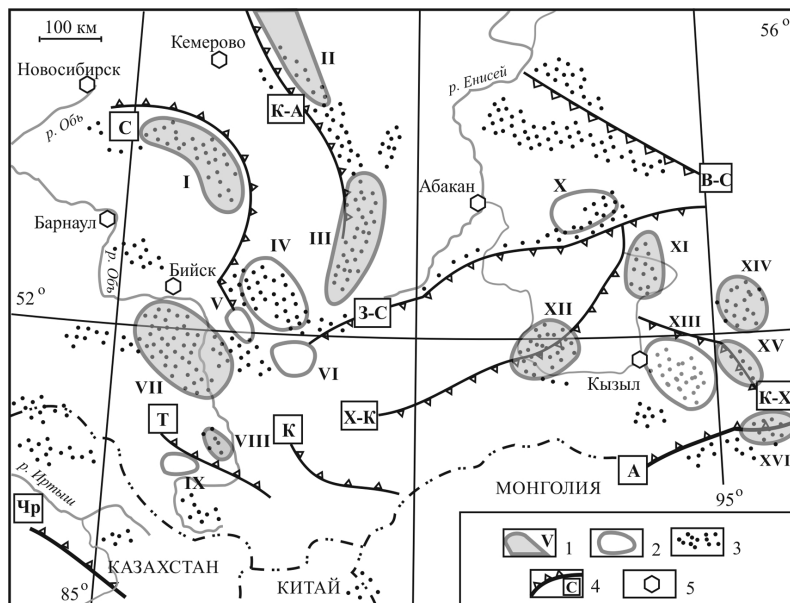


Рис.3 Схема расположения золото-россыпных районов в Алтае-Саянском регионе (по [Щербаков, Рослякова, 2000; Гусев, 2011] с дополнениями).

1–2 – основные золотороссыпные зоны и районы, по которым опубликованы сведения о составе золота: 1) содержащие платиноиды, 2) без указания на платиноиды; 3) площади развития россыпей золота; 4) глубинные разломы с массивами платиноносных гипербазитов; 5) города.

Россыпные зоны: I – Салаирская, II – Золото-Китатская, III – Балыксинская, IV – Чугунинская, V – Сийская, VI – Каурчакская, VII – Синюхинская, VIII – Солонешенская, IX – Кумирская, X – Амыльская, XI – Систигемская, XII – Золотой речки и Эйлигхема, XIII – Байсютская, XIV – Харальская, XV – Коптинская, XVI – Эмийская.

Гипербазитовые пояса: С – Салаирский, К–А – Кузнецко–Алатауский, Т – Теректинский, К – Курайский, Чр – Чарский, З–С – Западно–Саянский, В–С – Восточно–Саянский, Х–К – Хемчикско–Куртушибинский, Кх – Каахемский; А – Агардагский.

Состав золота россыпных месторождений

Расположение золото-россыпных районов в Алтае-Саянском регионе показано на рисунке 3.

Состав золота в россыпях формируется из многих коренных источников различной формационной принадлежности. При этом состав металла отражает исходный состав золота и серебра коренных месторождений, но в различной степени перемешанный и преобразованный процессами окисления в процессе россыпеобразования в течение мезозоя – кайнозоя. Часто наблюдается зональность зерен золота, что вызвано следующими причинами. Во-первых, происходит электрохимическая коррозия поверхности золотин с выносом серебра и меди и, соответственно, обогащением золотом вплоть до высокопробного (970–990 ‰). Во-вторых, на частицы золота и других минералов нарастает кайма новообразованного золота с высокой пробностью, в том числе наночастицы. В срезах золотин иногда можно наблюдать высокопробные прожилки по границам зерен, возникшие еще в коренных источниках при их выветривании. В итоге возникает интеграционная картина, краски которой определяются разрушающимися минерализованными зонами и историей россыпей. На состав влияют как объекты, вскрытые на современном уровне среза, так и уже уничтоженные эрозией. Но память об исчезнувших минерализованных зонах запечатлена в россыпях.

Состав россыпного золота имеет существенные отличия в пространстве регионов (рис. 4). В западной части региона модальное значение пробности золота находится в интервале 900–960 ‰. Локальный максимум соответствует интервалу 800–840 ‰. Такая же кар-

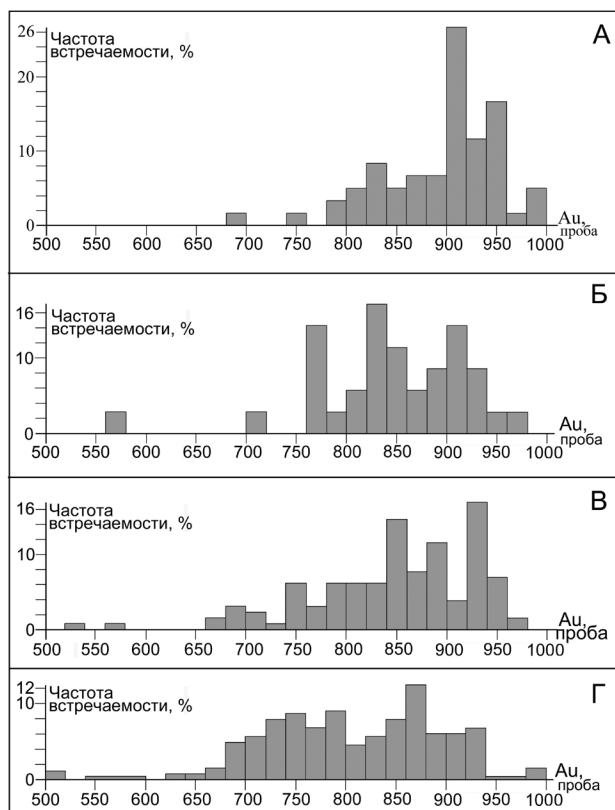


Рис. 4. Гистограммы пробности россыпного золота Алтае-Саянского региона.

А – россыпи западной части региона (Салаирская, Золото-Китатская, Сийская, Каурчакская, Мрасская, Чугунинская, Синюхинская, Солонешенская, Кумирская зоны), 60 значений; Б–Г – россыпи восточной части региона: Б – р. Байсют, 35 значений; В – Ойнинского района, бассейнов рек Ойна и Демержи (Ойна, Шенелик, Шорлут, Демержи) всего 130 значений; Г – россыпи Харальского района, бассейнов рек Харал и Хадын (Хина, Степановка, Ивановка, Конопка, Сумасшедший, Харал, Хадын), всего 265 значений.

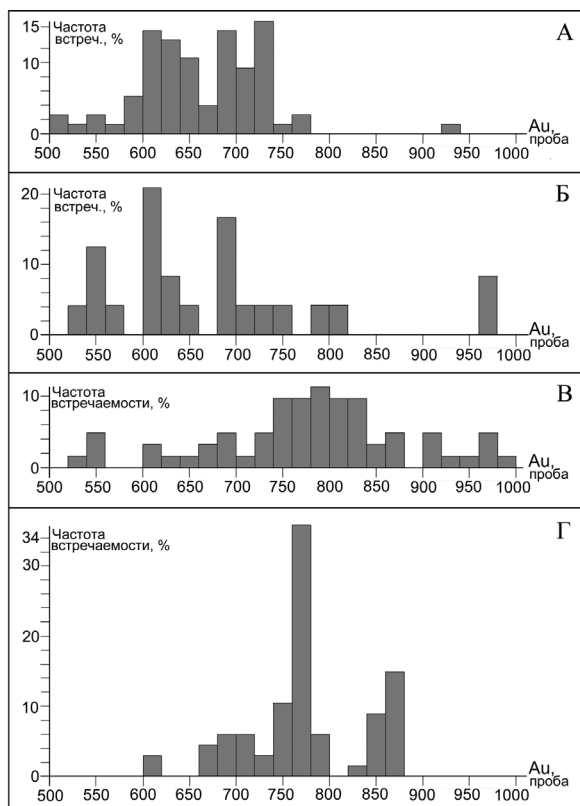


Рис. 5. Гистограммы пробности золотых изделий археологических памятников Алтая.

А – Чинетский археологический район (Ханкаринский Дол, Инской Дол, Чинета II), 76 значений; Б – плато Укок, 24 значения; В – Яломан, 62 значения, Г – Бугры, 67 значений.

тина фиксируется для восточной части региона, по которому рисунок составлен по составу россыпей Тувы. В россыпях рек Байсют и Ойна максимум также 900–960 ‰, но при этом более четко обозначен второй максимум – 860–820 ‰. В россыпях Харальского района первый максимум практически не выражен, взамен него фиксируются 840–880 и 800–700 ‰.

Состав золота древних золотых изделий

Состав золотых изделий на Алтае изучен в памятниках эпохи бронзы (могильники Чекановские, Фирсово XIV, Рублево VIII) и раннего железного века – Бугры, Чинетского археологического района (Ханкаринский Дол, Инской Дол, Чинеты II), Яломан, плато Укок). В Туве изучен состав золота из элитного кургана Аржан-2 и могильника Догээ-Бары.

Изделия из курганов западной части региона образуют две группы составов (рис. 5). Первая – золото из курганов Чинетского археологического микрорайона (600–740 ‰) и курганов плато Укок (600–700 ‰). За пределами этих значений фиксируются локальные пробности 550 и 960 ‰. Источником золота являются зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая. Вторая группа – золото из могильников Яломан и Бугры, в которых преобладающие значения пробности составляют 740–880 ‰. Источником золота могли быть россыпи с модой 800–840 ‰. Изделия из кургана Аржан-2 в восточной части региона (рис. 6) имеют наиболее четкий максимум 840–880 ‰, что указывает на возможный источник металла из россыпи р. Байсют (пробность 780–920 ‰).

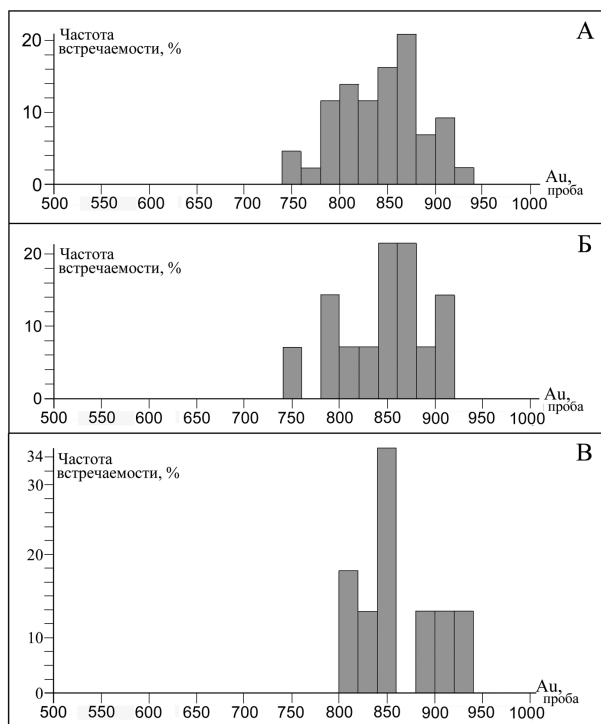


Рис. 6. Гистограммы пробности золотых изделий Тувы:

А, Б – курган Аржан 2: А – по частным анализам (43 значения); Б – по средним (14 значений); В – курганы Догээ-Баары II (17 средних значений).

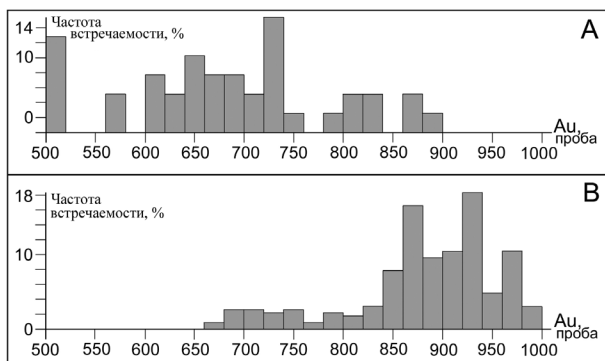


Рис. 7. Гистограммы пробности золотых изделий разновозрастных археологических памятников Алтая.

А – бронзового века (Джангильды, Бестамак, Сатан, Копя, Бозинген, Акимбек, Нуркен, Ташик), 39 значений; В – раннего железного века (Таксай, Покровский, Шерубай, Талды-2, Тарасу, Шиликтинский, Каргалинский, Жалаулы, Иссык), 229 значений.

Состав золотых изделий из археологических памятников разного возраста отличается (рис. 7). Для золотых изделий бронзового века характерно преобладание значений 600–700 ‰ при общем диапазоне анализов 580–800 ‰. Близко к этому распределение составов для памятников раннего железного века в западной части региона: основной массив анализов укладывается в диапазон 600–880 ‰ при моде 760–780 ‰. Это обусловлено тем, что источником золота для древних ювелиров продолжали оставаться зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений. В восточной части региона ситуация иная: здесь резко преобладают изделия состава 780–940 ‰.

Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 33.2644.2014к, междисциплинарного проекта УрО РАН 15-134-569 и поддержано грантом РНФ 16-18-10332.

Литература

- Гусев А.И. Минерагення и полезные ископаемые Алтайского края. Бийск: АГАО им. В.М. Шукшина, 2011а. 365 с.
- Гусев А.И. Россыпи Алтая. Бийск, АГАО им. В.М. Шукшина, 2011б. 267 с.
- Зайков В.В., Лебедев В.И., Тюлькин В.Г., Гречищева В.Н., Кужугет К.С. Рудные формации Тувы. Новосибирск: Наука, 1981. 200 с.
- Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Прудников С.Г. Золотоносные коры выветривания юга Сибири. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2006. 339 с.
- Кужугет Р.В., Зайков В.В., Лебедев В.И. Улуг-Саирское золото-турмалин-кварцевое месторождение, Западная Тува // Литосфера, 2014. № 2. С. 99–114.
- Кужугет Р.В., Зайков В.В., Лебедев В.И., Монгуш А.А. Золоторудная минерализация Хаак-Саирского золото-кварцевого рудопроявления в листовниках (Западная Тува) // Геология и геофизика, 2015, № 56. С. 1332–1348.
- Нестеренко Г.В. Прогноз золотого оруденения по россыпям (на примере районов юга Сибири). Новосибирск: Наука СО, 1991. 191 с.
- Рослякова Н.В., Щербаков Ю.Г. Состав золота в скарнах Синюхинского рудного поля. Алтай // Геохимия, 1999. № 1. С. 25–33.
- Щербаков Ю.Г., Рослякова Н.В. Состав золотых изделий, источников металла и способов их обработки // Феномен Алтайских мумий. Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 2000. С. 179–187.
- Щербаков Ю.Г., Рослякова Н.В., Колпаков В.В. Федоровское месторождение золота и перспективы золотоносности Южно-Сибирской рудной провинции // Геология и геофизика, 2003. Т. 44. № 10. С. 979–992.

