

Кумляжское [Дергачев, Бочкарев, с. 48, 54]), так и среди изделий типа Явленка (с крюком на пятке) (поселения Чесноковская пашня, Юкаликулево, и собственно Явленка) [Бочкарев, Дергачев, 2002, рис. 105, табл. 37, № 497; рис. 109, табл. 38, №№ 498, 499, 500].

Картографирование подобных, узких, ножевидных изделий этих типов укладывается в территорию Урало-Тобольского региона и связывается с памятниками хронологически близкого культурного комплекса (черкаскульская, межовская, саргаринско-алексеевская культуры).

Оригинальность изделий категории серпов-косарей из памятников и случайных находок Южного Зауралья позволяет очертить собственный очаг, характерный для этого региона и возможную связь с блоком культур черкаскульского и межовского круга.

Авторы выражают благодарность сотрудникам и руководству Ильменского государственного заповедника, предоставившим возможность для работы с археологическими коллекциями; и руководителю раскопок и автору отчета Н.А. Алексашенко (Федюновой) за решение использовать неопубликованные материалы раскопок.

## Литература

*Агапов С.А., Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В.* Металлопроизводство восточной зоны общности культур валиковой керамики // Вестник Археологии, Антропологии и Этнографии. 2012. № 3. С. 44–59.

*Аванесова Н.А.* Культура пастушеских племен эпохи бронзы Азиатской части СССР (по металлическим изделиям). Ташкент: Издательство «ФАН» УзССР, 1991. 200 с.

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

*Епимахов А.В.* Однолезвийные ножи бронзового века из бассейна р. Уй (Южное Зауралье) Вестник ЮУрГУ, № 30 (247), 2011. С. 15–17.

*Обыденнов М.Ф., Шорин А.Ф.* Археологические культуры позднего бронзового века древних уральцев (черкаскульская и межовская культуры). Ин-т истории и археологии, Вост. экстерн. гуманитар. ун-т. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1995. 196 с.

*Федюнова Н.А.* Исследования в Ильменском заповеднике и Свердловской области // Археологические открытия 1970 года. Москва, Изд-во Наука, 1971, С. 151–152.

*Федюно́ва Н.А.* Отчет о полевых археологических исследованиях, проведенных в Ильменском заповеднике летом 1970 года // Архив Ильменского государственного заповедника. Свердловск, 1971. 41 лист.

***И.П. Алаева<sup>1</sup>, М.А. Рассомахин<sup>2</sup>, П.С. Медведева<sup>1</sup>, М.Н. Анкушев<sup>3</sup>***

<sup>1</sup> – Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, [alaevaira@mail.ru](mailto:alaevaira@mail.ru), [polenke@yandex.ru](mailto:polenke@yandex.ru)

<sup>2</sup> – Ильменский государственный заповедник, г. Миасс

<sup>3</sup> – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс

## Свидетельства металлургического производства в коллекциях поселений бронзового века Южного Зауралья

Древнейшая металлургия обращает на себя пристальное внимание археологов в связи с ее ключевой ролью в хозяйстве населения бронзового века Южного Зауралья. Традиционно для изучения аспектов металлопроизводства привлекаются источники, связь которых с металлургией очевидна. К ним относятся, прежде всего, металлические изделия и шлаки. С большей долей осторожности интерпретируются как металлургические печи остатки древних теплотехнических конструкций. С помощью трасологического метода выявляются

каменные орудия металлопроизводства: песты, молотки, абразивы. Наконец, объектом междисциплинарных геоархеологических исследований также выступают древние горные выработки, расположенные в Южном Зауралье.

Этим перечнем свидетельства древней металлургии не исчерпываются. В материалах памятников бронзового века Южного Урала известны различные артефакты, также указывающие на активную металлургическую деятельность: тигли, сопла, плавильные чаши, литейные формы и их створки, ошлакованная керамика и ряд предметов неясного назначения. Однако связь многих из них с процессом плавки металла определена на основе «интуитивного» метода, т.е. ввиду морфологического сходства с подобными изделиями. В связи с этим назрела необходимость уточнения функционального назначения данных артефактов и выявления следов их использования в металлургической деятельности.

