

## **Состав наконечников стрел раннесарматского времени из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I**

Бронзовые наконечники стрел – достаточно частая находка в погребениях раннесарматского времени Южного Урала. На наш взгляд, они являются «расходным» материалом – из-за частых потерь при стрельбе срок их функционирования, скорее всего, был достаточно коротким. Для изготовления большого количества наконечников стрел использовался наиболее доступный металл, поэтому важно определить источники его поступления. Важным ключом в понимании как источников поступления сырья, так и знаний древних металлургов о свойствах металлов, выступают легирующие компоненты, такие как Sn, As, Pb, Zn, реже – Sb, Bi, Ag, Ni.

Могильник Кичигино I занимает уплощенную вершину господствующей возвышенности (гора Тушканская) левого берега Южноуральского водохранилища на реке Увелька, в 1.5 км к западу от села Кичигино Увельского района Челябинской области.

Некрополь состоял из 10 курганов с грунтовыми насыпями диаметром от 14 до 35 м при высоте 0.1–1.5 м. В могильных ямах 1 и 2 кургана 3 выявлены непо потревоженные мужские захоронения конца V – первой половины IV в. до н. э. с разнообразным погребальным инвентарем [Таиров и др., 2008].

В могильной яме 1 в левой части груди погребенного, в области сердца, найден сильно окислившийся бронзовый втульчатый наконечник стрелы, еще 247 наконечников со скрытой или выступающей втулкой находились в колчане.

Могильная яма 2 находилась в 4.6 м к СВВ от могильной ямы 1. Погребенный сопровождался колчаном со 130 бронзовыми наконечниками стрел со скрытой или выступающей втулкой.

В настоящее время наконечники стрел из могильных ям 1 и 2 кургана 3 хранятся в Государственном историческом музее Южного Урала (г. Челябинск). В связи с этим, эти предметы можно было анализировать только неразрушающими методами, среди которых наиболее доступным является рентгенофлуоресцентный анализ (РФА). Метод дает возможность определения широкого спектра элементов (тяжелее Ti). Особенностью метода является то, что анализируется лишь поверхность предметов, из-за чего технологическое покрытие (лужение), оксидная пленка или же патина мешают проведению анализа и/или оказывают большее влияние на его результат, искажая данные о составе металла. Все исследованные в настоящей работе предметы покрыты слоем патины. Более ранними работами было показано, что патинирование может завышать имеющееся количество примесей в 1.5–2 раза [Блинов и др., 2017; Блинов, Таиров, 2018].

Среди примесей в металле наконечников стрел отмечаются Ni, As, Sb, Pb, Bi. В целом, содержания примесей невысоки и редко превышают первые мас. %. Однако, содержания As могут быть достаточно высокими и в отдельных случаях достигать 34.2 мас. %, хотя в подавляющем большинстве случаев они не превышают 0.2 мас. %.

*Могильная яма 1.* Из 248 бронзовых втульчатых наконечников (71 с выступающей и 177 скрытой втулкой) стрел проанализировано 240 наконечников, которые по составу можно разбить на несколько групп (табл. 1). Преобладают наконечники стрел, изготовленные из «чистой» меди (144 шт.); вторые по распространенности – с содержаниями As до

**Сводный состав наконечников стрел могильника Кичигино I кургана 3 могильной ямы 1 (мас. %)**

Элемент	Концентрация (станд. откл)	Среднее	Станд откл	N ан.
Ni	0.1–0.4	0.2		3
As	<0.1–34.2 (4.4)	0.9	4.4	96
Sb	0.4–2.2	1.2		3
Pb	0.1–0.5	0.2		3
Bi	0.3			1
Cu	100	100		144

*Примечание:* в таблице приведены разбросы содержаний элементов-примесей, определений которых в одном изделии может быть несколько, из-за чего сумма N ан. выше, чем количество проанализированных изделий. Стандартное отклонение рассчитано только для элементов с изменчивостью в содержаниях и статистически большой выборкой.

0.3 мас. %. В отдельных случаях концентрация As может достигать до 0.7–0.8 мас. % (91 шт). Остальные три группы малочисленные. Так, к третьей группе можно отнести содержащие Sb, Ni и высокие концентрации As (более 1 мас. %) и возможные примеси Pb и Bi (3 шт). Один наконечник стрелы с невысокими содержаниями As и Pb (до 0.3 и 0.2 мас. %, соответственно), и один – с содержанием As более 10 %.

