

## ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ПЛЕМЕН ТАШКОВСКОЙ КУЛЬТУРЫ НИЖНЕГО ПРИТОБОЛЬЯ<sup>1</sup>

А.Д. Дегтярева\*, В.Т. Ковалева\*\*, С.В. Кузьминых\*\*\*

*Проводится обобщение полученных аналитических данных по химическому составу и технологии цветного металла, петрографии плавильных емкостей ташковской культуры Нижнего Притоболья эпохи бронзы. Основная часть цветных изделий в виде слитков, сплесков, небольших орудий и их обломков изготовлена из искусственных сплавов — оловянной и оловянно-мышьяковой бронзы. Наиболее вероятные исходные центры поставки металла — Рудный Алтай, производящие центры которого имели несомненный приоритет в плане транспортировки оловянных и оловянно-мышьяковых бронз, а также зауральские очаги металлургии и металлообработки синташтинской и петровской культур. Ташковский центр металлопроизводства в начале II тыс. до н.э. являлся маломощным. Его металлообработка базировалась на привозном сырье, мастера только начали знакомиться с технологией плавки металла благодаря контактам и связям с более мощными сопредельными производящими центрами.*

**Ташковская культура, Западная Сибирь, Нижнее Притоболье, эпоха бронзы, обработка цветного металла, металлургические контакты.**

Племена ташковской культуры занимали достаточно компактную территорию в пределах Нижнего Притоболья. Ее памятники были открыты в начале 80-х гг. XX в. в процессе исследований коллективов Уральского университета и Нижнетагильского пединститута, Института истории и археологии УрО АН СССР [Ковалева, 1997; Ковалева и др., 2000; Корякова и др., 1991]. В числе исследованных поселений наиболее известны Ташково 2, ЮАО 13, Иска 3, Заводоуковское 10, ЮАО 10, для которых была характерна кольцевая, а также нерегулярная планировка жилых построек; могильники не найдены. Проблемы генезиса ташковской культуры, хронологических рамок, взаимосвязей и исторических судеб ее населения по многим аспектам остаются дискуссионными [Корочкова, 2012]. Один из авторов статьи относит ташково к раннему бронзовому веку, предполагая, что эта культура предшествует сейминско-турбинским (СТ), синташтинским, кротовским комплексам, в целом развивалась в рамках досейминского хронологического горизонта [Ковалева, 1997]. Два других автора, напротив, считают, что ташковская металлообработка осуществлялась на ранней фазе Евразийской металлургической провинции (XXII/XXI–XVIII/XVII вв. до н.э.) [Кузьминых, Дегтярева, 2012, с. 224, 238]. Опубликованные радиоуглеродные даты указывают на калиброванный возраст памятников 2050±200 лет до н.э. (7 дат; при вероятности 95,4 %) [Ковалева, 2005, с. 105].

В достаточно обширном обзоре современного состояния практики радиоуглеродного датирования, хронологической последовательности памятников культур эпохи бронзы Урала и Западной Сибири на основании сопоставления абсолютных дат исследователи пришли к выводу, что хронология ташковской культуры не исключает ее вероятностной синхронности с комплексами, содержащими сейминско-турбинский металл, равно как и использование последнего носителями культуры [Молодин и др., 2014]. При суммировании вероятностей ташковские даты дают достаточно широкий интервал — 2290–1880 (2900–1600) гг. до н.э., что позволяет констатировать общую синхронность с сейминско-турбинским феноменом и синташтинско-абашевским периодом [Черных, 2007, с. 85, рис. 5.10; Молодин и др., 2014, с. 141].

В материалах поселений ЮАО 13, Ташково 2, ЮАО 10, Иска, САО обнаружено более 60 медных и бронзовых изделий с низкой металлоемкостью, обломки тиглей и льячек, которые свидетельствуют о местном, хотя и ограниченном металлопроизводстве. Детальная характеристика технологических аспектов ташковской металлообработки, которая помогла бы пролить свет в том числе на металлургические связи населения Нижнего Притоболья на рубеже III–II тыс. до н.э., до сих пор отсутствует. Настоящая статья восполняет этот пробел. В ней обобщены результаты

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ, проекты № 11-06-00034а, 11-06-00154а.

### Особенности цветной металлообработки племен ташковской культуры Нижнего Притоболья

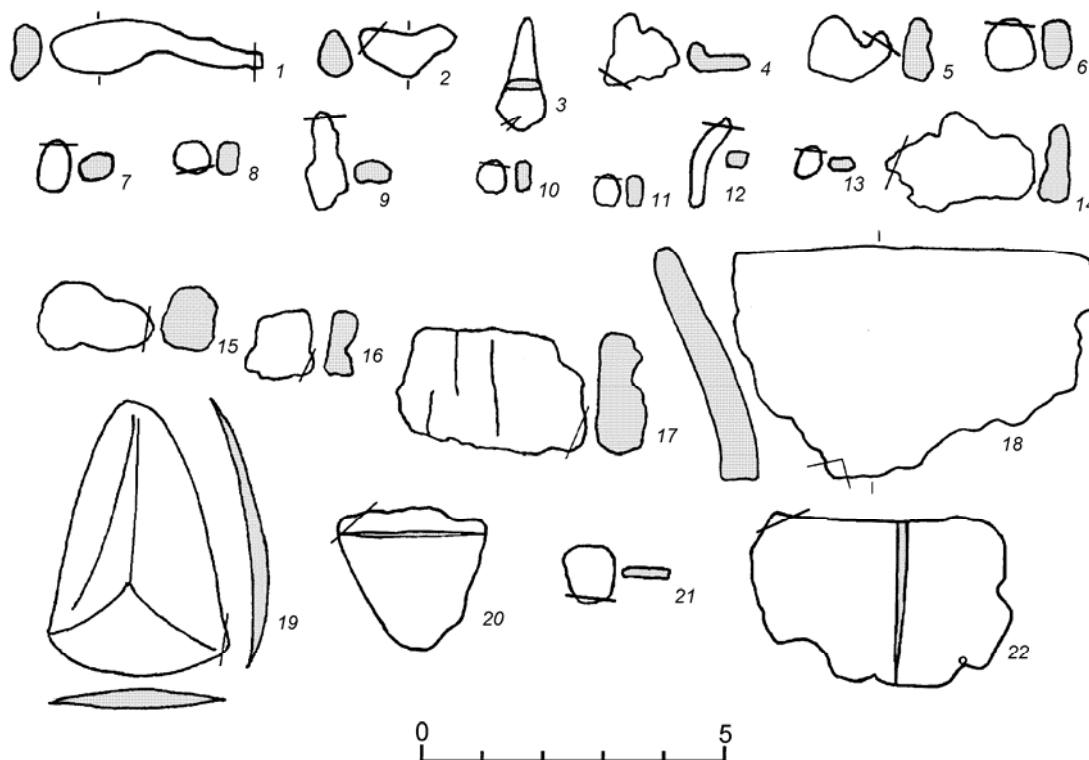
аналитического изучения металлических изделий и плавильных емкостей с целью выяснения химико-металлургических групп использовавшегося металла (рецептур сплавов), основных приемов обработки сплавов, историко-металлургических контактов ташковских кузнецов и литейщиков.

