

А.Д. Дегтярева, Н.Б. Виноградов, С.В. Кузьминых, М.А. Рассомахин

ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет
просп. Ленина, 69, Челябинск, 454080
Институт археологии РАН
ул. Дм. Ульянова, 19, Москва, 117036
Южно-Уральский федеральный научный центр
минералогии и геоэкологии УрО РАН
Ильменский заповедник, Миасс, 456317
E-mail: anna126@inbox.ru; vinogradov_n@mail.ru;
kuzminykhsv@yandex.ru; miha_rassomahin@mail.ru

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ АЛЕКСЕЕВСКО-САРГАРИНСКОЙ КУЛЬТУРЫ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПРИТОБОЛЬЯ

Дана морфолого-типологическая характеристика медных, бронзовых орудий и оружия алексеевско-саргаринской культуры Верхнего и Среднего Притоболья, представленных как изделиями из поселенческих комплексов, так и случайными находками на территории Челябинской и Курганской областей России, Костанайской области Казахстана. Цветной металл подвергнут также рентгенофлуоресцентному и металлографическому изучению. Малочисленность изделий и данные аналитического исследования (преобладающие группы низколегированной оловом и мышьяком меди) свидетельствуют о перемещении основных центров металлопроизводства в конце бронзового века из Южного Зауралья (в отличие от мощных центров петровской и алакульской культур) в Центральный Казахстан и на Алтай.

Ключевые слова: Южное Зауралье, Притоболье, бронзовый век, алексеевско-саргаринская культура, металлопроизводство, технология изготовления.

Введение

В последние десятилетия основная область исследований эпохи бронзы Южного Зауралья была связана преимущественно с памятниками синташтинского и петровского типа, алакульской, федоровской, черкаскульской и других культур. В то же время древности конца бронзового века (XV–XIII/XII вв. до н.э.) привлекли к себе существенно меньшее внимание. Причиной тому немногочисленность изученных памятников периода и малая степень введения их в научный оборот. В степной части Южного Зауралья известно около 40 в различной степени изученных, как правило, многослойных поселений с материалами заключительного этапа позднего бронзового века (ПБВ) на фоне сотен селищ срубно-алакульского времени. Эти комплексы, за исключением поселения Бирсуат XVIII, опубликованы суммарно [Малютина и др., 2006]. Примерно такое же положение с погребальными памятниками. По данным А.В. Епимахова, в Южном Зауралье на 2009 г. было известно лишь около 30 погребений заключительного этапа ПБВ [2010, с. 39–41]. Исследователи пока не могут объяснить на концептуальном уровне причины подобной демографической ситуации, приведшей к катастрофическому уменьшению памятников в конце эпохи поздней бронзы.

В 70-е гг. XX в. практически одновременно в процессе исследования памятников Притоболья и Пришимья Т.М. Потемкина и С.Я. Зданович выделили алексеевскую и саргаринскую культуры [Зданович, 1974; Потемкина, 1975]. В последующем за ними закрепилось название алексеевско-саргаринской или саргаринско-алексеевской культуры; мы пользуемся первым из них (далее — АСК). Население культуры занимало обширную территорию — азиатскую степную и юг лесостепной зоны от Урала до Алтая включительно, предгорья Тянь-Шаня. Шлейф культурных влияний АСК (керамика, бронзовые орудия, оружие) распространился по долине р. Или и на территорию Синьцзяна [Mei, Shell, 1999, fig. 2, 4–6, 9, 1, 2; Mei, 2003, fig. 2, 14, 5, 7, 29–35, 8, 1–7, 21; Wang et al., 2018, p. 1–11, fig. 2, 1–4; Doumani et al., 2019, fig. 9]. По данным радиоуглеродного датирования хронологический диапазон культуры намечен в пределах XV–X вв. до н.э. cal, однако часть исследователей сужают рамки собственно АСК до XV/XIV–XII/XI вв. до н.э., выделяя древности ее заключительного

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья

(донгальского) этапа (XII/XI–IX/VIII вв. до н.э.) [Черных и др., 2002, с. 21; Епимахов и др., 2005; Chernykh, 2008, с. 50; Кузьминых, Дегтярева, 2006, с. 224].

Алексеевско-саргаринская культура входит в общность культур с валиковой керамикой (ОКВК), которая была выделена Е.Н. Черных [1983]. В ней исследователь наметил две зоны: западную (фракийскую) и восточную, граница между которыми проходила в междуречье Северского Донца и Днепра. Восточная зона ОКВК простиралась от междуречья Дона и Северского Донца на западе до Верхней Оби на востоке. В эту зону входили памятники ивановской культуры (иногда их именуют хвалынскими или позднесрубными) в восточноевропейской степи и алексеевско-саргаринские — в азиатской.

Металлических изделий и свидетельств металлообработки АСК на территории Притоболья не так много, тем более с учетом многослойности поселенческих комплексов и сложности культурной верификации орудий и оружия в большинстве случаев. В последние десятилетия собрана небольшая серия морфологически выразительных металлических предметов из случайных находок, она хранится в фондах Научно-исследовательской лаборатории археологических исследований и школьного археологического краеведения Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета (ЮУрГГПУ). Опубликованы примерно полтора десятка предметов алексеевско-саргаринской культуры из поселенческих комплексов (Алексеевка, Язево 1, Синташта, Камышное 2, Конезавод 3, Перелески 2, Высокая Грива, Старокумлякское и др.) и случайных находок [Кривцова-Гракова, 1948; Евдокимов, 1983; Потемкина, 1985; Генинг и др., 1992; Обыденнов, Шорин, 1995; Епимахов, Епимахова, 2005; Епимахов, 2011; Агапов и др., 2012]. В данной статье собран и систематизирован цветной металл АСК Верхнего и Среднего Притоболья, который также проанализирован с использованием различных аналитических методов (рис. 1).

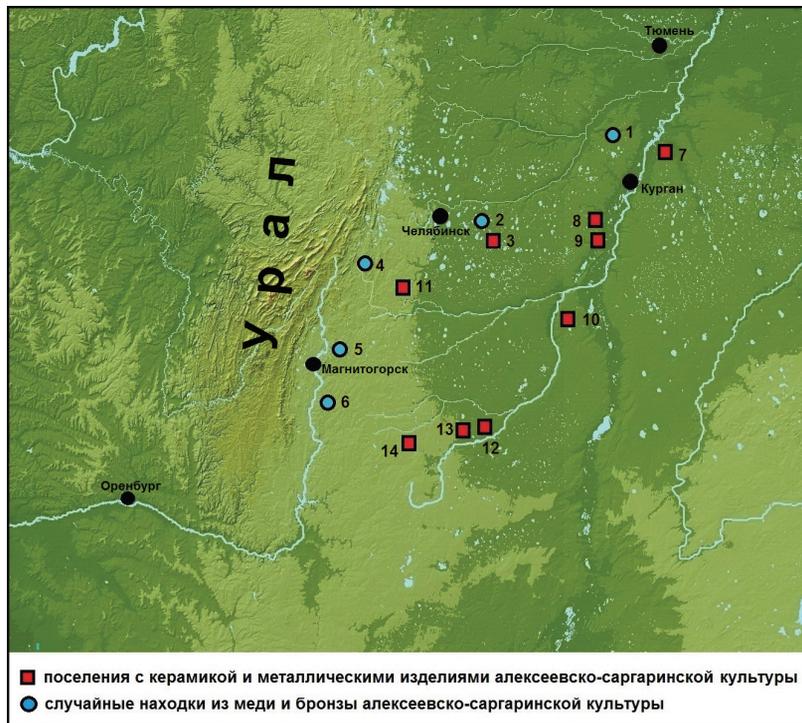


Рис. 1. Карта с поселениями алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья и случайными находками металлических изделий:

Случайные находки: 1 — Каргапольский район Курганской области; 2 — д. Берсеневка; 4 — с. Ларино; 5 — пос. Нижнекизильский; 6 — с. Кизильское. *Поселения:* 3 — Кыскайкуль; 7 — Высокая Грива; 8 — Камышное 2; 9 — Язево 1; 10 — Конезавод 3; 11 — Старокумлякское; 12 — Алексеевское; 13 — Перелески 2; 14 — Синташтинское.

Random finds: 1 — Kargapolsky district of the Kurgan region; 2 — Bersenevka; 4 — Larino; 5 — Nizhnekizil'skiy; 6 — Kizil'skoe; *Settlements:* 3 — Kyskaikul; 7 — Vysokaya Griva; 8 — Kamyshnoe 2; 9 — Yazevo 1; 10 — Konezavod 3; 11 — Starokumlyak'skoe; 12 — Alekseyevskoe; 13 — Pereleski 2; 14 — Sintashta.

Методы исследования

Цветной металл алексеевско-саргаринской культуры Южного Зауралья был подвергнут морфолого-типологическому изучению, рентгенофлуоресцентному (Институт археологии РАН, Институт минералогии УрО РАН; анализаторы X-MET3000TX фирмы Oxford Instrumental Analytical, M1 Mistral Bruker Nano GmbH) и металлографическому (ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН; микроскоп Axio Observer D1m фирмы Zeiss; микротвердомер «ПМТ-3М» фирмы «ЛОМО») анализам. В процессе РФА исследована стружка, полученная с помощью стоматологической бормашины без примесей поверхностных окислов и коррозии. Выводы по технологии обработки меди и бронз делались с учетом созданной базы данных и эталонов меди и многокомпонентных бронз в литом, отожженном и деформированном состоянии с использованием различных термических режимов, наряду с использованием программного обеспечения Axio Vision Multiphase, Axio Vision Grains.

Материалы

Малочисленность в Притоболье раскопанных поселений АСК и отсутствие погребальных комплексов отразились на количестве медных и бронзовых изделий. В связи со сложностью культурной идентификации предметов со слабо выраженными морфологическими признаками в рассматриваемую выборку были включены орудия и оружие с характерными морфологическими признаками, присущими металлокомплексу алексеевско-саргаринской культуры — всего 19 экз. из поселенческих комплексов и случайных находок с территории Челябинской и Курганской областей России и Костанайской области Казахстана. Среди них — кинжалы (5 экз.), наконечник копья, серпы (6 экз.), втульчатые долота (3 экз.), чекан, однолезвийные ножи (3 экз.). Большинство артефактов опубликовано (подробные данные приведены в табл. 1), поэтому детальное описание будет дано только недавно обнаруженным находкам на территории Челябинской и Курганской областей из фондов лаборатории ЮУрГГПУ.