Цель работы заключается в проведении атрибуции артефактов, предположительно связанных с металлургическими процессами, с помощью рентгенофлуоресцентного анализа.

Материалами для исследования выступили 52 изделия из коллекций поселений бронзового века: укрепленное поселение Устье I (синташтинская, петровская культура), поселения Чебаркуль III (алакульская, черкаскульская, межовская культура), Малая Березовая-4 (алакульская культура, финал бронзового века), Большая Березовая-2 (алакульская культура), Кулевчи III (петровская, алакульская культура) [Древнее Устье, 2014; Алаева, 2014, 2014а, 2015; Виноградов, 1982]. По морфологическим признакам и предполагаемому функциональному назначению они подразделяются на категории (табл. 1).

**Литейные формы для отливки орудий труда и украшений.** Литейные формы для отливки орудий труда представляют собой керамические или каменные (тальк-хлоритовые) прямоугольные предметы с углублениями в форме негативов отливаемых в них изделий (нож, копье, шило, кельт), насечками и отверстиями для стыковки составных частей (рис. 1, № 6). Литейные формы для украшений изготовлены из керамики, имеют уплощенную округлую «блюдецобразную» форму с негативами для отливки крестовидных подвесок. В выборку вошли 24 предмета – 11 каменных и 13 керамических литейных форм.

Таблица 1

Изделия из коллекций поселений бронзового века

№	Поселение	Чебаркуль III		Малая Березовая-4		Большая Березовая-2		Новониколаевка I		Кулевчи III		Устье I	Случайная находка		Всего		Всего
		камень	керамика	камень	керамика	камень	керамика	камень	керамика	камень	керамика	керамика	камень	керамика	камень	керамика	
1.	Литейные формы	10	5	0	1	0	3	0	1	0	3	0	1	0	11	13	24
2.	Миниатюрные сосуды	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
3.	Плавильные чаши	0	4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
4.	Ошлакованная керамика	0	3	0	3	0	7	0	0	0	0	1	0	0	14	14	
5.	Сердечники	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
6.	Льячки	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	4	
7.	Сопла	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	
	<b>Всего:</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>39</b>	<b>52</b>

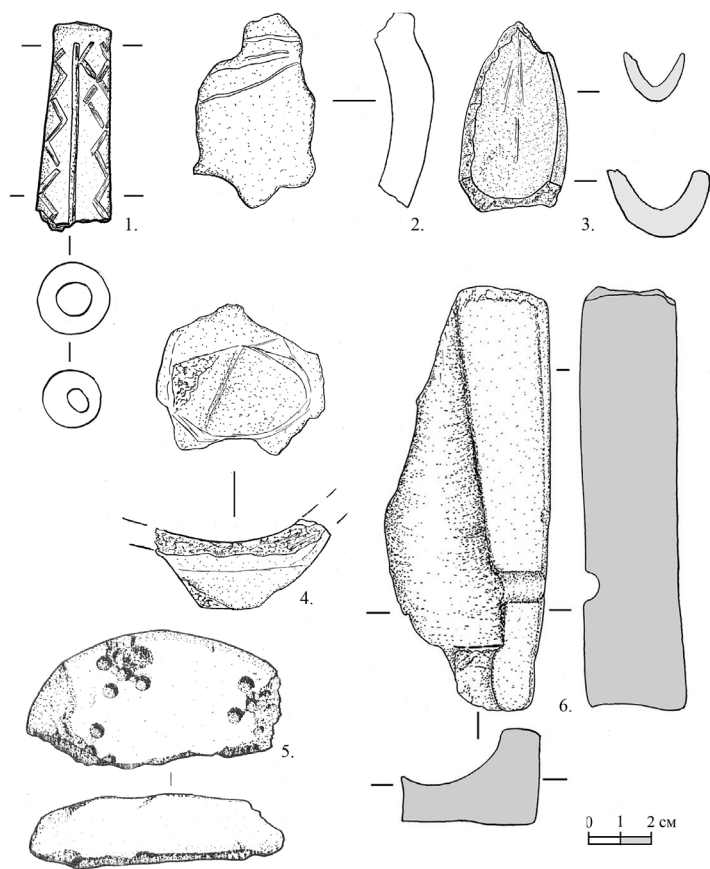


Рис. 1. Керамические изделия из материалов поселений бронзового века Южного Зауралья со следами металла на поверхности.