В коллекции цветного металла преобладают слитки, сплески и капли весом 0,3–6 г (45 экз.; 72,6 %). Обнаружено также 14 экз. пластин и прутков, 2 орудия труда, 1 заготовка для украшения (табл. 1, рис. 1–3). Помимо металла в слое поселений найдены мелкие кусочки руды, обломки тиглей, льячек; на поселении ЮАО 10 зафиксирован негатив стержня на глиняной литейной форме.

Таблица 1

#### Распределение цветных изделий ташковской культуры по памятникам и категориям

Памятник	Слитки, сплески, капли	Пластины, стержни	Орудия труда	Украшения	Всего	Наличие РФА	Наличие металлогр. анализа
ЮАО 13	28	8	1	1	38	15	19
Ташково 2	13 (в том числе 9 капель на тиглях, 1 — на фрагменте кер.)	6	—	—	19	14	—
ЮАО 10	1	—	—	—	1	1	1
САО	—	—	1	—	1	1	1
Иска 3	1	—	—	—	1	1	1
Ук 3	2	—	—	—	2	—	—
Всего	45	14	2	1	62	32	22



**Рис. 1.** Металлические изделия ташковской культуры (секущими линиями обозначены срезы на шлифы): 1–18 — слитки, сплески (ан. 877, 878, 1326–1329, 1331–1335, 1330, 1337, 1376–1378, 1375, 880); 19 — скобель (ан. 1374); 20 — обломок ножа (ан. 881); 21 — заготовка для подвески (ан. 1336); 22 — обломок пластины (ан. 882): 1–16, 20–22 — ЮАО 13; 17 — ЮАО 10; 18 — Иска 3; 19 — САО

Большинство слитков, сплесков и капель происходит из очага 1 в жилище 13 пос. ЮАО 13 — 27 экз. общим весом 30 г (рис. 1, 1–16; рис. 2). Самый крупный слиток, весом 16 г, найден в слое пос. ЮАО 10 (рис. 1, 17). Из материалов пос. Иска 3 также известен слиток, ранее атрибутированный авторами раскопок как стенка медного сосуда (рис. 1, 18). Однако данные металлогра-

фического анализа, которые не зафиксировали в микроструктуре изделия отражения следов слома сосуда в виде полос скольжения или волокнистой текстуры, позволяют включить его в разряд слитков. По всей видимости, предмет был отлит в форме, изготовленной по оттиску венчика сосуда в сырой глине.



Рис. 2. Фото слитков, сплесков и капель из слоя поселения ЮАО 13 (очаг жилища 13)



Рис. 3. Фото слитка, скобеля, обломка ножа, пластины из слоя поселений ЮАО 10, САО, ЮАО 13 ташковской культуры

Готовых изделий в коллекции крайне мало (обломок ножа и скобель), равно как и заготовок (украшение?) и полуфабрикатов (пластины и стержни). Среди морфологически определенных типов обращает на себя внимание лишь одно орудие — нож-скобель с дугообразно изогнутым клинком типа НК-24 (рис. 1, 19; по: [Черных, Кузьминых, 1989, с. 106]), обнаруженный в слое с ташковской керамикой пос. САО (разведочные исследования 1960-х гг. В.Т. Ковалевой и В.Е. Стоянова). Этот тип орудий известен в глазковских [Окладников, Конопацкий, 1980, табл. I, 3; Конопацкий, 1982, с. 94] и сейминско-турбинских памятниках — святилище в Канинской пещере (5 экз.), могильники Турбинский (3 экз.), Сейминский (5 экз.) [Черных, Кузьминых, 1989, рис. 61, 1–11], Сатыга XVI (3 экз.) [Кузьминых, 2011, с. 35], а также в близких с последними в культурном и хронологическом отношении таежном западно-сибирском могильнике Товкуртлор 3 [Стефанов, 2006, рис. 7, 7], культовом месте Шайтанское озеро II [Сериков и др., 2008, рис. 2, 15, 16; Сериков, 2013, рис. 136, 5, 8, 154, 13] и могильнике Сопка 2 (мог. 177; раскопки В.И. Молодина). Орудие из пос. САО отлито из оловянной бронзы с содержанием олова 10 %. Вероятнее всего, скобель является импортным из СТ-среды. Является ли это свидетельством прямых контактов ташковских и сейминско-турбинских племен, сказать пока сложно.

Обломок ножа представлен концевым фрагментом двулезвийного клинка, линзовидным в сечении, длиной 2,4 см (рис. 1, 20), обнаруженным в межжилищном пространстве пос. ЮАО 13. К категории украшений условно отнесена заготовка или поделка каплевидной формы высотой 0,9, шириной 0,7 см, поверхность которой была тщательно до блеска заполирована (пос. ЮАО 13; рис. 1, 21).

