

Погребение 2.

Распределитель ремней с зооморфным щитком (рис. 2; 1). Проанализированы щиток и собственно распределитель. Обе части имеют близкий состав металла (мас. %): Cu 46.4, Pb 28.9, Sn 18.0, As 1.5 %.

Распределительное кольцо (рис. 2, 2) легировано несколькими компонентами, среднее по двум анализам соответствует (мас. %): Cu 42.9, Sn 49.4, As 1.4, Pb 1.0.

Наконечник стрелы втульчатый (рис. 2; 5) содержит примеси Pb, As, Sb и Bi.

Удила (рис. 2; 3) составлены из нескольких частей. Получено 3 количественных и 4 качественных анализа с разных фрагментов и участков. Шесть фрагментов представлены бронзами с примесью Pb, As, Sn, в одном выявлена примесь Bi. Один фрагмент представлен чистой медью без примеси.

Во втором погребении распространены бронзы, содержащие Pb, Sn и As с возможной примесью Bi или Sb. Исключением является один фрагмент конской сбруи, состоящий из чистой меди.

Таким образом, среди исследованных предметов погребений 1 и 2 выделяется два типа бронз. Первый тип легирован As и Bi, из него изготовлено большинство деталей поясного набора в погребении 1. Второй тип представлен более сложными бронзами, содержащими Pb, As, Sn. Этот тип бронз встречается в обоих погребениях – из него изготовлены ворворка (погребение 1), наконечники стрел (погребения 1 и 2), удила (погребение 2). С чем связано наличие двух типов бронз – со знаниями о функциональных особенностях по-разному легированных сплавов, доступностью сырья и(или) доступностью к разным металлургическим центрам – остается дискуссионным вопросом.

Литература

Варфоломеев В.В. Археологические работы в полевом сезоне 2009 г. Отчет. Архив Сарыаркинского археологического института при КарГУ им. Е.А. Букетова. 12 с.

Варфоломеев В.В. Тасмолинское погребение с наборным поясом из могильника Тегисжол // Вопросы археологии Казахстана. Выпуск 3. Алматы, 2011. С. 315–324.

**Зайков В.В.^{1,2}, Чугунов К.В.³, Юминов А.М.^{2,1},
Зайкова Е.В.¹, Котляров В.А.¹**

¹ *Институт минералогии УрО РАН, zaykov@mineralogy.ru*

² *Южно-Уральский государственный университет, umin@mineralogy.ru*

³ *Государственный Эрмитаж, chuginovk@mail.ru*

Состав золотых изделий из погребально-поминального комплекса Аржан-2 (Тува) и вероятные источники металла

Царский курган Аржан-2 – знаменитый археологический памятник раннего железного века [Сугупов et al., 2010]. Он находится в Турано-Уюкской котловине Северной Тувы и датируется второй половиной VII века до н. э. (рис. 1). Материал

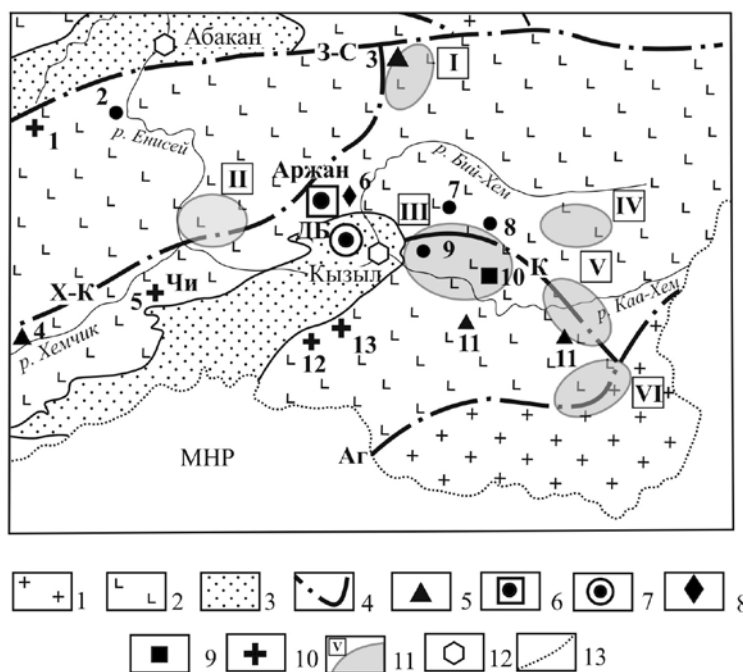


Рис. 1. Схема размещения древних рудников и курганов в геологических структурах Тувы и Хакасии.