И.А. Блинов¹, Д.В. Марьксин², М.Н. Анкушев¹

¹ – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс,
ivan_a_blinov@mail.ru

² - ГKKП «Центр истории и археологии», г. Уральск, Казахстан,
maryxin@mail.ru

Характеристика изделий из цветного и благородного металла могильника Мокринский 1 (Западный Казахстан)

Моги́льник Мокринский 1 находится в бассейне рр. Большого и Малого Узеней, в междуречье Волги и Урала (Жангалинский район Западно-Казахстанской области Республики Казахстан). Памятник датирован первой половиной XIV в. Моги́льник Мокринский 1 создавали полуседлые жители Золотой орды, принадлежащие к монголоидной расе [Комаров, Китов, 2014].

В моги́льнике были обнаружены золотые, серебряные и бронзовые изделия. Золотые изделия (5 шт.) представлены ювелирными украшениями – серьгами и подвесками. Серебряные изделия представлены монетами (32 шт.), а также ювелирными изделиями (6 изделий). Бронзовые изделия представлены тремя пуговицами.

Изучение металлических изделий проводилось рентгенофлуоресцентным анализом (прибор INNOV X-α, режим Process Analytical, время экспозиции 30 сек). Особенности

данного прибора является его портативность, анализ происходит без разрушения вещества, определение широкого спектра элементов (тяжелее Ti). Другой особенностью является то, что анализ проводится на поверхности предметов, из-за чего технологическое покрытие (лужение), вторичные изменения в виде оксидной пленки или патины мешают проведению анализа и(или) оказывают большое влияние на результат анализа, искажая данные о составе предмета. Предмет должен полностью закрывать окно анализатора прибора и ровно располагаться перед ним, т.е. иметь слабый рельеф. Чувствительность прибора составляет 0.1–0.3 %. Малые размеры изделия, наличие толстой оксидной пленки или полное замещение металла оксидами (часто в медных сплавах) делает невозможным количественный анализ, однако можно оценить качественный состав изделия.

Исследованы изделия из золота, серебра и бронзы. Результаты приведены в таблице.

Золотые изделия. Все исследованные изделия (5 экз.) декоративного назначения – серьги и подвески. Из 5 изделий количественные анализы получены только для трех – подвески, серьги с камнем и серьги в форме сокола. Для каждого изделия сделано по одному анализу. Изделия имеют близкий состав металла (%): Au 53.4–54.9, Ag 40.3–41.1, Cu 3.7–4.8. В изделиях, для которых получились лишь качественные анализы, отмечается наличие Ag и Cu.

Серебряные изделия

Монеты. Всего проанализировано 32 монеты из 11 курганов 16 погребений. Больше всего монет (9 шт.) было обнаружено в кургане 20, погребении 1. В остальных захоронениях количество монет колеблется от 1 до 4. Большинство исследованных монет (28 шт) имеет схожий состав (%): Ag 95–98, Cu 2.5–3.6, Pb 0.03–1.3. Примеси Bi на пределе обнаружения отмечаются в 10 из них, в одном – примесь Sn не более 1 %, еще в одной – примесь Zn на пределе чувствительности прибора. В трех монетах содержится Cu 2.5–3 %, других примесей не обнаружено. Еще одна монета не имеет примеси Cu, но в ней содержатся незначительные примеси Zn, Pb и Bi.

Ювелирные изделия. Ювелирные изделия представлены тремя серебряными вставками (целая и две разбитые на три и четыре части, соответственно), серьгой, кусочком проволоки (шпильки), серьгой в виде виноградной грозди и в форме сокола.

Серебряные вставки. Количественно охарактеризованы две (целая и разбитая на три части). По составу эти изделия сходны (%): Ag 86 и 90, Cu 7.12 и 3.47, Sn 3.49 и 3.44, Zn 1.06 и 0.3, Pb 1.57 и 2.43, Bi 0.24 и 0.22. Третья вставка охарактеризована только качественно, однако имеет такой же качественный состав.

Серьга в виде виноградной грозди. Проанализированы лицевая сторона и дужка, они имеют состав, соответственно (%): Ag 93.53 и 96.69, Cu 4.5 и <0.1, Zn 0.21 и 0.25, Bi 0.41 и 0.76.

Серьга. Проанализированы проволоочная обмотка и дужка. Они имеют состав (%): Ag 86.74 и 61.14, Cu 11.43 и 35.02, Sn <0.1 и 1.67, Pb 0.15 и 0.41, Bi 0.78 и 0.83.

Серебряная проволока имеет состав (%): Ag 95.63, Cu 3.49, Pb 0.88.

Проволоочная шпилька (%): Ag 95.09, Cu 3.77, Zn 0.28, Pb 0.62.

Бронзовые изделия представлены тремя пуговицами. Проведено по одному качественному анализу каждого изделия. Все три имеют схожий состав. Среди легирующих примесей отмечаются Sn, Pb, Zn.

Обсуждение

Состав золота свидетельствует о том, что мастерам было известна технология легирования медью. Высокие содержания Ag могут быть связаны как с разработкой месторождений низкопробного золота, так и с умышленным разбавлением золота более дешевым сере-

Таблица

Состав золотых, серебряных и бронзовых изделий могильника Мокринский 1

№ п.п.	№ лаб	Au	Ag	Cu	Sn	Zn	Pb	Bi	Сумма	Тип предмета	Примечание
1	119-30.05.13		96.47	3.19			0.22		99.87	монета 1	
2	120-30.05.13		96.66	3.09			0.09		99.84	монета 2	
3	121-30.05.13		95.67	3.60			0.55		99.83	монета 3	
4	122-30.05.13		96.24	2.67			0.83	0.11	99.86	монета 4	
5	123-30.05.13		96.47	2.86			0.06		99.39	монета 5	
6	124-30.05.13		97.13	2.50			0.15		99.78	монета 6	
7	125-30.05.13		97.12	2.60			0.05	0.08	99.84	монета 7	
8	126-30.05.13		96.91	2.83			0.09	0.07	99.89	монета 8	
9	127-30.05.13		97.05	2.64			0.16		99.84	монета 9	
10	128-30.05.13		95.58	3.13			1.29		100.00	монета 10	
11	129-30.05.13		97.32	2.68					100.00	монета 11	
12	130-30.05.13		97.39	2.45					99.84	монета 12	
13	131-30.05.13		97.18	2.56			0.14		99.88	монета 13	
14	132-30.05.13		97.00	2.59			0.26		99.86	монета 14	
15	133-30.05.13		96.81	3.02					99.82	монета 15	
16	134-30.05.13		96.08	2.57	0.93		0.15	0.08	99.82	монета 16	
17	135-30.05.13		97.10	2.53			0.27		99.89	монета 17	
18	136-30.05.13		95.94	3.46			0.38		99.78	монета 18	
19	137-30.05.13		96.92	2.63			0.11	0.09	99.76	монета 19	
20	138-30.05.13		97.24	2.49			0.12		99.85	монета 20	
21	139-30.05.13		97.08	2.53			0.17		99.78	монета 21	
22	140-30.05.13		96.69	2.58			0.09		99.36	монета 22	
23	141-30.05.13		98.74			0.17	0.16	0.52	99.59	монета 23	
24	142-30.05.13		96.68	2.49		0.07	0.35	0.28	99.87	монета 24	
25	143-30.05.13		97.02	2.69			0.09		99.80	монета 25	
26	144-30.05.13		97.21	2.53			0.03		99.77	монета 26	
27	145-30.05.13		97.43	2.50			0.07		100.00	монета 27	
28	146-30.05.13		96.53	2.48			0.09	0.07	99.17	монета 28	
29	147-30.05.13		97.39	2.38			0.04		99.82	монета 29	
30	148-30.05.13		97.07	2.46			0.25		99.78	монета 30	

№ п.п.	№ лаб	Au	Ag	Cu	Sn	Zn	Pb	Bi	сумма	тип предмета	Примечание
31	149-30.05.13		96.69	2.74			0.09	0.18	99.70	монета 31	Кончик
32	150-30.05.13		95.42	3.25			1.04	0.14	99.84	монета 32	
33	159-30.05.13		95.63	3.49			0.88		100.00	провода	
34	160-30.05.13		94.38	4.40			0.92		99.71	подвеска	
35	162-30.05.13	53.4	40.4	4.8			0.2		98.87	подвеска	серьга лицевая часть «птицы»
36	165-30.05.13	++	++	+						серьга	
37	166-30.05.13	54.1	41.1	4.2			0.1		99.48	серьга с камнем	
38	261-30.05.13		95.09	3.77		0.28	0.62		99.75	проволочка	лицевая сторона дужка сокол дужка
39	262-30.05.13		++	+			+			«шпилька»	
40	263-30.05.13		93.53	4.50		0.25		0.41	98.69	проволочная серьга	
41	264-30.05.13		96.69							серьга в виде грозди винограда	
42	265-30.05.13	54.9	40.3	3.7		0.21	-	0.76	97.65	серьга в виде грозди винограда	шляпка «желудя» серьга серьга
43	266-30.05.13		++	+					98.89	серьга в виде сокола	
44	267-30.05.13	++	+	+						то же	
45	273-30.05.13		++			+		+		серьга в виде желудя	
46	274-30.05.13		++	+		+		+		то же	проволочная обмотка дужка
47	276-30.05.13		86.27	7.12	3.49	1.06	1.57	0.24	99.75	вставка	
48	313-30.05.13		91.14	3.97	2.99	0.29	1.28	0.20	99.87	вставка (обломки) 1	
49	314-30.05.13		88.31	3.73	3.83	0.27	3.53	0.18	99.86	вставка (обломки) 2	
50	315-30.05.13		90.68	2.71	3.51	0.34	2.49	0.28	100.00	вставка (обломки) 3	серьга серьга серьга серьга
51	316-30.05.13		++	+	+	+	+	+		вставка (обломки) 4	
52	317-30.05.13		86.74	11.43			0.15	0.78	99.10	серьга 1	
53	318-30.05.13		61.14	35.02	1.67		0.41	0.83	99.07	серьга 2	
54	321-30.05.13			++	+	+	+			пуговица 1	серьга серьга серьга серьга
55	322-30.05.13			++	+	+	+			пуговица 2	
56	323-30.05.13			++	+	+	+			пуговица 3	

Примечание: для изделий с качественными анализами: ++ – основной компонент, + – компонент-примесь.

бром. Схожий состав золота дает основания предполагать, что они были изготовлены в одном регионе. Наличие золота в погребениях свидетельствует о высоком статусе погребенных.

Серебро в археологических памятниках часто содержит незначительные примеси Pb, Bi, Zn и других металлов, что свидетельствует о том, что металл получали из руд методом купелирования (<http://lah.ru/konspekt/back/chemistry.htm> от 01.12.15). Высокие содержания Pb, Zn и других металлов отмечаются в серебряных металлургических шлаках из Богемии XIV в [Ettler et.al., 2009]. Античные греческие монеты содержат более 98 % Ag, а примеси Au, Pb и Cu составляет менее 1 % [Giovannelli et.al, 2005]. В то же самое время в Европе были распространены и билонные монеты, так в римских монетах III в. из Галлии главным компонентом является Cu, содержания серебра варьируют в пределах 13–38 %. Содержания Pb могут превышать 4 %, Sn – 5 %. Содержания других компонентов (Ni, Zn, Sb, Au, As) не превышают 1 % [Deraisme, Barrandon, 2008].

Серебряные ювелирные изделия из могильника Уелги IX–XI вв (Челябинская область) скорее всего были изготовлены из вторичного сырья. Здесь серебро сплавляли со сложной многокомпонентной бронзой, полученной также при переплавке других разнообразных изделий. Содержания серебра в этих изделиях варьируют от 24 до 96 % [Грудочко и др., 2015].

Серебряный металл могильника Мокринский 1 разделяется на две основных группы – «монетное» серебро с минимальным количеством примесей Pb, Bi и медной лигатурой. Данный состав соответствует высокопробному серебру (95–98 %) и имеет аналоги состава среди других регионов Европы.

Серебро ювелирных изделий, как правило, имеет более низкую пробу, чем в монетах, минимальные содержания Ag могут достигать до 61 %, а содержания Cu могут достигать 35 %. Различие составов монет и ювелирных изделий показывает, что они были изготовлены скорее всего в разных местах. Кроме того, сами серебряные ювелирные изделия были также изготовлены в разных местах. На протяжении всего периода захоронений в могильнике Мокринском 1 поступали монеты с высоким содержанием серебра. Отсутствие билонных монет может свидетельствовать как о материальном состоянии погребенных, так и об экономическом состоянии средневекового сообщества не нуждающегося или не способного к изготовлению билонных монет.

Бронзы имеют примеси Sn, Pb, Zn, что указывает на доступность различных легирующих добавок металлургам, изготавливавших эти изделия.

Авторы выражают благодарность М.Н. Сдыкову, Я.А. Лукпановой и В.В. Зайкову за помощь в организации работ.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 15-05-00311 А и Президиума УрО РАН № 15-134-569.

Литература

Грудочко И.В., Блинов И.А., Хворов П.В., Боталов С.Г. Состав изделий из цветного металла могильника Уелги // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки, 2015. Т. 15. № 1. С. 19–24.

Комаров С.Г., Китов Е.П. Население Волго-Уральского междуречья в эпоху Золотой Орды (по материалам из могильника Мокринский I) // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2014. № 2 (25). С. 80–88.

Deraisme A., Barrandon J.-N. Unofficial coinage in the third century AD in the Gallo-Roman world: chemical and physical analyses for determining the localization of the workshop // *Archaeometry* 50, 5 (2008). P. 835–854.

Ettler V., Ervinka R.C., Johan Z. Mineralogy of medieval slags from lead and silver smelting (Bohutín, Příbram district, Czech republic): towards estimation of historical smelting conditions // *Archaeometry* 51, 6 (2009). P. 987–1007.

Giovannelli G., Natali S., Bozzini B., Siciliano A., Sarcinelli G., Vitale R. Microstructural characterization of early western greek incuse coins // *Archaeometry* 47, 4 (2005). P. 817– 833.

