

Анализ состава раннескифских бронз Алтая

С. В. Хаврин

Исследования состава древнего металла показали, что на протяжении скифского периода происходило изменение рецептуры сплава от оловянистых бронз (с высоким содержанием олова, до 15–25%) на раннем этапе к безоловянистым бронзам, главным легирующим компонентом которых становится мышьяк. Такие изменения охватывают огромную территорию, включающую Казахстан (Барцева 1986, Дегтярёва 1994, Кузнецова, Ермолаева 1987, Кузнецова, Тепловодская, 1994), Горный Алтай (Степанова, Хаврин 2005), Туву (Хаврин 2003а 2003б) и Минусинскую котловину (Хаврин 2005).

В данном исследовании рассматриваются бронзы раннескифского периода с территории Алтая (рис. 1). Это памятники Берёзовка, Вакулиха-1, Гилёво-10, Гилёвский Мост¹, Коксу-1, Кондратьевка-21, Машенка-1, Маяк-1, Покровский Лог-4, Рублёво-8, Чесноково-1, Элекмонар-2. Поскольку все они относятся к раннескифскому периоду, то в этой выборке преобладают оловянистые бронзы (табл. 1, 2).

В материалах могильников Кондратьевка-21, Гилёво-10, Гилёвский Мост, Вакулиха-1, Покровский Лог-4, Машенка-1 доля оловянистых бронз наиболее высока и составляет от 90 до 100% исследованных образцов. Содержание олова в большинстве этих изделий высокое, превышает 10%. Набор рудных примесей традиционен для металла Саяно-Алтая: мышьяк, свинец, сурьма, серебро, висмут. Два предмета – удила из кургана 32 могильника Гилёво-10 и блок из Вакулихи-1 – выполнены из меди с незначительным количеством примесей. Содержание мышьяка в большинстве изделий этой группы памятников не превышает 1–3%, но в 3 предметах из могилы 31 могильника Гилёво-10 мышьяк является основной легирующей примесью и составляет более 5%² (при полном отсутствии или незначительном содержании олова).

Столь же высокое содержание олова отмечено и в бронзах памятников Берёзовка (Карамышево) и Маяк-1 (при аналогичном предыдущей группе содержании рудных примесей), однако здесь проанализировано слишком малое количество изделий.

В материалах остальных исследованных памятников: Чесноково-1, Рублёво-8, Элекмонар-2 и Кок-Су-1 – количество изделий из оловянистой бронзы ниже, но всё же превышает 50%. При этом состав рудных примесей такой же, как и в предыдущей группе. В бронзах могильников Кок-Су-1 и Элекмонар-2 содержание олова ещё достаточно высоко при невысоком содержании мышьяка (не превышает 2–4%). В бронзах Чесноково-1 содержится уже меньше олова и при этом повышается содержание мышьяка (до 5–9%). В качестве аналогии можно привести результаты, полученные при исследовании бронз наиболее раннего кургана 27 могильника Тыткескень-6 (Степанова, Хаврин, 2005), датируемого приблизительно второй половиной VI в. до н. э. Ещё больший дефицит олова наблюдается при анализе металлических изделий из Рублёво-8: лишь одно изделие из семи легировано значительным количеством олова (8–12%), остальные содержат совсем немного олова (1–4%) при повышенном содержании мышьяка (5–10%). Пара удила из этого комплекса отличается отсутствием фиксируемого количества рудных примесей, единственной присадкой к меди является мышьяк.

¹ По всем данным, опубликованные А. А. Тишкиным детали сбруйного набора, найденного на гипотетическом памятнике Гилёвский мост (Тишкин, 1998), происходят из размытого погребения на могильнике Гилёво-10. В Приложении 1 эти находки описываются как «сбруйный набор № 1» из могильника Гилёво-10.

² Образцы, отобранные с двух из этих предметов, представляют не металл, а продукты его коррозии, поэтому проведено лишь качественное исследование.

Приведённые результаты исследования свидетельствуют, что на Алтае в раннескифское время для производства бронзовых изделий основным типом сплава была оловянистая бронза. Недостатка в олове в это время металлургии не испытывали, поэтому довольно часто изделия отливались из бронзы с высоким его содержанием. Но в материалах некоторых памятников процент оловянистых бронз падает, уменьшается до единиц процента и содержание этого металла в сплаве, что свидетельствует о намечающемся дефиците олова, который становится особенно острым на следующем этапе развития скифского бронзолитейного производства Саяно-Алтая.