1 – докембрийские осадочно-вулканогенные отложения и мрамора с гранитоидными интрузиями; 2 – раннепалеозойские гипербазиты, вулканогенные и осадочные отложения с интрузиями габброидов и гранитоидов; 3 – верхнепалеозойские и мезозойские осадочные и вулканогенные отложения; 4 – разломы (С-С – Северо-Саянский, Х-К – Хемчикско-Куртушибинский, К – Каахемский, Аг – Агардагский); 5-6 – курганы с известным составом золотых изделий (ранний железный век): 5 – Аржан, 6 – Догээ-Баары; 7-9 – рудные месторождения: 7 – золото-кварцевые и золото-лиственитовые, 8 – золото-меднопорфировые, 9 – золото-сульфидно-скарновые; 10 – золото-россыпные зоны с примесью платиноидов (I – Систигхемская, II – Золотая-Серлиг, III – Байсютская, IV – Ойна-Харальская, V – Хоптинская, VI – Эмийская); 11 – древние рудники по добыче золота, серебра и меди; 12 – основные города; 13 – государственная граница.

Месторождения и древние рудники: 1 – Хараджувль, 2 – Маинский, 3 – Октябрьское, 4 – Алдан-Маадырская группа, 5 – Чиргакская группа, 6 – Кызык-Чадр, 7 – Кызыл-Таш, 8 – Кызыл-Таштыг, 9 – Кызыл-Торг, 10 – Тарданское, 11 – Теректыгское, 12 – Кара-Бельдирское, 13 – Хову-аксы, 14 – Узун-ой.

для исследований предоставлен К.В. Чугуновым из раскопок, проведенных под его руководством (2000–2004 гг.). Оптические исследования выполнены В.В. Зайковым и А.М. Юминовым на микроскопе OLYMPUS, измерение состава частиц проводилось на электронном микроскопе РЭММА 202М (аналитик В.А. Котляров). В статье использованы результаты определения состава золотых изделий из кургана 12 могильника Аржан 4 [Марсадалов и др., 2013]. Пробность металла определена как отноше-

ние содержания золота к сумме всех компонентов, умноженную на 1000 [ru.wikipedia.org/wiki/] и измеряется в промилле (‰).

Царские курганы Аржан-1 и Аржан-2 являются уникальными комплексами, содержащими многочисленные изделия из золота. Аржан-1 был раскопан в 1971–1974 гг. экспедицией под руководством М.П. Грязнова и М.Х. Маннай-оола. Через 30 лет после этих раскопок в той же Турано-Уюкской котловине совместной Российско-Германской экспедицией исследован погребально-поминальный комплекс Аржан-2 [Сугунов et al., 2010]. Основное захоронение двух человек в этом памятнике избежало ограбления и содержало тысячи золотых украшений. Анализ многочисленных изделий, выполненных в традициях звериного стиля, позволил разделить весь комплекс прикладного искусства памятника на несколько групп. Было высказано предположение, что в их изготовлении принимали участия мастера из отдаленных центров, возможно, связанных с территорией княжеств Китая эпохи Восточного Чжоу или Бактрии [Чугунов, 2011а, 2011б]. К таковым, прежде всего, относится золотой декор в виде аппликаций на железном оружии – чекане, кинжале и акинаке. Наиболее многочисленные тиражированные бляшки в виде профилей кошачьих хищников и кабанов, портупейные обоймы и пряжки, ворворки поясного набора были выполнены в местных центральноазиатских (в широком понимании) традициях звериного стиля. Еще одна группа включает бляшки головных уборов в виде лошадей, баранов и оленей. Фигуры вырезаны из плоских листов металла и ассоциируются с наскальным искусством. Ожерелье погребенной женщины содержало, помимо бирюзовых и янтарных, большое количество бус из золота, спаянных из двух половин. Штаны мужчины были покрыты мельчайшим золотым бисером из капель золота с отверстием. Почти все предметы из органических материалов (в том числе, не сохранившиеся) были украшены тонкой золотой фольгой, которая и была проанализирована. По результатам рентгеноспектрального анализа содержания золота в золотой фольге находятся в пределах 74–94 % (табл. 1).