М.Н. Анкушев¹, В.М. Рыжков¹, И.А. Блинов¹, В.В. Зайков^{1,2}, М.А. Рассомахин³

¹– Институт минералогии УрО РАН, *ankushev_maksim@mail.ru*

²– Южно-Уральский госуниверситет, филиал в г. Миассе

³– Ильменский государственный заповедник

Явления взаимодействия микровключений платиноидов с расплавом меди по экспериментальным данным

При исследовании древних золотых изделий раннего железного века установлено изменение состава зерен платиноидов, попавших в расплав при изготовлении украшений. Оно выражается в формировании ореола микрочастиц размером 1–2 мкм, в которых уменьшается содержание осмия и увеличивается – иридия и рутения [Зайков и др., 2016а]. Для выяснения процесса взаимодействия платиноидов с расплавами намечена серия экспериментов по их поведению в расплавах меди и золота, имеющих близкую температуру плавления (1083.45 °С – у меди и 1063.85 °С – у золота [Эмсли, 1993]). В данной статье изложен опыт проведения таких исследований для медного расплава.

В качестве исходного материала использована черновая медь ЗАО «Карабашмедь» состава (мас. %): Cu 99.97, Fe 0.03. Металлический слиток был измельчен с помощью твердосплавного бура до фракции 0.5–1 мм. Зерна платиноидов взяты из Мало-Иремельской россыпи [Зайков и др., 2016б]. Из концентрата под биноклем выбирались наиболее крупные (0.5–0.7 мм) пластинчатые зерна минералов без сростков. Для определения состава зерен платиноидов использовался рентгенофлуоресцентный спектрометр M1 MISTRAL (Bruker Nano GmbH, Германия) (аналитик М.В. Рассомахин, ИГЗ, г. Миасс). Напряжение рентгеновской трубки 50 кВ, энергетическое разрешение 135 эВ, время экспозиции 30 сек. Заявленный предел обнаружения спектрометра от 50 ppm позволяет измерять элементы от Z = 22 (Ti и более тяжелые). В результате для эксперимента был отобран концентрат состава (мас. %): Os 30–50, Ir 25–30, Ru 20–30. Точки составов платиноидов, показанные на тройной диаграмме Os-Ru+Rh+Ir (рис. 1), соответствуют рутению и осмию.

Экспериментальная плавка проводилась дважды в муфельной печи с силитовыми нагревателями в воздушной среде (ответственный за проведение эксперимента В.М. Рыжков, ИМин УрО РАН, г. Миасс). В первом эксперименте исследовалось поведение зерен рутения, во втором – осмия. Наблюдения за температурой и состоянием образца проводились в течение всего эксперимента. Измерение температуры проводилось посредством термопары. Максимально достигаемая температура в печи 1100 °С. Из полученных в результате экспериментов образцов были изготовлены шлифы для изучения на оптическом микроскопе. Состав реликтов и новообразованных фаз исследовался на электронном микроскопе Tescan Vega 3 с ЭДА Oxford Instruments X-act (аналитик И.А. Блинов, ИМин УрО РАН, г. Миасс).

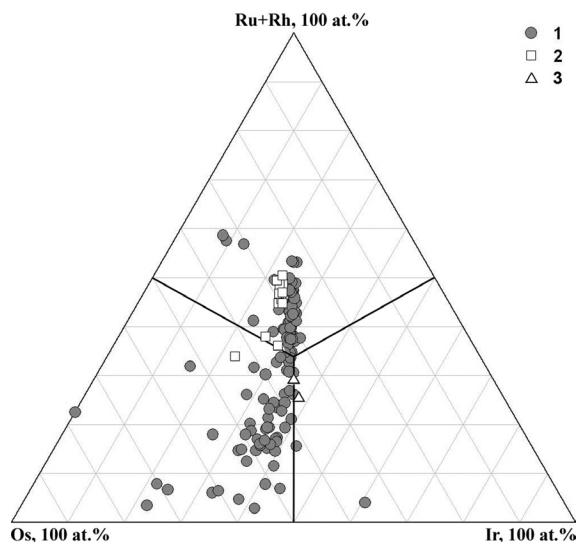


Рис. 1. Тройная диаграмма Os-Ru+Rh+Ir состава платиноидов и реликтов. 1 – составы платиноидов Мало-Ирмельской россыпи, участвующие в эксперименте; 2 – состав реликтов рутения в эксперименте; 3 – то же осмия.

Эксперимент № 1. Измельченная фракция меди без частиц платиноидов была помещена в алундовый тигель диаметром 1 см, глубиной 1 см. Масса навески составила 3.01 г. Спустя 4 часа, при достижении температуры 1100°C, был получен гомогенный расплав, в который погружались частицы рутения группы № 1 (0.041 г.). При визуальном осмотре частицы тонули в расплаве. Разогрев печи сразу останавливался. После остывания расплава в печи (в течение 12 часов) из тигля были изготовлены аншлифы № ЭПГ 2-1, ЭПГ 2-2. Медь основной массы окислилась до образования сростков куприта Cu_2O и тенорита CuO в соотношении около 80 % к 20 %. В верхней части тигля содержались реликты рутения первоначального состава с частично изъеденными границами (рис. 2А). Состав реликтов указан на тройной диаграмме Os-Ru+Rh+Ir (см. рис. 1). Изменения состава рутения в пределах двух зерен не обнаружено (табл.). Вокруг частиц рутения фиксируются 3 вида новообразований (см. рис. 2):

1. Оксидная кайма вокруг реликтов рутения мощностью 5–10 мкм. Кайма пористая, состоит из тонкозернистой массы и ромбовидных кристаллов сложной оксидной фазы $\text{IrO}_2 + \text{Ru}_2\text{O}_3 + \text{OsO}_2 + \text{CuO}$ (табл., ан. 18). Размер кристаллов 5–10 мкм. Часто наблюдаются в виде сростков.

2. Металлическая фаза иридия с примесью меди (8–15 мас. %) образует субмикронные хлопьевидные и пластинчатые кристаллы, по удлинению достигающие 7 мкм (табл., ан. 12–14).

3. Ромбовидные, квадратные идиоморфные кристаллы сложной оксидной фазы $\text{Ru}_2\text{O}_3 + \text{IrO}_2 + \text{CuO}$. Размер зерен до 10 мкм, встречаются сростки. Зерна находятся в общей массе куприта и тенорита, на удалении от реликтов на 10–100 мкм (табл., ан. 21–22).

Эксперимент № 2. Для плавки использовалась измельченная фракция меди с равномерно распределенными по всему объему навески зернами осмия. Общая масса навески составила 4.39 г. (платиноидов – 0.058 г.). Полученная смесь также была помещена в алундовый тигель диаметром 1 см, глубиной 1 см. По прошествии 4 часов, при достижении температуры 1100°C, был получен гомогенный расплав, который медленно остужался в печи в течение

Таблица

Состав реликтов и новообразованных фаз ЭПГ в расплаве меди

№	№ обр.	№ ан.	Характеристика	Os	Ir	Ru	Rh	Pt	Fe	Cu	Сумма
1	ЭПГ 2-1	16048a	Реликты зерен рутения	34.43	30.03	31.24	1.35	2.77	0.19	—	100.00
2		16049a		35.81	29.79	26.62	1.52	5.30	0.45	—	99.50
3		16049d		36.10	30.54	29.78	1.04	2.09	0.46	—	100.00
4		16049h		35.57	29.60	32.14	0.52	1.98	0.48	—	100.28
5		16076a		37.01	30.33	29.29	1.14	2.56	0.40	—	100.73
6		16076b		36.00	30.15	28.57	1.09	2.97	0.26	—	99.05
7		16076c		36.31	30.23	29.90	1.06	2.46	0.40	—	100.36
8		16076d		36.28	29.84	29.83	1.33	2.42	0.3	—	100.00
9		16076e		35.16	29.46	32.06	1.02	0.98	0.43	—	99.11
10		16076f		35.51	29.54	32.49	1.13	1.40	0.42	—	100.49
11		16076g		33.98	29.03	32.88	1.41	1.60	0.42	—	99.32
12	ЭПГ 2-2	16049c	Пластинчатые и перистые выделения иридия	—	83.19	0.74	1.47	5.32	—	8.42	99.15
13		16049k		9.48	69.42	6.84	1.63	3.83	—	8.56	99.76
14		16049g		15.09	54.09	8.97	0.74	5.28	—	15.48	99.65

№	№ обр.	№ ан.	Характеристика	OsO ₂	IrO ₂	Ru ₂ O ₃	Rh ₂ O ₃	CuO	FeO	Сумма
15	ЭПГ 2-1	16048b		5.75	53.09	35.62	—	4.60	—	99.05
16		16048c		8.70	56.29	28.12	0.64	6.25	—	100.00
17	ЭПГ 2-2	16049b	Оксидная фаза у реликта	6.83	58.66	30.55	0.70	3.26	—	100.00
18		16049e		14.81	47.08	34.71	0.89	1.73	—	99.22
19		16049j		7.71	49.73	38.33	0.29	4.93	—	100.99
20		16049i		28.19	31.41	37.69	0.81	1.42	0.48	100.00
21		16049n	Оксидная фаза в основной массе	—	46.40	44.69	—	8.91	—	100.00
22		16049o		—	37.5	55.93	—	6.58	—	100.00

№	№ обр.	№ ан.	Характеристика	Os	Ir	Ru	Rh	Pt	Fe	Cu	Сумма
23	ЭПГ 1-1	16046a	Реликт зерна осмия	43.09	31.54	23.61	0.60	—	0.46	—	99.30
24		16046b		40.96	34.93	21.97	0.80	—	0.63	—	99.29
25	ЭПГ 1-2	16077c	Глобулярные и пластинчатые выделения иридия	0.84	90.26	2.62	1.98	0.92	—	3.38	100.00
26		16077d		0.58	91.23	1.65	1.76	2.02	—	2.76	100.00
27		16077e		0.95	88.36	2.04	1.8	1.69	—	4.27	99.11
28	ЭПГ 1-1	16046d		8.62	81.47	4.43	0.49	—	—	4.99	100.00
29		16046k		2.52	92.42	1.07	2.56	—	—	1.43	100.00
30		16046m		—	91.28	3.50	1.70	—	—	3.53	100.00

№	№ обр.	№ ан.	Характеристика	OsO ₂	IrO ₂	Ru ₂ O ₃	Rh ₂ O ₃	CuO	FeO	Сумма
31	ЭПГ 1-1	16046c	Оксидная фаза у реликта	1.45	72.94	19.05	0.65	5.91	—	100.00
32		16046l		—	81.94	15.20	—	2.86	—	100.00
33		16046n		2.92	78.17	14.51	0.70	3.70	—	100.00
34	ЭПГ 1-2	16077a		4.65	75.26	15.67	0.79	3.93	—	100.31
35	ЭПГ 1-1	16046h	Оксидная фаза в общей массе	2.09	21.56	69.82	—	6.10	0.43	100.00

Примечание: анализы выполнены на электронном микроскопе Tescan Vega 3 с ЭДС Oxford Instruments X-act (аналитик И.А. Блинов), прочерк – компонент не обнаружен.

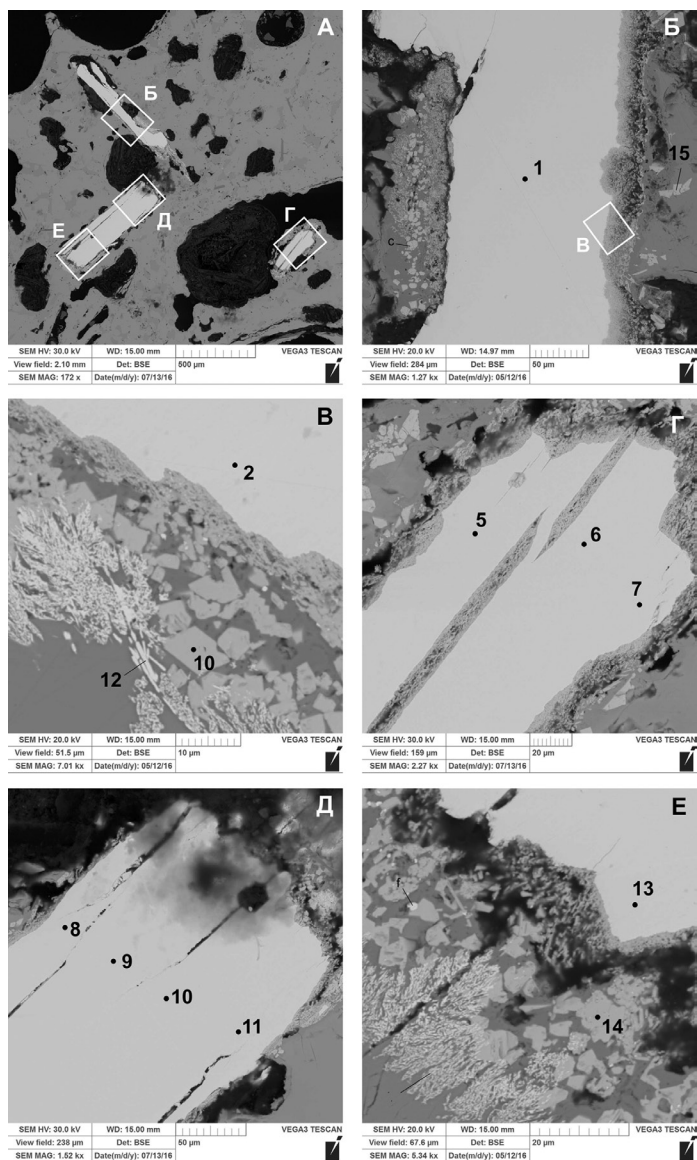


Рис. 2. Зерна рутения среди оксидов меди в верхней части расплава (эксперимент ЭПГ-1).

А – общий вид; Б–Е – детали снимка А.

12 часов (аншлифы № ЭПГ 1–1, ЭПГ 1–2). Частицы платиноидов находились в печи с начала эксперимента, соответственно, время влияния расплава было существенно больше.

В тигле в нижней части расплава находились редкие реликты пластинчатых зерен осмия (табл., ан. 23, 24) длиной 100–150 мкм и новообразования, сохранившие форму замещенных зерен (рис. 3). Реликты осмия окружены тремя каймами.