1 – Сопло, фрагмент. Укрепленное поселение Устье I. (шифр 161У-13/А0542); 2 – Ошлакованная керамика, фрагмент. Поселение Большая Березовая-2 (шифр 307Б/333); 3 – Льячка, фрагмент. Поселение Малая Березовая-4 (шифр 494Б/4664); 4 – Ножка плавильной чашы, фрагмент. Поселение Большая Березовая-2 (шифр 307Б/121); 5 – Литейная форма для отливки крестовидных подвесок, фрагмент. Поселение Кулевчи III (шифр 395К/7764); 6 – Литейная форма копья, фрагмент. Поселение Чебаркуль III (шифр 337ч/16621).

**Миниатюрные сосуды.** Это категория представлена двумя изделиями из керамики: сосудом баночной формы высотой 1.3 см и диаметром 2.5 см с зигзагообразным орнаментом по тулову, выполненным гребенчатым штампом; и сосудом на ножке в форме рюмки высотой 3.5 см и диаметром 3.5 см. В отличие от литейных форм, где морфологические особенности в большинстве случаев прямо указывают на сферу применения предметов, однозначного ответа на функциональное назначение этих изделий нет. Они могли быть игрушками, детскими поделками, баночные миниатюрные сосуды могли также служить наперстками [Епимахов и др., 2012]. Тем не менее, Н.Б. Виноградовым было высказано предположение об участии этих предметов в процессе разливки металла в небольшие по объему формы, предназначенные для ювелирных изделий [Древнее Устье..., 2014, с. 214]. В связи с необходимостью проверить эту гипотезу два миниатюрных сосуда были включены в выборку данного исследования.

**Плавильные чаши.** В эту категорию вошли 5 фрагментов керамических изделий. Три из них представлены грубовылепленными ножками плавильных чаш (рис. 1, № 4). Два других предмета – фрагменты керамических уплощенных тарелкообразных сосудов с округлым дном и ярко-красной внутренней поверхностью, указывающей на воздействие высоких температур. Данные чаши, предположительно, могли использоваться для выплавки слитков металла. Схожие по форме, но изготовленные из камня изделия с остатками шлака известны по материалам укрепленного поселения Каменный Амбар [Епимахов, Молчанов, 2013].

**Ошлакованная керамика.** В выборку вошли 14 фрагментов керамических сосудов. Они имеют характерные следы «вскипания» и остекловывания, т.е. морфологических изменений керамической массы вследствие воздействия высоких температур (рис. 1, № 2). Н.Б. Виноградов предварительно интерпретирует ошлакованную керамику из материалов укрепленного поселения Устье I как обломки тиглей [Древнее Устье..., 2014, с. 434].

**«Сердечники».** Изделия представляют собой фрагменты предметов стержневидной формы, овальных в сечении и сужающихся к острию длиной до 3 см и диаметром 1–1.5 см. Предметы изготовлены из камня. Предположительно, они могли использоваться для создания внутренней выемки на металлической отливке орудий труда, для чего сердечник вставлялся в форму.

**Льячки.** В эту категорию вошли фрагменты изделий, внешне напоминающих ковшки или ложечку для розлива расплавленного металла в формы. Два подпрямоугольных фрагмента изделий с поселения Чебаркуль III имеют уплощенную со скругленными краями форму и могли быть частью ручки льячки. Фрагмент изделия с поселения Малая Березовая-4 имеет форму достаточно глубокой ложки со слегка загнутыми вовнутрь краями (рис. 1, № 3). Для льячки из материалов поселения Устье I реконструируется округлая форма, несколько уплощенное дно и короткая с отогнутым кончиком ручка. Все изделия имеют красный цвет, свидетельствующий о воздействии высоких температур, которые, впрочем, не обязательно были связаны с металлопроизводством.