На гистограммах пробности выделяются четыре моды: 940–880, 880–820, 820–780, 760–740 ‰ (рис. 2). В соответствии с этим выделяются четыре группы составов по пробности. Распределение изделий по группам составов: I – III – по два-три изделия, IV – одно изделие. Для кургана 12 могильника Аржан 4 установлено отнесение к группам I, II и III, то есть картина аналогична. По содержанию меди золото кургана отнесено к самородному типу и лишь два изделия – к легированному. Индикатором отнесения является содержание меди, которое в самородном золоте обычно не превышает 2 %. Это заключение сделано исходя из анализа минералов золота в месторождениях Сибири и Урала [Гаськов, 2000; Зайков и др., 2012].

Важной особенностью золота кургана Аржан-2 является микровключение платиноида, отнесенного к осмию иридиевому составу (мас. %): Os 72.52, Ir 27.48. Микровключение выявлено в инкрустации железного чекана. Подобные микровключения установлены авторами в некоторых курганах Алтая и Урала.

В 60 км к северо-западу от Аржана находится могильник Догээ-Баары II, который представляет интерес в плане сравнения с описанным памятником. Материал для исследований предоставлен К.В. Чугуновым. Исследованы фрагменты изделий из курганов № 8, 12, 21, 22 (табл. 2). Наибольшим разнообразием характеризуются

Таблица 1

**Результаты рентгеноспектрального и рентгенофлуоресцентного анализа
золотых изделий из царского могильника Аржан**

№	Изделие	№ пробы	Кол-во анал.	Au	Ag	Cu	Сумма	Проба	Группа, тип Au
1	Аппликация	Ар2-Ап	4	85.73	13.39	0.77	99.88	858	III – С
2	Бисер	Ар2-Би	4	78.85	19.71	1.27	99.82	790	IV – С
3	Пластина	Ар2-Пл	3	85.54	13.36	0.79	99.69	858	III – С
4	Бусина	Ар2-Бу	3	83.85	14.90	1.04	99.78	840	III – С
5	Фольга	Ар2-Ко	4	86.70	12.81	0.42	99.93	868	III – С
6	Фольга	ARZ-2-1-F	5	90.87	7.49	1.22	99.58	912	II – С
7	Фольга	ARZ-2-2-F	5	83.58	15.40	0.83	99.81	837	III – С
8	Фольга	ARZ-2-2-F1	5	78.50	15.64	5.45	99.58	788	IV – Л
9	Фольга	ARZ-2-7-F2	2	80.57	13.99	5.00	99.55	809	III – Л
10	Фольга	Ар2-3Ф	3	90.55	8.39	0.81	99.76	908	II – С
11	Серьга-кольцо	2830/1	1	86.55	12.45	1.00	100.00	866	III – С
12	Бляшка (фольга)	2830/25	2	89.60	9.28	1.15	100.03	896	III – С
13	Бусина (фольга)	A2830/27	1	87.4	12.00	0.65	100.05	874	III – С
14	Фрагменты пекторали	2830/37	1	74.45	24.4	1.75	100.60	740	IV – С

Примечания: 1) позиция анализов: 1–11 – Аржан-2, 12–14 – Аржан IV, курган 12 (VI в. до н.э.); 2) анализы: 1–10 – рентгеноспектральный анализ на приборе РЭММА-202М (коллекция К.В. Чугунова, аналитик В.А. Котляров); 11–14 – рентгенофлуоресцентный анализ [Марса-долов и др. 2013]; 3) группы золота по пробыности (%): II – 969–900, III – 899–800, IV – 799–650; 4) типы золота: С – самородное, Л – легированное.