1. Субмикронные округлые частицы иридия (табл., ан. 25–30) сделаны по наиболее крупным выделениям размером 3 × 4–15 мкм). На эту «точечную» массу наложены кристаллы ромбической формы $\text{IrO}_2 + \text{Ru}_2\text{O}_3 + \text{CuO}$ размером до 15 мкм (табл., ан. 27).

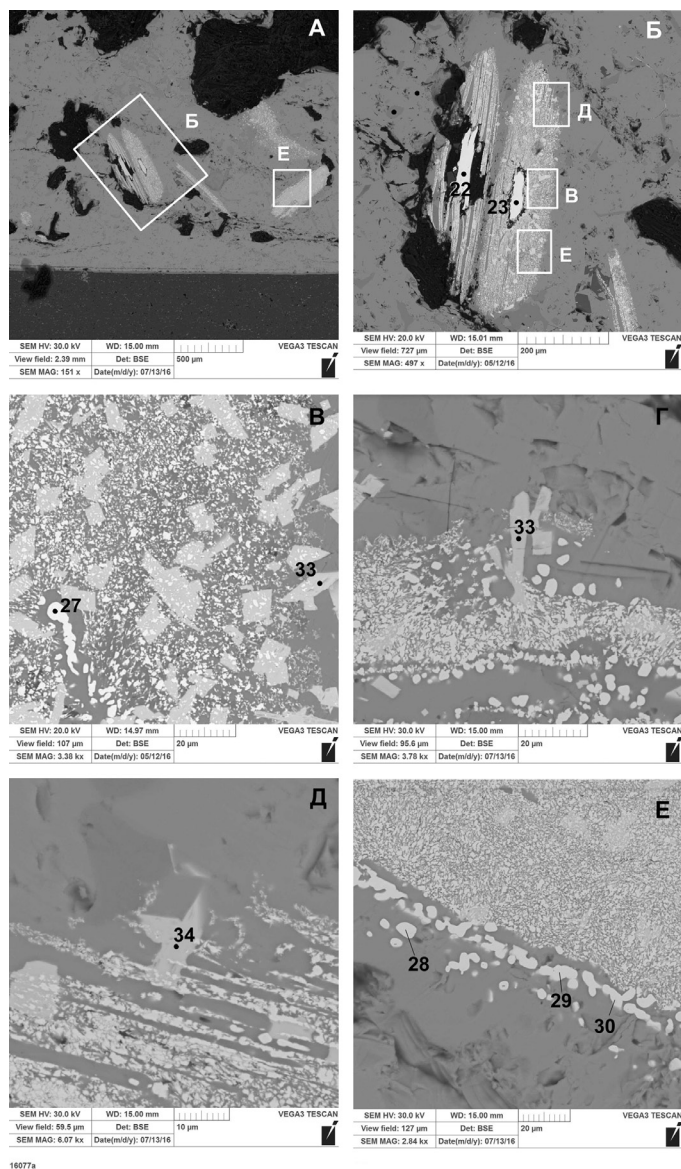


Рис. 3. Зерна осмия среди оксидов меди в нижней части расплава (эксперимент ЭПГ-2).

А – общий вид; Б–Е – детали снимка А.

2. Ромбовидные идиоморфные кристаллы сложной оксидной фазы $\text{IrO}_2 + \text{Ru}_2\text{O}_3 + \text{CuO}$. Размер зерен до 20 мкм, встречаются сростки. Зерна располагаются на внешней границе каймы и на удалении от реликтов осмия, в основной массе куприта и тенорита (табл., ан. 31–35).

3. Скопления иридия на границе с оксидами меди (табл., ан. 28–30).

В основной массе присутствуют выделения оксидов алюминия и меди, возникших вследствие влияния алундового тигля (серые ромбовидные кристаллы размером 30–40 мкм).

Отличия новообразований в экспериментах. В первом эксперименте образуются пластинчатые и перистые выделения медистого иридия, содержащие осмий и рутений в коли-

честве до 8–15 %. Во втором эксперименте иридий более чистый, вплоть до фазы с содержанием Ir 92 %. Отличаются и оксидные фазы: в первом случае соотношение $\text{IrO}_2\cdot\text{Ru}_2\text{O}_3\cdot\text{OsO}_2 = 5:3:1$, а во втором – $7:2:0.2$. Последнее объясняется более длительным воздействием расплава на платиноиды.

Несмотря на высокие температуры плавления ЭПГ, при прокаливании на воздухе осмий быстро, а рутений – постепенно, удаляются с образованием летучих тетраоксидов. Иридий является более устойчивым металлом, образуя летучие оксиды при температуре свыше 2000°C [Масленицкий, 1987].

Проведенные исследования показали активное преобразование зерен платиноидов в расплаве меди при высоких температурах в атмосфере. В результате появляется большое количество новообразованных металлических и оксидных фаз, включающих в себя медь. Существенным является образование иридия осмиево-рутениевого. Подобные фазы образуются и при воздействии на платиноиды золотого расплава. Это установлено при исследовании микровключений в древних золотых изделиях [Зайков и др., 2016]. В дальнейшем необходимо провести серию экспериментов по изучению взаимодействия платиноидов с расплавом золота, которое является более инертным металлом, редко образуя устойчивые соединения.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 15-05-00311-А и Президиума УрО РАН № 15-134-569.

Литература

Зайков В.В., Яблонский Л.Т., Дашковский П.К., Котляров В.А., Зайкова Е.В., Юминов А.М. Микровключения платиноидов группы осмия в древних золотых изделиях Сибири и Урала // Археология, этнография, антропология Евразии, 2016. Т. 44, № 1. С. 93–103.

Зайков В.В., Рассомахин М.А., Котляров В.А., Гисматуллин Б.Я. Состав платиноидов из Мало-Иремельской россыпи золота (Южный Урал) по данным РФА и РСМА // Металлогения древних и современных океанов-2016. От минералогенеза к месторождениям. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С. 216–219.

Масленицкий И.Н., Чугаев Л.В., Борбат В.Ф., Никитин М.В., Стрижко Л.С. Металлургия благородных металлов. М.: Металлургия, 1987, 432 с.

Эмсли Дж. Элементы: пер. с англ. М.: Мир, 1993. 256 с.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Н.Н. Ахrameев

*Донецкая средневековая археологическая экспедиция
Донецкого центра Института востоковедения им. А. Крымского
m-shvetsov@yandex.ru*

Химический состав бронзового ножа-бритвы памятника «Зливки 2013» (р. Северский Донец, Украина) (научный руководитель Швецов М.Л.)

Тема исследования химического состава бронзовых изделий Подонцовья уже рассматривалась в работах [Татаринов, 1983; 2003; Бровендер, 2007]. В полевой сезон 2013 г., при исследовании участка между поселениями эпохи бронзы у села Диброва и хутора Зливки, при расчистке квадрата в слое супеси были выявлены фрагменты керамики эпохи бронзы и бронзовый нож-бритва, стоявший вертикально лезвием вверх (от СП – 0.58–0.72 м). Нож имеет листовидное, уплощенное лезвие без нервюры, длину – 14 см, ширину 4 см; длина рукояти – 5 см, ширина – 1 см, толщина в сечении – 0.3 мм. (рис.)

Нож находился на глубине 0.58–0.72 м и стоял вертикально, под небольшим наклоном, черенком вниз. Ножи данного типа известны в памятниках срубной культурной общности и датируются XIV в. до н.э. В том же квадрате местными жителями был найден еще один бронзовый нож длиной 8 см и шириной 1.8 см (рис. 1, обр. 2). Типологически данный нож близок к изделиям бондарихинской культуры и датируется в пределах XII–X вв. до н.э.

В 2016 г. в лаборатории Донецкого физико-технического института им. А.А. Галкина был проведен рентгенофлуоресцентный анализ химического состава представленных выше образцов (прибор ElvaX, с диапазоном определяемых элементов от Cl ($Z = 17$) до U ($Z = 92$), аналитик к.ф.-м.н. Н.И. Мезин) (табл.).

В результате проделанной работы установлено, что состав изделий соответствует чистой меди (обр. 1) и мышьяковой бронзе (обр. 2).

Наличие выходов рудных проявлений в Среднем Подонцовье дает возможность предположить, что ножи были изготовлены из руды местной добычи. Исследования будут продолжены.

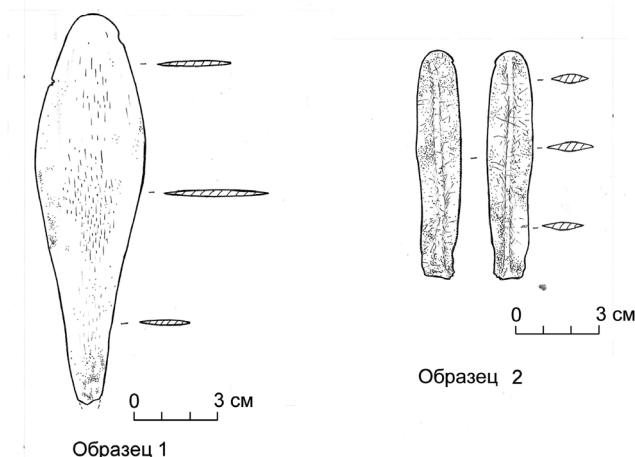


Рис. Бронзовые ножи, найденные у села Диброва и хутора Зливки.

Состав бронзовых ножей

№ образца	Содержание, вес %					
	Fe	Cu	Sr	Ag	Sn	As
Образец 1	0.147	99.661	0.024	0.146	0.022	—
Образец 2	0.022	96.494	0.039	0.177	1.525	1.742

Автор выражает благодарность за проведение аналитических работ к.ф.-м.н. Н.И. Мезину.

Литература

Бровендер Ю.М., Загородня О.М. До проекту щодо вивчення давньої історії металовиробництва Донецького гірничо-металургійного центру (за матеріалами Картамиського археологічного мікрорайону) // Проблеми гірничої археології: Матеріали V міжнародного Картамиського польового археологічного семінару. Алчевськ, 2007. С. 26–33.

Городцов В.А. Результаты археологических исследований в Бахмутском уезде Екатеринославской губернии 1903 г. // Труды XIII АС. Т. 1. М., 1907. С. 211–285.

Татаринов С.И. Металлургия бронзы у племен срубной культуры Восточной Украины // СА, 1983. № 4. С. 32–44.

О.П. Зарицкий

Иркутский государственный университет, zaritsky@yandex.ru

Эксперимент по получению железа из руд Приольхонья с использованием сыродутных горнов (научный руководитель С.В. Снопков)

Широкое распространение следов металлургического производства в Приольхонье свидетельствует о том, что производство железа было очень важным элементом хозяйственной деятельности древних жителей. По результатам археологических исследований в Приольхонье в разные эпохи (начиная с рубежа эр) использовали несколько типов ямных сыродутных горнов. Наиболее уникальными (пока нигде в мире не обнаруженными) являются сыродутные горны раннего железного века. Сооружение рабочих камер горнов производилось на краю предгорновой ямы. Нижнее отверстие рабочей камеры горна выходило в яму, а верхнее – на дневную поверхность. Сама рабочая камера горна имела воронкообразную форму – в виде перевернутой наклонной треугольной пирамиды с закругленными ребрами. Нижняя стенка рабочей камеры представляла собой наклонную плоскость, опускающуюся в пригорновую яму под углом 30–55°. Объем рабочих камер горнов изменялся от 0.05 до 0.35 м³. Нижнее отверстие горна закрывалось куполообразным, каменно-кирпичным сооружением с отверстиями для поддува воздуха и каналом для вытекания шлаков. Внутренняя поверхность горна футеровалась глиняной обмазкой и необожженными кирпичами с использованием арматуры из прутьев. Затем производилось «обжигание» горна, которое заключалось в прогреве футеровки [Харинский и др., 2004].

Первый эксперимент по практическому получения железа был проведен летом 2014 г. Эксперимент проводился без использования принудительного поддува. В отсутствии принудительного нагнетания воздуха процесс восстановления железа шел достаточно активно, но

образование шлаков и формирование крицы не произошло вследствие относительно низкой температуры [Зарицкий, 2015].

Целью практического эксперимента 2015 г. было получение железа с помощью ямного сыродутного горна с использованием принудительного поддува.

В качестве источника железной руды использовались бурые железняки Ольхонской серии архея. Бурожелезняковые залежи, состоящие из лимонита, гематита и мартита, приурочены к контактам архейских гнейсов Ольхонской серии с кристаллическими известняками. Образование указанных бурожелезняковых руд связано с инфильтрацией гидротермальных растворов в проницаемые зоны дробления и трещиноватости. Содержание железа в этих рудах достигает 60 % [Снопков и др., 2012]. Проявление такой руды находится на сопке возле деревни Курма, недалеко от места проведения эксперимента. В качестве топлива в эксперименте использовался древесный уголь для мангалов, приобретенный в магазине.

Для проведения эксперимента использовался горн, построенный летом 2014 г. Форма и размеры горна подобны горнам раннего железного века, обнаруженным археологами в Приольхонье. Воронкообразный горн был выкопан в суглинке на краю предгорной ямы глубиной около 1.5 м. Он имел объем около 0.05 м³. Стенки горна были обмазаны глиной и обожжены. Нижняя фурма выходила в пригорновую яму на глубине 80 см и имела изометричную форму. Фурма была закрыта «затвором» – каменно-глиняной кладкой. В нижней части затвора был сделан канал для стока шлаков, закрытый каменной пробкой.

Верхняя фурма имела форму равнобедренного треугольника с основанием 50 см и высотой 65 см. Фурма частично была перекрыта каменно-глиняной куполообразной кладкой. Для загрузки шихты и выхода дыма, в сводовой части купола было оставлено центральное отверстие диаметром около 30 см.

В горн послойно была загружена шихта (смесь исходных материалов): 20 кг древесного угля, 1 кг известняковой крошки (флюс) и 5 кг измельченной руды. Для нагнетания воздуха использовался бытовой пылесос, включенный в режим надува. Воздух нагнетался в объеме около 1 м³/мин. Горение угля продолжалось около 2 ч.

При начале снижения интенсивности пламени в горне, каменный клин, закрывавший канал в затворе нижней фурмы, был выбит, и из горна вытекло небольшое количество шлака. Масса выпускного шлака составила около 600 г. После окончания процесса горения, нижняя фурма рабочей камеры горна была вскрыта, и из неё была извлечена спекшаяся масса горнового материала. Горновый материал состоял из шлака, кусочков древесного угля и обмазки, на его поверхности находились кусочки крицы (восстановленного железа). Масса горновых (донных) шлаков с разнообразными включениями (уголь, обмазка и др.) составила 4150 г. Уменьшение массы продуктов металлургического процесса по сравнению с массой загруженной шихты связано с выгоранием материала шихты.

