

МЕТАЛЛ КОНДРАШКИНСКОГО КУРГАНА ЭПОХИ БРОНЗЫ

А. Д. Дегтярева

The author describes metal articles obtained from Kondrashkino mound of the Bronze Age on the territory of the Middle Don basin from view point of typology, composition and micro-structural analysis. She substantiates an idea of imported nature of weapon articles and tools and also relates a burial type in the said mound to Petrovka-Sintashta and Potapovka group of sites.

В последние десятилетия оживленные дискуссии вызывает индоевропейская, и в частности индоиранская, проблематика, связанная с поисками прародины индоевропейцев и локализацией истоков расселения отдельных языковых групп. Лингвистическая теория Т. В. Гамкрелидзе и В. В. Иванова, основным ядром которой является реконструкция индоевропейского “праязыка” по передне- и малоазиатским эпиграфическим данным конца III — начала II тыс. до н. э., достаточно обстоятельно проанализирована в ряде работ с точки зрения соответствия выводов археологическим материалам [Мерперт, 1988, с. 7–36; Черных, 1988, с. 37–57]. Как показали исследования, определение индоевропейской прародины возможно лишь в предположительном плане, поскольку основными аргументами являются только косвенные наблюдения, позволяющие по лингвистическим следам выявить некоторые понятия “праязыка” и увязать их с чертами хозяйственного уклада, социально-иерархической структуры, культовой жизни, географическими и климатическими условиями. Так, Н. Я. Мерперт в известной мере условно соотносит индоевропейский ареал с территорией громадной циркумпонтийской зоны начала бронзового века второй половины IV — первой половины III тыс. до н. э., населенной представителями ряда этнокультурных общностей, система связей которых обусловила “контактную непрерывность” и близкий ход развития племен внутри зоны [Мерперт, 1988, с. 28–32].

По мнению Е. Н. Черных, наиболее вероятными протоиндоевропейцами могли быть носители культур циркумпонтийской металлургической провинции раннебронзового века, не исключая более конкретной локализации основных индоевропейских групп в степных восточноевропейских областях [Черных, 1988, с. 52].

В последующие переломные периоды культурной дестабилизации, в середине III тыс. и во второй четверти II тыс. до н. э., происходило выделение диалектов индоевропейского языка. С распадом циркумпонтийской провинции формируется новый блок степных и лесостепных культур наряду с вычленением группы индоиранских языков.

Большинство археологов связывают древнейших индоиранцев с населением андроновской и срубной культурно-исторических общностей евразийской степной и лесостепной зоны [Кузьмина, 1994, с. 6–12]. В XVIII–XVI вв. до н. э. на территории Евразии происходили активные миграционные процессы, вызвавшие переселение части индоиранцев в Переднюю Азию, Иран, Индию. Отголоски этих событий были зафиксированы в митаннийских, хеттских документах, иранской Авесте, ведийских текстах, содержащих первые письменные сведения о древнейших индоиранцах. Эти данные были использованы лингвистами, историками и археологами для реконструкции материальной и духовной культуры племен эпохи бронзы. Сравнивая социально-экономическую характеристику жизни протоиндоевропейцев и индоиранских племен, нетрудно заметить, что и те и другие занимались скотоводством и земледелием, особое значение придавалось коневодству с использованием колесниц, имели развитую металлургию, сложную социально-иерархическую структуру общества вплоть до понятия “царь”. У индоиранцев титул правителя означал буквально “управляющий конями”, по отношению к привилегированной военной знати использовался термин “стоящий на колеснице”.

Достаточно устойчивый интерес, проявляемый исследователями к индоиранской тематике, обусловлен еще и тем, что в последние годы довольно частыми стали факты обнаружения погребений с колесницами или со специфическим инвентарем в памятниках синташтинско-петровского, потаповского круга культур, доно-волжской абашевской культуры. На территории Среднего Подонья обнаружено значительное количество погребений с дисконидными псалиями, характерным воинским инвентарем, жертвоприношениями лошадей, собак, мелкого рогатого скота. Эти захоронения характеризуются А. Д. Пряхиным как “социально-престижные”, отражающие процесс выделения воинской элиты общества. К их числу относятся погребения Староюрьевского, Богоявленского, Кондрашевского, Кондрашкинского, Софьинского могильников, курганов у сел Селезни и Пичаево [Пряхин, Матвеев, 1988, с. 123–136; Пряхин, Беседин, Левых и др., 1989; Пряхин, Моисеев, Беседин, 1998, с. 3–30].