Таблица 1

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Верхнего и Среднего Притоболья

Table 1

Metal products of the Alekseyevka-Sargary culture of the Upper and Middle Tobol

№	Наименование	Местонахождение	Рис.	№ спектр., РФА	№ структур. анализа	Хранение	Публикации
1	Кинжал	с. Кизильское, Челябинская обл.	2, 1	1	—	ЮУрГГПУ, 1/194	—
2	Кинжал	д. Берсенева, Челябинская обл.	2, 2	29429, 3	363	ЮУрГГПУ, УК-3/7-1	—
3	Кинжал	пос. Синташтинское, Челябинская обл.	2, 3	—	—	Неизвестно	Генинг и др., 1992, рис. 41, 15; с. 109
4	Кинжал	пос. Алексеевское, Костанайская обл. Казахстана	2, 4	619	—	ГИМ	Кривцова-Гракова, 1948, рис. 20, 1; с. 86
5	Кинжал	пос. Нижнекизильский, Челябинская обл.	2, 5	—	—	ЮУрГУ	Елимахов, Елимахова, 2005, рис. 1, 2; с. 76
6	Наконечник копья	Каргапольский р-н, Курганская обл.	2, 6	50519; 5	1580	ЮУрГГПУ	—
7	Серп	пос. Старокумляское, Челябинская обл.	3, 1	29769, 2	357	ЮУрГГПУ	Обыденнов, Шорин, 1995, с. 79, 180, рис. 51, 8
8	Серп	пос. Кыскайкуль Челябинской обл.	3, 5	4	—	ЮУрГГПУ, 97к208	—
9	Серп	пос. Язеве 1, Курганская обл.	3, 6	288	—	Курганский музей	Потемкина, 1985, рис. 18, 1, с. 67
10	Серп	пос. Алексеевское, Костанайская обл. Казахстана	3, 7	618	—	ГИМ	Кривцова-Гракова, 1948, рис. 27, 3; с. 95
11	Серп	пос. Синташтинское, Челябинская обл.	3, 8	—	—	Неизвестно	Генинг и др., 1992, рис. 41, 20; с. 109
12	Серп	пос. Конезавод 3, Костанайская обл. Казахстана	3, 9	—	—	Карагандинский ун-т	Евдокимов, 1983, рис. 4, 8
13	Долото втульчатое	пос. Перелески 2, Костанайская обл. Казахстана	3, 11	—	—	Карагандинский ун-т	Евдокимов, 1983, рис. 4, 10
14	Долото втульчатое	пос. Алексеевское, Костанайская обл. Казахстана	3, 12	620	—	ГИМ	Кривцова-Гракова, 1948, рис. 20, 2; с. 86
15	Долото, фрагмент	пос. Алексеевское, Костанайская обл. Казахстана	3, 10	385-18	237	ГИМ	Кривцова-Гракова, 1948, рис. 20, 3; с. 86
16	Чекан	пос. Высокая Грива, Курганская обл.	3, 13	322	—	Курганский музей	Потемкина, 1985, рис. 48, 2, с. 129; Кузьминых, Стефанов, 2012, рис. 1, 1
17	Нож	пос. Алексеевское, Костанайская обл. Казахстана	3, 14	617	—	ГИМ	Кривцова-Гракова, 1948, рис. 27, 1; с. 95
18	Нож	с. Ларино, Челябинская обл.	3, 15	—	—	ЮУрГУ	Елимахов, 2011, рис. 1; с. 16
19	Нож	пос. Камышное 2, Курганская обл.	3, 16	—	—	Курганский музей	Потемкина, 1985, рис. 33, 3, с. 99

Результаты

Характеристика орудий (морфологические аспекты, макроскопические наблюдения)

В составе коллекции пять *ножей-кинжалов*, относящихся к разряду *черенковых с удлиненным насадом, симметричным листовидным или лавролистным клинком, линзовидным или ромбовидным в сечении, кольцевым упором в основании черенка*. Три из них обнаружены в слое поселений Синташта, Алексеевское, Нижнекизильский (рис. 2, 3–5), два — случайные находки у с. Кизильское и д. Берсеневка Челябинской области (2, 1, 2). Кинжалы имеют длину 11,5–14,5 см, ширина лезвия 2,1–2,8 см.

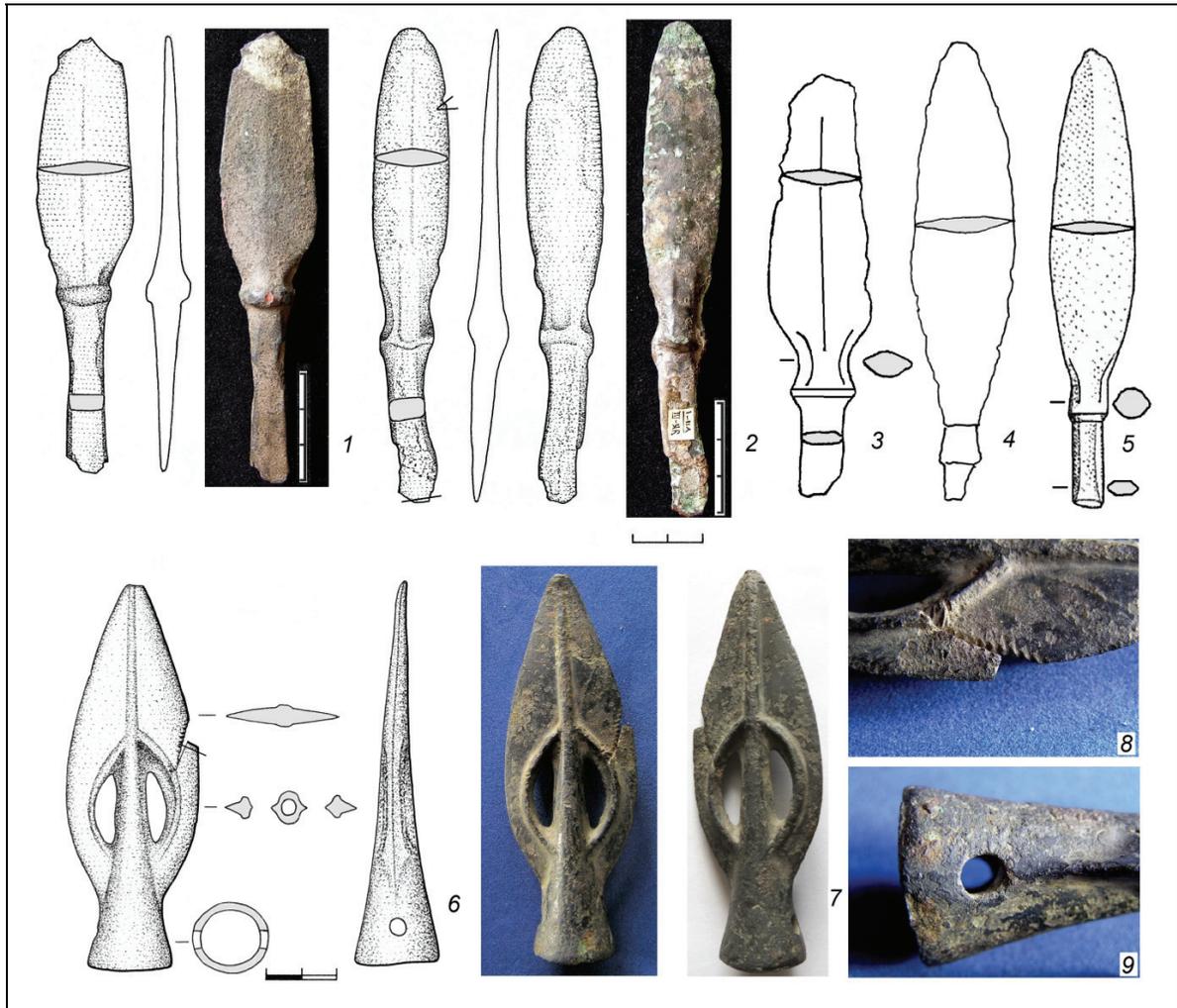


Рис. 2. Кинжалы и наконечник копья алексеевско-саргаринской культуры Южного Зауралья:

1 — с. Кизильское; 2 — д. Берсеневка (ан. 363); 3 — пос. Синташтинское; 4 — пос. Алексеевское;

5 — пос. Нижнекизильский; 6 — Каргапольский район Курганской области (ан. 1580)

(3–5 — по: [Генинг и др., 1992, рис. 41, 15; Кривцова-Гракова, 1948, рис. 20, 1; Епимахов, Епимахова, 2005, рис. 1, 2]).

Fig. 2. Daggers and a spearhead of the Alekseyevka-Sargary culture of the South Trans-Urals:

1 — Kizilskoe; 2 — Bersenevka (an. 363); 3 — Sintashta settlement; 4 — Alekseyevskoe settlement;

5 — Nizhnekizilskiy settlement; 6 — Kargapolskiy district of Kurgan region (an. 1580)

(fig. 3–5 — by: [Gening et al., 1992, fig. 41, 15; Krivtsova-Grakova, 1948, fig. 20, 1; Epimakhov, Epimakhova, 2005, fig. 1, 2]).

Экземпляр, найденный у с. Кизильское, передал Н.Б. Виноградову В.С. Стоколос. По сведениям последнего, кинжал обнаружен в 1982 г. в окрестностях села в одноименном районе Челябинской области (рис. 2, 1). Его длина 12,4 см (при этом часть острия утрачена), длина черенка 5 см, клинка — 6,8 см, кольцевого напыла — 0,6 см. Черешок подпрямоугольный в сечении, с раскованной пяткой, выщербленной на конце. Отчетливы следы литейных швов при переходе от клинка к кольцевому упору и от него к черенку. Клинок в сечении линзовидный, толщиной 0,5 см, от черенка отделен только кольцевым упором. Ребро выражено с одной стороны.

Второй кинжал обнаружен Н.Б. Виноградовым в 1976 г. в окрестностях д. Берсеневка Красноармейского района Челябинской области на поверхности распаханного поля рядом с заболоченным озерцом (рис. 2, 2). Следов культурного слоя не выявлено. Длина изделия 13,7 см, длина клинка 8,1 см, ширина лезвия 2,1 см, толщина до 0,6 см, черенок подпрямоугольный в сечении. Клинок узкий, лавролистной формы, ребро выражено с одной стороны, сечение — ромбовидно-линзовидное; отделен от черенка не только кольцевым упором, но и перехватом. С одной стороны на лезвии различимы перпендикулярные краю параллельные следы проковки изделия.

Кинжалы с кольцевым напльвом-упором обнаружены в поселенческих (Саргары, Бес-Тюбе, Челкар, Елизаветинский прииск, Сталинский рудник, Атасу, Кент (3 экз.), Калиновка 2, Павловка, Якши-Янгизтау), погребальных комплексах АСК Казахстана (мог. Боровое), среди случайных находок на Алтае и в Прииртышье [Черников, 1948, с. 16–18; 1951, рис. 2, 2; Оразбаев, 1958, табл. VIII, 13; Маргулан, 1979, рис. 136, 3; Агапов и др., 2012; Подобед и др., 2009; Бейсенов и др., 2014, фото 30, 1–3; Папин и др., 2006а, рис. 1, 1, 2; 2006б, рис. 4, 1, 2; Грушин и др., 2006, рис. 3, 2, 3; Папин, Федорук, 2009, рис. 14, 2–4, 6; 15, 1; Ситников, 2015, рис. 95, 2; 96]. Ареал кинжалов с кольцевым упором достаточно широк — от Нижнего Дуная и Трансильвании на западе и до Минусинской котловины на востоке [Черных, 1976, с. 120–121; Подобед и др., 2009; Бочкарев, 2017, табл. 1]. Наибольшее количество происходит из Поднепровья, прежде всего из кладов ингуло-красноярского, завадово-лобойковского, кардашинского очагов металлообработки.

Наконечник копья найден в 2016 г. в Каргапольском районе Курганской области, затем передан в фонды лаборатории археологических исследований ЮУрГГПУ. Для него характерны *короткая выступающая втулка, лавролистное перо с сегментовидными прорезями среднего размера, укрепленными со стороны лезвия валиком-ободком, нервюрой, проходящей от окончания прорезей и до вершины пера* (рис. 2, 6–9). Длина изделия 10,9 см, длина и ширина пера 9 и 3,9, длина и диаметр втулки 1,9 и 2,3 см, вес 81 г. Острие пера притуплено и чуть погнуто. Лезвийная часть пера с одной стороны повреждена механизмом с зубчатой режущей частью с образованием косой сквозной щели (рис. 2, 8). Сбоку втулки имеются два отверстия, полученных в процессе литья (рис. 2, 9).