Магнитная восприимчивость выпускного шлака составляет 0.5–5 милиЕд.СИ. У горновых (донных) шлаков магнитная восприимчивость изменялась в широком диапазоне – от 2 до 30 милиЕд.СИ, что говорит о неравномерном присутствии магнитного материала (в том числе зерен чистого железа).

Крица представляла собой пористые губкообразные удлиненные кусочки стальносеребристого цвета размером от 1 до 7 см. Масса крицы составила 150 г. Магнитная восприимчивость небольших кусочков крицы составляла 80–100 милиЕд.СИ, что свидетельствует об очень высоком содержании чистого железа.

Таким образом, в ходе эксперимента было установлено:

1. С помощью железовосстановительных горнов, широко применявшихся в Приольхонье в начале нашей эры, получение железа в виде крицы возможно только при использо-

вании принудительного поддува воздуха в горн, так как при отсутствии поддува не удастся достигнуть температуры, необходимой для образования жидкого железосиликатного шлака и крицы.

2. Восстановление зерен железа происходит при достаточно низких температурах (500–800°C), но для формирования губчатой крицы необходима более высокая температура – более 900°C). Связано это с тем, что восстановленные кристаллы железа первоначально имеют кубическую объемно-центрированную решетку, а при дальнейшем нагревании структура железа существенно изменяется. При температуре 911°C меняется пространственная решетка: атомы перестраиваются таким образом, что элементарные ячейки приобретают кубическую гранецентрированную структуру. При охлаждении железа перестройка структуры протекает в обратном порядке [Беккерт, 1980]. Перестройка структуры приводит к формированию крицы.

3. Масса полученной крицы в ходе эксперимента составляет всего 3 % от массы руды, загруженной в горн. Большая часть железа перешла в состав железосиликатного шлака. Причиной этого возможно является слишком интенсивный поддув, и как следствие, слишком высокая температура. Для повышения эффективности металлургического процесса необходимо найти более эффективный режим поддува, для чего эксперименты необходимо продолжить.

Литература

Снопков С.В., Матасова Г.Г., Казанский А.Ю., Харинский А.В., Кожевников Н.О. Источники руды для производства железа в древности: Курминский археологический участок. // Известия Лаборатории древних технологий: сб. научных трудов. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012. Вып. 9. С. 10–30.

Харинский А.В., Снопков С.В. Производство железа населением Приольхонья в элгинское время. // Известия Лаборатории древних технологий. Вып. 2. Иркутск, 2004. С. 167–187.

Зарицкий О.П. Опыт реконструкции технологии получения железа, используемой древними жителями Прибайкалья. // Геоархеология и археологическая минералогия-2015. Миасс: ИМин УрО РАН, 2015. С. 169–170.

П.М. Мясников

МБОУ СОШ № 7, п. Култук, Иркутская обл., snopkov_serg@mail.ru

Гейзериты Приольхонья как материал для изготовления орудий труда в древности (научный руководитель С.В. Снопков)

Во время работы детской краеведческой экспедиции летом 2015 г. на побережье Малого моря (пролив озера Байкал) в местности Курма были обнаружены образцы горной породы, нехарактерной для данной местности. Это – плотная, ноздреватая порода, куски которой размером до десятков сантиметров практически не окатаны. Порода скрытокристаллическая, сложенная преимущественно халцедоном. Цвет ее светло-серый, голубоватый, коричневый, красноватый и желтоватый. Порода имеет высокую твердость.

Образцы были обнаружены на северном склоне невысокой сопки, расположенной в 200 м к СВ от деревни Курма. Все образцы были найдены на поверхности, коренного выхода изучаемой породы обнаружено не было. Образцы равномерно рассеяны на площади 100 × 50 м. Коренными породами, выходящими на поверхность на этом участке, являются гранат-биотитовые гнейсы и мраморы. Участок, где встречаются изучаемые образцы, располагается в зоне их контакта.

Обнаруженная порода оказалась гейзеритом – хемогенной кремнистой породой, образующейся при отложении окислов кремния из термальных вод. Гейзерит состоит преимущественно из опала и халцедона.

В ходе геологических исследований последних лет специалистами института Земной коры СО РАН (г. Иркутск) были обнаружены более десятка мест с проявлениями гейзеритов в Приольхонье. Коренные и элювиальные выходы гейзеритов группируются в протяженные узкие зоны, связанные с кайнозойской тектоникой. В большинстве случаев гейзериты представлены элювиальными крупноглыбовыми развалами, компактно расположенными на площади в первые десятки метров, реже до 100–150 м. Глыбы размером от десятков сантиметров до первых метров, как правило, практически не окатаны. Иногда в крупноглыбовых развалах вместе с гейзеритами встречаются породы, сложенные преимущественно гидроокислами железа и травертины. В коренных выходах на разных участках обнаружено налегание гейзеритов на ультрабазиты, мраморы и гнейсы с жилами гранитов и прорывание гейзеритами мраморов [Скляр и др., 2004; 2006].

Минералогический анализ образцов показал, что они сложены халцедоном разных оттенков коричневого цвета. Химический анализ выявил, что гейзериты состоят преимущественно из SiO_2 – 82–99.7 %; Fe_2O_3 варьирует от 2 до 10 %; $\text{CaO}+\text{MgO}$ – от 0.04 до 2.96 %. Концентрации остальных петрогенных компонентов малы. На основании палинологических данных предполагается позднечетвертичный возраст гейзеритов. Результаты датирования, показывают, что гейзериты Тонгинской зоны отлагались около 23500 лет [Скляр и др., 2006].

Обнаруженное в ходе детской экспедиции Курминское проявление гейзеритов не было известно и является самой северной точкой распространения гейзеритов в Приольхонье. Оно удалено более чем на 30 км от ближайшего известного ранее проявления. Местоположение водоподводящего канала курминского гейзера (или гейзеров) обнаружить не удалось. Само гейзеритовое тело за тысячи лет было разрушено выветриванием. Обнаруженные куски гейзерита являются либо остатками поверхностных отложений вблизи гейзера, либо фрагментами отложений внутри водоподводящего канала.

В пределах Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) современные термальные источники распространены достаточно широко. Все они сконцентрированы в полосе северо-восточного простираения от верховьев р. Олекма на северо-востоке до устья р. Селенга на юго-западе. Западнее Байкала известны лишь единичные выходы термальных вод. К этой же полосе приурочены продукты отложений из палеотермальных вод, представленные травертинами и гейзеритами. Если травертины могут отлагаться в широком интервале температур (от 0 до 70 °C), то минимальные температуры образования гейзеритов не опускаются ниже 70 °C.

В береговой части Байкала и его окрестностей встречается много минеральных и термальных источников. Современные источники, в основном, характеризуются водами с невысокими температурами. Температура наиболее горячих вод не превышает 60–70 °C и, следовательно, имеет низкие концентрации растворенного кремнезема [Байкаловедение, 2012; Мац и др., 2001]. Находки же гейзеритов позволяют утверждать, что в прошлом в Приольхонье происходило излияние горячих палеотермальных вод. Всплеск гидротермальной активности в Байкальской рифтовой зоне происходил 24–20 тыс. лет назад. Широкое развитие горных пород, образовавшихся при отложении кремнистых солей из горячих термальных вод, позволило авторам назвать Приольхонье «Долиной Гейзеров». [Скляр и др., 2006]. Выходы термальных вод связаны с геологическими процессами, проходящими в пределах Байкальского рифта.

Обнаружение в Приольхонье гейзеритов – прочной скрытокристаллической породы – позволяет высказать предположение о том, что его могли использовать древние люди для

изготовления орудий труда. В Приольхонье выявлено большое количество археологических памятников: захоронения, стоянки, городища и др. Одними из наиболее многочисленных артефактов, обнаруживаемых при изучении археологических памятников, являются каменные орудия труда, в том числе из халцедона.

Так, например, среди изделий из 20 погребений неолита и бронзового века могильника Курма XI (местность Курма) найдено 325 изделий из камня (нефрит, арагонит, кварц, кварцит, микрокварцит, кремень, углисто-кремнистый сланец, каолинистая глина, мрамор, графит, песчаник, тальк, сланец, гнейс, слюда), в том числе 95 изделий из породы, преимущественно сложенной халцедоном.

Сравнение образцов гейзеритов и орудий труда показывают их сходство. В обоих случаях основным порообразующим компонентом является халцедон с характерным микро-волокнистым и сферолитовым сложением. Осмотренные в ходе экспедиции 4 проявления гейзеритов в Приольхонье представлены глыбами до 50–100 см в поперечнике и занимают площадь до 3000 м². Как правило, гейзериты имеют темно-красный, красновато-коричневый и серый цвет. Встречаются как пористые, так и плотные глыбы.

Таким образом, гейзериты в Приольхонье могли использоваться для изготовления орудий труда в древности. Об этом свидетельствует сходство материала орудий труда и образцов гейзеритов с нескольких проявлений. Для подтверждения этой гипотезы необходимо продолжить изучение гейзеритов и артефактов.

Литература

Байкаловедение: в 2 кн. Новосибирск: Наука, 2012. Кн.1. 468 с.

Скляр Е.В., Федоровский В.С., Склярова О.А., Сквитина Т.М., Данилова Ю.В., Орлова Л.А., Ухова Н.Н. Гидротермальная активность в Байкальской рифтовой зоне: горячие источники и продукты отложения палеотерм // Доклады АН, 2006. Т. 412. № 2. С. 257–261.

Скляр Е.В., Федоровский В.С., Кулагина Н.В., Склярова О.А., Сквитина Т.М. Позднечетвертичная «Долина Гейзеров» на западе Байкальского рифта (Ольхонский регион). // Доклады АН, 2004. Т. 395, № 3. С. 387–391.

Кочнев А.П. Ольхонский кристаллический комплекс. Проблемы геологии и минерализации Приольхонья. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. 252 с.

Мац В.Д., Уфимцев Г.Ф., Мандельбаум М.М. Кайнозой Байкальской рифтовой впадины. Строение и геологическая история. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2001. 252 с.

М.С. Подсохин

МБОУ СОШ № 7, п. Култук, Иркутская обл., snopkov_serg@mail.ru

Использование базальтовой гальки древними жителями Тункинской котловины (Республика Бурятия) *(научный руководитель С.В. Снопков)*

Одними из наиболее известных ландшафтных памятников Тункинской котловины (Республика Бурятия) являются древние дюны, расположенные по берегам рр. Иркут, Тунка, Ахалик. Издавна в песчаных раздувах обнаруживаются каменные, бронзовые и железные инструменты прошлых эпох. Артефакты на обнаруженных памятниках представлены облом-

ками керамических сосудов, кремневыми и микрокварцевыми призматическими пластинами, скребками, ножами, проколками, наконечниками и др.

Интересным, в то же время малоизученным, археологическим материалом являются обломки горных пород, встречаемые в раздувах. Дюны сложены хорошо переветренными эоловыми песками, и весь каменный материал является принесенным человеком с других мест. Все крупные каменные образцы представляют собой целую, либо расколотую речную гальку размером от 8 до 30 см. В основном, галька представлена базальтом (около 70 %) и гранитом (около 25 %).

Гранитная галька, в основном, использовалась в качестве отбойников и «наковален». Это выявляется по «забитости» рабочей поверхности: граней у отбойников и центральной части у «наковален». Более сложным вопросом является использование базальтовой гальки.

Источником базальтовой гальки являются многочисленные трещинные лавы и вулканические конуса. Многократные трещинные излияния базальтов (начавшиеся 16 млн лет назад и с перерывами продолжающиеся до 1–0.8 млн лет назад) сформировали в Тункинской впадине толщи мощностью 200–250 м туфогенно-осадочных отложений. Вулканическая деятельность в Тункинской впадине связана с процессами рифтогенеза, начавшимися в Прибайкалье 25–30 млн лет назад. Разогретое до пластического состояния подкоровое вещество поднималось по трещинам и в больших объемах изливалось на поверхность. Лавы, в основном, представлены щелочной разновидностью базальта – гавайитом [Рассказов и др., 2000].

Образцы базальта, встречаемые в аллювиальных отложениях, имеют различную пористость – от низко- до сильнопористых. Обнаруженная в раздувах базальтовая галька преимущественно представлена сильнопористыми разновидностями, что свидетельствует о том, что она не могла быть использована как орудие для обработки камня.

Подавляющее количество находок базальта представляют собой осколки гальки. На многих образцах наблюдаются следы прокаливания и закопчения. Эти факты позволили высказать гипотезу, что базальтовая галька использовалась в качестве нагревательного элемента. Первоначально галька нагревалась в костре, а затем использовалась для нагревания чего-либо, например, могла опускаться в воду для её нагревания.

Таким образом, обнаруживаемая на археологических памятниках в больших количествах базальтовая галька, является материалом, принесенным из других мест человеком, и используемая для целей нагревания различных материалов, в том числе воды в керамических сосудах.

Литература

Белоусов В.М., Будэ И.Ю., Радзиминович Я.Б. Физико-географическая характеристика и проблемы экологии юго-западной ветви Байкальской рифтовой зоны. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2000. 160 с.

Рассказов С.В. и др. Геохронология и геодинамика позднего кайнозоя. Новосибирск: Наука, 2000. 288 с.

**Древние графитовые «карандаши» из Тункинской котловины
(Республика Бурятия)**
(научный руководитель С.В. Снопков)

Тункинская котловина (Республика Бурятия) богата археологическими памятниками. Во многих местах долины обнаружены стоянки и захоронения, относящиеся к различным историческим периодам. Одними из наиболее известных археологических памятников являются, так называемые, дюнные стоянки. Первое упоминание о дюнных стоянках Тункинской котловины, расположенных в среднем течении р. Иркут, содержится в книге иркутского чиновника М.М. Геденштрама «Отрывки о Сибири», изданной в 1830 г. Летом 1867 г. котловину посетил молодой натуралист из Иркутска И.С. Поляков. Он был изумлен обилием каменных орудий в песчаных выдувах, и ему принадлежит первый научный очерк о вскрытых ветром древних стоянках котловины. Работы первых исследователей Тункинских стоянок заинтересовали видных историков России того времени. В 1881 г. вышел труд председателя Московского археологического общества графа А.С. Уварова «Археология России». Древние стоянки, найденные на берегах Иркут, заняли видное место в обзоре известных тогда памятников страны. В одной из таблиц второго тома книги воспроизведены рисунки восьми каменных наконечников стрел из Тункинской котловины. Тункинские дюны посещали иркутские исследователи Н.И. Витковский, М.П. Овчинников, В.И. Подгорбунский, Б.Э. Петри и многие другие [Угольников, Уголькова, 2001]. В 1983 г. в долине Иркут работала лаборатория археологии и этнографии ИГУ [Древности..., 1992]. Начиная с 1984 г. дюнные стоянки методично изучаются археологами Ю.Н. и В.С. Угольниковыми, которые собрали богатую коллекцию различных артефактов [Угольников, Уголькова, 2001].