## Особенности цветной металлообработки племен ташковской культуры Нижнего Притоболья

Комплексное исследование металла ташковской культуры методами атомно-эмиссионного спектрометрического и рентгено-флуоресцентного анализов (32 предмета) показало, что доминирующими являются искусственные бронзы на основе меди — оловянно-мышьяковые (43,8 %), мышьяковые (15,6 %), оловянные (12,5 %) сплавы, в общей массе — 71,9 % от всех аналитически изученных образцов (табл. 2, 3; рис. 4). Концентрации мышьяка в сплавах составляют от десятых долей до 1,9 %, олова — от десятых долей до 11,8 %. Доля предметов, изготовленных из чистой меди, насчитывает примерно треть (28,1 %) изделий, из них только один слиток представлен чистой окисленной медью. Орудия труда — скобель и обломок ножа изготовлены из оловянно-мышьяковой и мышьяковой бронзы, заготовка для украшения — из оловянной бронзы. Примерно две трети слитков, сплесков, капель на сосудах отлиты также из легированной бронзы — оловянно-мышьякового, оловянного и мышьякового сплавов.

Таблица 2

### Результаты атомно-эмиссионного спектрометрического, рентгенфлуоресцентного анализов изделий ташковской культуры\*

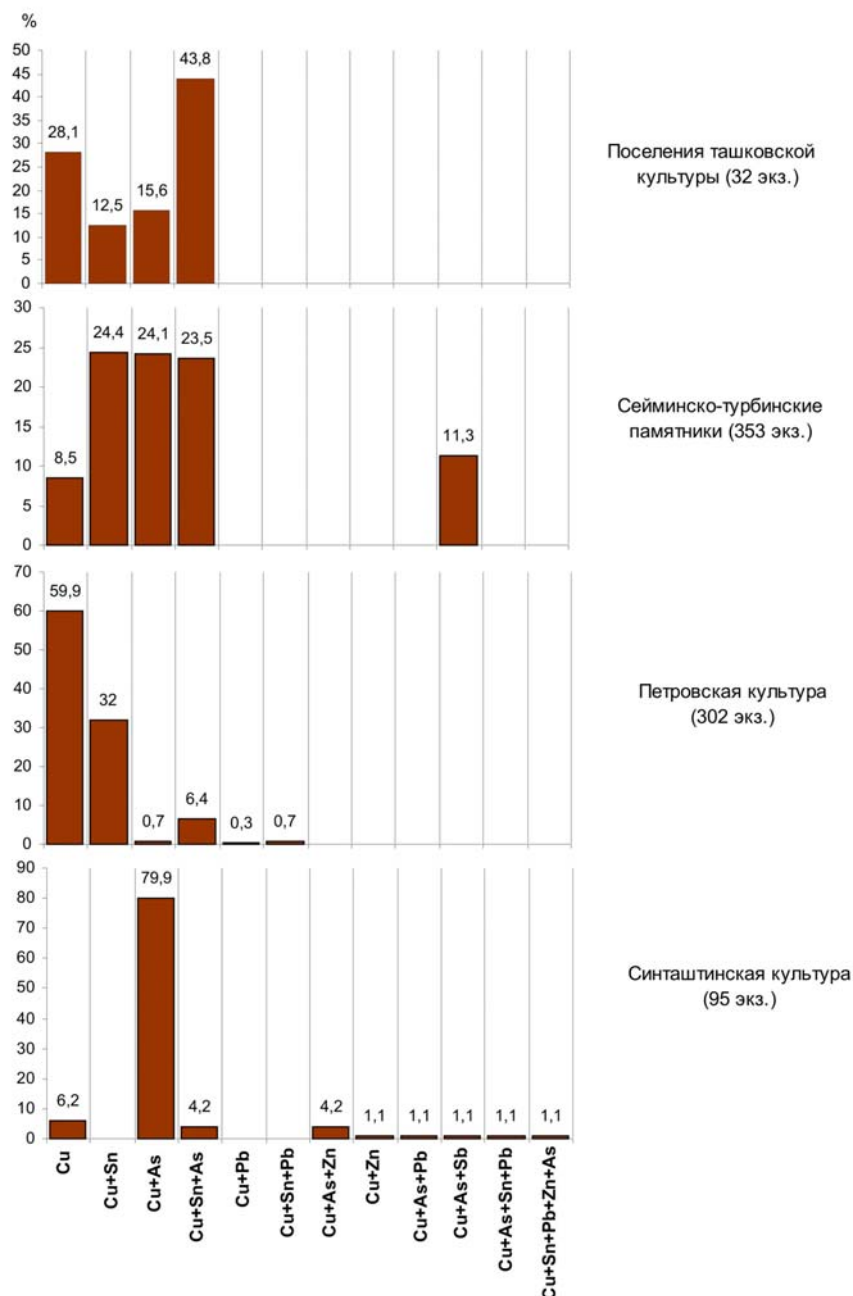
Предмет	Памятник	Номер рисунка	№ спектр. анал.	№ структур. анал.	Cu	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Fe	Ni	CO	Au
Слиток	ЮАО 13	1, 1	0176	877	Осн.	0,14	0,04	0,04	0,004	0,15	<0,01	0,2	0,02	0,005	<0,001	<0,001
Сплеск	ЮАО 13	1, 2	0177	878	Осн.	3,5	0,17	0,008	0,005	0,013	<0,01	0,05	0,006	0,001	<0,001	<0,001
Капля	ЮАО 13	—	0178	—	Осн.	0,15	0,03	0,018	0,003	0,04	<0,01	0,05	0,006	0,002	<0,001	<0,001
Слиток	Иска 3	1, 18	0179	880	Осн.	<0,005	<0,001	0,008	0,007	0,08	<0,01	<0,05	0,015	<0,001	<0,001	<0,001
Обломок ножа	ЮАО 13	1, 20	0180	881	Осн.	<0,005	<0,001	0,007	<0,001	0,015	<0,01	0,44	0,02	<0,001	<0,001	<0,001
Пластина	ЮАО 13	1, 22	0181	882	Осн.	0,35	0,02	0,08	0,008	0,15	<0,01	0,2	0,1	0,005	<0,001	<0,001
Слиток	ЮАО 10	1, 17	34338	1375	Осн.	0,0003	0,01	—	—	0,0001	—	—	0,02	0,001	—	—
Пластина	Ташково 2	—	34339	—	Осн.	0,002	0,0007	—	0,0002	0,2	—	0,055	0,02	0,004	—	—
Пластина	Ташково 2	—	34340	—	Осн.	1,0	0,03	0,008	0,0009	0,2	0,1	0,2	0,02	0,008	—	0,001
Пластина	Ташково 2	—	34341	—	Осн.	0,2	0,002	0,004	0,0005	0,2	0,0012	0,2	0,02	0,009	—	0,001
Пластина	Ташково 2	—	34342	—	Осн.	0,25	0,001	0,004	0,0003	0,2	0,0015	0,12	0,02	0,01	—	0,001
Стержень	Ташково 2	—	34343	—	Осн.	0,03	0,0004	0,004	0,0001	0,2	—	0,15	0,02	0,01	—	0,001
Капля	Ташково 2	—	34344	—	Осн.	0,007	0,001	—	—	0,2	—	—	0,02	0,005	—	—
Слиток	Ташково 2	—	34345	—	Осн.	—	0,001	—	0,0003	0,2	0,002	0,15	0,02	0,0045	—	0,001
Капля	Ташково 2	—	34346	—	Осн.	0,045	0,0008	0,009	—	0,2	0,01	0,15	0,4	0,001	—	0,001