**Сопла.** Единственное в данной выборке изделие происходит из материалов укрепленного поселения Устье I. Оно было обнаружено рядом с металлургической (?) конструкцией в жилище, включающей печь и колодец. Имеет форму округлой в сечении трубочки длиной 6.2 см, расширяющейся к основанию (диаметр «носика» – 2 см, диаметр наиболее широкой сохранившейся части – 2.6 см), один конец обломан; орнаментировано зигзагами, направленными вдоль изделия и разделенными полосами (рис. 1, № 1). Цвет темно-серый, видимых следов контакта с металлом и температурного воздействия нет.

Для определения следов металлов на поверхности изделий использовался рентгенофлуоресцентный спектрометр M1 MISTRAL (Ильменский государственный заповедник, аналитик Рассомахин М.А.). Напряжение рентгеновской трубки 50 кВ, энергетическое разрешение 135 эВ, время экспозиции 30 с. Предел обнаружения спектрометра от 50 ppm позволяет измерять элементы от № 22 (тяжелее Ti, при высоком содержании регистрируется также Ca). Пики Ca, Ti, Rb и Sr (рис. 2) обусловлены их примесями в составе глин; Cr и Ni – вероятно, использованием талька в составе керамики; Fe и Mn входят в состав как глины и талька, так и могли привноситься грунтовыми водами и содержаться в металле. Цинк, исходя из его постоянного присутствия в фоновых спектрах, также можно отнести к примесям в глине, хотя он может содержаться и в металле. Пик Zr на всех спектрах обусловлен особенностями конструкции прибора. Результаты анализа позволяют сделать следующие заключения о принадлежности каждой из категорий к металлургическому процессу.

Металл не был обнаружен ни на одном изделии из категории миниатюрных сосудов. Можно сделать предварительный вывод об отсутствии связи этих предметов с металлопро-