Внутригорная Тункинская впадина представляет собой область накопления плейстоценовых отложений песков и супесей мощностью в несколько сотен метров. В голоцене (7–4 тыс. лет назад) в регионе устанавливается теплый и влажный климат, который приводит к закреплению песчаных дюн и образованию почвенного слоя [Мац и др., 2001]. В этот период происходит заселение древним человеком центральной части котловины. На территории распространения древних дюн за последнее десятилетие обнаружено более 20 неолитических стоянок [Угольников, Уголькова, 2001].

Летом 2006 г. во время детской краеведческой экспедиции была обнаружена неизвестная ранее неолитическая стоянка на краю Бадарского соснового массива – «Бадары-І». Стоянка располагается на двух песчаных грядках, вытянутых в северо-восточном направлении. С северо-запада и юго-востока от песчаных гряд находятся заболоченные низины, которые являются заросшими древними озерами.

Материал стоянки, обнаруженный в раздувах, представлен многочисленными сколами, отщепами, изделиями из камня и их обломками, фрагментами тонкостенных керамических сосудов, костей животных и углей. Многочисленные фрагменты керамики относятся к тонкостенным круглодонным сосудам. На большинстве фрагментов видны следы сетки-плетенки. Каменный материал представлен призматическими нуклеусами, многочисленными призматическими пластинами, дисковидными скребками, незаконченными наконечниками стрел, многочисленными отщепами и сколами. Некоторые пластины имеют следы ретуширования. Каменный материал выполнен из черного микрокварцита, зеленого и светло-коричневого кремня, аргиллита, гнейса, кварца и др.

Археологический материал в раздувах распределен неравномерно. Обнаружено 5 мест с остатками костровищ (очагов). Рядом с углями кострищ обнаружены многочисленные фрагменты костей (в том числе, клювы уток), осколки керамических сосудов, утилизированные призматические пластины (обломки резцов и шильев), дисковидные скребки и их фрагменты.

Отдельно располагались две мастерские по обработке камня. Артефакты в районе мастерских представлены многочисленными сколами, отщепами, пластинами, призматическими нуклеусами, незаконченными наконечниками стрел, осколками гальки, каменными отбойниками и «наковальнями».

Интересной находкой стали обточенные кусочки графита, которые были обнаружены у одного из кострищ. Одно из графитовых изделий имеет вытянутую, слегка уплощенную форму, заостренную с одного края. Длина 35 мм, сечение 10×6 мм в широком конце. Второй образец имеет похожую форму, но острый конец обломан. Длина артефакта 30 мм, сечение 11 × 7 мм в широком конце. Третий образец отличается по форме. Этот артефакт представляет собой полудиск диаметром 25 мм. Толщина диска в центральной части 5 мм, у края – 2 мм. На всех образцах графита хорошо видны борозды, свидетельствующие о целенаправленной обработке.

В горных породах Восточных Саян, которые с севера оконтуривают Тункинскую котловину, графит распространен широко. На удалении около 200 км находится знаменитое Ботогольское месторождение, на котором добывали графит высокого качества в течении полутора веков.

Обточенные кусочки графита представляют собой своеобразные графитовые карандаши, которые могли быть использованы древними людьми для разметки материала перед обработкой (например, шкур).

Подобные графитовые карандаши в раздувах песчаных дюн Тункинской котловины ранее не встречались. Известна находка графитового карандаша на стоянке «Большой якорь» в Бодайбинском районе Иркутской области, возраст которой превышает 6 тыс. лет. Кусочек графита имеет заостренную форму и аккуратно отшлифован. Графитовый карандаш был обнаружен археологами ИрНИТУ (по сообщению Е. Инешина).

Литература

- Древности Байкала. Сборник научных трудов. Иркутск. Издательство ИГУ, 1992. С. 5–6.
- Мац В.Д., и др. Кайнозой Байкальской рифтовой впадины. Строение и геологическая история. Новосибирск: Изд-во СОРАН, Филиал «Гео», 2001. 252 с.
- Угольников Ю.Н., Уголькова В.С. Древности Тункинской котловины. Кемерово: ООО «Сириус», 2001. 305 с.

Установление химического состава образцов руды из памятника «Зливки» (р. Северный Донец)

На территории Подонцовья установлены следы развитого металлургического производства, в том числе относящиеся к периоду бронзового века (XV–XIII века до н.э.). В качестве яркого примера масштабов находок, можно привести обнаруженную в 1985 г. печь (рис. 1).

Авторами установлен химический состав образцов совместно с сотрудниками Донецкого Национального университета и Института физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко. Для исследования были использованы два образца – основной (шифр: Зл-2013, Р-1, кв. 4А, 3 шт), и дополнительный (шифр: Зл-2013, Р-2, кв. 1А, -0.60), для сравнения и уточнения содержания основных веществ.

Выходы руд расположены на западной окраине с. Закотное в обрыве правого берега р. Северный Донец. Руды во многих местах выходят на поверхность, образуя рудную корку мощностью до 10–15 см. На глубину до 5–6 м в песчано-глинистых отложениях обнаруживаются конкреционные лимонитовые руды в виде нескольких прослоев мощностью до 20 см. По особенностям минерального состава выделяются несколько типов железных руд: лимонитовые, гематитовые, сидеритовые, а также комплексные руды, содержащие марганцевые минералы (псиломелан и др.). По морфологическим особенностям они представлены прослоями сплошных массивных руд мощностью до 30 см, прослоями конкреций концентрически зонального строения, песчаниками с гематитовым цементом. При этом отмечаются несколько рудных горизонтов с интервалом 1–1.5 м. Имеются также охристые железные руды, замещающие карбонатные породы. Исследование химического состава рудных образцов показало, что содержание железа колеблется от 16.7 % в песчанике с гематитовым цементом и до 40 % в лимонитовых конкрециях [Манюк, Сбитнева, 2014].



Рис. 1. Металлургическая печь, обнаруженная в 1985 году. Архив ДонЦИВ.

Таблица 1

Сводные результаты анализа образца № 1

Образец 1													
Элемент	Al	Ba	Ca	Cr	Fe	Mg	K	Mn	Na	Ni	Pb	Zn	Si
%	0.41	0.01	0.12	0.02	9.64	0.03	0.02	0.02	0.13	0.01	0.01	0.01	25.55

Таблица 2

Сводные результаты анализа образца № 2

Образец 2				
Элемент	Al	Ca	Fe	Si
%	1.35	1.26	21.75	16.31

Образец 1 был разложен двумя методами – с применением смесей HCl с HNO₃ и HF с HCl и H₃BO₃; образец 2 – только с применением смеси HF с HCl и H₃BO₃. Анализ проводился сотрудницей Института физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко Н.В. Алемасовой с использованием атомно-эмиссионного спектрометра IRIS Intrepid II XSP с индуктивно связанной плазмой. Сводные результаты анализа представлены в таблицах 1 и 2.

Для того, чтобы уточнить содержание основного компонента (железа), было также проведено его определение методом титрования по ГОСТ 10398-76 в обоих образцах, полученные данные также объединены с данными атомно-эмиссионного анализа.

Как мы видим по результатам анализа, образец № 1 представляет собой бедную железную руду, возможно, песчаник с гематитовым цементом. По содержанию железа образец № 1 нельзя отнести к красноцветным песчаникам, также характерным для нашего региона, содержание железа в которых порядка 3–4 % [Смирнова, Исаева, 2014]. Кроме того, в образце были обнаружены Ni, Pb, Zn, Cr, что соответствует рудам, обнаруженным на археологическом памятнике Выдылыха в 30 км северо-западнее памятника Зливки.

Образец № 2 является рудой со средним содержанием железа (21 %). Аналогичные по составу образцы достаточно широко известны в Подонцовье. По своему составу он схож с уже исследованными образцами исходного железорудного сырья, содержащего магнетит.

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод о том, что на территории Подонцовья в период позднего бронзового века существовали зачатки металлургического производства железа.

Выражаем благодарность Т.Н. Симоновой и Н.В. Алемасовой за неоценимую помощь в организации и проведении анализов.

Литература

Манюк О.С., Сбитнева О.С. Некоторые результаты геологических исследований древних рудников Донецкой области // Геоархеология и археологическая минералогия-2014. Миасс: ИМин. УрО РАН, 2014. С. 128–130.

Смирнова О.М., Исаева И.В. Новые данные об исследованиях продуктов производства железа археологического памятника Выдылыха (Подонцовье) // Геоархеология и археологическая минералогия-2014. Миасс: ИМин УрО РАН, 2014, с. 131–134.

АННОТАЦИИ

УДК 009

Памяти Л.Т. Яблонского. Коллектив авторов // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Даны основные вехи жизни профессора Леонида Теодоровича Яблонского, который скоропостижно скончался 14 июня 2016 года. Последнее время он был заведующим Отделом скифо-сарматской археологии Института археологии РАН. Коллеги характеризуют его как крупного неординарно мыслящего ученого с мировым именем, тонкого и целеустремленного исследователя, специалиста в области золотоордынской археологии, археологии Хорезма и сарматологии, замечательного антрополога, упорного и удачливого полевика. Л.Т. Яблонский автор трехсот с лишним научных трудов и свыше двадцати скульптурных реконструкций по черепам.

Илл. 1.

УДК 553.43:902/904 (4/5)

Геоархеология меди в Центральной Евразии. Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Проведен анализ данных об источниках меди и использовании медного сырья в эпоху бронзы в Евразийской горно-металлургической провинции. Рассмотрены приемы геоархеологии, исследующие добычу и использование медных руд в древности. Работы включали геолого-минералогическое изучение рудников, а также состава медных руд, шлаков и изделий, обнаруженных на поселениях; определение вероятных мест добычи на основании минералого-геохимических индикаторов.

Илл. 4. Табл. 1. Библ. 29.

УДК 902/904(470.55/.57)

Основы системы природопользования населения Южного Урала в эпоху бронзы. Епимов А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Проведен критический анализ результатов комплексных исследований поселения Каменный Амбар в Южном Зауралье, проведенных в рамках международного проекта. Предложена корректировка демографических параметров коллектива, которая точнее соответствует выводам специалистов-палеоботаников и палеозоологов. В результате удалось согласовать разные модели хозяйственной активности, базирующиеся на разных основаниях (оценка продуктивности пастбищ и демография), а также сформулировать причины отказа местного населения бронзового века от высокой концентрации.

Библ. 9.

УДК 930.85

Естественнонаучные методы и эксперимент в изучении древних технологий. Калинина И.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В древности понимание вещи включало процесс ее изготовления. С позиции исторической семантики вместо известного постулата о порождении образов трудовой деятельностью («материального производства идей») предлагается рассматривать наличие образных (семантических) систем в древности как условия, обеспечивающего возможность трудовой деятельности. Задачей семантико-технологического анализа древних вещей является установление взаимосвязей между формой, функцией предмета и технологическими навыками.

Библ. 17.

УДК 903.01/.09(470.55/.57)

Алабастры из Филипповских курганов по данным минералого-технологического анализа. Аникеева О.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Исследованы два алабастра из погребений могильников Филипповка 1 и 2. На основании определения и изучения состава и структуры камня установлено, что они были изготовлены из мраморного оникса по минералого-петрографическим характеристикам идентичного кальцитам из месторождений древнего Египта. Исследование особенностей технологических приемов изготовления и сравнительный анализ распространения одновременных алабастров в Египте, восточном Средиземноморье и западной Азии позволил определить время их изготовления.

Илл. 2, Табл. 1. Библ. 22.

УДК 553.8:903

Кристаллография и археология: икосаэдрические и додекаэдрические артефакты древнего мира (новые данные). Костов Р.И. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Сделан сравнительный обзор распространения икосаэдрических и пентагондодекаэдрических артефактов античной эпохи из разных культур Евразии. Они являются примерами информации об окружающем мире с применением пятиосной оси симметрии. Кроме бронзы, отмечается целенаправленное использование благородных металлов (золото) или драгоценных минералов в качестве эталонов мер и совершенства. В обоих случаях, размеры этих артефактов связаны с пропорциями «золотого сечения» и с определенными математическими закономерностями.

Илл. 6. Библ. 10.

УДК 903.43(470.55/.57)

Интерактивные сообщества на Южном Урале. Шарапов Д.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Использование интерактивного сообщества как базовой аналитической единицы представляет собой ценную альтернативу в реконструкциях социальных процессов на региональном уровне. Данная работа обсуждает теоретическую и методологическую основы данного подхода, основанного на принципе негативной корреляции между степенью физической отдаленности и уровнем человеческого взаимодействия. В завершение рассматривается возможность применения данного подхода к сообществам эпохи бронзы Южного Урала.

Илл. 3. Библ. 18.

УДК 902/904(470.55/.57)

Природный ландшафт и мифологическое пространство (природно-культовые памятники и их «модели» в Южном Зауралье). Зданович Д.Г., Зданович Г.Б., Левит А.И. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Древнейшие религиозные обряды индоевропейцев не предполагали храмов или идолов, но имелось значительное количество культовых мест. Примерами являются культовые камни: «Пугачевский» в окрестностях с. Степное и «Чека – Большой родник». Дано подробное описание последнего и обнаруженных поблизости артефактов. Предполагается, что эта культовая система использовалась в самые разные эпохи: неолит – энеолит, бронзовый век и позднее – вплоть до современности. Вероятно, мифы, заложенные в эту культовую систему, связаны с «культом воды».

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 5.

УДК 550.38:902.2

Использование петрофизических методов в археологических исследованиях. Снопков С.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Одними из методов археологической реконструкции являются петрофизические исследования, изучающие физические свойства археологических объектов. Петрофизические измерения дают богатую информацию при изучении древней металлургии, керамического производства, древних кострищ

и очагов и т.д. В статье приведены примеры археологических реконструкций выполняемых на основе экспресс-методов измерения магнитных свойств веществ: магнитной восприимчивости, остаточной намагниченности, суперпарамагнетизма.