В ареале АСК подобные наконечники обнаружены на поселениях (Чаглинка (2 экз.), Кент (поздний донгальский этап), в кладах (Тюпский, Предгорненский), среди случайных находок [Кузьмина, 1961, рис. 4; 1967, рис. 1, 2; Аванесова, 1991, рис. 42, 11, 12; Агапов и др., 2012; Варфоломеев и др., 2017, с. 162, рис. 5, 3]. Подобные изделия известны также в материалах поселений еловской и чусткой культур (Еловка (металлическое изделие и глиняная литейная форма), Заргулдак-тепе, Дальверзин) [Кузьмина, 1967, с. 214; Матющенко, 1974, рис. 25, 1, 3–6]. В ПБВ наконечники копий с прорезями имели широкое распространение в Евразии во второй половине II — начале I тыс. до н.э. [Черных, 1976, с. 100, 101; Бочкарев, Тутаева, 2019, рис. 2]. В Прикамье и на Среднем Урале форма пережиточно существует и в ананьинское время, сохранив небольшие прорези и утратив вокруг них валик-ободок [Кузьминых, 1983, табл. 36; Бельтикова, 1993а, 1993б].

Серпы представлены двумя экземплярами и 4 фрагментами, обнаруженными в слое поселений Старокумлякское, Язево 1, Алексеевское, Синташтинское, Конезавод 3 (рис. 3, 1–9). Они относятся к типу *черенковых, с отверстием на прямой пятке, дугообразно изогнутой спинкой, укрепленной рельефным валиком, прямым или слабоизогнутым лезвием*. Их традиционно относят к серпам-косарям так называемого сосново-мазинского типа. Длина изделий 19,1–21,6 см, ширина лезвия 3,6–5,7 см. Из рассматриваемой коллекции два орудия хранятся в фондах лаборатории ЮУрГГПУ.

Серп из сборов на распаханном Старокумлякском многослойном поселении бронзового века (в 1 км северо-восточнее одноименного села в Пластовском районе Челябинской области) опубликован без комментариев М.Ф. Обыденновым и А.Ф. Шориным [Марков, 1987; Обыденнов, Шорин, 1995, с. 79, 180, рис. 51, 8]. В книге В.А. Дергачева и В.С. Бочкарева [2002, с. 53] отнесен к варианту А-1 уральской группы серпов. Общая длина составляет 19,0 см; ширина лезвия 3,7 см в средней части, сечение изделия асимметрично-клиновидное, максимальная толщина 0,6 см (рис. 3, 1). Лезвие с одной стороны проковано, здесь же видны глубокие параллельные риски — следы заточки инструмента абразивом (рис. 3, 3). Вдоль спинки с одной стороны и по краю черенка видны выраженные утолщения-закраины, характерные для литья в матрице с плоской крышкой. Отверстие на рукояти также получено в процессе литья, о чем свидетельствуют его ровный, обтекаемый контур (рис. 3, 2).

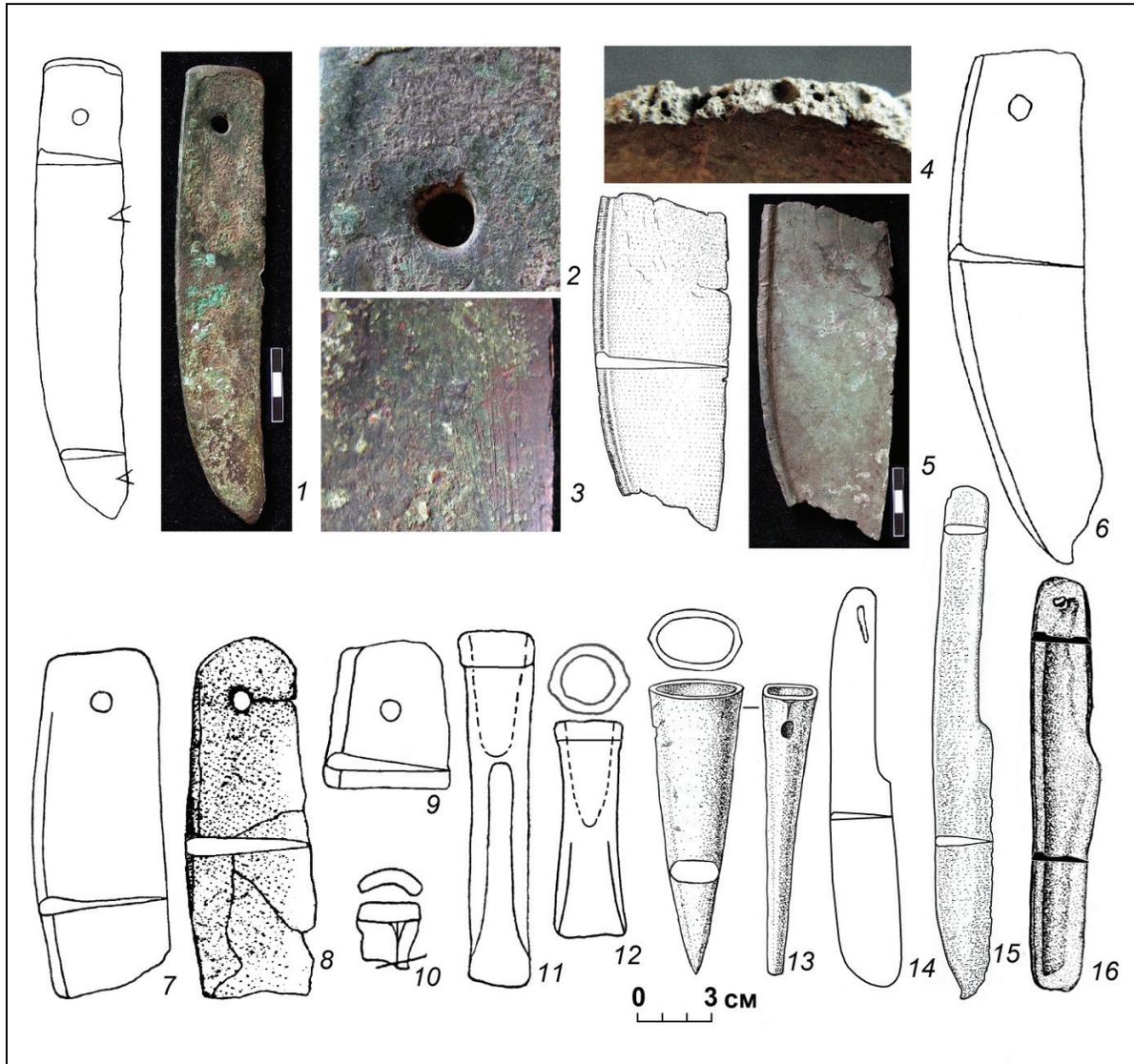


Рис. 3. Серпы (1–9), долота (10–12), вток (13), ножи (14–16) алексеевско-саргаринской культуры Южного Зауралья:

1–3 — пос. Старокумлякское (ан. 357; 2 — фото отверстия на черенке серпа; 3 — параллельные риски на лезвии серпа, следы заточки абразивом); 4, 5 — пос. Кыскайкуль (4 — литейные раковины в поперечном срезе орудия); 6 — пос. Язево 1; 7, 10, 12, 14 — пос. Алексеевское (10 — ан. 237); 8 — пос. Синташтинское; 9 — пос. Конезавод 3; 11 — пос. Перелески 2; 13 — пос. Высокая Грива; 15 — с. Ларино; 16 — пос. Камышное 2 (8, 13, 15, 16 — по: [Генинг и др., 1992, рис. 41, 20; Потемкина, 1985, рис. 33, 3; 48, 2; Епимахов, 2011, рис. 1]).

Fig. 3. Sickles (1–9), chisels (10–12), inlet (13), knives (14–16) of the Alekseyevka-Sargary culture of the South Trans-Urals:

1–3 — Starokumlyakское settlement (an. 357; 2 — photo of the hole on the sickle handle; 3 — parallel risks on the sickle blade, traces of sharpening with an abrasive); 4, 5 — Kyskaykul settlement (4 — foundry shells in the cross section of the gun); 6 — Yazevo 1 settlement; 7, 10, 12, 14 — Alekseevskoe settlement (10 — an. 237); 8 — Sintashta settlement; 9 — Konezavod 3 settlement; 11 — Pereleski 2 settlement; 13 — Vysokaya Griva settlement; 15 — Larino; 16 — Kamyshnoe 2 settlement (fig. 8, 13, 15, 16 — by: [Gening et al., 1992, fig. 41, 20; Potemkina, 1985, fig. 33, 3; 48, 2; Epimakhov, 2011, fig. 1]).

Второй серп, представленный обломком средней части, происходит из сборов с поверхности распаханного многослойного поселения Кыскайкуль в Красноармейском районе Челябинской области. В 1988 г. памятник был обследован Н.Б. Виноградовым, а в начале 1990-х гг. осмотрен А.В. Епимаховым, который и нашел описываемый серп [Виноградов, 1989; Епимахов, 1993]. Авторы выражают глубокую признательность А.В. Епимахову за возможность публикации находки. Длина сохранившейся части изделия 13,3 см, ширина 5,8 см (рис. 3, 1). Сечение серпа

асимметрично-клиновидное, с постепенным уменьшением к рабочему заостренному лезвию, максимальная толщина 0,7 см.

Вдоль спинки орудия с одной стороны отчетливо фиксируется утолщение-закраина со следами удаления неровностей литья с помощью абразива. В поперечном сечении — месте слома видны крупные пустоты-каверны (рис. 3, 4), на поверхности заметны трещины, возможно усадочного характера (рис. 3, 5). Такие особенности состояния металла характерны для заливки чрезмерно перегретого металла в холодную литейную форму, вследствие чего происходит быстрая кристаллизация сплава с образованием характерных литейных дефектов в виде пустот, раковин, трещин. Орудие представляет собой явный литейный брак, приготовленный для последующей переплавки.

Аналогичная серия черенковых серпов с отверстием на пятке (17 экз.) выявлена в ареале АСК на поселениях (Петровка 2, Новоникольское 1, Чаглинка, Мыржик, Малоокрасноярское, Кент (2 экз.), Гилево 2), в составе кладов (Шамшинский (3 экз.), Алексеевский, Турксибский (3 экз.), Койтынский (2 экз.)) и среди случайных находок [Кожомбердиев, Кузьмина, 1980, с. 145; Дергачев, Бочкарев, 2002, с. 47–56; Джумабекова, Базарбаева, 2013, с. 95, прил. 1; Агапов и др., 2012; Бейсенов и др., 2014, фото 32, 1–2; Ситников, 2015, рис. 6, 1, с. 153]. Более 50 серпов происходят из широко известного Сосново-Мазинского клада [Черных, 1970, с. 18; Малов, 2019]. Серпы этого типа распространены главным образом в степной зоне Северной Евразии — от Минусинской котловины на востоке до Балкано-Карпатья на западе и на юге до предгорий Тянь-Шаня и прилегающих районов Синьцзяна [Кузьмина, 1966, с. 55; Mei, Shell, 1999, fig. 2, 2, 4, 3, 4; Mei, 2003, fig. 7, 33, 10, 10; Wang et al., 2018, fig. 2, 3]. Но все-таки основной массив серпов сосново-мазинского типа сосредоточен в ареале восточной зоны культур ОКВК — ивановской и алексеевско-саргаринской [Агапов и др., 2012; Дергачев, Бочкарев, 2002, с. 47–56].

Втульчатые долота представлены двумя экземплярами и обломком втулки (рис. 3, 10–12). Орудие из поселения Перелески 2 относится к группе *долот желобчатых, с закрытой (слепой) втулкой*, «манжетой» по краю втулки, с несколько зауженным корпусом и длинным вертикальным желобком на рабочей части (рис. 3, 11). Видимо, к этой же группе следует отнести обломок орудия из поселения Алексеевское (рис. 3, 10).