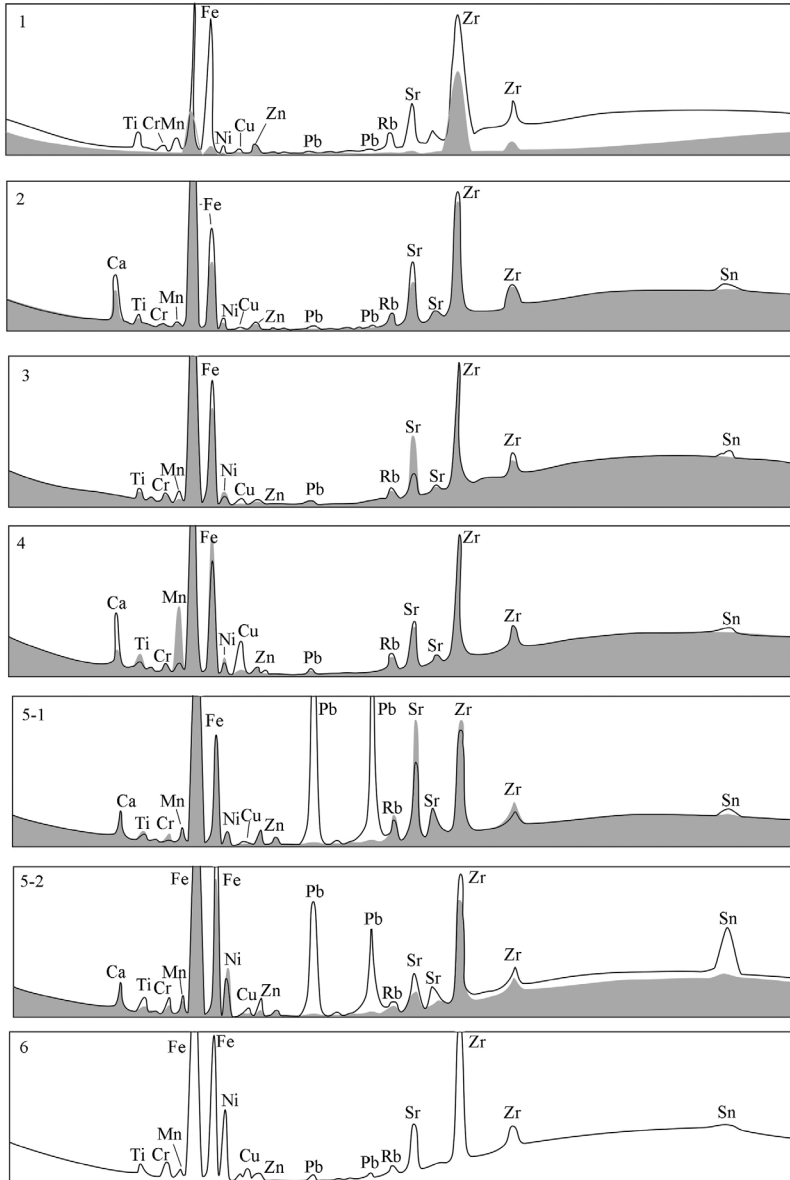


Рис. 2. Энергодисперсионные спектры керамических изделий, представленных на рис. 1.

5–1 и 5–2 – спектры одного изделия, из разных крестовидных двавлений. Сплошная линия – спектр со следами металла, серая заливка – фоновый спектр со сколовой либо оборотной стороны того же изделия

изводством. Для подтверждения или опровержения этого тезиса необходимо расширение выборки.

Учитывая то, что негативы орудий указывают на функциональное назначение большинства изделий из категории литейных форм, стояла задача выявления следов их использования. Поверхность 16 из 24 изделий (67 %) содержала следы Sn, Cu, Pb и, в одном случае,

As, что указывает на факт их использования в отливке медных и бронзовых предметов (рис. 2, № 6). Любопытным является тот факт, что подавляющее большинство литейных форм, на которых зафиксированы следы металлов, керамические. Только одна каменная форма содержала Cu и Pb в негативах.

Диспропорцию в наличии следов металла на керамических литейных формах и их отсутствии на тальковых формах можно объяснить двумя версиями. Во-первых, керамика, ввиду ее более пористой структуры, способна в большей степени сохранять в себе частицы металла, оставшиеся после отливки. Предел чувствительности рентгенофлуоресцентного анализа может быть недостаточным для определения небольших остаточных содержаний металлов на плотных формах из тальк-хлорита. В этом случае соотношение использовавшихся в металлургическом процессе керамических и тальковых форм может быть одинаковым, а причина искажения результатов зависит от особенностей анализа. Во-вторых, следы металла могут отсутствовать потому, что литейные формы из тальк-хлорита действительно не использовались – ввиду брака изделий или иных причин. Этим объясняется их обнаружение в культурном слое покинутых поселений – будучи ненужными и бесполезными, формы были оставлены людьми вместе с обломками старой посуды и иным бытовым мусором. В этом контексте обращает на себя внимание тот факт, что единственная каменная форма со следами металла в негативах – случайная находка. Возможно, это указывает на ее ритуальный характер, такая форма могла быть составной частью клада металлургов-литейщиков, примеры которых известны на территории Южного Урала (Тополевский клад) [Виноградов, 1999].