Литература

- Барцева Т. Б. Цветной металл из Среднего Приишимья (по материалам Северо-Казахстанской экспедиции) // Ранний железный век и средневековые Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1986. С. 65–83.
- Дегтярева А. Д. Металлообработка раннего железного века Среднего Приишимья // Международная конференция по применению методов естественных наук в археологии. СПб., 1994. Т. 1. С. 76.
- Кузнецова Э. Ф., Ермолаева А. С. Изменение металлургических рецептов бронз на примере изделий из памятников правобережья Иртыша (II тыс. до н. э. – I тыс. н. э.) // Исторические чтения памяти Михаила Петровича Грязнова. Омск, 1987. С. 51–55.
- Кузнецова Э. Ф., Тепловодская Т. М. Древняя металлургия и гончарство Центрального Казахстана. Алматы, 1994. 207 с.
- Степанова Н. Ф., Хаврин С. В. 2005. О хронологических особенностях инвентаря из погребальных комплексов скифского времени средней Катунь // Актуальные проблемы археологии, истории и культуры». Т. 2. Новосибирск, 2005. С. 155–163.
- Хаврин С. В. Металл скифских памятников Тувы и кургана Аржан // Степи Евразии в древности и средневековье: Материалы международ. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения М. П. Грязнова. Кн. 2. СПб., 2003а. С. 171–173.
- Хаврин С. В. Металл некоторых памятников Тувы в контексте металлургии Саяно-Алтая скифского времени // Вл. А. Семёнов. Суглуг-Хем и Хайырыкан – могильники скифского времени в Центрально-тувинской котловине. СПб., 2003б. С. 211–213.
- Хаврин С. В. Спектральный анализ бронзовых изделий скифского времени Саяно-Алтая и проблемы хронологии тагарской культуры // Археология Южной Сибири: идеи, методы, открытия. Красноярск, 2005. С. 96–98.

Таблица 1

Результаты рентгено-флюоресцентного анализа состава металлических изделий из раннескифских памятников Алтая

Памятник	Предмет	As	Sn	Pb	Sb	Ag	Прочие	Примечание
Гилёво-10	Могила 9	Пряжка	<0,4	6-8	Сл.	Сл.	—	
		Обойма	2-3	>10	Сл.	<0,6	Сл.	Bi<0,4
		Наконечник ремня	<0,6	5-8	<0,7	3-5	<0,25	
		Ворворка	1-2	5-8	8-12	—	Сл.	Окислы
		Наконечник стрелы	<0,6	5-9	<1	Сл.	Сл.	
	Могила 12	Костыль	<0,4	6-10	<1	—	—	Патина
		Обойма орлиноголовая	<0,3	4-8	<0,5	<0,5	—	Патина
		Наконечник стрелы	Сл.	1-2	Сл.	Сл.	Сл.	Патина
	Могила 16	Подвеска нагрудная	1-2	15-20	<0,7	—	—	
		Пряжка подпружная	Сл.	5-8	<1	Сл.	—	
		Подвеска наносная	Сл.	1-3	Сл.	Сл.	—	Патина
		Удила (правое звено)	Сл.	3-6	Сл.	Сл.	—	
		Псалий правый	Сл.	2-4	Сл.	—	—	
		Пронизка кольчатая	<0,5	18-22	<0,3	—	—	Bi<0,4
		Пряжка подпружная	+	++	+	+	-	Окислы
	Могила 21	Пряжка подпружная	<0,6	8-12	<0,4	—	—	
		Ворворка	1-2	8-12	<0,4	—	—	
	Могила 25	Ворворка	—	7-10	—	—	—	Патина
	Могила 26	Пряжка подпружная	Сл.	8-12	<0,3	—	—	
		Ворворка	<0,6	++	<1	—	—	
		Пронизка	<0,3	15-20	Сл.	—	—	Окислы
	Могила 27	Игла (?)	1-2	8-10	<0,4	<0,4	Сл.	Патина
		Изделие плоское	+	++	++	—	—	Окислы
		Обойма желобчатая	1-3	>10	<0,8	<0,5	—	Окислы
		Распределитель	1-2	++	+	<0,8	—	Окислы
		Застежка ремня	<0,6	10-20	<0,9	Сл.	—	Патина
		Ворворка	2-4	3-5	<0,4	Сл.	—	Bi
		Обойма	1-2	5-8	Сл.	?	Сл.	Bi
		Распределитель	<0,4	1-2	<0,4	-	-	Br
		Обойма	1-2	5-8	<0,5	?	-	
		Пряжка	++	—	—	—	-	Fe ⁺
		Пряжка	++	—	—	—	-	Fe ⁺
		Застежка	<0,6	3-5	<1	—	—	
		Обойма	1-2	4-6	-	—	—	
		Распределитель	Сл.	~1	Сл.	—	—	
		Навершие плети	<1	3-6	?	—	—	
		Распределитель	—	15-20	Сл.	—	—	
		Распределитель	1-2	>10	<0,6	Сл.	Сл.	Br
		Бляха	1-2	6-8	<0,5	—	Сл.	
		Псалий трехдырчатый	<0,4	14-18	<0,4	—	—	
		Псалий	<1	15-20	<0,7	—	—	
		Удила	<1	4-6	—	—	—	
		Бляха зооморфная	<1	7-9	—	—	—	Br