Желобчатые долота обнаружены в слое поселений АСК Казахстана (Карлуга 2, Новоникольское 1, Чаглинка, Елизаветинский прииск, Калиновка 2, Крестьянское 2), в кладах (Шамшинский, Каменский (2 экз.), Садовский, Сокулукский 1 (2 экз.), Алексеевский, Туюкский, Зайсанский (2 экз.), Андреевский (2 экз.), Баландинский); известны негативы долот на створках форм (Мынчункур, Ата-су) [Черников, 1960, табл. XVI, 3; Кожомбердиев, Кузьмина, 1980, с. 143–144; Папин, Федорук, 2009, рис. 5, 1, 5, 6, 7; Куц и др., 2016, с. 202, рис. 2; Джумабекова, Базарбаева, 2013, с. 96, прил. 2].

Втульчатые желобчатые долота получили широкое распространение в Северной Евразии во второй половине II — начале I тыс. до н.э. от Минусинской котловины и Синьцзяна на востоке до Балкано-Карпатья на западе [Кузьмина, 1966, с. 26; Черных, 1976, с. 109, 110, рис. 47; Mei, Shell, 1999, fig. 2, 3, 6, 3; Ситников, 2015, рис. 98, 2, с. 244; Бочкарев, 2017, табл. 1]. Изредка они встречаются и в памятниках эпохи раннего железа, но уже без валика по венчику втулки [Кузьминых, 1983, с. 145; Бельтикова, 1993, с. 50]. Значительный массив этих орудий сосредоточен в западной и восточной зонах ОКВК — сабаатиновской, ноуа-кослодженъ, белозерской, ивановской, алексеевско-саргаринской и др.

Орудие, найденное в слое Алексеевского поселения, относится к группе *прямолезвийных долот с закрытой (слепой) втулкой*, «манжетой» по ее краю, прямым, слегка расширяющимся у рабочего окончания корпусом, симметричным в профиле; лезвие прямое или слегка закругленное (рис. 3, 12).

Аналогичные долота обнаружены как в слое поселений (Мыржик, Сталинский рудник, Кент), так и в составе кладов АСК (Садовский (2 экз.), Андреевский (2 экз.), Зайсанский клады) [Джумабекова, Базарбаева, 2013, с. 96, прил. 2; Куц и др., 2016, с. 202; Варфоломеев и др., 2017, с. 259, рис. 98, 8]. Известны они также на территории Северного Причерноморья (клады Курячи Лозы, Красномаяцкий), в центре и на западе Европы [Черных, 1976, с. 109].

В поселении Алексеевское и Камышное 2 найдены *ножи однолезвийные с прямой выделенной рукоятью, отделенной уступом от массивного клинка со слабо изогнутой спинкой и прямым лезвием* (рис. 3, 14, 16). Еще один экземпляр с хвостатым завершением лезвия представлен случайной находкой у с. Ларино (рис. 3, 15). Длина ножей в пределах 17–21 см, длина рукояти 7,5–10 см, ширина лезвия 2,5–3 см. У большинства аналогичных ножей из комплексов АСК имеется на рукояти отверстие для крепления. В ареале АСК ножи этого типа обнаружены в

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья

слоях поселений (Челкар (4 экз.), Чаглинка (2 экз.), Бес-Тюбе, Сталинский рудник (3 экз.), Боровое, Явленка 1, Саргары, Атасу, Каркаралы 2, Кент, Трушниковское, Малокрасноярское, Рублево 6), в материалах могильников (Нижняя Суетка, Зевакинский), в семиреченских кладах (Садовский, Туюкский, Турксибский, Каракольский 1, Преображенский) и среди случайных находок [Кузьмина, 1966, с. 48; Арсланова, 1980, рис. 1–5; Аванесова, 1991, рис. 31, 14–19; 32, 1–7; 33, 24, 25, 27; Агапов и др., 2012; Бейсенов и др., 2014, фото 30, 5; Папин и др., 2006а, рис. 2, 1, 3; Папин, Федорук, 2009, рис. 1, 1–4; Ситников, 2015, рис. 27, 3, с. 173].

Сходные экземпляры широко известны в андронидных культурах лесостепи и юга лесной зоны Западной Сибири — черноозерской, позднекротовской, еловской, ирменской и др. [Матющенко, 2004, рис. 228, 3; 282, 2; Косарев, 1981, с. 120–125]. Их появление здесь иногда неправомерно связывается с андроновским влиянием на лесостепные культуры, но для алакульской и федоровской культур однолезвийные ножи с прямой выделенной рукоятью вообще не характерны. Однолезвийные ножи этого типа обнаружены в Синьцзяне и на территории Великой Китайской равнины [Mei, 2003, fig. 2, 6, 7, 7, 9–12, 25, 30–32; Wang et al., 2018, fig. 2, 4]. У орудий из Преображенского клада, поселения Боровое окончание лезвия оттянуто назад, образуя так называемый хвост. Подобный прием завершения лезвийной части при существенном различии самих форм однолезвийных ножей был довольно широко распространен в эпоху поздней бронзы в Северной Евразии [Кузьмина, 1966, с. 48–49; Членова, 1972, с. 132; Итина, 1977, с. 159] начиная со знаменитых сейминско-турбинских кинжалов [Черных, Кузьминых, 1989, рис. 66, 67].

На поверхности многослойного поселения Высокая Грива обнаружено оригинальное изделие (рис. 3, 13), отнесенное к редкой группе оружия ПБВ — *втульчатый чекан* [Кузьминых, Стефанов, 2012, рис. 1, 1]. У него корпус конической формы с узким и острым поперечным лезвием, закрытая (слепая) втулка, округло-шестигранное по всей длине сечение; в верхней части корпуса сбоку сформовано при литье отверстие для крепления рукояти. Аналогичная серия из 4 предметов найдена на культовом памятнике Шайтанское озеро II в горно-лесном Зауралье [Кузьминых, Стефанов, 2012, рис. 1, 2, 7, 2, 1, 7]. Морфологически близкое изделие происходит из Сокулукского 1 клада [Зимма, 1948, рис. 7].

Характеристика состава металла

Химический состав металла изучен с применением методов спектрального полуколичественного и рентгенофлуоресцентного анализа в лабораториях Института археологии РАН и Института минералогии УрО РАН (табл. 2). Всего исследовано 12 предметов, три из них параллельно двумя видами анализа (№ 29429 и № 3; № 29769 и № 2; № 50519 и № 5). Рентгенофлуоресцентный анализ с использованием спектрометра M1 Mistral проведен с замерами в 2–4 точках, поскольку этот зондовый метод предполагает фокусировку луча диаметром порядка 1,5 мм. При ликвационной неоднородности сплавов луч попадает в определенную фазу или включение металла, что, конечно, отражается на количественной элементной характеристике изделия. В связи с этим возникает необходимость множественных замеров с определением средних показателей по элементному составу.

Металл АСК Южного Зауралья отличается заметной неоднородностью при доминирующих позициях в количественном отношении групп низколегированных бронз — сплавов Cu–Sn, Cu–Sn–As, Cu–As (66,7 %). По три предмета в группе оловянной и оловянно-мышьяковой бронзы. Содержание олова в сплаве достигает 0,6–4 %, только два изделия (кинжал и долото) имеют примесь 14–16 %, мышьяка — 0,3–0,4 %. Один предмет — серп может быть условно отнесен к группе мышьяковых бронз (As 0,5 %). Наконечник копья отлит из сложнолегированного сплава Cu–Sn–As–Ni–Co–Fe (концентрации Sn 0,11 %; As 0,34 %, Ni 1,1 %, Co 2,6 %, Fe 2,6 %). Изделий из чистой меди всего 4 экз. — два серпа, чекан, обломок долота. Прямая корреляция между составом и типом изделия не выявлена. Лишь для серпов использовался металл с низкими показателями микротвердости, вероятнее всего, с целью постоянной кузнечной проковки и подправки лезвийной части. В связи с этим они изготовлены либо из чистой меди, либо из сплава с низкими концентрациями лигатуры — Sn до 0,6 %, As до 0,5 %.

Результаты металлографического анализа

Методами металлографического анализа исследовано всего 4 предмета — кинжал, серп, обломок втулки долота, наконечник копья. Кинжал и серп отлиты из низколегированной оловянной и оловянно-мышьяковой бронзы в двусторонней (кинжал) и односторонней с плоской крышкой (серп) литейных формах (д. Берсеневка, пос. Старокумлякское, ан. 363, 357; рис. 2, 2; 3, 1). Об этом свидетельствуют как микроструктурные показатели, так и данные визуального поверх-

ностного осмотра изделий — наличие литейных швов вблизи упора кинжала, остатки литникового наплыва на обушке серпа, наличие деформированных дендритов в микроструктуре металла (рис. 4, 1, 2). Полученные отливки доработаны ковкой, направленной на удаление пороков литья, вытяжку и заострение лезвийной части со степенями деформирующего воздействия порядка 60–80 %. Ковка осуществлялась по холодному металлу и сопровождалась низкотемпературными отжигами (отсутствие трещин красноточности при повышенном содержании свинца, мелкозернистость кристаллов диаметром 0,01–0,02 мм, незавершенность рекристаллизованной структуры).

Таблица 2

Результаты спектрального и рентгенофлуоресцентного анализов цветного металла алексеевско-саргаринской культуры Верхнего и Среднего Притоболья *

Table 2

Results of spectral and X-ray fluorescence analyzes of non-ferrous metal of the Alekseyevka-Sargary culture of the Upper and Middle Tobol

№	Предмет	Памятник	Рис.	№ спект. анал.	№ структур. анал.	Cu	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Fe	Ni	CO	Au
Спектральный полуколичественный анализ (Институт археологии РАН)																	
1	Серп	Язевое 1	3, 6	288	—	—	+	+	—	+	0,001	—	—	0,5	+	—	—
2	Чекан	Высокая Грива	3, 13	322	—	Осн.	0,03	0,1	0,02	+	0,001	—	—	0,1	+	—	—
3	Нож	Алексеевское	3, 14	617	—	Осн.	3,5	0,22	—	0,02	0,085	0,2	0,4	0,2	0,05	0,005	0,003
4	Серп	Алексеевское	3, 7	618	—	Осн.	0,004	0,001	—	?	0,002	0,009	0,05	1,5	0,01	0,01	—
5	Кинжал	Алексеевское	2, 4	619	—	Осн.	14,0	0,13	—	0,003	0,045	0,07	0,1	0,001	0,025	0,001	0,003
6	Долото	Алексеевское	3, 12	620	—	Осн.	16,0	0,25	—	0,015	0,03	0,09	0,14	0,007	0,013	—	0,001
7	Долото	Алексеевское	3, 10	36872	237	Осн.	0,006	0,001	?	0,03	0,2	?	0,025	0,25	0,007	0,001	—
8	Кинжал	Берсенева	2, 2	29429	363	Осн.	3,3	0,03	?	0,004	0,01	0,06	0,05	0,01	0,01	0,001	0,001
9	Серп	Старокумляжское	3, 1	29769	357	Осн.	0,6	0,06	?	0,005	0,01	0,025	0,3	0,09	0,1	0,01	0,001
РФА на спектрометре X-MET300TX Oxford Instrumental Analytical (Институт археологии РАН)																	
10	Копье	Каргаполье	2, 6	50519	1580	Осн.	0,11	0,07	0	0,02	0,05	0,08	0,34	2,68	1,17	2,64	0
РФА на спектрометре M1 Mistral (Институт минералогии УрО РАН)																	
11	Копье	Каргаполье	2, 6	5	1580	Осн.	0,21	—	—	—	—	—	0,46	2,42	1,97	0,21	—
12	Серп	Старокумляжское	3, 1	2a	357	Осн.	0,173	0,039	—	—	0,081	—	—	—	0,155	—	—
				2b		Осн.	0,174	0,041	—	—	0,069	—	0,024	0,018	—	—	—
13	Кинжал	Кизильское	2, 1	1a	—	Осн.	0,900	0,075	—	—	0,070	—	0,366	0,054	—	0,025	—
				1b		Осн.	0,834	0,063	—	—	0,073	—	0,326	0,064	0,217	—	—
				1c		Осн.	0,773	—	—	—	0,075	—	0,336	0,083	—	—	—
				1d		Осн.	0,719	0,052	—	—	0,067	—	0,329	0,058	—	—	—
14	Кинжал	Берсенева	2, 2	3a	363	Осн.	4,212	0,054	—	—	0,052	—	0,073	0,018	—	—	—
				3b		Осн.	5,929	0,073	—	—	0,055	—	0,120	0,019	—	—	—
				3c		Осн.	4,599	0,058	—	—	0,059	—	0,081	0,035	—	—	—
15	Серп	Кыскайкуль	3, 5	4a	—	Осн.	0,081	—	—	—	0,054	0,002	0,511	0,028	0,226	—	—
				4b		Осн.	0,090	—	—	—	0,051	0,005	0,462	—	0,245	—	—
				4c		Осн.	0,089	—	—	—	0,054	0,001	0,541	0,022	0,197	—	—

* Анализы с трех-, пятизначными номерами произведены в лаборатории ИА РАН, № 1–5 — в Институте минералогии УрО РАН.