Илл. 2. Библ. 6.

УДК 903.052

Метод растровой электронной микроскопии при исследовании артефактов из археологических объектов. Примеры из практики работы коллектива Института минералогии УрО РАН и перспективы использования метода. Блинов И.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Отражены основные принципы метода растровой электронной микроскопии, показаны особенности его применения в археологии. Приведены примеры использования РЭМ при исследовании различных типов археологических артефактов. Предлагается более широкое использование метода при археологических исследованиях, его применение для новых объектов и типов археологических артефактов.

Библ. 10.

УДК 903.01/.09 (470.51/.54)

Сырьевой кризис на территории Среднего Зауралья и пути его преодоления. Сериков Ю.Б. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Широкие исследования минерального сырья на памятниках Среднего Зауралья показали, что в эпоху мезолита местное население столкнулось с нехваткой необходимого ему минерального сырья. Сырьевой кризис существенно повлиял как на материальную культуру, так и на первобытную технику древнего населения. Выход из кризиса происходил по трем основным направлениям: 1) Отсутствие крупных фракций минерального сырья привело к микролитизации каменных изделий и к появлению вкладышевой техники. 2) Дефицит сырья способствовал освоению новых пород камня. Расширение ассортимента используемых минералов, в конечном счете, привело к появлению новых способов обработки камня: шлифования и пикетажа. 3) В поисках нужных минералов древнее население перестало ограничиваться сбором их с поверхности, а перешло к добыче минерального сырья с помощью ям и подбоев, а затем шахт и штреков.

Библ. 7.

УДК 903.03 (470.55.57)

Изделия из камня в погребениях ранних кочевников Южного Зауралья. Таиров А.Д., Левит А.И. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Дается краткий обзор исследований петрофонда каменных орудий из памятников различных эпох Южного Зауралья. Приводятся результаты изучения коллекции каменных орудий раннего железного века из фондов Музея археологии и этнографии Челябинского государственного университета. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что весь или почти весь каменный материал происходит с восточных склонов Южного Урала. Причем, практически весь каменный материал соби-рался с поверхности, а не из каких-либо горных выработок.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 14.

УДК 902(470.55.57)

Использование каменного сырья на поселении Остров Веры 7 (Южный Урал). Григорьев С.А. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В докладе приводятся данные об использовании некремнистого сырья в эпоху энеолита на поселении Остров Веры 7. Ударные орудия (молоты, молотки, топоры, тесла) изготавливались из кварцита, диорита и диабазы. Сланец использовался для изготовления скребел и некоторых иных пластинчатых

орудий, тальк в качестве примеси к керамике, а охра для изготовления красок. Рассланцованный базальт использовали в качестве клиньев.

Табл. 2. Библ. 4.

УДК 903.6(470.51/.54)

Культовые камни Среднего Урала. Акулова Е.А. // Геоархеология и археологическая минералогия – 2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

На территории Среднего Урала известны памятники, представляющие собой особые природные объекты, так называемые культовые камни. К ним относятся камни зооморфной либо антропоморфной формы, камни-«следовики», с чашевидными углублениями, сейды, менгиры. Они с древнейших времен имели особую семантику и использовались древним населением, как в качестве сакральных мест, так и в качестве маркеров освоенного пространства.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 903.5((470.51/.54)

Виды минерального сырья в энеолитических погребениях Среднего Зауралья. Назмутдинова Н.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Исследования минерального сырья в энеолитических погребениях Среднего Зауралья показало, что местное население хорошо знало минеральное сырье. Основные виды минерального сырья представлены разнообразными сланцами (кремнистыми, пиррофиллитовыми, углистыми, глинистыми, углисто-кремнистыми, углисто-глинистыми, серицитовыми, слюдисто-глинистыми, кварц-серицитовыми). Во многих погребениях встречается охра. Реже использовались кварцит, кремнь, базальт, гранодиорит, халцедон, яшма, фтанит, песчаник, субновакулит, тальк, офит, серпентинит, горный хрусталь, опал.

Библ. 6.

УДК 902 (470.621)

Дольмены и дольменные комплексы Республики Адыгея как археологические памятники. Волкодав И.Г., Волкодав Я.И., Казаков О.А. // Геология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Археологические памятники Республики Адыгея имеют довольно плотную концентрацию, но при этом многие не занесены в реестры. Значительная часть выявленных памятников была описана в результате наблюдений авторов данной статьи. Итогом проделанной многолетней работы явилось издание монографии «Геологические и археологические памятники Адыгеи». Важный раздел посвящен дольменам Северного Кавказа.

Илл. 2. Библ. 10.

УДК 552.08 (575)

Минеральный состав и геохимические особенности внутренней обмазки керамических сосудов для производства Сомы-Хаомы в административно-культовом центре Гонур Депе (юго-восточные Кара-Кумы). Юминов А.М., Манбетова Г.Р. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

На основании данных рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного изучения внутренней обмазки больших керамических емкостей, обнаруженных археологами при раскопках административно-культового комплекса Гонур Депе, установлено, что данный материал представлен смесью гипса, бассанита, кварца, кальцита и доломита. Геохимические особенности слоев обмазки свидетельствуют о многочисленных (в данном случае не менее трех) и совершенно разных местах добычи сырья. Предположительно гипсовая обмазка могла служить своеобразной затравкой для получения серной кислоты, необходимой при производстве наркотического напитка или наносилась для осветления полученного зелья.

Илл 2. Табл. 1. Библ. 3.

УДК 902.01= 903.21

Памятник Ет-то II. Древние копи Западной Сибири. Е.Н. Гончарова, Л.Л. Косинская // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В ходе изучения материалов из раскопок в восточной части памятника Ет-то II была рассмотрена коллекция каменного инвентаря. Определен сырьевой и качественный состав коллекции, проведен технико-морфологический анализ предметов. Изучены данные планиграфии и стратиграфии. На основании результатов исследования делается вывод о хозяйственном назначении части объектов памятника Ет-то II.

Илл. 2. Табл. 1. Библ. 1.

УДК 550.38; 902.2(571.551)

Железорудная база древней металлургии Прибайкалья. Снопков С.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Прибайкалье в конце I тыс. до н.э. – начале II тыс. н.э. являлось одним из крупнейших в Азии центров по производству железа. В Прибайкалье существует несколько типов железных руд, сравнение микроэлементного состава которых выявило значительные отличия в их химической специализации. Сравнение шлаков и руд выявило, что шлаки из различных мест по микроэлементному составу тяготеют к различным рудам. Это свидетельствует о том, что древние жители Прибайкалья использовали различные типы железных руд, присутствующие в районе.

Библ. 7.

УДК 902/904(574)

Структура и модель функционирования Мугоджарского горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы. Ткачев В.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В работе дана характеристика Мугоджарского горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы. Его функционирование связано с металлопроизводственной деятельностью кожумбердынской культурной группы, являющейся локальным вариантом алакульской культуры. Минерально-сырьевую базу данного историко-металлургического образования составляли многочисленные месторождения и рудопоявления меди, приуроченные к различным рудоносным комплексам. Производственная структура представляла собой систему дискретно расположенных компактных археологических микрорайонов, группирующихся вокруг горных выработок на медь (рудников). Производство металлических изделий было ориентировано, в основном, на внутреннее потребление. Основным объектом внешнего обмена (экспорта), видимо, являлась обогащенная медная руда.

Библ. 10.

УДК 902:553.432 (470.57)

Медные рудники Таш-Казган, Никольский и Кураминский (Южный Урал) Анкушев М.Н., Юминов А. М., Зайков В.В. // Геоархеология и археологическая минералогия. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В публикации приведена характеристика древних рудников Таш-Казган, Никольский и Кураминский, относящихся к Никольскому рудному полю (Южный Урал). Предполагается, что руды использовались для выплавки меди в эпоху ранней бронзы. Активная разработка рудников происходила в XIX в. В публикации приведена краткая информация о геологическом строении рудного поля, минеральном составе окисленных и сульфидных руд. Своеобразие Никольского рудного поля заключается в серебряной минеральной ассоциации и приуроченности к каменноугольным вулканитам.

Илл. 3. Табл. 2. Библ. 7.

УДК 902/904(470.5/574)

Орудия труда древних горняков и металлургов с поселений алакульской культуры Уральско-Мугоджарского региона. Фомичев А.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Выделение Уральско-Мугоджарского горно-металлургического центра поставило в качестве одной из основных задач изучение процессов, связанных добычей медной руды и выплавки металла в позднем бронзовом веке. Наиболее изученной выступает северная периферия в пределах Восточного Оренбуржья, где располагается серия поселений, на которых были зафиксированы следы металлопроизводственной деятельности. Одна из категорий свидетельств развития металлопроизводства это орудия труда горняков и металлургов с поселений алакульской культуры, расположенных в Восточном Оренбуржье.

Библ. 10.

УДК 549:902(470.55/.57)

Металлургические шлаки поселений бронзового века в долине р. Зингейка (Южный Урал). Анкушев М.Н., Алаева И.П., Медведева П.С., Чечушков И.В., Шарапов Д.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

В публикации рассмотрен минеральный состав и геохимические особенности металлургических шлаков поселений бронзового века долины р. Зингейка. Приведена краткая археологическая информация о районе. Выделено два типа шлаков: хромитсодержащие и сульфидсодержащие. Хромитсодержащий тип связан с синташтинским укрепленным поселением Сарым-Саклы. Сульфидсодержащий тип отмечен на поселениях позднего бронзового века Кацбах I и Кацбах VI.

Илл. 1. Табл. 1. Библ. 3.

УДК 669+902.01(477.61/.62)

К вопросу о реконструкции древнего медеплавильного производства и интерпретации археометаллургических артефактов (на примере Картамышского археологического комплекса Донбасса). Шубин Ю.П. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрОРАН, 2016.

Накопленный опыт геоархеологических исследований памятников горно-металлургической деятельности эпохи поздней бронзы Бахмутской котловины Донбасса позволил разработать комплекс наиболее приемлемых методов исследования вещества, относящегося к разным производственным этапам. Последнее, а также экспериментальные работы по выплавке меди, в том числе с успешными металлургическими плавками, позволили воссоздать основные производственные этапы горного и металлургического производства.

Библ. 5.

УДК 903.01/09(470.55)

Древняя технологическая площадка в окрестностях г. Пласт (Челябинская область). Хайратдинов Р.К. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрОРАН, 2016.

В статье подробно описывается круговое углубление на известняковой площадке на левом берегу р. Каменка (Пластовский муниципальный район) и высказывается предположение о технологическом характере её назначения – использование для дробления руды.

Илл. 4. Табл. 1. Библ. 6.

УДК 902.03

Золотая диадема из Великого Свештарского кургана (Болгария). Гергова Д.С. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрОРАН, 2016.

Золотая диадема из Великого Свештарского кургана в царском некрополе Национального заповедника «Сборяново» открыта в 2012 г. В западной части могилы на высоте около 4 м. от уровня

местности, обнаружена небольшая полость – отпечаток деревянного сундука с множеством золотых предметов. Диадема имеет максимальный диаметр 14 см и весит 779 г. На спиралевидной основе с круглым сечением представлена процессия львов и львиц. За ними следуют фантастические создания с львиными телами и женскими торсами. Золото высокопробное, предположительно, рафинированное.

Илл. 1. Библ. 6.

УДК 902.03

Рентгенофлуоресцентный анализ – характеристика, возможности, преимущества и недостатки метода. Аппаратура в Национальном археологическом институте с музеем (София, Болгария) – примеры из практики. Бонев П.П. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Важным преимуществом метода является то, что в результате исследований не остаются никаких видимых следов на поверхности анализируемого предмета, недостаток – малая глубина анализа. Проведено несколько сотен анализов золотых предметов из кладов Вылчитрын, Требениште и Бырзица, а также серебрянных изделий из клада Рогозен, находящихся в музее г. Враца. Уникальная японская аппаратура (пределы измерений 0.001–100 %) позволила доказать, что 25 золотых «скифских» аппликаций, поступивших Национальный исторический музей (НИМ) в Софии, являются современными фальсификациями.

Илл. 2. Табл. 2. Библ. 9.

УДК 553.411:902/904 (571.15/52)

Сопоставление состава золота из месторождений и древних золотых изделий в Алтае-Саянском регионе. Зайков В.В., Гусев А.И., Зайкова Е.В. // Геоархеология и археологическая минералогия-2016. Миасс: ИМин УрОРАН, 2016.

Сопоставление составов проведено путем сравнения гистограмм по пробности золота коренных месторождений, россыпей и археологических памятников. Состав золота близок для разных типов месторождений, особенно в западной части региона. Россыпное золото Алтая имеет более высокую пробность, чем тувинское. В западной части региона две группы составов золотых артефактов: 1– золото из курганов Чинетского археологического микрорайона и курганов плато Укок, где практически все изделия имеют пробность ниже 760 ‰, 2 – золото из могильников Яломан и Бугры, в которых преобладают более высокопробные изделия. Предполагается, что более высокопробное золото бралось из россыпей. Изделия из кургана Аржан-2 (Тува) имеют наиболее четкий максимум 840–880 ‰, что указывает на возможный источник металла из россыпи р. Байсют (пробность 780–920 ‰).

Илл. 7. Библ. 9.

УДК 549:903.5(574)

Характеристика изделий из цветного и благородного металла могильника Мокринский 1 (Западный Казахстан). Блинов И.А., Марыксин Д.В., Анкушев М.Н. / Геоархеология и археологическая минералогия-2016 Миасс: ИМин УрО РАН, 2016.

Методом РФА исследованы золотые, серебряные и бронзовые изделия могильника Мокринский 1. Золотые ювелирные изделия изготовлены из низкопробного золота. Серебряные монеты сделаны из высокопробного серебра, содержания серебра в серебряных ювелирных изделиях, в целом, ниже. Они имеют разные примеси, что связано с разным источником поступления серебра для монет и ювелирных изделий. Бронзы имеют сложный состав, что указывает на доступность различных легирующих добавок.

Табл. 1 Библ. 6.

УДК 549.27:902

Явления взаимодействия микровключений платиноидов с расплавом меди по экспериментальным данным. Анкушев М.Н., Рыжков В.М., Блинов И.А., Зайков В.В., Рассомахин М.А. // Геоархеология и археологическая минералогия–2016. Миасс: Имин УрО РАН, 2015.