Капля	Ташково 2	—	34347	—	Осн.	0,008	0,001	0,004	0,0001	0,2	0,005	0,07	0,02	0,01	—	0,001
Пластина	Ташково 2	—	36721	—	Осн.	0,007	0,001	0,009	—	0,2	—	—	0,001	0,0015	—	—
Сплеск	Ташково 2	—	36722	—	Осн.	0,02	0,0006	0,009	—	0,2	0,004	0,03	0,001	0,0075	—	0,001
Капля	Ташково 2	—	36723	—	Осн.	0,004	0,0008	0,008	0,0002	0,2	—	0,025	0,18	0,005	—	—
Капля	Ташково 2	—	36724	—	Осн.	0,5	0,001	0,009	0,0002	0,18	0,004	0,2	0,1	0,005	—	0,001
Капля	Ташково 2	—	36725	—	Осн.	0,015	0,001	—	—	0,2	—	0,055	1,0	0,0045	—	0,001
Слиток	ЮАО 13	1, 3	50101	1326	Осн.	7,76	0,43	0,13	0,05	0,05	—	0,21	0,09	0,04	—	—
Слиток	ЮАО 13	1, 4	—	1327	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 5	50102	1328	Осн.	0,19	0,07	0,02	0,03	0,1	0,01	0,59	<0,04	0,02	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 7	—	1331	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 6	50103	1329	Осн.	0,11	0,07	—	0,04	0,09	0,06	0,56	0,07	0,02	—	—
Пруток	ЮАО 13	1, 12	50104	1330	Осн.	2,1	0,08	—	0,05	0,34	0,07	0,63	0,11	0,04	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 8	50105	1332	Осн.	0,26	0,08	—	0,05	0,28	0,08	0,72	0,2	0,04	—	—
Слиток	ЮАО 13	1, 9	50106	1333	Осн.	10,43	0,65	—	0,07	0,06	0,04	0,07	0,09	0,01	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 10	—	1334	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 11	—	1335	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Подвеска	ЮАО 13	1, 21	50107	1336	Осн.	8,91	0,25	—	0,05	0,05	0,02	0,03	0,15	0,11	—	—
Сплеск	ЮАО 13	1, 13	—	1337	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Скобель	САО	1, 19	50139	1374	Осн.	10,23	0,62	0,42	0,05	0,03	—	0,14	<0,02	0,01	—	—
Слиток	ЮАО 13	1, 14	50140	1376	Осн.	11,82	0,19	0,27	0,05	0,07	—	0,24	<0,04	0,01	—	—
Слиток	ЮАО 13	1, 15	50141	1377	Осн.	0,22	0,06	0,06	0,03	0,06	0,04	0,61	0,05	0,01	—	—
Слиток	ЮАО 13	1, 16	50142	1378	Осн.	0,55	0,08	0,29	0,03	0,49	0,07	1,91	0,19	0,06	—	—

\* Анализы № 0176–0181 произведены в Институте неорганической химии СО РАН, № 34338–50142 — в лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН.

Таблица 3

### Распределение металла ташковской культуры по металлургическим группам

Категория	Cu	Cu+Sn	Cu+Sn+As	Cu+As	Всего
Орудия труда	—	—	1/50	1/50	2/100
Украшения	—	1/100	—	—	1/100
Слитки, сплески	7/31,8	3/13,6	9/41	3/13,6	22/100
Пластины, стержни	2/28,6	—	4/57,1	1/14,3	7/100
<b>Итого</b>	<b>9/28,1</b>	<b>4/12,5</b>	<b>14/43,8</b>	<b>5/15,6</b>	<b>32/100</b>



**Рис. 4.** Распределение цветного металла ташковской, сейминско-турбинской, петровской, синташтинской культур по металлургическим группам (значения в %).  
 Данные по сейминско-турбинскому металлопроизводству по: [Черных, Кузьминых, 1989, табл. 9, с. 166].  
 В гистограмме не отражены 29 анализов групп Cu+Ag, Ag+Cu, Au