Наконечник копья отлит в двусторонней литейной форме со вставным вкладышем для формовки втулки (Каргаполье, рис. 4, 3). На матрице негатив вырезали по верхней части пера, втулки и внешнему контуру пера, оставляя по сторонам втулки симметрично расположенные сегментовидные выступы. Литые отверстия сбоку втулки получили за счет вставок-вкладышей. Для изготовления наконечника использовалась низколегированная оловянно-мышьяковая бронза (Sn 0,11 %, As 0,34 %) с повышенными концентрациями примесей Fe, Co, Ni (2,68; 2,64; 1,17 % соответственно). Ограниченная растворимость железа, никеля и кобальта в меди привела к образованию многочисленных мелких сульфидных включений системы Cu-Fe-Ni-Co-S, образованию мелкодисперсной дендритной ликвации, а также повышению прочностных характеристик металла до 143,9 кг/мм². Доработочным операциям изделие не подвергалось. Наличие сквозной трещины с зубчатыми краями объяснимо случайным использованием современных механизмов, возможно, в процессе пахоты.

Втульчатое долото отлито из меди в двусторонней литейной форме со вставным вкладышем. По всей видимости, в результате перегрева жидкого расплава при литье в холодную форму образованы крупные литейные трещины. Их наличие в сочетании с большим количеством сульфидных включений, сказывающихся на прочности металла, явилось причиной поломки орудия [Мальцев и др., 1960, с. 16–17]. На это указывают очень крупные размеры литых полноразмерных диаметров до 0,15–0,2 мм, трещины, проходящие по границам кристаллов (рис. 4, 4). Следы кузнечнойковки в микроструктуре орудия отсутствуют.

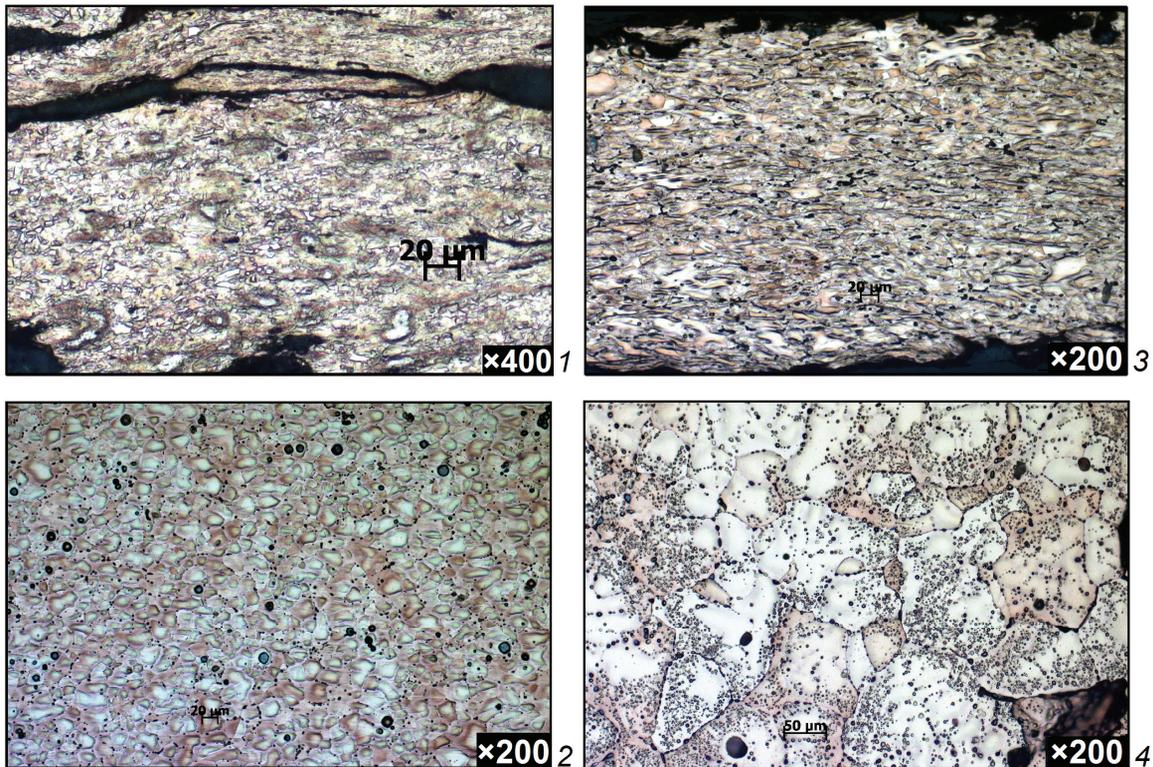


Рис. 4. Фотографии микроструктур орудий, оружия и булавы (увеличение указано на фото).
 1 — кинжал, д. Берсеневка, ан. 363; 2 — серп, пос. Старокумлякское, ан. 357; 3 — наконечник копья, Каргапольский р-н, ан. 1580; 4 — втулка долота, пос. Алексеевское, ан. 237 (1–3 — срезы лезвийной части; 4 — срез втулки).
Fig. 4. Photos of the microstructures of the guns, weapons and maces (an increase is indicated in the photo):
 1 — dagger, Bersenevka, An. 363; 2 — sickle, Starokumlyaksoe settlement, An. 357; 3 — the tip of the spear, Kargapolsky district, An. 1580; 4 — bit bushing, Alekseevskoe settlement, an. 237 (1–3 — sections of the blade part; 4 — section of the sleeve).

Обсуждение материалов

Среди немногочисленного инвентаря алексеевско-саргаринской культуры Южного Зауралья вычленяется группа орудий труда и оружия, характерных для всей евразийской зоны ОКВК — кинжалы с упором при переходе от лезвия к черенку, втульчатые желобчатые долота, серпы-косари сосново-мазинского типа, наконечники копий с прорезями [Черных, 1983, с. 92 Аванесова, 1991; Chernykh, 1992, p. 244; Агапов и др., 2012]. Они были распространены в культурах Северного Причерноморья (сабатиновская, белозерская, ноуа) и степного Волго-Уралья (ивановская). Наряду с этой категорией изделий в составе орудийного комплекса Среднего и Верхнего Притоболья выявлены типы, характерные для памятников АСК Сарыарки, Алтая и Семиречья. В числе последних ножи с прямой, выделенной рукоятью, втульчатые прямолезвийные долота. К уникальной группе оружия относится чекан. Вполне вероятно, что он принадлежит к более раннему времени — началу II тыс. до н.э. Основная масса аналогичных изделий происходит из закрытых комплексов — кладов Семиречья и Восточного Казахстана, которые реально представили практически всю совокупность бронзового инвентаря, бытовавшего у алексеевско-саргаринских племен (15 кладов, 153 металлоемких орудий) [Кожомбердиев, Кузьмина, 1980; Агапов и др., 2012; Джумабекова, Базарбаева, 2013, Куц и др., 2016].

Редкие находки ножей-кинжалов с кольцевыми упорами в комплекте с рукоятями дают визуальное представление, как роговые (костяные) рукояти насаживались на черенок до кольцевого упора [Подобед и др., 2009, с.13, рис. 3; Бейсенов и др., 2014, фото 30, 1]. Полагаем, это был не единственный вариант соединения подобных ножей-кинжалов с рукоятью. Фактически утолщение при переходе от клинка к черенку должно было выполнять функцию фиксатора в системе крепления рукояти. Для этого в половинках деревянной (?) рукояти необходимо было вырезать углубления под объем упора и черенка. В этом случае исключена возможность соскальзывания рукояти с металлического черенка. В более ранние периоды бронзового века подобную же функцию вы-

полняли перекрестье и перехват для очень распространенного типа ножей-кинжалов. Деревянная основа рукояти, вероятно, обматывалась кожаной лентой или плетеным шнурком.

Массивные серпы сосново-мазинского типа многими археологами вслед за В.В. Гольмстен воспринимаются как орудия, предназначенные для рубки кустарников. В.А. Дергачев и В.С. Бочкарев [2002, с. 58] полагают, что это орудия рубящее-режущего действия. Вопрос может быть решен только в ходе экспериментальных работ.

Металл АСК Южного Зауралья, так же как и металл степной азиатской зоны, неоднороден по химическому составу. Для этих двух совокупностей характерны три ведущие металлургические группы — оловянные и оловянно-мышьяковые бронзы и «чистая» медь [Агапов и др., 2012]. Орудия из меди в количественном соотношении занимают в Северном Казахстане до 30 %, в Центральном — около 25 % от общего количества, в то время как в Восточном Казахстане Казахстане доминировали оловянные бронзы. Металл Южного Урала отличается от казахстанского также низкими концентрациями легирующих компонентов — Sn до 4 % (только два предмета имели концентрацию Sn 14–16 %), As — до 0,5 %.

Месторождения Южного Урала представлены в основном сернистыми рудами, хотя почти везде верхние горизонты содержат окисленные руды (с наиболее широко распространенными малахитом, азуридом, купритом) [Дымкин, Коротеев, 1990, с. 96–97]. В непосредственной близости от районов лесостепного Притоболья находится Кыштымская группа месторождений. Сульфидные руды, помимо халькопирита, содержат теннантит, в котором имеются повышенные концентрации мышьяка, цинка, сурьмы, железа, достигающие до 4–18 %. К числу вероятно использовавшихся в древности Е.Н. Черных относит месторождение Бакр-Узяк, который находится в 50 км к юго-западу от Магнитогорска. Рудное тело характеризуется как колчеданное, сложено в верхней части главной линзы малахитом, купритом, азуридом. Здесь обнаружен большой карьер, из которого происходят куски медных шлаков, литейных слитков [Черных, 1970, с. 40].

По всей видимости, южно-уральские металлурги для производства инвентаря использовали собственную рудную базу. Свидетельством в пользу этого предположения является специфический состав серпа (пос. Алексеевское) и наконечника копья (Каргаполье) (рис. 2, 6; 3, 7). В первом случае для серпа, изготовленного из меди, характерны высокие концентрации железа до 1,5 %. Е.Н. Черных, рассмотревший химический состав сосново-мазинских серпов, отлитых из меди с содержанием железа до 5 % без прочих легирующих компонентов, отметил, что этот факт можно объяснить совместной плавкой медной и железной руды (халькопирита, пирита) [1966, с. 128]. Поэтому он не исключил вероятность нахождения рудной базы меди серпов в пределах зоны медно-колчеданных месторождений Южного Урала. По его мнению, алексеевский серп близок по составу сосново-мазинским изделиям. Для отливки этих изделий использовался металл из одного рудного источника.