Особое внимание следует уделить керамическим «блюцевидным» литейным формам для отливки крестовидных подвесок (рис. 1, № 5). Ранее высказывались различные мнения насчет функционального назначения этих изделий. Ряд исследователей выразили сомнения в принадлежности подобных предметов с поселения Стрелецкое I к металлургии и отнесли их к ритуальной сфере. Отмечалось несоответствие размеров известных крестовидных бронзовых подвесок и негативов на керамических «блюдах», нечеткость поверхности, указывающая на проблематичность изготовления в них ювелирных украшений [Куприянова и др., 2015]. Другая версия не отрицала использование «блюцев» в качестве литейных форм, но не для бронзовых, а для золотых изделий с последующей их раскаткой в золотую фольгу [Машенцева, 2015]. Обнаружение на поверхности крестовидных вдавлений наибольшего среди исследованных предметов количества свинца и олова, а также следов меди (рис. 2, № 5-1, 5-2) позволяет опровергнуть гипотезу о ритуальном назначении данных изделий и подтвердить их утилитарный характер и использование для отливки бронзовых украшений. Однако, отсутствие либо следовое содержание меди на поверхности вдавлений может объясняться тем, что медь является подвижным металлом в поверхностных условиях, постепенно исчезая под воздействием поверхностных вод и почвенных процессов. Такой же процесс можно наблюдать в древних бронзовых изделиях, когда содержание меди в патине на поверхности уменьшается, легирующие компоненты, напротив, сохраняются как более устойчивые. Вторая предположительная причина присутствия олова и свинца на поверхности изделий заключается в отливке изделий из особых сплавов, содержащих подчиненное содержание меди по сравнению с другими металлами. Крестовидные подвески эпохи бронзы детально изучены в работе Е.В. Флек [2009]. Помимо морфологии подвесок, соответствующей вдавлениям на керамических формах, автор отмечает высокие содержания олова (до 30 %) и свинца (до 3 %), что объясняет наличие этих металлов на поверхности форм.



Исследование внутренней поверхности двух фрагментов плавильных чаш тарелкообразной формы позволяет предположить их контакт с расплавленным металлом на основании наличия следов олова и свинца, а также температурного воздействия (более насыщенный красный оттенок внутренней поверхности). Аналогичное назначение, вероятно, имели плавильные чаши с ножкой – на двух из трех нижних частях плавильных чаш («ножек») зафиксирована медь, с большим содержанием, чем на других предметах, а также следы олова и свинца (рис. 2, № 4).

Подтверждается мнение Н.Б. Виноградова о связи ошлакованной керамики с металлургическим производством – 11 из 14 (79 %) изученных фрагментов содержат следы меди, олова и свинца (рис 2, № 2) на вспененной, пузырчатой поверхности, в одном случае зафиксирован мышьяк. На неошлакованной поверхности керамики следов металла не обнаружено.

Спорные результаты получены при изучении категории льячек. На одной из двух предполагаемых ручек от льячки с поселения Чебаркуль III, а также на ложкообразном изделии с поселения Малая Березовая-4 зафиксированы следы меди и олова (рис 2, № 3). Любопытно, что на изделии с ручкой из материалов поселения Устье из колодца, предположительно участвующего в конструкции с печью для выплавки металла, следы металла отсутствуют.

На боковой поверхности сопла следов металла не установлено. Тем не менее, медь была зафиксирована на торцевой поверхности – «носике» сопла, в месте предполагаемого соединения с печью (рис. 2, № 1).

Итак, по результатам рентгенофлуоресцентного анализа поверхности предметов можно сделать заключение о контакте с расплавленным металлом и вероятном применении в металлургическом производстве следующих категорий: литейных форм (в том числе, керамических «блюдцев» для отливки украшений), плавильных чаш, ошлакованной керамики, сопла и части льячек. Миниатюрные сосуды, вероятно, в процессе изготовления металла участия не принимали и использовались в других отраслях хозяйства.

## Литература

*Алаева И.П.* Специфика керамического комплекса позднего бронзового века степной части Южного Зауралья // Краткие сообщения Института археологии. Вып. 233. М.: Языки славянской культуры: Знак, 2014. С. 33–45.

*Алаева И.П.* Поселение бронзового века Малая Березовая-4 // Диалог культур Евразии в археологии Казахстана. Сборник научных статей, посвященных 90-летию со дня рождения выдающегося археолога К.А. Акишева, 2014. Астана; Издательство «Сарыарка». С. 161–172.