При рассмотрении особенностей металлообработки ташковских племен на фоне распространения химико-металлургических групп металла культур ранней фазы ЕАМП вполне отчетливо устанавливаются определенные черты сходства прежде всего с производством сейминско-турбинских племен по наличию четырех ведущих групп сплавов в выборке металла, хотя и в различных пропорциях (рис. 4). В СТ-центрах также доминируют искусственные бронзы (83,3 %), примерно по пятой части образцов представлены группами сплавов Cu+Sn, Cu+As, Cu+Sn+As [Черных, Кузьминых, 1989, с. 186–192]. Кроме перечисленных сплавов авторами выделена группа Cu+As+Sb (11,3 %). Доля изделий, входящих в группу «металлургически» чистой меди, крайне низка и составляет всего 8,5 %. В металле петровской культуры явно преобладают из-

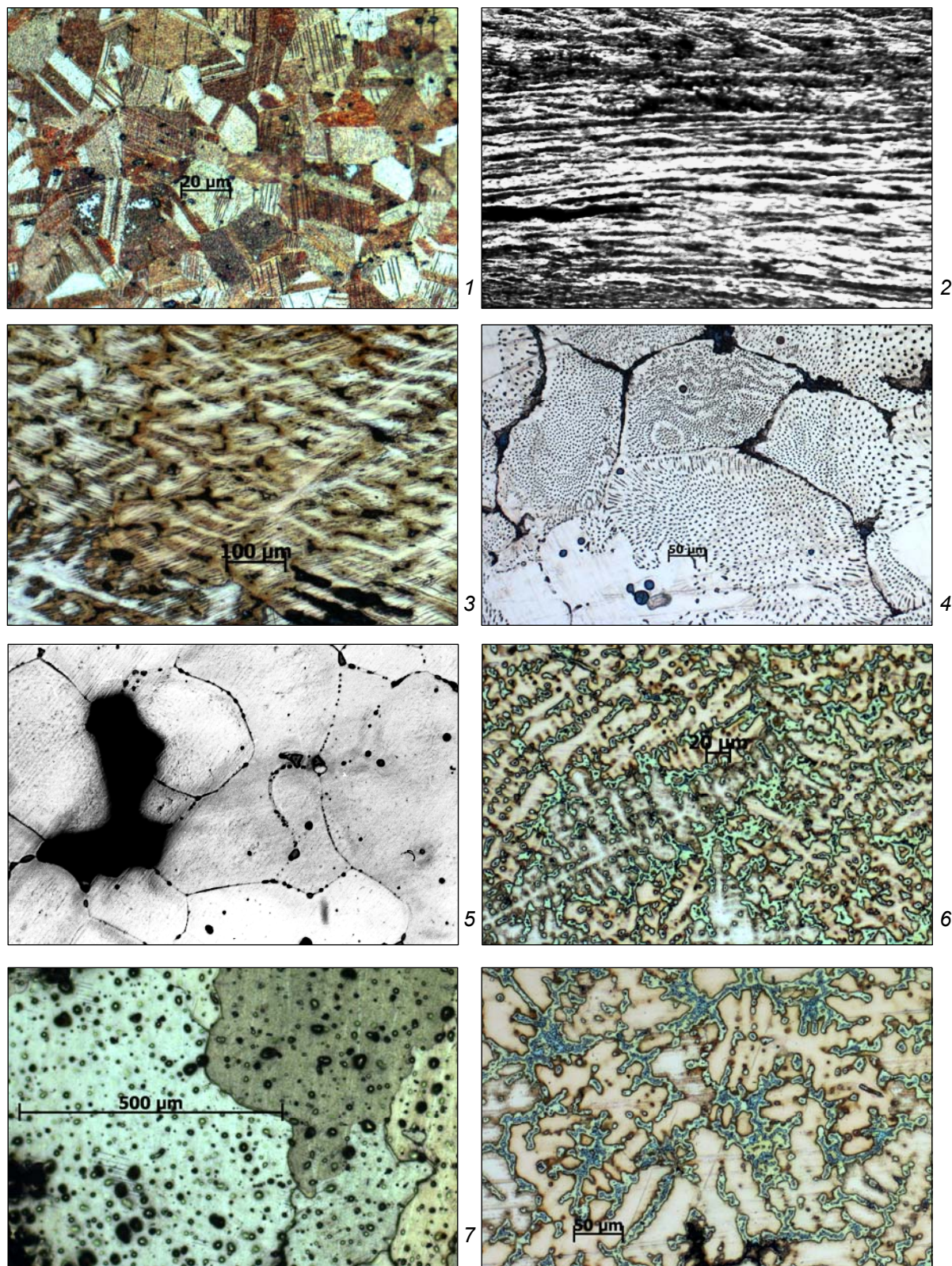
## Особенности цветной металлообработки племен ташковской культуры Нижнего Притоболья

деляя из чистой меди и оловянных бронз (59,9 и 32 % соответственно), в то время как в синташтинском производстве — из мышьяковой меди или бронзы (79,9 %) [Дегтярева, Кузьминых, 2013, с. 229–232; Дегтярева, 2010, с. 83–88].