Погребения Кондрашкинского кургана, находившегося недалеко от с. Каширского Воронежской области, были исследованы в 1989 г. Курган содержал три одновременных погребения, которые были интерпретированы исследователями как катакомбное (основное погр. 2), абашевское (погр.

1) и срубное (погр. 3). Наибольший интерес для нас представляет погребение 1. В прямоугольной яме был захоронен мужчина в скорченном положении на левом боку, с согнутыми руками, ориентированный головой на северо-восток. Рядом с головой обнаружены медные наконечник копья, тесло, в районе затылка — нож в деревянном чехле, под грудной клеткой — вислообушный топор с остатками деревянной рукояти и следами органики от футляра. Севернее костяка лежали россыпью 25 кремневых наконечников стрел, южнее — фрагмент щиткового псаля и вставной шип. На остатках бревенчатого перекрытия могильной ямы найден горшковидный сосуд со слегка отогнутым венчиком и горизонтально прочерченными линиями по верху и три медные скобы. Авторы связывают с погребением 1 и остатки четырех жертвоприношений, два из которых содержали кости лошадей, одно — конечности собаки и зубы лошади и одно — кости двух особей мелкого рогатого скота. Погребение было отнесено к позднему этапу доно-волжской абашевской культуры.

Согласно письменным источникам, подобный стандартный набор снаряжения: копье, кинжал, колчан со стрелами, тесло, боевой топор — имели колесничие (“стоящие на колеснице”), принадлежавшие к привилегированному сословию воинов [Кузьмина, 1994, с. 189–194]. Сходные наборы обнаружены в погребениях синташтинско-петровского, потаповского круга памятников, датированных исследователями в пределах XVII–XVI вв. до н. э.

Датировка комплекса определяется по псалию и набору медных предметов. Хотя полную форму псаля восстановить сложно, изделие можно отнести к типу с усеченным сегментом диска, прямоугольной выделенной планкой и расположенными вдоль хорды малыми отверстиями со вставными шпеньками. Изделие орнаментировано, вокруг центрального отверстия украшено лопастями, вдоль планки — зигзагом и лопастями. Совершенно аналогичные два псаля с идентичным стилем орнаментации были обнаружены в Потаповском могильнике (кург. 5, погр. 8) [Васильев, Кузнецов, Семенова, 1994, рис. 33, 2, 3]. В погребениях курганов 1 и 5 Потаповского могильника зафиксирован и сходный обряд захоронения — скорченно на левом боку, с руками перед лицом [Там же, с. 71–72]. Псалии этого типа, орнаментированные композициями, находящими полные аналогии в искусстве шахтных гробниц Микен, датируются Е. Е. Кузьминой XVI в. до н. э., хотя она не исключает возможности удревнения этой даты на век в случае бесспорного пересмотра возраста микенских гробниц [Кузьмина, 1994, с. 177–179].

Вислообушный топор относится к типу массивновислообушных с Г-образным абрисом, слабо скошенной верхней гранью обуха и клиновидным без перегибов профилем (рис. 1, 1). Изделие значительно отличается от абашевского типа орудий из Пепкинского, Кондрашевского курганов, с Малокизыльского селища — узковислообушных, грацильных, с дуговидным абрисом, широким изогнутым клинком, сильно скошенной верхней гранью обуха, четким перегибом в профиле, отделяющим обушную часть от клинка [Замятнин, 1922, с. 13, рис. 4; Сальников, 1954, с. 74, рис. 20; Халиков, Лебединская, Герасимова, 1966, с. 13, табл. VIII].