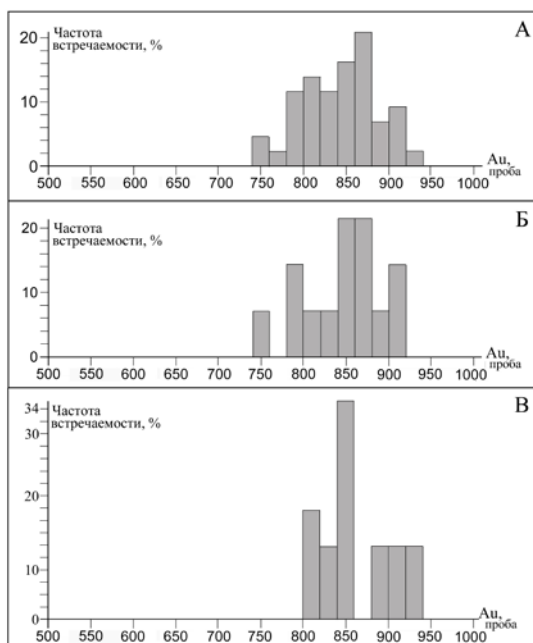


Рис. 2. Гистограммы состава золотых изделий Тувы: А, Б из кургана Аржан и Догээ-Баары.

А – по частным анализам (43 значения); Б – по средним (14 значений); В – из курганов Догээ-Баары II (17 средних значений).

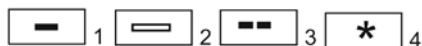
Таблица 2

Результаты микрозондового анализа золотых изделий из могильника Догээ-Баары II (Тува)

№ пп	№образца, изделие	№ зерна	Кол-во анал.	Au	Ag	Cu	Сумма	Проба	Группа, тип Au
Курган 21									
1.	ДБ II К21 М-1, фрагмент золотой нашивки в виде головы кабана	3	4	85.44	14.04	0.81	100.28	852	III – С
2.		4	4	84.86	14.14	1.16	100.16	847	III – С
3.		5	4	89.21	10.10	0.79	100.10	891	III – С
4.		6	4	88.53	10.03	0.71	99.27	892	III – С
Курган 22									
5.	ДБ II К22 М-1	1	4	89.56	8.07	0.53	98.15	912	II – С
6.	фрагмент золотой обкладки	2	4	89.95	8.46	0.51	98.92	909	II – С
Курган-8									
7.	ДБ II 8-2, обкладка железной шпильки	2	3	85.35	12.73	1.28	99.36	859	III – С
8.	ДБ II 8-3, нашивки цилиндрическая	3	4	83.31	14.59	1.45	99.36	839	III – С
9.		4	3	83.55	14.32	1.77	99.64	838	III – С
10.		5	3	84.79	13.63	1.02	99.44	853	III – С
11.		6	1	84.18	13.58	1.14	98.90	851	III – С
Курган 12									
12.	ДБ II 12-(1.8), обкладка железной шпильки	1	3	93.31	6.71	0.32	100.34	930	II – С
13.		8	3	92.32	6.62	0.34	99.28	930	II – С
14.	ДБ II 12-(2.3), обкладка железной гривны	2	3	81.71	17.01	1.39	100.10	816	III – С
15.		3	3	82.35	17.19	1.52	101.06	815	III – С
16.	ДБ II 12-4, пронизь цилиндрическая	4	3	81.64	17.79	1.10	100.52	812	III – С
17.	ДБ II 12-7, Нашивка в виде птицы	7	3	84.08	14.45	1.36	99.89	842	III – С

Примечания: 1) анализы выполнены на микрозонде JEOL-733 (коллекция К.В. Чугунова, аналитик Е.И. Чурин); 2) группы золота по пробности (%): II – 900–969, III – 800–899, IV – 650–799; 3) типы золота С – самородное, Л – легированное.