Е.Н. Черных и один из авторов данной статьи при рассмотрении особенностей металлопроизводства европейской и азиатской зон сейминско-турбинского транскультурного феномена выявили характерные отличия в распределении химико-металлургических групп, обусловленные использованием различных рудных источников [Черных, Кузьминых, 1989, с. 186–192]. Так, если в азиатской зоне резко преобладают оловянные и оловянно-мышьяковые бронзы с суммарной долей до 96 %, то в западной, европейской, части суммарная доля этих бронз падает до 37,2 %, в то время как возрастает доля изделий, входящих в группы, в которых ведущей примесью является мышьяк, — мышьяковые и мышьяково-сурьмяные бронзы (44 %). Восточно-европейский СТ-металл, по их мнению, был связан своим происхождением с медистыми песчаниками Приуралья и с рудами коренных месторождений Урала, в числе которых рудопроявления Таш-Казган и Никольское. Однако основными источниками олова для громадной совокупности культур, входивших в ареал ЕАМП, являлись древние оловорудные разработки Алтая (Калбинский и Нарымские хребты). Помимо касситеритовых залежей, на Алтае известны достаточно разнообразие по типам меднорудные месторождения. По всей видимости, благодаря той цепочке металлургических связей и контактов, установлению трансевразийского торгового пути, по которому на запад с Алтая осуществлялась транспортировка оловянной и оловянно-мышьяковой бронзы в виде слитков, полуфабрикатов, готовых изделий, в ташковскую среду поступали слитки и полуфабрикаты с введенной лигатурой олова и мышьяка, концентрации которых в единичных случаях достигали 11,8 и 1,9 % соответственно. Конечно, вполне вероятны и контакты с петровскими и синташтинскими центрами, с их мощными медеплавильными комплексами, развитыми металлургией и металлообработкой с достаточно большим объемом производства. Единственный слиток в изученной коллекции, относящийся к группе чистой окисленной меди, вероятнее всего, происходил именно из петровского зауральского центра производства, для которого как раз характерно масштабное использование этого вида сырья [Дегтярева, Кузьминых, 2013].

Методами металлографического анализа исследовано 22 образца, в том числе скобель, обломок ножа, поделка каплевидной формы, пластина и 18 слитков и сплесков. Скобель отлит из оловянной бронзы с содержанием Sn 10,2 % в односторонней литейной форме с плоской крышкой (ан. 1374, рис. 5, 1). Отливка была подвергнута длительному отжигу гомогенизации с целью выравнивания структуры и достижения большей пластичности металла, отражением чего явилось отсутствие в структуре металла следов дендритной ликвации и включений эвтектоида  $\alpha + \text{Cu}_{31}\text{Sn}_8$ . Затем рабочая часть орудий была прокована с целью растяжки рабочей части, ее изгибания и заострения. Вероятнее всего, судя по характерным вмятинам на поверхности металла, форме и расположению включений,ковка велась по горячему металлу и завершалась практически по остывшему металлу, степени деформации были незначительными, не выше 50 %.

Помимо скобеля, были проанализированы металлографически три предмета из числа орудий, украшений и пластин. Все они изготовлены в процессе холоднойковки. Так, обломок ножа из мышьяковой бронзы с содержанием мышьяка 0,44 % сформованковкой, которая сопровождалась значительными степенями обжатия металла, порядка 70–80 % (ан. 881, рис. 5, 2). Холодная деформация металла с повышенным содержанием сульфидов привела к поломке изделия. Поделка каплевидной формы, по всей видимости, являющаяся заготовкой украшения, отлита из оловянной бронзы (8,9 %), а затем подвергнута доработке холоднойковки с обжатием 40–50 % (ан. 1336, рис. 5, 3). В заключение поверхность подвески была тщательно до блеска отшлифована. Пластина, представлявшая собой, скорее всего, обломок украшения, получена из оловянной бронзы (Sn 0,35 %, примесь As 0,2 %) ковкой из заготовки с приложением больших степеней деформирующего воздействия, порядка 70–80 %. Ковка протекала по холодному металлу и сопровождалась промежуточными отжигами при температуре 600–800 °С (отсутствие трещин красноломкости в металле, содержащем повышенные концентрации висмута). Наличие большого количества сульфидов при холодной деформации металла явилось причиной растрескивания и поломки изделия.



**Рис. 5.** Фотографии микроструктур изделий ташковской культуры  
(1 — увел. 500; 2, 3, 5, 7 — увел. 100; 4, 6, 8 — увел. 200):  
1 — скобель (ан. 1374; срез лезвия); 2 — обломок ножа (ан. 881; срез лезвия); 3 — подвеска (ан. 1336; поперечный срез); 4–8 — слитки (ан. 1375, 880, 1326, 1376, 1333; поперечные срезы)

## Особенности цветной металлообработки племен ташковской культуры Нижнего Притобалья

Подавляющее большинство металлографически исследованных изделий относится к категории слитков и сплесков — 18 экз. Эти изделия имеют незначительный вес, от десятых долей до 16 г. Из 18 слитков 12 входят в группу легированных бронз — оловянно-мышьяковых (9 экз.) и оловянных (3 экз.) сплавов. Концентрации олова в слитках находятся в пределах от десятых долей до 11,8 %, мышьяка — от десятых долей до 2 %. Большинство слитков получено в процессе литья в тигли; кроме того, в коллекции присутствует один полосовой миниатюрный слиток, прямоугольный в сечении. Один экземпляр из слоя пос. Иска напоминает по форме обломки венчика сосуда, однако следов деформирующего воздействия в микроструктуре не обнаружено, поэтому слиток, скорее всего, отлит по оттиску венчика в глине. У всех слитков литая полиэдрическая или же дендритная структура, не измененная последующей ковкой (ан. 877, 878, 880, 1326–1337, 1375–1378; рис. 5, 4–8). В микроструктурах оловянных и оловянно-мышьяковых бронз обнаружено в нескольких случаях большое количество включений эвтектоида  $\alpha$ +Cu<sub>31</sub>Sn<sub>8</sub>, подтверждающих данные РФА о концентрациях олова в сплавах до 12 % (рис. 5, 6, 8). Кристаллизация половины слитков протекала замедленно по мере остывания печи, часть из них подверглась воздействию дополнительных высокотемпературных отжигов до 900–1000 °С, что отражено в микроструктурах изделий наличием гигантских полиэдров 0,3–0,5 мм в диаметре, отсутствием дендритной ликвации и включений эвтектоида  $\alpha$ +Cu<sub>31</sub>Sn<sub>8</sub> (рис. 5, 5, 7). Из слитков, относящихся к группе чистой меди, лишь один экземпляр представлен чистой окисленной медью. Судя по площади, занимаемой включениями эвтектики Cu-Cu<sub>2</sub>O, содержание кислорода в меди достигает 0,39 % (рис. 5, 4). Местами видны крупные округлые глобулы кислорода. При плавке металл не предохранен от избыточного окисления, содержание кислорода в меди превысило 0,39 %.