Особая рецептура сплава отмечена для наконечника копья из Каргаполья, который отлит из сложнелегированного сплава Cu–Sn–As–Ni–Co–Fe (концентрации Sn 0,11 %; As 0,34 %, Fe 2,6 %, Ni 1,1 %, Co 2,6 %). Поскольку состав металла копья оказался необычным, анализ повторили на спектрометре M1 Mistral в Институте минералогии УрО РАН. Результаты анализа и при повторном его проведении получили сходные (концентрации Sn 0,21 %; As 0,46 %, Fe 2,4 %; Ni 1,97 %, Co 0,21 %). Элементный состав был косвенно подтвержден и микроструктурным анализом, в процессе которого обнаружено значительное количество серо-голубых глобулей-включений системы Cu-Fe-Ni-Co-S. Аналогичный состав с различными вариациями ранее был отмечен А.Ф. Бушмакиным для металла 7 изделий и корольков в шлаке синташтинской культуры поселения Аркаим и Большекараганского могильника (анализы выполнены на электронном зондовом микроанализаторе JXA-5) [Бушмакин, 2002, с. 141, 142]. Специфичность состава наконечника копья и серпа можно объяснить экспериментированием металлургов в ходе металлургической переработки сырья и переходом к плавке металла из сульфидных руд или же использованием совместной плавки медных, сульфидных или силикатных никелевых руд, которым часто сопутствовали магнетиты, Уфалейского массива месторождений Челябинской области [Полянин, Дусманов, 2012, с. 47]. При этом полной ошлаковки сплава не произошло, металл в значительной степени был загрязнен посторонними включениями.

Малочисленность предпринятых металлографических анализов не позволяет в полной мере адекватно оценить и сопоставить уровень технологических новаций притобольского или южно-уральского очага металлопроизводства и степных восточных металлургических центров. Южно-уральские мастера для изготовления орудий и оружия из низколегированной оловянной, оловянно-

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья

мышьяковой бронзы, меди использовали литье в односторонние с плоскими крышками, двусторонние литейные формы со вставными вкладышами. Доработочные операции после литья производились в режиме холоднойковки с промежуточными низкотемпературными режимамиковки. Подобный выбор температурного режима вполне оправдан при обработке низколегированной бронзы. Эти технологические традиции значительно отличались от приемов обработки металла восточных очагов, направленных на изготовление преимущественно средне- и высоколегированных бронз в сочетании с ковкой при температурах красного каления металла 600–800 °С, а также использования особого приема предварительной термообработки металла — отжига гомогенизации.

Заключение

Очаг металлопроизводства алексеевско-саргаринской культуры Южного Зауралья, безусловно, являлся металлургическим, с разработкой минеральных ресурсов Южного Урала, как окисленных, так и сульфидных месторождений. Внедрялись инновационные технологии плавки меди в сочетании с халькопиритом, арсенопиритом, никельсодержащими рудами. Орудийный комплекс алексеевско-саргаринских племен Притоболья в целом идентичен бронзовому инвентарю Сарыарки, Алтая и Кыргызстана. Местные мастера использовали традиционные технологии обработки меди и бронз, присущие очагам металлопроизводства всего ареала АСК, но с креном в сторону спецификации производства низколегированных оловом бронз. Олово в виде слитков и готовых изделий, как и в предшествующие эпохи, но в значительно меньшем количестве, доставляли из Центрального Казахстана и Алтая [Агапов и др., 2012; Degtyareva et al., 2019]. В целом малочисленность находок металлических изделий, остатков материальной культуры АСК Южного Зауралья, особенно в сравнении с мощными уральскими металлопроизводящими центрами петровской и алакульской культур, по всей вероятности обусловлена миграцией населения на восток и юго-восток азиатской степной и предгорной зоны, вплоть до районов Синьцзяна. Причины этого явления еще требуют изучения.

Финансирование. Работа выполнена по госзаданию, проекты № АААА-А17-117050400147-2 (А.Д. Дегтярева); № АААА-А18-118011790092-5 (С.В. Кузьминых).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Литература

- Аванесова Н.А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы азиатской части СССР. Ташкент: ФАН УзССР, 1991. 200 с.
- Агапов С.А., Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В. Металлопроизводство восточной зоны общности культуры валиковой керамики // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2012. № 3. С. 44–59.
- Арсланова Ф.Х. К датировке металлических изделий эпохи бронзы Казахстанского Прииртышья // Археологические исследования древнего и средневекового Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1980. С. 82–95.
- Бейсенов А.З., Варфоломеев В.В., Касеналин А.Е. Памятники бегазы-дандыбаевской культуры Центрального Казахстана. Алматы: Институт археологии им. А.Х. Маргулана, 2014. 192 с.
- Бельтикова Г.В. Литейные формы иткульского очага металлургии (VII–III вв. до н.э.) // Знания и навыки уральского населения в древности и средневековье. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 1993а. С. 38–75.
- Бельтикова Г.В. Развитие иткульского очага металлургии // ВАУ. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 1993б. Вып. 21. С. 93–106.
- Бочкарев В.С. Этапы развития металлопроизводства эпохи поздней бронзы на юге Восточной Европы // Stratum plus. 2017. № 2. С. 159–204.
- Бочкарев В.С., Тутаева И.Ж. Прорезные наконечники копий эпохи поздней бронзы Восточной Европы и сопредельных территорий // Stratum plus. 2019. № 2. С. 167–222.
- Бушмакин А.Ф. Металлические предметы из кургана 25 Большекараганского могильника // Аркаим: Некрополь (по материалам кургана 25 Большекараганского могильника). Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 2002. Кн. 1. С. 132–143.
- Варфоломеев В.В., Ломан В.Г., Евдокимов В.В. Кент — город бронзового века в центре казахских степей. Астана: Казах. НИИ культуры, 2017. 338 с.
- Генинг В.Ф., Зданович Г.Б., Генинг В.В. Синташта: Археологические памятники арийских племен урало-казахстанских степей. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1992. 408 с.
- Грушин С.П., Мерц В.К., Папин Д.В., Пересветов Г.Ю. Материалы эпохи бронзы из Павлодарского Прииртышья // Алтай в системе металлургических провинций бронзового века. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006. С. 4–18.
- Дерагачев В.А., Бочкарев В.С. Металлические серпы поздней бронзы Восточной Европы. Кишинев: Вышш. антропол. школа, 2002. 348 с.
- Джумабекова Г.С., Базарбаева Г.А. Художественные бронзы Жетысу. Алматы: ИА им. А.Х. Маргулана, 2013. 120 с.

- Дымкин А.М., Коротеев В.А.* (отв. ред.). Главные рудные геолого-геохимические системы Урала. М.: Наука, 1990. 269 с.
- Евдокимов В.В.* Хронология и периодизация памятников эпохи бронзы Кустанайского Притоболья // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск: Башкир. ун-т, 1983. С. 35–47.
- Епимахов А.В.* «Темные века» эпохи бронзы Южного Зауралья // РА. 2010. № 2. С. 39–50.
- Епимахов А.В.* Однолезвийные ножи бронзового века из бассейна р. Уй (Южное Зауралье) // Вестник ЮУрГУ. 2011. № 30 (247). С. 15–17.
- Епимахов А.В., Епимахова М.Г.* Случайные находки бронзового века с территории Челябинской области // Вестник ЧГПУ. Сер. 1, Ист. науки. 2005. № 3. С. 75–83.
- Епимахов А.В., Хэнкс Б., Рэнфрю К.* Радиоуглеродная хронология памятников бронзового века Зауралья // РА. 2005. № 4. С. 92–102.
- Зданович С.Я.* Культура финальной бронзы Северного Казахстана // Сборник научных трудов по гуманитарным наукам. Караганда: Изд-во КарГУ, 1974. С. 317–321.
- Зимма Б.* Очаг андроновской культуры в Северной Киргизии // Тр. ИЯЛИ КирФАН СССР. 1948. Вып. II. С. 114–127.
- Итина М.А.* История степных племен Южного Приаралья. М.: Наука, 1977. 237 с. (Труды ХАЭЭ; Т. X).
- Кожомбердиев И., Кузьмина Е.Е.* Шамшинский клад эпохи поздней бронзы в Киргизии // СА. 1980. № 4. С. 140–153.
- Косарев М.Ф.* Бронзовый век Западной Сибири. М.: Наука, 1981. 277 с.
- Кривцова-Гракова О.А.* Алексеевское поселение и могильник // Тр. ГИМ. Археол. сборник. М., 1948. Вып. 17. С. 57–172.
- Кузьмина Е.Е.* К вопросу о некоторых типах орудий Киргизии эпохи поздней бронзы (по материалам Иссык-Кульского клада) // Изв. АН Кирг. ССР. Сер. общ. наук. 1961. Т. III. Вып. 3 (история). С. 103–110.
- Кузьмина Е.Е.* Металлические изделия энеолита и бронзового века в Средней Азии // САИ. В4-9. М.: Наука, 1966. 149 с.
- Кузьмина Е.Е.* Клад из с. Предгорное и вопрос о связях населения евразийских степей в конце эпохи бронзы // Памятники эпохи бронзы юга Европейской части СССР. Киев: Наук. думка, 1967. С. 214–216.
- Кузьминых С.В.* Металлургия Волго-Камья в раннем железном веке (медь и бронза). М.: Наука, 1983. 257 с.
- Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д.* Поздний бронзовый век // Археология: Учеб. М.: Изд-во МГУ, 2006. С. 219–270.
- Кузьминых С.В., Стефанов В.И.* Втульчатые чеканы эпохи бронзы: Истоки многовековой традиции // Археолого-этнографические исследования в Северной Евразии: От артефактов к прочтению прошлого: К юбилею С.В. Студзицкой и М.Ф. Косарева. Томск: Центр ист.-культур. исследований: Межрегион. центр культур. и природ. наследия, 2012. С. 143–148.
- Куц Г., Джумабекова Г., Демиденко С., Базарбаева Г.* Клад эпохи поздней бронзы с клепаным сосудом из Восточного Казахстана // Tyragetia. 2016. 1. X (XXV). С. 201–210.
- Малов Н.М.* Сосново-Мазинский клад // Археология Восточно-Европейской степи. Саратов: Изд-во СГУ, 2019. Вып. 15. С. 76–104.
- Малютина Т.С., Зданович Г.Б., Петрова Л.Ю.* Поселение Берсуат XVIII // Археология Южного Урала. Степь: (Проблемы культурогенеза). Сер. Этногенез уральских народов. Челябинск: Рифей, 2006. С. 153–172.
- Мальцев М.В., Барсукова Т.А., Борин Ф.А.* Металлография цветных металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1960. 372 с.
- Маргулан А.Х.* Бегазы-Дандыбаевская культура Центрального Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1979. 336 с.
- Матющенко В.И.* Еловско-ирменская культура // ИИС. Томск: Изд-во ТГУ, 1974. Вып. 12. 192 с.
- Матющенко В.И.* Еловский археологический комплекс. Омск: Изд-во ОмГУ, 2004. Ч. 2: Еловский II могильник: Доирменские комплексы. 468 с.
- Обыденнов М.Ф., Шорин А.Ф.* Археологические культуры позднего бронзового века древних уральцев: (Черкаскульская и межовская культуры). Екатеринбург: УрГУ, 1995. 196 с.
- Оразбаев А.М.* Северный Казахстан в эпоху бронзы // Тр. ИИАЭ АН КазССР. 1958. Т. V: Археология. С. 216–294.
- Папин Д.В., Дураков И.А., Федорук А.С.* Металлообработка бронзовых изделий на поселении эпохи бронзы Рублево 6 // Алтай в системе металлургических провинций бронзового века. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006а. С. 107–116.
- Папин Д.В., Федорук А.С.* Поздний период бронзового века и переходное время от бронзового к раннему железному веку // Алтай в системе металлургических провинций энеолита и бронзового века. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2009. С. 75–121.
- Папин Д.В., Федорук А.С., Шамшин А.Б.* Находки бронзовых предметов с территории Кулундинской степи // Алтай в системе металлургических провинций бронзового века. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2006б. С. 83–96.
- Подобед В.А., Усачук А.Н., Цимиданов В.В.* Ножи эпохи поздней бронзы с кольцевым упором из Центральной Азии и Сибири и их западные аналогии // Древности Сибири и Центральной Азии. Горно-Алтайск, 2009. № 1–2. С. 3–16.