Курганы, россыпи, месторождения	Пробность		
	500	700	900
<i>Изделия раннего железного века</i>			
Аржан - 2			*
Аржан - 4			—
Могильник Догээ-Баары			—
<i>Россыпи</i>			
Байсют			—
Соруглуг-Хем			—
Алгияк			—
Хопто			*
Кундус			*
Ойна			—
Демиржи			—
Хадын			—
Харал			—
Эми			—
<i>Золоторудные месторождения</i>			
Тарданское			—
Октябрьское			—
Кызык-Чадр			—
Эйлигхемское			—
Хаасак-Саирское			—
Улуг-Саирское			—
Кара-Бельдир			—



предметы из кургана № 12: Au 81–93; Ag 6.6–17.9; Cu 0.2–1.5 %, представленные обкладками железных шпилек и гривен. Более «сглажен» состав золотых нашивок и обкладок в курганах № 21 и 22. Однородны по составу изделия из кургана № 8: Au 83–86, Ag 13–16, Cu 0.8–1.8 %.

Вероятные источники золота.

На территории Тувы известны разнообразные месторождения, которые можно рассматривать как потенциальные источники золота для древних кочевников (см. рис. 1). Для решения этого вопроса проведено сопоставление пробности золотых изделий, золота в рудах и россыпях Тувы (рис. 3). Это сравнение показало, что наиболее вероятными источниками могут являться россыпи. Самыми предпочтительными являются месторождения правобережья р. Каа-Хем, включающие россыпи по рр. Бай-Сют, Соруглуг-Хем, Хопто. В них пробность металла аналогична данному показателю изделий из Аржана-2 и кургана 12 могильника Аржан-4 (750–950 ‰).

Рис. 3. Соотношение пробности золота в рудах месторождений и древних золотых изделиях Тувы.

1) изделия; 2) россыпи; 3) руды месторождений; 4) позиция микровключений платиноидов; 5) позиция исследованных платиноидов из россыпей.

Россыпь р. Бай-Сют – самая протяженная в Туве, имеет длину 25 км. Расположена она в гипсометрическом интервале 760–1200 м и включает три участка: долинный пойменный, долинный погребенный и террасовый [Калинин и др., 2006]. По генезису выделяются элювиальные, элювиально-делювиальные, аллювиальные отрезки. По долине р. Бай-Сют отмечаются три пика крупности золота, что связывается С.Г. Прудниковым с тремя источниками питания, в том числе с рудным полем Тарданского месторождения и двумя не установленными. По степени окатанности выделено золото полуокатанное преимущественно пластинчатой, реже комковидной формы, и неокатанное с отпечатками кристаллов сульфидов и нерудных минералов.

В долине р. Соруглуг-Хем, являющейся притоком р. Бай-Сют, промышленная россыпь имеет длину 5 км и относится к долинному пойменному и террасовому типам. Она сформировалась за счет разрушения одноименного золото-скарнового рудопрооявления, с которым непосредственно связана в верхней части долины. В россыпи резко преобладают неправильные комковидные, амебообразные, ксеноморфные золотины преобладающего размера 1–0.5 мм. Наиболее типично полуокатанное и неокатанное золото. На гистограмме состава выделяются три пика, соответствующие пробности 710–720, 770–800, 840–880 ‰.

Присутствие в золотом изделии из кургана Аржан 2 микровключения платиноида позволяет оценить возможность использования древними мастерами золота из россыпей, содержащих данный минерал. Таких золотороссыпных зон на территории Тувы несколько (см. рис. 1). Самыми близкими к Аржану являются россыпи Байсютской и Усинско-Эйлигхемской зон. Наиболее изучены платиноиды по ручьям Неожиданному (верховья р.Хопто, Байсютская зона) и Золотому (Усинско-Эйлигхемская зона) [Агафонов и др., 2005]. В них присутствует довольно редкий минерал – осмий иридиевый, аналогичный микровключению в инкрустации железного чекана из Аржана-2. Можно надеяться, что дальнейшие исследования древних золотых изделий Тувы позволят обнаружить новые находки платиноидов и провести более предметное сопоставление с минералами россыпей.

Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 33.2644.2014к и гранта РФФИ 15-05-00311.

Литература

Агафонов Л.В., Лхамсурен Ж., Кужугет К.С., Ойдул Ч.К. Платиноносность мафит-ультрамафитов Монголии и Тувы. Уланбаатар, 2005. 224 с.

Гаськов И.В., Акимцев В.А., Ковалев К.Р., Сотников В.И. Золотосодержащие минеральные ассоциации Алтае-Саянской складчатой области // Геология и геофизика, 2006. Т. 47. № 9. С. 996–1004.

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.

Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Прудников С.Г. Золотоносные коры выветривания юга Сибири. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео». 2006. 339 с.

Марсадоллов Л.С., Хаврин С.В., Гук Д.Ю. Проба древнего золота Казахстана и Саяно-Алтая как временной и социальной индикатор // Теория и практика археологических исследований. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. № 2. С. 129–141.

Чугунов К.В. Аржан-1 и Аржан-2: сравнительный анализ // Наследие народов Центральной Азии и сопредельных территорий: изучение, сохранение и использование. Мат-лы конф. в 2-х частях. Часть 1. Кызыл: КЦО «Аныяк», 2009. С. 48–52.

Чугунов К.В. Культурные связи населения Тувы в раннескифское время (по материалам кургана Аржан-2) // Маргулановские чтения-2011. Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. 2011а. С. 177–182.

Чугунов К.В. Искусство Аржана-2: стилистика, композиция, иконография, орнаментальные мотивы // Европейская Сарматия. СПб: Нестор-История, 2011б. С. 39–60.

Čigunov K., Parzinger H., Nagler A. Der skythenzeitliche Fürstengurgan Aržan 2 in Tuva. Archäologie in Eurasien 26. Steppenvölker Eurasiens 3. Mainz: Verlag Philipp von Zabern, 2010. 330 S.

В.В. Зайков¹, А.И. Гусев², П.К. Дашковский³, Е.В. Зайкова¹

¹ – Институт минералогии Уро РАН, zaykov@mineralogy.ru

² – Алтайская государственная академия образования,

³ – Алтайский государственный университет

О возможных источниках платиноидов в древних золотых изделиях Алтая

При исследовании древних золотых изделий из могильника Ханкаринский Дол выявлены микровключения платиноидов [Дашковский, Юминов, 2013]. Позднее они были обнаружены в могильнике Инской Дол. Микровключения представлены твердыми растворами Os-Ir-Ru. Авторы сопоставили сведения о микровключениях с данными о платиноидах в россыпях Алтая [Гусев, 2011; Гусев, Кукоева, 2011]. Позиция мест находок платиноидов показана на рис. 1.

Состав и номенклатура платиноидов определялись по соотношению Os, Ru, Ir в кристаллохимических формулах [Harris, Sabri, 1991] с помощью соответствующей тройной диаграммы. Наименование минерала определялось по преобладающему элементу в кристаллохимической формуле, указание разности – по подчиненным элементам (в порядке возрастания) и примесям. Пробность золота рассчитывалась по отношению концентраций золота к сумме всех компонентов, умноженному на 1000 и измерялась в промилле (‰).

Платиноиды в археологических памятниках

Могильник Ханкаринский Дол (Чинетский археологический микрорайон Алтая). В кургане № 15 при раскопках найдены предметы из золота: золотая обкладка гривны, зооморфные аппликации, нашивка и окантовка из фольги женского головного убора, восьмеркообразная проволочная серьга. Курган относится к пазырыкской культуре и датирован по признакам погребального обряда IV – началом III вв. до н.э. [Дашковский, Усова, 2007]. Золотые изделия имеют состав (мас. %): Au 69.50–72.05, Ag 23.94–26.25, Cu 2.85–4.26.

При исследовании золотой фольги в шести изделиях были выявлены 9 включений платиноидов размером от 2 до 10 мкм удлиненной, близкой к линзовидной,