Металлографическое исследование выявило особенности ташковской металлообработки, заключающиеся прежде всего в том, что мастера этой культуры не владели всеми способами и методами горячей обработки меди и бронз. Они, по сути, экспериментировали с температурными нагревами до предплавильных режимов, при этом фиксировался и пережог металла с оплавлением границ зерен. Примечателен факт использования преимущественно холоднойковки при доработке ножа, пластин, подвески или же, в меньшей степени, холоднойковки с промежуточными отжигами. Судя по технологии изготовления скобеля типа НК-24 (литье из оловянной бронзы в сочетании с последующей незначительной горячей доработкой лезвийной части), оружие может быть связано только с сейминско-турбинским металлопроизводством. Использование подобных технологий ранее было выявлено по материалам СТ-могильников Сатыга 16 и Товкуртлор [Дегтярева, Кузьминых, 2011], и это приводит к заключению об импортном характере ножа-скобеля из пос. САО.

Тигли и льячки, обнаруженные в ташковских памятниках, часто сформованы на стенках и днищах сосудов с долепленными бортиками (рис. 6). Часть тиглей, декорированных елочным орнаментом, имеет овальную в плане форму.

С целью выяснения температурных режимов использования рабочих емкостей во время плавки металла был проведен петрографический анализ серии глиняных тиглей и льячек (11 экз.) в лаборатории петрографического анализа Института огнеупоров УрО РАН. В большинстве образцов при изучении микроструктур глин в метакаолините не обнаружен замещающий его муллит, а в кварце отсутствуют образования метакристобалита (рис. 7). Это, по мнению специалистов, свидетельствует об использовании в процессе нагревов металла температуры не выше 1000 °С, являющейся нижней пороговой величиной образования муллита и метакристобалита — высокотемпературных полиморфных модификаций [Горшков и др., 1988, с. 207–211, 239–241]. В трех образцах было обнаружено восстановление оксидов железа в закись железа и магнетит с образованием железосодержащих стекловидных включений, что указывает на использование температуры немногим более 1100 °С [Каныгина и др., 2010, с. 117]. При этом происходило соответственно изменение цвета керамики на темно-серый. Эти процессы протекали в восстановительной среде без доступа кислорода, что, вероятнее всего, обеспечивалось покрытием жидкого металла и полости тиглей предохраняющими засыпками. В рабочей зоне трех тиглей обнаружены на фоне метакаолинита микроскопические корольки меди, а в трех образцах — включения закиси меди Cu<sub>2</sub>O. В нескольких тиглях найдены также микроскопические вкрапления руды — малахита и хризоколлы.





Рис. 6. Фрагменты глиняных тиглей и льячек ташковской культуры:  
1 — Заводоуковское 10; 2–4 — ЮАО 13

Суммируя данные комплексного аналитического исследования цветного металла и плавильных емкостей, вполне логично заключить, что ташковский центр металлопроизводства являлся маломощным; металлообработка базировалась на привозном сырье; мастера только начали знакомиться с технологией плавки и переработки меди и бронз. Судя по пределу температурного нагрева не выше 1100 °С (по данным петрографического анализа тиглей), технология металлургической переработки руд в металл им была не известна. Они не могли достигнуть необходимых пороговых величин высокотемпературных нагревов для выплавки металла из руды (точка плавления меди — 1083 °С, после чего необходимо не менее получаса выдержать жидкий расплав при температуре 1300 °С) [Липницкий, Морозов, 1976, с. 239–251; Гуляев, 1977, с. 603]. По всей видимости, находясь поблизости и в непосредственных контактах с мощными производящими центрами, ташковские кузнецы получали извне очень ограниченный, мизерный объем металла — преимущественно слитки с введенной лигатурой Sn и As. Наметьте эти исходные центры поставки металла, конечно, сложно. Однако предварительно можно предположить, что ташковская металлообработка каким-то образом была связана с трансевразийским торговым путем, по которому из районов Рудного Алтая к ним поступали оловянные и оловянно-мышьяковые бронзы. Относительно происхождения слитка чистой окисленной меди, технология получения которой и сегодня чрезвычайно сложна (в современных условиях ее плавка

## Особенности цветной металлообработки племен ташковской культуры Нижнего Притоболья

протекает в вакуумных установках), можно предположить его импорт из зауральского петровского металлургического очага. Петровские металлурги получали при переработке местной зауральской руды как окисленную, так и обогатенную сульфидами медь [Дегтярева, Кузьминых, 2013, с. 240–243]. Нельзя также исключить и металлургических контактов с синташтинскими зауральскими центрами с целью получения мышьяковой бронзы, тем более что обломки керамики и булавы синташтинского облика присутствуют в материалах ташковских поселений [Ковалева и др., 2000, с. 101–104].



**Рис. 7.** Фотографии микроструктур глиняных тиглей (увел. 70):  
1 — включения кварца; 2 — включения полевого шпата; 3 — стекловещество метакаолинит с оксидами железа FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 4 — корольки меди; 5 — включения Cu<sub>2</sub>O

Манипулируя с импортной бронзой, ташковские мастера пытались освоить температурные режимы получения жидкого цветного металла. Во всяком случае, микроскопические капельки меди, обнаруженные на стенках тиглей визуальнo и в процессе петрографического анализа, красноречиво свидетельствуют об этом. По всей видимости, литейщики пытались найти температурные интервалы режимов горячей обработки бронз, но эти попытки приводили к пережогу металлу. Единичность образцов литейных форм также указывает на ограниченность использовавшихся схем получения готовых изделий. Аналитические данные фиксируют лишь стадии подражания обработке металла, владение технологическими параметрами получения меди и бронз освоено еще не в полной мере. Литье в тиглях, в особенности декорированных, вполне возможно, носило скорее сакральный характер, нежели бытовой, производственный. При обработке металла использовалась лишь холодная ковка или холодная ковка с промежуточными нагревами, что в принципе укладывается в схему достаточно архаичного металлопроизводства ташковских племен, применявших, однако, не медь, а искусственные сплавы. Сказалось влияние и контакты с достаточно мощными очагами металлургии и металлообработки — сейминско-турбинскими, синташтинскими, петровскими — азиатской зоны Евразийской металлургической провинции на фазе ее сложения.