*Могильная яма 2.* Проанализировано 130 наконечников стрел. Среди примесей выявлены Ni, As, Sn, Sb, Pb, Bi (табл. 2). Содержания примесей, как правило, не высоко и кроме Sb и нескольких анализов, As не превышают 1 %. Sb встречается с повышенным содержанием As (> 2 %), в остальных стрелах содержания As 1.6 % и ниже. В трех случаях встречается совместная примесь Bi и в двух случаях вместе с Sb и As встречается примесь Ni; Sn – в одном случае с 0.1 % Pb при отсутствии As. Остальные два случая наличия Pb характеризуются отсутствием As.

В металле наконечников стрел могильной ямы 2 также преобладает «чистая» медь (82 шт) и с примесью As до 0.1 мас. % (39 шт). Третья группа также содержит примеси Sb с высоким содержанием As (>2 %) и возможными примесями Ni и Bi (6 шт). Два наконечника стрелы имеют примесь Pb до 0.5 % и один – Sn до 0.3 и Pb до 0.1 %.

По результатам проведенных исследований имеющийся металл наконечников стрел можно разделить на 7 групп (табл. 3): «чистая» медь без примесей (I); с достаточно высокими содержаниями (>1 %) Sb и As с возможными примесями Pb, Ni, Bi (II); с низкими содержаниями As, не превышающими 0.2 %, в отдельных случаях содержания As могут достигать 0.8 % (III); с высоким содержанием As и без других примесей (IV); с примесью Pb до 0.5 % (V); с одновременными примесями Pb и As до 0.7 % (VI); с примесью Sn и возможной примесью Pb до 0.2 % (VII).

Группы металла распространены неравномерно. В обоих могильных ямах кургана 3 наконечники стрел, в целом, имеют схожий состав. Преобладают наконечники стрел из «чистой» меди (I группа, 60–63 %), в подчиненном состоянии – с невысокой примесью As (III группа, 30–38 %). Достаточно редки наконечники стрел II группы состава – Sb и высокими концентрациями As и другими примесями (1.3–4. 6 %). Остальные составы крайне редки – встречаются либо в одной, либо в другой могильной яме.

Таким образом, люди, совершавшие захоронения в могильные ямы 1 и 2 кургана 3 могильника Кичигино I имели стабильный доступ к двум основным источникам металла или однотипным группам таковых, производящим «чистую» медь (I группа) и медь с невысокими примесями As (III группа). Дополнительным источником, по-видимому, был металл, легированный блёклыми рудами, содержащий одновременно высокие содержания

Таблица 2

**Сводный состав наконечников стрел могильника Кичигино I кургана 3 могильной ямы 2  
(мас. %)**

Элемент	Концентрация (станд. откл)	Среднее	N ан.
Ni	0.1	0.1	2
As	<0.1–9.3 (1.6)	0.5	45
Sn	0.3		1
Sb	0.9–4.6	2.2	6
Pb	0.1–0.5	0.2	3
Bi	0.2–0.4	0.3	3
Cu	100	100	82

*Примечание:* в таблице приведены разбросы содержаний элементов-примесей, определений которых в одном изделии может быть несколько, из-за чего сумма N ан. выше, чем количество проанализированных изделий. Стандартное отклонение рассчитано только для элементов с изменчивостью в содержаниях и статистически большой выборкой.

Таблица 3

**Группы металла наконечников стрел из могильных ям 1 и 2 кургана 3 могильника  
Кичигино I**

Группа металла	Характеристика	Количество изделий в к. 3 м.я. 1	Количество изделий в к. 3 м.я. 2
I	Чистая медь без примесей	144 (60.0 %)	82 (63.1 %)
II	Sb + As (высокие содержания) ± Pb, Ni, Bi	3 (1.3 %)	6 (4.6 %)
III	As до 0.2 %, в отдельных случаях до 0.7 и 0.8 %	91 (37.9 %)	39 (30.0 %)
IV	As > 10 %	1 (0.4 %)	–
V	Pb до 0.5 %	–	2 (1.5 %)
VI	Pb+As до 0.7 %	1 (0.4 %)	–
VII	Sn ± Pb (до 0.2 %)	–	1 (0.8 %)
Итого:		240 (100 %)	130 (100 %)

As и Sb (II группа). Также при захоронении случайно могли попадать наконечники стрел из металла других групп.