В публикации описано два эксперимента по преобразованию микровключений платиноидов в расплаве меди. Исследования посвящены моделированию процессов преобразования платиноидов в древних золотых изделиях. Исследованы процессы преобразования реликтов платиноидов, зафиксировано образование обогащенных иридием фаз, которые соответствуют подобным в древних золотых изделиях.

Илл. 3. Табл. 1. Библ. 4.

Организации – участники Школы

1. **АдыгГУ** – Адыгейский государственный университет, г. Майкоп
2. **АлГАО** – Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукинина, г. Бийск
3. **Аркаим** – Челябинский государственный историко-культурный заповедник «Аркаим», Челябинск
4. **ГГУ** – Горно-геологический университет «Св. Иван Рильский», София, Болгария
5. **ГККП** – «Центр истории и археологии», г. Уральск, Казахстан
6. **ГосНИИР** – Государственный научно-исследовательский институт Реставрации, г. Москва
7. **ГЭр** – Государственный Эрмитаж, г. Санкт-Петербург
8. **ДонГТУ** – Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск, Украина
9. **ДонНУ** – Донецкий национальный университет, г. Донецк, Украина
10. **ДонНТУ** – Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина
11. **ИГЗ** – Ильменский государственный заповедник АН РАН
12. **ИГУ** – Иркутский государственный университет, г. Иркутск
13. **ИИиА (Ч)** – Институт истории и археологии УрО РАН, (Южно-Уральский филиал), г. Челябинск
14. **ИМин УрО РАН** – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс
15. **СОШ № 17** – МБОУ СОШ №17, п. Табачный, Республика Адыгея
16. **НАИМ БАН** – Национальный археологический институт с музеем, г. София Болгария
17. **НОЦЕИ ЮУрГУ** – Научно-образовательный центр евразийских исследований ЮУрГУ, г. Челябинск
18. **НТФ-РППГУ** – Нижне-Тагильский филиал Российского государственного профессионально-педагогического университета, г. Нижний Тагил
19. **ОГТИ** – Орский гуманитарно-технологический институт, г. Орск
20. **ПитУ** – Университет Питтсбурга, Питтсбург, США
21. **ПластРМ** – Пластовский районный музей, г. Пласт
22. **Ф-ИиА** – Институт истории и археологии УрО РАН (Южно-Уральский филиал), г. Челябинск.
23. **Ф-ЮУрГУ** – филиал Южно-Уральского государственного университета в г. Миассе, Россия
24. **Центр** – Донецкий Центр института востоковедения им. А.Ю. Крымского НАНУ, г. Донецк, Украина
25. **ЦРДО** – Центр развития дополнительного образования детей, г. Иркутск
26. **ЧГПУ** – Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск
27. **ЧелГУ** – Челябинский государственный университет, г. Челябинск
28. **ЮУрГУ** – Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Памяти Л.Т. Яблонского	5
 ЧАСТЬ 1. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОАРХЕОЛОГИИ	
<i>Зайков В.В., Юминов А.М., Анкушев М.Н.</i> Рудная геоархеология меди в Центральной Евразии (обзор)	7
<i>Епимахов А.В.</i> Основы системы природопользования населения Южного Урала в эпоху бронзы	24
<i>Калинина И.В.</i> Естественнонаучные методы и эксперимент в изучении древних технологий	27
<i>Аникеева О.В.</i> Алабастры из Филипповских курганов по данным минералоготехнологического анализа (Южный Урал)	30
<i>Костов Р.И.</i> Кристаллография и археология: икосаэдрические и додекаэдрические артефакты древнего мира (новые данные)	38
<i>Шарапов Д.В.</i> , Интерактивные сообщества на Южном Урале	41
<i>Зданович Д.Г., Зданович Г.Б., Левит А.И.</i> Природный ландшафт и мифологическое пространство (природно-культовые памятники и их «модели» в Южном Зауралье)	46
<i>Снопков С.В.</i> Использование петрофизических методов в археологических исследованиях	50
<i>Блинов И.А.</i> Метод растровой электронной микроскопии при исследовании артефактов из археологических объектов. Примеры из практики работы коллектива Института Минералогии УрО РАН и перспективы использования метода	56
 ЧАСТЬ 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ДРЕВНИМИ ОБЩЕСТВАМИ	
<i>Сериков Ю.Б.</i> Сырьевой кризис на территории Среднего Зауралья и пути его преодоления	60
<i>Таиров А.Д., Левит А.И.</i> Изделия из камня в погребениях ранних кочевников Южного Зауралья	63
<i>Григорьев С.А.</i> Использование каменного сырья на поселении Остров Веры 7 (Южный Урал)	72
<i>Акулова Е.А.</i> Культовые камни Среднего Урала	77
<i>Назмутдинова Н.В.</i> Виды минерального сырья в энеолитических погребениях Среднего Зауралья	81
<i>Волкодав И.Г., Волкодав Я.И., Казаков О.А.</i> Дольмены и дольменные комплексы Республики Адыгея как археологические памятники	84
<i>Юминов А.М., Манбетова Г.Р.</i> Минеральный состав и геохимические особенности внутренней обмазки керамических сосудов для производства Сомы-Хаомы в административно-культовом центре Гонур Депе (юго-восточные Кара-Кумы)	89
<i>Гончарова Е.Н., Косинская Л.Л.</i> Неолитический памятник Ет-то II. Древние копи Западной Сибири	94
 ЧАСТЬ 3. ДРЕВНИЕ РУДНИКИ И ПАЛЕОМЕТАЛЛУРГИЯ	
<i>Снопков С.В.</i> Железорудная база древней металлургии Прибайкалья	99
<i>Ткачев В.В.</i> Структура и модель функционирования Уральско-Мугоджарского горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы	102

<i>Анкушев М.Н., Юминов А.М., Зайков В.В.</i> Медные рудники Таш-Казган, Никольский и Кураминский (Южный Урал)	108
<i>Фомичев А.В.</i> Орудия труда древних горняков и металлургов с поселений алакульской культуры Уральско-Мугоджарского региона	113
<i>Анкушев М.Н., Алаева И.П., Медведева П.С., Чечушков И.В., Шарапов Д.В.</i> Металлургические шлаки поселений бронзового века в долине р. Зингейка (Южный Урал).....	116
<i>Шубин А.П.</i> К вопросу о реконструкции древнего медеплавильного производства и интерпретации археометаллургических артефактов (на примере Картамышского археологического комплекса Донбасса).....	121
<i>Хайратдинов Р.К.</i> Древняя технологическая площадка в окрестностях г. Пласт (Челябинская область)	124

ЧАСТЬ 4. СОСТАВ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ДРЕВНОСТИ

<i>Гергова Д.С.</i> Золотая диадема из Большого Свештарского кургана	129
<i>Бонев П.П.</i> Рентгенофлуоресцентный анализ – характеристика, возможности, преимущества и недостатки метода. Аппаратура в Национальном археологическом институте музеем (София, Болгария) – примеры из практики.	132
<i>Зайков В.В., Гусев А.И., Зайкова Е.В.</i> Сопоставление состава золота из месторождений и древних золотых изделий в Алтае-Саянском регионе	137
<i>Блинов И.А., Марыксин Д.В., Анкушев М.Н.</i> Характеристика изделий из цветного и благородного металла могильника Мокринский 1 (Западный Казахстан)	143
<i>Анкушев М.Н., Рыжков В.М., Блинов И.А., Зайков В.В., Рассомахин М.А.</i> Явления взаимодействия микровключений платиноидов с расплавом меди по экспериментальным данным.....	148

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

<i>Ахрамеев Н.Н.</i> Состав бронзового ножа из памятника «Зливки 2013 (р. Северский Донец)	154
<i>Зарицкий О.П.</i> Эксперимент по получению железа из руд Приольхонья, с использованием сыродутных горнов.....	155
<i>Мясников П.М.,</i> Гейзериты Приольхонья как материал для изготовления орудий труда в древности	157
<i>Подсохин М.С.</i> Использование базальтовой гальки древними жителями Тункинской котловины (Республика Бурятия)	159
<i>Рязанов Ф.А.</i> Древние графитовые карандаши из Тункинской котловины (Республика Бурятия).....	161
<i>Швецов М.Л., Бухарев Ю.В.</i> Установление химического состава образцов руды, исследованных на памятнике «Зливки»	163

АННОТАЦИИ	165
Организации – участники Школы	173

CONTENT

PREFACE	3
L.T. Yablonsky's memory	5
 CHAPTER 1. GENERAL PROBLEMS OF GEOARCHAEOLOGY	
<i>Zaykov V.V., Yuminov A.M., Ankushev M.N.</i> Copper ore geoarchaeology in the Central Eurasia (review)	7
<i>Epimakhov A.V.</i> Basis of system of the South Urals population environmental management in the Bronze Age	24
<i>Kalinina I.V.</i> Natural-scientific methods and experiment in ancient technologies study	27
<i>Anikeeva O.V.</i> Alabastro from the Filippovka burial mound (South Urals): mineral-technological analysis data	30
<i>Kostov R.I.</i> Crystallography and archaeology: icosahedral and dodecahedral artifacts of the Ancient World (new data)	38
<i>Sharapov D.V.</i> Interactive communities of the South Urals	41
<i>Zdanovich D.G., Zdanovich G.B., Levit A.I.</i> Natural landscape and mythological space (native religious monuments and their «models» in the South Trans-Urals)	46
<i>Snopkov S.V.</i> Petrophysical methods in archaeological researches	50
<i>Blinov I.A.</i> Scanning microscopy in artifacts study from archaeological objects: examples from experience of the Institute of Mineralogy group (Miass) and outlooks for the use	56
 CHAPTER 2. THE USE OF ROCKS BY ANCIENT SOCIETIES	
<i>Serikov Yu.B.</i> Raw material crisis at the territory of the Middle Trans-Urals and ways to overcome it	60
<i>Tairov A.D., Levit A.I.</i> Stone products in the early nomad burials of the South Trans-Urals	63
<i>Grigoriev S. A.</i> Use of stone raw materials in the Vera's Island settlement (South Urals)	72
<i>Akulova E.A.</i> Religious stones of the Middle Urals	77
<i>Nazmutdinova N.V.</i> Types of mineral raw materials in the Middle Trans-Urals Eneolithic burials	81
<i>Volkodav B.G., Volkodav Ya.I., Kazakov O.A.</i> Dolmens and dolmen complexes of the Adygea Republic as archaeological monuments	84
<i>Yuminov A.M., Manbetova G.R.</i> Mineral composition and geochemical features of the internal plastering of ceramic vessels for Somy-Haomy production in the Gonur Deppe administrative and cult center (of the South-East Kara-Kum)	89
<i>Goncharova E.N., Kosinskaya L.L.</i> Neolithic monument of Et-to II. Ancient mines of Western Siberia	94
 PART 3. ANCIENT MINES AND PALEOMETALLURGY	
<i>Snopkov S.V.</i> Iron-base of ancient metallurgy in the Baikal region	99
<i>Tkachev V.V.</i> Structure and model of functioning of the Ural-Mugodzhars Late Bronze Age mining-metallurgical center	102

<i>Ankushev M.N., Yuminov A.M., Zaykov V.V.</i> Ancient copper mines Tash-Kazgan, Nikolsky and Kuraminsky (South Urals)	108
<i>Fomichev A.V.</i> Tools of the ancient miners and metallurgists from the Alakul culture settlements of the Ural-Mugodzhzar region	113
<i>Ankushev M.N., Alaeva I.P., Medvedeva P.S., Chechushkov I.V., Sharapov D.V.</i> Metallurgical slags from Bronze Age settlements of Zingeika river valley (South Urals).....	116
<i>Shubin A.P.</i> The reconstruction of ancient copper-smelt production and interpretation of archaeometallurgical artifacts (on the example of the Kartamyshsky archaeological complex in Donbass)	121
<i>Khairyatdinov R.K.</i> The ancient technological platform of the Plast town outskirts (Chelyabinsk region)	124
 CHAPTER 4. COMPOSITION OF ANCIENT GOLD AND BRONZE ITEMS	
<i>Gergova D.S.</i> Gold diadem from the Great Sveshtarsky burial mound.....	129
<i>Bonev P.P.</i> X-ray fluorescence analysis - characterization, opportunities, advantages and disadvantages. The equipment in the National Archaeological Institute with Museum (Sofia, Bulgaria) - examples from practice.....	132
<i>Zaykov V.V., Gusev A.I., Zaykova E.V.</i> , The comparison of gold composition of deposits and ancient gold objects from Altay-Sayan region.....	137
<i>Blinov I.A., Maryksin D.V., Ankushev M.N.</i> Characteristics of base and noble metals items from the Mokrinsky I grave field (the West Kazakhstan)	143
<i>Ankushev M.N., Ryzhkov V.M., Blinov I.A., Zaykov V.V., Rassomakhin M.A.</i> Phenomens of interaction between platinoid microinclusions and copper melt according to experimental data.....	148
 SHORT ARTICLES	
<i>Ahrameev N.N.</i> The composition of the bronze knife from the Zlivki 2013 monument (r. Severnyi donez).....	154
<i>Zaritskii O.P.</i> The experiment for iron production from ores in Priolhonye use furnaces.....	155
<i>Myasnikov P.M.</i> Geyserite of Priolhonye as a material for tools production in Ancient Times	157
<i>Podsokhin M.S.</i> Basalt pebbles using by ancient inhabitants of the Tunka Basin (Buryatia Republic)	159
<i>Ryazanov F.A.</i> Ancient graphite pencils from the Tunka Basin (Buryatia Republic)	161
<i>Shvetsov M.L., Bukharev Yu.V.</i> Determination of ore samples chemical composition at on the Zlivki monument.....	163
 ABSTRACTS	165
Organizations	173

Научное издание

**ГЕОАРХЕОЛОГИЯ
И АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ
МИНЕРАЛОГИЯ – 2016**

Рекомендовано к изданию
Ученым советом Института минералогии

Редактор *Е.В. Зайкова*
Компьютерная верстка *О.Л. Бусловская*
Корректоры *Н.М. Анкушева, Е.В. Зайкова*

Подписано в печать 15.08.2016. Формат 70×100 1/16
Печать офсетная. Усл.-изд. л. 11. Уч. печ. л. 11. Тираж 150 экз.
Институт минералогии УрО РАН
456317, г. Миасс Челябинской обл., Ильменский заповедник

Для заметок

Для заметок