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья

- Полянин В.С., Дусманов Е.Н. История минеральных преобразований и минерализации ультрамафитов Челябинской области // Учен. записки Казанского университета. 2012. Т. 154. Кн. 4. С. 45–54.
- Потемкина Т.М. Керамические комплексы Алексеевского поселения на р. Тобол // СА. 1975. № 1. С. 35–50.
- Потемкина Т.М. Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Наука, 1985. 376 с.
- Ситников С.М. Культура саргаринско-алексеевского населения лесостепного и степного Алтая. Барнаул: АлтГПУ, 2015. 254 с.
- Черников С.С. Древнее горное дело в районе г. Степняк // Изв. АН КазССР. Сер. археол. 1948. Вып. 1. С. 13–32.
- Черных Е.Н. О химическом составе клада из Сосновой Мазы // КСИА. 1966. Вып. 108. С. 123–131.
- Черных Е.Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. МИА. М.: Наука, 1970. № 172. 180 с.
- Черных Е.Н. Древняя металлообработка на Юго-Западе СССР. М.: Наука, 1976. 302 с.
- Черных Е.Н. Проблема общности культур валиковой керамики в степях Евразии // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск: Изд-во Башкир. ун-та, 1983. С. 81–99.
- Черных Е.Н. (отв. ред.). Каргалы. Селище Горный: Археологические материалы: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования. М.: Языки славянской культуры, 2004. Т. III. 320 с.
- Черных Е.Н., Авилова Л.И., Орловская Л.Б., Кузьминых С.В. Металлургия в циркумпонтийском ареале: От единства к распаду // РА. 2002. № 1. С. 5–23.
- Членова Н.Л. Хронология памятников карасукской эпохи. МИА. М.: Наука, 1972. № 182. 247 с.
- Семух Е.Н. Ancient metallurgy in the USSR. The Early Metal Age. Cambridge University Press, 1992. 355 p.
- Семух Е.Н. Formation of the Eurasian «steppe belt» of stockbreeding cultures: viewed through the prism of archaeometallurgy and radiocarbon dating // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. 2008. No. 3. 36–53.
- Degtyareva A.D., Kuzminykh S.V., Loman V.G., Kukushkin I.A., Kukushkin A.I., Dmitriev E.A. Metal vessels of the Bronze Age in Kazakhstan // Journal of Archaeol. Science: Reports. 2019. Vol. 28. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102024>.
- Doumani P.N., Weiming P., Betts A. & Cong D. Pots and potters of the Bronze Age of north-west Xinjiang // Antiquity. 2019. 93. P. 1231–1248.
- Mei J. Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age // Proceedings of the British Academy. 2003. 121. P. 1–39.
- Mei J., Shell C. The existence of Andronovo culture influence in Xinjiang during the 2nd millennium BC // Antiquity. 1999. 73. P. 570–578.
- Wang L., Chen F., Wang Y., Qian W., Mei J., Martín-Torres M., & Chen K., 2018. Copper metallurgy in prehistoric upper Ili Valley, Xinjiang, China // Archaeological and Anthropological Sciences. P. 1-11. URL: <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0679-6>.

Архивные материалы

- Марков С.В. Отчет об археологической разведке, проведенной в 1986 г. по р. Кумляк в Пластском и Уйском районах Челябинской области. Пласт, 1987 // Архив ЛАИ ЧГПУ. № 46.
- Виноградов Н.Б. Отчет о полевых исследованиях на территории Челябинской и Курганской областей в 1988 г. Челябинск, 1989 // Архив ЛАИ ЧГПУ. № 53.
- Епимахов А.В. Отчет о разведке в Варненском и Красноармейском районах Челябинской области в 1992 году. Челябинск, 1993 // Архив ЛАИ ЧГПУ. № 89.

A.D. Degtyareva, N.B. Vinogradov, S.V. Kuzminykh, M.A. Rassomakhin

Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS
Malygina st., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation
South Ural State Humanitarian Pedagogical University
Lenina st., 69, Chelyabinsk, 454080, Russian Federation
Institute of Archaeology RAS
Dm. Ulyanova st., 19, Moscow, 117036, Russian Federation
South Ural Federal Scientific Center for Mineralogy
and Geoecology Ural Branch RAS
Ilmen reserve, Miass, 456317, Russian Federation
E-mail: anna126@inbox.ru; vinogradov_n@mail.ru;
kuzminykhsv@yandex.ru; miha_rassomakhin@mail.ru

METAL PRODUCTS OF THE ALEKSEYEVKA-SARGARY CULTURE FROM THE MIDDLE AND UPPER TOBOL AREAS

The article describes morphological and typological characteristics of non-ferrous metal, determines the formulae of alloys, as well as identifies techniques used for the production of tools by the Alekseyevka-Sargary culture from the South Trans-Urals (15th/14th and 12th/11th BC). We carried out the morphological and typological study of the non-ferrous metal along with the X-ray fluorescence (Institute of Archaeology RAS, Institute of Mineralogy UB RAS; X-MET3000TX analysers from Oxford Instruments Analytical, M1 Mistral from Bruker Nano GmbH) and metallographic (Tyumen Scientific Centre SB RAS; Zeiss Axio Observer D1m microscope) analyses.

A total of 19 tools exhibiting morphology inherent to the tool collections of the Alekseyevka-Sargary culture were selected for the study. These tools comprised random finds and items from the settlements of the Chelyabinsk and Kurgan regions of Russia, as well as from the Kostanay Region of Kazakhstan: daggers, a spearhead, sickles, socketed chisels, a spear end cap and single-blade knives. A group of tools and weapons characteristic of all Eurasian cordoned-ware cultures was distinguished — daggers with handguards and socketed grooved chisels. In addition, weapons characteristic of the sites attributed to the Alekseyevka-Sargary culture (Saryarka, Altai, and Semirechye) were identified within the weapon complex of the South Trans-Urals. These weapons included bush hooks of the Sosnovaya Maza type, knives having marked handles, spearheads with holes and socketed straight-blade chisels. The metal of the South Trans-Urals is distinguished by the marked heterogeneity of its chemical composition with the predominance of low-alloyed bronzes Cu–Sn, Cu–Sn–As and Cu–As (66.7 %). There are 4 pure copper items, as well as products from the complex alloy Cu–Sn–As–Ni–Co and products with elevated iron concentrations (up to 2.68 %). These data indicate that the population experimented in the course of metallurgical processing of raw materials; they transitioned to smelting metal from sulphide ores or to the smelting of copper with sulphide or silicate nickel ores of the Ufaley Massif (deposits in the Chelyabinsk Region). South Ural craftsmen produced bronze and copper primarily using technologies for casting tools in one-sided (with flat covers) and two-sided moulds. The casting was followed by refining operations using the cold forming technology with the intervals of low-temperature forging modes. This choice of temperature is justified in the procession of low-alloyed bronze. Clearly, the centre for metal production of the Alekseyevka-Sargary culture in the South Trans-Urals was a metallurgical one, with the development of both oxidised and sulphide deposits in the South Urals. Innovative technologies of smelting copper with chalcopyrite, arsenopyrite, and nickel-containing ores were introduced. The complex of tools attributed to the Alekseyevka-Sargary tribes from the Tobol area is generally identical to the bronze inventory from Saryarka, Altai and Kyrgyzstan. Local craftsmen employed the traditional technologies of processing copper and bronze commonly used in the centres for metal production throughout the area of the Alekseyevka-Sargary culture, working primarily with bronzes low-alloyed by tin. As in previous eras, tin ingots and products were delivered from Central Kazakhstan and Ore Altai, but in much smaller quantities. The small number of products and the data of an analytical study indicate the relocation of the main centres for metal production of the Alekseyevka-Sargary culture from the Urals region (as compared to the big centres of Petrovka and Alakul cultures) to Central and Eastern Kazakhstan, up to Xinjiang in China.

Key words: Southern Trans-Urals, Bronze Age, Alekseyevka-Sargary culture, metal composition, production technology.

Funding. The article is written within the framework of the State Projects No. AAAA-A17-117050400147-2 (A.D. Degtyareva); No. AAAA-A18-118011790092-5 (S.V. Kuzminykh).

REFERENCES

- Avanesova N.A. (1991). *The culture of the pastoral tribes of the Bronze Age of the Asian part of the USSR*. Tashkent: FAN UzSSR. (Rus.).
- Agapov S.A., Degtyareva A.D., Kuzminykh S.V. (2012). Metal industry in the East zone of bead pottery culture community. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (3), 44–59. (Rus.).
- Arslanova F.Kh. (1980). To the dating of metal products of the Bronze Age of Kazakhstan Irtysh. In: *Arkheologicheskie issledovaniia drevnego i srednevekovogo Kazakhstana* (pp. 82–95). Alma-Ata: Nauka. (Rus.).
- Beisenov A.Z., Varfolomeev V.V., Kasenalin A.E. (2014). *Sites of the Begazy-Dandybaevo culture of Central Kazakhstan*. Almaty: Institut arkheologii im. A.Kh. Margulana. (Rus.).
- Bell'tikova G.V. (1993a). Foundry forms of the Itkul center of metallurgy (7th and 3th BC). In: *Znaniia i navyki ural'skogo naseleniia v drevnosti i srednevekov'e* (pp. 38–75). Ekaterinburg: Izd-vo UrO RAN. (Rus.).
- Bell'tikova G.V. (1993b). The development of the Itkul center of metallurgy. *Voprosy arkheologii Urala*, (21), 93–106. (Rus.).
- Bochkarev V.S. (2017). Stages of development of metal production of the Late Bronze Age in the south of Eastern Europe. *Stratum plus*, (2), 159–204. (Rus.).
- Bochkarev V.S., Tutaeva I.Zh. (2019). Carved tip copies of the late Bronze Age of Eastern Europe and adjacent territories. *Stratum plus*, (2), 167–222. (Rus.).
- Bushmakina A.F. (2002). Metal objects from the mound 25 of the Bolshekaragansk burial ground. In: G.B. Zdanovich (Ed.). *Arkaim: nekropol' (po materialam kurgana 25 Bol'shekaraganskogo mogil'nika)*, 1 (pp. 132–143). Cheliabinsk: Iuzhno-Ural'skoe kn. izd-vo. (Rus.).
- Chernykh E.N. (1966). On the chemical composition of the treasure from Sosnovaya Maza. *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii*, (108), 123–131. (Rus.).
- Chernykh E.N. (1970). Ancient metallurgy of the Urals and Volga region. *Materialy i issledovaniia po arkheologii SSSR*, (172). (Rus.).
- Chernykh E.N. (1976). *Ancient metalworking in the South-West of the USSR*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Chernykh E.N. (1983). The problem of common cultures of roller ceramics in the steppes of Eurasia. In: G.B. Zdanovich (Ed.). *Bronzovyi vek stepnoi polosy Uralo-Irtyshskogo mezhdurech'ia* (pp. 81–99). Cheliabinsk: Izd-vo Bashkir. un-ta. (Rus.).