Скорее всего, металл групп I, II и III имеет местное происхождение. В целом, он отвечает составу встречающегося в памятниках иткульской культуры [Кузьминых, Дегтярева, 2015; 2017]. На Южном Урале расположено достаточно большое количество медных рудников, которые эксплуатировались в древности [Бельтикова, 2002; Черных, 1970].

В наконечниках стрел металл с нехарактерным для Южного Урала Sn крайне редок. В отличие от эпохи бронзы, где Sn-бронзы были широко развиты [Древнее..., 2013], здесь их распространение находится на уровне статистической погрешности. Это может быть вызвано как нарушением связей с регионами, добывающими олово, так и экономической нецелесообразностью использования дорогостоящего металла для производства такого массового продукта как наконечники стрел.

Сообщества, совершавшие захоронения в могильные 1 и 2 ямы кургана 3, главным образом, использовали медь и ее сплавы местного производства. Легирование меди для изготовления наконечников стрел практически не применялось. Имелось несколько источников металла, стабильно снабжавших медью ранних кочевников Южного Зауралья, хоронивших своих умерших на горе Тушкан.

*Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 20-09-00205 «Культура и общество ранних кочевников Южного Зауралья (по материалам могильника Кичигино I)».*

## Литература

*Бельтикова Г.В.* Иткульский очаг металлургии: ориентация, связи // Уральский исторический вестник. № 8 (Древние и средневековые культуры Урала в евразийском культурном пространстве). Екатеринбург: «Академкнига», 2002. С. 142–163

*Блинов И.А., Таиров А.Д., Юминов А.М.* Влияние способа чистки бронзовых изделий на результаты анализа РФА (на примере поясных обоем из кургана 5 могильника Кичигино I в Южном Зауралье) // Геоархеология и археологическая минералогия. 2017. Т. 4. С. 181–184.

*Блинов И.А., Таиров А.Д.* Состав бронз поселения Шибаво из подъемных сборов сезона 2017 г // Геоархеология и археологическая минералогия. 2018. Т. 5. С. 152–155.

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.

*Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д.* Цветная металлообработка иткульской культуры: (Предварительные результаты аналитических исследований) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2015. № 4 (31). С. 57–66.

*Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д.* Металлопроизводство красноозерской и иткульской культур Тоболо-Ишимья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 4 (39). С. 37–50.

Таиров А.Д., Боталов С.Г., Плешанов М.Л. Исследования курганного могильника Кичигино в 2007 году (предварительные результаты) // Ранние кочевники Волго-Уральского региона: Мат. междунар. науч. конф. «Ранние кочевники Южного Приуралья в свете новейших археологических открытий» / Отв. ред. Л.Т. Яблонский. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2008. С. 139–145.

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

*А.В. Антипенко<sup>1</sup>, А.Ю. Лобода<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> – *НИЦ истории и археологии Крыма*

*Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского, г. Симферополь*  
*an.antipenko@yandex.ru*

<sup>2</sup> – *НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва*

## **Применение медно-серебряных сплавов для изготовления украшений и аксессуаров в позднеримское время в Крыму**

Изучение элементного состава вещей из погребений на варварских некрополях Крыма показало, что на протяжении II–IV вв. н.э. для изготовления аксессуаров и украшений использовались различные категории сплавов. Особняком находятся вещи, изготовленные из сплава меди и серебра. Они обнаружены на могильниках Усть-Альма, Черная речка, но наибольшее их количество происходит из некрополя Совхоз-10. Указанный некрополь расположен на территории г. Севастополь, на юго-восточной окраине современного пос. Сахарная Головка. Могильник относится к числу биритуальных. Все комплексы датируются в пределах 2-й половины-конца I – начала V вв. н.э. [Стржелецкий и др. 2003–2004].

Исследование элементного состава выполнялось неразрушающим методом рентгенофлуоресцентного анализа на приборе M1 Mistral (Bruker) с полупроводниковым кремний-дрейфовым детектором высокого разрешения (50 кэВ, мощность 50 Вт), ПО – XSpecPro. Диаметр пучка составлял 1.5 мм. Определение элементного состава осуществлялось в не-