Памятник	Предмет		As	Sn	Pb	Sb	Ag	Прочие	Примечание
Гилёво-10	Могила 30	Обойма нагрудная	<1	3-5	Сл.	—	—	Bi, Br	
		Ворворка	2-3	4-6	Сл.	—	Сл.	Bi<0,4	
		Распределитель	1-2	>10	<0,5	—	Сл.		
		Наконечник стрелы	1-2	7-10	<0,4	Сл.	—		
		Обойма	8-12	<0,8	Сл.	—	Сл.	Bi<0,8	
		Пронизка	2-3	18-22	<1	Сл.	Сл.		
		Пряжка подпружная	+	>10	+	Сл.	—		Окислы
		Удила	<0,6	—	Сл.	—	—	Ni	Окислы
		Бляшка подпружная	+	6-8	Сл.	Сл.	—		Патина
Гилёвский мост	Бляха		1-2	7-10	Сл.	—	—		
	Удила		Сл.	2-4	—	—	—		
	Удила		Сл.	1-3	—	—	—		
	Псалий		Сл.	4-6	2-4	—	—		
	Подпружный блок		Сл.	2-5	—	—	Сл.		
Вакулиха-1	Блок		Сл.	Сл.	—	?	—	Fe>1	Патина
	Пряжка		Сл.	5-10	Сл.	?	—		Патина
	Удила		1-3	3-5	?	Сл.	—		Патина
	Псалий		<1	>10	<1	—	—		Патина
	Удила		<0,8	2-4	<0,5	—	—		
	Псалий		1-2	8-12	Сл.	—	Сл.		
	Псалий		2-4	6-9	—	—	Сл.		
	Псалий		2-3	6-10	—	Сл.	—		
	Бляха		—	8-12	—	—	—		
	Псалий		1-3	8-12	Сл.	—	—	Ni	
Покровский Лог-4, курган 27	Бляшка с петлей		<1	10-16	<1	Сл.	—		
	Застежка с ремнем		—	6-9	<0,2	—	Сл.	Bi	
	Застежка		Сл.	12-18	<0,3	—	Сл.	Bi	
	Нож		<1,5	10-15	<1,5	—	—		
	Зеркало с бортиком		<0,5	>15	<0,5	—	Сл.	Bi	
Машенка-1 Курган 1	Пронизка уздечная		<1	12-16	<0,7	<0,5	Сл.		
	Пронизка уздечная		<0,6	15-20	<1	<0,7	—		
	Распределитель		<0,6	18-22	Сл.	<0,8	—		
	Распределитель		<1	15-20	—	Сл.	—		
Маяк 1, ПМ	Удила		<0,5	2-4	<0,7	—	—		
	Псалий		<0,3	20-25	<0,5	—	—		
Берёзовка	Псалий		1-3	8-12	Сл.	—	—	Bi?	Окислы
Кондратьев-ка-21	К. 2, п. 1	Ворворка	<0,7	18-23	<1	—	—		
		Наконечник стрелы	<0,5	5-7	<0,4	—	—	Bi	
	К. 2, п. 2	Псалий левый	—	5-7	—	—	—		
		Удила	<0,4	1-2	<1	—	Сл.		
		Ворворка	<0,5	15-20	<0,6	—	<0,4		Коррозия
		Пронизка (малая)	1-2	15-20	<0,8	<0,4	Сл.		
		Пронизка (большая)	<0,6	14-18	<0,7	<0,4	—		
		Пряжка подпружная	Сл.	1-3	Сл.	—	—		Коррозия
		Бляха подпружная	<0,7	18-22	1-2	—	Сл.	Ni	Патина