Металлические изделия алексеевско-саргаринской культуры Среднего и Верхнего Притоболья

- Cernykh E.N. (1992). *Ancient metallurgy in the USSR. The Early Metal Age*. Cambridge University Press.
- Chernykh E.N. (2008). Formation of the Eurasian «steppe belt» of stockbreeding cultures: Viewed through the prism of archaeometallurgy and radiocarbon dating. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, (3), 36–53.
- Chernykh E.N. (Ed.) (2004). *Kargaly. Gorny Settlement: Archaeological materials: Mining and metallurgical production technology: Archaeobiological studies*, 3. Moscow: lazyki slavianskoi kul'tury. (Rus.).
- Chernykh E.N., Avilova L.I., Orlovskaya L.B., Kuzminykh S.V. (2002). Metallurgy in the Circumpontic Range: From Unity to Decay. *Rossiiskaia arkheologiya*, (1), 5–23. (Rus.).
- Chernikov S.S. (1948). Ancient mining near Stepyak. *Izvestiia AN KazSSR. Seriya arkheologicheskaya*, (1), 13–32. (Rus.).
- Chlenova N.L. (1972). Chronology of sites of the Karasuk era. *Materialy i issledovaniia po arkheologii SSSR*, (182). (Rus.).
- Dergachev V.A., Bochkarev V.S. (2002). *Late Bronze Metal Sickles Eastern Europe*. Kishinev: Vysshaya antropologicheskaya shkola. (Rus.).
- Degtyareva A.D., Kuzminykh S.V., Loman V.G., Kukushkin I.A., Kukushkin A.I., Dmitriev E.A. (2019). Metal vessels of the Bronze Age in Kazakhstan. *Journal of Archaeological Science: Reports*, (28). Retrieved from: <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102024>.
- Doumani P.N., Weiming P., Betts A. & Cong D. (2019). Pots and potters of the Bronze Age of north-west Xinjiang. *Antiquity*, (93), 1231–1248.
- Dzhumabekova G.S., Bazarbaeva G.A. (2013). *Art bronzes of Zhetysay*. Almaty: Institut arkheologii im. A.Kh. Margulana. (Rus.).
- Dymkin A.M., Koroteev V.A. (Eds.). (1990). *The main ore geological and geochemical systems of the Urals*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Evdokimov V.V. (1983). Chronology and periodization of sites of the Bronze Age of Kustanai Tobol. In: G.B. Zdanovich (Ed.). *Bronzovyi vek stepnoi polosy Uralo-Irtys'nskogo mezhdurech'ia* (pp. 35–47). Cheliabinsk: Bashkir. un-t. (Rus.).
- Epimakhov A.V. (2010). «Dark Ages» of the Bronze Age of the Southern Trans-Urals. *Rossiiskaia arkheologiya*, (2), 39–50. (Rus.).
- Epimakhov A.V. (2011). Single-blade knives of the Bronze Age from the basin of the river Uy (Southern Trans-Urals). *Vestnik Iuzhno-Ural'skogo gos. universiteta*, (30), 15–17. (Rus.).
- Epimakhov A.V., Epimakhova M.G. (2005). Random finds of the Bronze Age from the territory of the Cheliabinsk region. *Vestnik Cheliabinskogo gos. pedagogicheskogo universiteta. Istoricheskie nauki*, (3), 75–83. (Rus.).
- Epimakhov A.V., Khenks B., Renfrii K. (2005). Radiocarbon Chronology of the Bronze Age sites of the Trans-Urals. *Rossiiskaia arkheologiya*, (4), 92–102. (Rus.).
- Gening V.F., Zdanovich G.B., Gening V.V. (1992). *Sintashta: Archaeological sites of the Aryan tribes of the Ural-Kazakhstan steppes*. Cheliabinsk: Iuzh.-Ural. kn. izd-vo.
- Grushin S.P., Merts V.K., Papin D.V., Peresvetov G.Iu. (2006). Materials of the Bronze Age from Pavlodar Irtys'. In: S.P. Grushin (Ed.). *Altai v sisteme metallurgicheskikh provintsii bronzovogo veka* (pp. 4–18). Barnaul: Izd-vo Alt. gosun-ta.
- Itina M.A. (1977). History of the steppe tribes of the South Aral Sea region. *Trudy Khorezmskoi arkheologo-etnograficheskoi ekspeditsii*, 10, Moscow: Nauka. (Rus.).
- Kozhombardiev I., Kuz'mina E.E. (1980). Shamsy treasure of the Late Bronze Age in Kyrgyzstan. *Sovetskaya arkheologiya*, (4), 140–153.
- Kosarev M.F. (1981). *Bronze Age of Western Siberia*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Krivtsova-Grakova O.A. (1948). Alekseyevka settlement and burial ground. *Trudy Gosudarstvennogo istoricheskogo muzeia. Arkheologicheskii sbornik*, (17), (57–172).
- Kuz'mina E.E. (1961). On the question of some types of tools of Kyrgyzstan of the Late Bronze Age (based on the materials of the Issyk-Kul treasure). *Izvestiia AN KirgSSR*, 3(3), 103–110. (Rus.).
- Kuz'mina E.E. (1966). Metal products of the Eneolithic and Bronze Age in Central Asia. In: *Svod arkheologicheskikh istochnikov*, (V4-9), Moscow: Nauka. (Rus.).
- Kuz'mina E.E. (1967). Treasure from Predgornoye and the question of the relations of the population of the Eurasian steppes at the end of the Bronze Age. In: *Pamiatniki epokhi bronzy iuga Evropeiskoi chasti SSSR* (pp. 214–216). Kiev: Naukova dumka. (Rus.).
- Kuzminykh S.V. (1983). *Metallurgy Volga-Kama in the Early Iron Age (copper and bronze)*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Kuzminykh S.V., Degtyareva A.D. (2006). Late Bronze Age. In: V.L. Ianin (Ed). *Arkheologiya: Uchebnik* (pp. 219–270). Moscow: Izd-vo MGU. (Rus.).
- Kuzminykh S.V., Stefanov V.I. (2012). Bronze minted embossments: The origins of a centuries-old tradition. In: *Arkheologo-etnograficheskie issledovaniia v Severnoi Evrazii: Ot artefaktov k prochteniiu proshlogo: K iubileiu S.V. Studzitskoi i M.F. Kosareva* (pp. 143–148). Tomsk: Tsentr ist.-kul'tur. issledovaniia. (Rus.).
- Kushch G., Dzhumabekova G., Demidenko S., Bazarbaeva G. (2016). Treasure of the Late Bronze Age with a riveted vessel from East Kazakhstan. *Tyragetia*, 1. X (XXV), 201–210. (Rus.).
- Malov N.M. (2019). Sosnovo-Maza hoard. In: V.A. Lopatin (Ed.). *Arkheologiya Vostochno-Evropeiskoi stepi*, (15), (pp. 76–104). Saratov: Izd-vo SGU.

- Mei J. (2003). Cultural Interaction between China and Central Asia during the Bronze Age. *Proceedings of the British Academy*, (121), 1–39.
- Mei J., Shell C. (1999). The existence of Andronovo culture influence in Xinjiang during the 2nd millennium BC. *Antiquity*, (73), 570–578.
- Maliutina T.S., Zdanovich G.B., Petrova L.I. (2006). Settlement Bersuat XVIII. In: S.G. Botalov (Ed.). *Arkheologiya luzhnogo Urala. Step': (Problemy kul'turogeneza)* (pp. 153–172). Cheliabinsk: Rifei. (Rus.).
- Mal'tsev M.V., Barsukova T.A., Borin F.A. (1960). *Metallography of non-ferrous metals and alloys*. Moscow: Metallurgizdat. (Rus.).
- Margulan A.Kh. (1979). *Begazy-Dandybaevo culture of Central Kazakhstan*. Alma-Ata: Nauka. (Rus.).
- Matiushchenko V.I. (1974). Elovka-Irmen culture. *Iz istorii Sibiri*, (12). Tomsk: Izd-vo Tomsk. gosun-ta. (Rus.).
- Matiushchenko V.I. (2004). *Elovka archaeological complex. Part 2: Elovka II burial ground: Pre-Irmen complexes*. Omsk: Izd-vo OmGU. (Rus.).
- Obydenov M.F., Shorin A.F. (1995). *Archaeological cultures of the late Bronze Age of the ancient Urals: (Cherkaskul and Mezhoval cultures)*. Ekaterinburg: UrGU. (Rus.).
- Orazbaev A.M. (1958). *Northern Kazakhstan in the Bronze Age. Trudy IIAE AN KazSSR*, 5, 216–294. (Rus.).
- Papin D.V., Durakov I.A., Fedoruk A.S. (2006a). Metalworking of bronze products in the Rublevo 6 settlement of the Bronze Age. In: S.P. Grushin (Ed.). *Altai v sisteme metallurgicheskikh provintsii bronzovogo veka* (pp. 107–116). Barnaul: Izd-vo Alt. gosun-ta. (Rus.).
- Papin D.V., Fedoruk A.S. (2009). The late period of the Bronze Age and the transitional time from the Bronze Age to the Early Iron Age. In: Iu.F. Kiriushin (Ed.). *Altai v sisteme metallurgicheskikh provintsii eneolit i bronzovogo veka* (pp. 75–121). Barnaul: Izd-vo Alt. gosun-ta. (Rus.).
- Papin D.V., Fedoruk A.S., Shamshin A.B. (2006b). Finds of bronze objects from the territory of the Kulundinsk steppe. In: S.P. Grushin (Ed.). *Altai v sisteme metallurgicheskikh provintsii bronzovogo veka* (pp. 83–96). Barnaul: Izd-vo Alt. gosun-ta. (Rus.).
- Podobed V.A., Usachuk A.N., Tsimidanov V.V. (2009). Knives of the Late Bronze Age with an annular emphasis from Central Asia and Siberia and their western analogies. In: V.I. Soenov (Ed.) *Drevnosti Sibiri i Tsentral'noi Azii*, (1–2), 3–16. (Rus.).
- Polyanin V.S., Dusmanov E.N. (2012). The history of mineral transformations and mineralogeny of ultramafic rocks of the Chelyabinsk region. *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta*, 154 (4), 45–54. (Rus.).
- Potemkina T.M. (1975). Ceramic complexes of Alekseyevka settlement on the river Tobol. *Sovetskaya arkheologiya*, (1), 35–50. (Rus.).
- Potemkina T.M. (1985). *Bronze Age of forest-steppe Tobol*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Sitnikov S.M. (2015). *Culture of the Sargary-Alekseyevka population of the forest-steppe and steppe Altai*. Barnaul: AltGPU. (Rus.).
- Varfolomeev V.V., Loman V.G., Evdokimov V.V. (2017). *Kent is a Bronze Age city in the center of the Kazakh steppes*. Astana: Kazakhskii nauchno-issledovatel'skii institut kul'tury. (Rus.).
- Wang L., Chen F., Wang Y., Qian W., Mei J., Martínón-Torres M., & Chen K., (2018). Copper metallurgy in prehistoric upper Ili Valley, Xinjiang, China. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1–11. Retrieved from: <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0679-6>.
- Zdanovich S.Ia. (1974). The culture of the Final Bronze of Northern Kazakhstan. In: *Sbornik nauchnykh trudov po gumanitarnym naukam* (pp. 317–321). Karaganda: Izd-vo Karagand. gosun-ta. (Rus.).
- Zimma B. (1948). The center of Andronovo culture in Northern Kyrgyzstan. In: *Trudy IlaLI KirFAN SSSR*, (2), 114–127. (Rus.).



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Submitted: 09.09.2019

Accepted: 30.09.2019

Article is published: 30.12.2019