Ташковское металлопроизводство — металлообработка начала позднего бронзового века — представляется парадоксальным в условиях определенной архаизации присваивающих систем хозяйства, с приобщением к металлургической отрасли не на начальных этапах освоения меди, а сразу с использованием легированных искусственных сплавов, благодаря вовлечению в систему трансевразийской торговли и обмена медью, бронзами и оловом.

---

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

---

Горшков В.С., Савельев В.Г., Федоров Н.Ф. Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений. М.: Высшая школа, 1988. 400 с.

Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1977. 648с.

Дегтярева А.Д. Древнее металлопроизводство Южного Зауралья. Новосибирск: Наука, 2010. 162 с.

Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В. Результаты аналитического исследования металлических изделий могильника Сатыга XVI // Сатыга XVI: Сейминско-турбинский могильник в таежной зоне Западной Сибири. Екатеринбург: Урал. рабочий, 2011. С. 37–44.

Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В. Глава 6. Цветной металл поселения Устье // Древнее Устье: Укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье. Челябинск: Абрис, 2013. С. 216–253.

Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Лазарев Д.А., Сальникова Е.В. Высокотемпературные фазовые превращения в железосодержащих глинах Оренбуржья // Вестник ОГУ. 2010, № 6. С. 113–118.

Ковалева В.Т. Взаимодействие культур и этносов по материалам археологии: Поселение Ташково II. Екатеринбург: УрГУ, 1997. 131 с.

Ковалева В.Т. Генезис, датировка и этническая специфика ташковской культуры // Археология Урала и Западной Сибири. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2005. С. 102–109.

Ковалева В.Т., Рыжкова О.В., Шаманаев А.В. Ташковская культура: Поселение Адреевское озеро XIII. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2000. 160 с.

Конопацкий А.К. Древние культуры Байкала (о-в Ольхон). Новосибирск: Наука, 1982. 176 с.

Корочкова О.Н. Дискуссионные аспекты изучения ташковской культуры // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2012. № 3 (18). С. 24–33.

Корякова Л.Н., Стефанов В.И., Стефанова Н.К. Проблемы методики исследований древних памятников и культурно-хронологическая стратиграфия поселения Ук III. Свердловск: УрО АН СССР, 1991. 71 с.

Кузьминых С.В. Металлические изделия // Сатыга XVI: Сейминско-турбинский могильник в таежной зоне Западной Сибири. Екатеринбург: Урал. рабочий, 2011. С. 32–37.

Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д. Поздний бронзовый век // Археология: Учеб. / Под ред. акад. В.Л. Янина. 2-е изд., испр. и доп. М.: МГУ, 2012. С. 219–270.

Липницкий А.М., Морозов И.В. Справочник рабочего-литейщика. Л.: Машиностроение, 1976. 344 с.

Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: Принципы и подходы, достижения и проблемы // Вестн. НГУ. Сер. История и филология. 2014. Т. 13. Вып. 3: Археология и этнография. С. 136–167.

Окладников А.П., Конопацкий А.К. Исследования на острове Ольхон в 1975 г. // Источники по археологии Северной Азии (1935–1976 гг.). Новосибирск: Наука, 1980. С. 123–137.

Сериков Ю.Б., Корочкова О.Н., Кузьминых С.В., Стефанов В.И. Бронзовый век Урала: Новые перспективы // Тр. II (XVIII) Всерос. археол. съезда в Суздале. Т. I. М.: ИА РАН, 2008. С. 341–346.

Сериков Ю.Б. Шайтанское озеро — священное озеро древности. Ниж. Тагил: Нижнетагильская гос. социально-педагогическая академия, 2013. 408 с.

Стефанов В.И. Могильник Товкуртлор-3: Сейминско-турбинский след в Нижнем Приобье // РА. 2006. № 1. С. 44–58.

Черных Е.Н. Каргалы: Феномен и парадоксы развития. Каргалы в системе металлургических провинций. Потаенная (сакральная) жизнь архаичных горняков и металлургов // Каргалы. М.: Языки славянской культуры, 2007. Т. 5. 200 с.

Черных Е.Н., Кузьминых С.В. Древняя металлургия Северной Евразии. М.: Наука, 1989. 320 с.

\*Тюмень, ИПОС СО РАН

anna126@inbox.ru

\*\*Екатеринбург, Уральский федеральный университет

\*\*\*Москва, ИА РАН

kuzminykhsv@yandex.ru

*In clause generalization of the received analytical data on structure, technologies of non-ferrous metal, petrography of melting capacities Tashkovo cultures Low Tobol basin epoch of bronze. The basic part of fine color products in the form of ingots, fine instruments is made of artificial alloys — tin, tin-arsenic bronze. The most probable initial centers of delivery of metal — Ore Altai, making which centers had a doubtless priority by way of transportation tin and tin-arsenic bronze, and also powerful metallurgical Sintashta and the Petrovka centers of the south High Urals. The center Tashkovo of metal industry was low-power metalcutting, working on imported raw material which masters only have started to get acquainted with technology swimming trunks of metal owing to activity of adjacent tribes.*

**Tashkovo culture, West Siberia, Low Tobol basin, Bronze Age, processing of non-ferrous metal, metallurgical contacts.**