Памятник	Предмет		As	Sn	Pb	Sb	Ag	Прочие	Примечание
	Кольцо сдвоенное	Малое	<0,7	12–16	<0,9	Сл.	–		
		Большое	<1	9–12	<1	<0,6	–		
	Распределитель		<0,8	14–18	<1	Сл.	Сл.		
	Подвеска (малая)		<0,7	18–22	<0,9	<0,7	–	Zn	Патина
	Застежка подпружная		Сл.	16–21	Сл.	–	–		Коррозия
	Распределитель		1–3	>15	Сл.	<0,5	Сл.	Ni	
Чесноково-1	ПМ	Олень (заготовка)	1–2	7–10	1–2	Сл.	Сл.	Bi	
	Курган 2	Гвоздик (от туеса)	<0,9	8–12	<0,3	Сл.	<0,3	Bi<0,6	
		Застежка (подвеска)	5–7	–	–	–	–	Br	
		Пронизка	4–6	3–5	–	Сл.	–	Bi	Коррозия
		Пронизка	1–2	10–15	–	–	–		Коррозия
		Пронизка	6–9	4–8	1–2	<0,5	Сл.	Bi<0,3	Коррозия
		Пронизка	2–4	8–10	2–4	<0,6	<0,5	Bi, Zn	
		Пронизка	<0,3	8–12	–	–	–		Коррозия
		Пронизка желобчатая	5–8	12–16	<0,4	–	–	Bi	Коррозия
		Ворворка	3–8	–	<0,8	–	–	Fe ⁺ , Br	Коррозия
		Бляха подпружная	++	–	–	–	–	Fe ⁺	Коррозия
		Блок чумбурный	3–5	1–3	–	–	–		
		Пряжка подпружная	7–10	–	–	–	–	Fe=3–5	
Рублево-8	Приклад	Бляха	7–10	3–4	1–3	Сл.	–	–	
		Удила	3–6	–	–	–	–	–	
		Удила	4–7	–	–	–	–	–	
		Пряжка	5–8	1	1–3	–	Сл.	Bi	
		Пряжка	6–10	1–2	1–3	–	Сл.	Bi	
		Крючок	<0,6	8–12	1–4	–	–	–	
	Мог. ?	Нож	1–2	–	<0,8	–	–	–	
Элекмо- нар-2 Курган 1	Пряжка		<0,5	–	2–4	–	–	–	Патина
	Крючок		<0,6	8–12	2–8	–	–	–	Патина
	Нож		1–2	+++	1–3	–	Сл.	–	Патина
Кок-Су 1	Зеркало		1–2	8–12	1–2	Сл.	Сл.	Bi	
	Кинжал		<0,5	–	Сл.	Сл.			
	Удила стремечковидные		<1,2	8–12	<1,5	Сл.	Сл.		
			<0,8	10–12	<1	Сл.	Сл.		
	Псалий		<1,2	>20	<1,2	–			
	Псалий		<0,8	18–25	<0,8	–			
	Удила кольчатые		1–2	–	Сл.	–	<1		
	Удила кольчатые		1–3	Сл.	<0,5	Сл.	Сл.	Co, Ni	
	Пряжка		2–4	>20	1–2	–	Сл.		
	Пряжка		2–4	>20	1–2	–	Сл.		

Таблица 2

**Результаты рентгено-флюоресцентного анализа состава металлических изделий
из кургана 27 могильника Тыткескень-6**

Предмет	As	Sn	Pb	Sb	Ag	Прочие	Примечание
Пронизка	2-6	Сл.	Сл.	Сл.	—	Ni	Патина
Нож	1-3	8-12	<0,7	—	—	Bi	
Пронизка	3-5	—	—	<0,3	<0,5	Bi, Ni	
Бляшка зооморфная	5-10	—	—	—	Сл.		
Пряжка подпружная	3-5	5-10	—	—	—		
Пряжка подпружная	3-5	8-12	—	—	—		
Псалий	2-4	1-2	—	<0,4	—		
Удила	2-4	<0,5	—	—	Сл.		
Распределитель	3-5	2-4	—	<2	—		патина
Зеркало	1-2	7-10	1-2	Сл.	—		
Обойма	2-3	10-15	Сл.	Сл.	—		
Обойма	5-7	Сл.	—	Сл.	—	Ni	