*Алаева И.П.* Культурно-хронологическая позиция черкаскульско-межовских комплексов Южного Зауралья (по материалам поселения Чебаркуль III) // Древний Тургай и Великая степь: часть и целое (Сборник статей, посвященный 70-летию юбилею В.Н. Логвина). Костанай–Алматы, 2015. С. 474–484.

*Виноградов Н.Б.* Кулевчи III – памятник петровского типа в Южном Зауралье // Краткие сообщения Института археологии. М., 1982. Вып. 169. С. 94–99.

*Виноградов Н.Б.* Предыстория. Истоки // Челябинск. История моего города: Эксп. учеб. пособие для учащихся осн. шк. / Редкол.: Тарасов В.М. и др.: сост. Виноградов Н.Б. Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 1999. 313 с.

Древнее Устье: укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье / Н.Б. Виноградов (отв. ред.), А.В. Епимахов (науч. ред). Челябинск: Абрис, 2013. 482 с.

*Епимахов А.В., Берсенева Н.А., Пантелеева С.Е.* Миниатюрные сосуды укрепленного поселения Каменный Амбар // Уральский исторический вестник, 2012. № 4 (37) С. 70–76.

*Епимахов А.В., Молчанов И.В.* Свидетельства металлопроизводства бронзового века укрепленного поселения Каменный Амбар: каменные плавильные чаши // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 1 (20). С. 4–9.

*Куприянова Е.В., Батанина Н.С., Малая Н.В.* Предметы ритуального назначения из раскопок поселения эпохи бронзы Стрелецкое 1 как индикаторы межкультурных связей // Этнические взаимодействия на Южном Урале: материалы VI Всерос. науч. конф. / Отв. ред. А.Д. Таиров. Челябинск, 2015. С. 144–151.

*Машенцева А.А.* Керамические литейные формы для отливки украшений в бронзовом веке Южного Зауралья и Северного Казахстана // XLVIII Урало-Поволжская археол. студ. конф.: сб. науч. ст. / науч. ред. С.А. Кабатов. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2015. С. 48–50.

*Флек Е.В.* Крестовидные подвески петровской и алакульской культур // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2009. № 9. С. 64–71.

**Ю.П. Шубин**

*Донбасский государственный технический университет,  
г. Алчевск, ЛНР, Украина, info@dstu.education*

**Проблемы и перспективы исследований объектов древней  
горно-металлургической деятельности методами геоархеологии  
и горной археологии  
(на примере древних рудников Донбасса)**

Успех исследования объектов древней горно-металлургической деятельности обеспечивается вовлечением специалистов естественнонаучного и технического профиля (геологов, горняков, металлургов, строителей), которые в состоянии обеспечить корректность и результативность выполняемых междисциплинарных научных исследований. Последнее предполагает также разработку общепризнанных методик исследований в каждом из этих междисциплинарных направлений, смежных с соответствующими естественными и техническими науками.

Опыт проведения детальных геоархеологических исследований применительно к объектам древней горно-металлургической деятельности на Донбассе показал необходимость разработки также единой терминологии, единого понятийного аппарата для возможности обобщения, сопоставления и анализа результатов исследований, выполненных широким кругом специалистов на объектах древней производственной деятельности, имеющих широчайшую географию распространения. Нами предприняты попытки создания такой терминологии применительно к исследованиям в области горной археологии объектов горно-металлургической деятельности эпохи бронзы [Бровендер, Шубин, 2014].

Как показал опыт, одновременно невозможно создать коллектив, способный полноценно решать поставленные задачи, в силу отсутствия должного взаимодействия, да и просто взаимопонимания между археологами и представителями естественных и технических наук. При этом с одной стороны, археологи слабо представляют возможности методов исследований, применяемых специалистами других научных направлений. С другой стороны, последние могут не осознавать стоящую перед ними глобальную проблему, а также решаемые в её пределах конкретные задачи, которые, в силу ранее сказанного, не могут корректно сформулировать археологи. Только многолетнее тесное непрерывное взаимодействие между специалистами разных научных направлений своеобразная «притёрка» – способно нащупать