Топоры, аналогичные кондрашкинскому, найдены на памятниках петровско-синташтинского круга, а также в сейминско-турбинских могильниках: на поселении Кулевчи III, в могильниках Синташта (СМ, погр. 3, 39), Сейма, Соколовка, Мурзиха I [Виноградов, 1982, с. 97, рис. 3, 1; Черных, Кузьминых, 1989, с. 128, рис. 70, 4–8; Генинг В. Ф., Зданович, Генинг В. В., 1992, рис. 100, 8–9]. Топоры этого типа весьма близки по морфологическим показателям к орудиям срубной культурно-исторической общности и, вполне вероятно, стали прообразом срубных топоров. Последние, в отличие от кондрашкинского, при сохранении общих пропорций имеют более массивную обушную часть и широкое лезвие [Черных, 1970, с. 58, рис. 51; Пряхин, 1996, с. 19–22, рис. 1, 2].

Наконечник копья относится к типу КД-4, по Е. Н. Черных, С. В. Кузьминых, — кованых, с короткой несомкнутой втулкой, пером листовидной формы, ромбическим сечением ребра жесткости (рис. 1, 2). Аналогичные изделия найдены в Покровском (кург. 15, погр. 2), Синташтинском (СМ, погр. 18, 30) могильниках и в погребениях сейминско-турбинских памятников — Сеймы, Усть-Гайвы, Ростовки [Черных, Кузьминых, 1989, с. 64–65, рис. 25, 26; Генинг В. Ф., Зданович, Генинг В. В., 1992, рис. 100, 10–11]. Следует признать, что в комплексах сейминско-турбинских, синкретических срубно-абашевских, алакульских памятников большее распространение получил сходный литой вариант типа с некоторыми видоизменениями: появляется ушко и литой валик вдоль края втулки. Подобные изделия найдены в Сейме (3 экз.), Решном (2 экз.), Покровском могильнике (кург. 8), погребениях в курганах Селезни 2, Близнецы, Бектениз, Кривое озеро, на поселении Коркино I [Черных, Кузьминых, 1989, с. 79–84]. По всей видимости, изготовление кованых и литых наконечников копий объясняется степенью доступности к источникам олова, локализованным в пределах Калбинского и Нарымского хребтов Восточного Казахстана. Эта новая, весьма ценная, лигатура позволяла повышать жидкотекучесть медного сплава и получать качественные отливки изделий с тонкой сплошной втулкой. Так, из проанализированных Е. Н. Черных и С. В. Кузьминых методом спектрального анализа сейминско-турбинских наконечников копий 86 % изготовлены из оловянной бронзы с примесью олова преимущественно в интервале 5–12 %, 11 % изделий — из низколегированной мышьяком до 1,8 % меди естественного происхождения, 3 % — из “чистой” меди [Черных, Кузьминых, 1989, с. 289–290].

Известные на Южном Урале абашевские наконечники копий с разомкнутой втулкой значительно отличаются от кондрашкинского копья: они имеют длинную орнаментированную втулку и короткое треугольное перо [Там же, с. 64–65]. Позднее кондрашкинский тип копий в литом варианте получил широкое распространение в комплексах срубной общности Подонья, но с определенными изменениями — более узким пером, округлым сечением втулки [Черных, 1970, рис. 45, 46; Пряхин, 1996, с. 27–28].

Тесло имеет слегка округлый обух с постепенно расширяющимися к лезвию боковыми гранями, ассиметричное в профиле лезвие, прокованное с одной стороны (рис. 1, 3). Идентичные изделия известны в основном на полтавкинских и потаповско-синташтинских памятниках: в кургане Д37 у с. Ровного, могильниках Колтубанском (кург. 12, погр. 5) Покровском (кург. 35, погр. 2), Царевом кургане у г. Куйбышева, а также в погребениях Синташты (10 экз.; СМ, погр. 6, 39; С I, погр. 14, 15; С II, погр. 2, 7) [Рыков, 1927, S. 78, Abb. 21, 1; Збруева, Смирнов, 1939, с. 194, табл. 1, 8, 9; Кривцова-Гракова, 1955, с. 57–59, рис. 13, 1, 2; Сальников, 1967, с. 191, рис. 23, 12; Генинг В. Ф., Зданович, Генинг В. В., 1992, рис. 61, 8; 127, 3; 148, 14–16; 152, 7–8; 175, 7–8; 184, 6]. Необходимо также отметить, что эта категория орудий была распространена и у абашевских племен Южного Урала, но абашевские тесла имеют параллельные боковые грани и иногда — расширенную пятку обухной части.

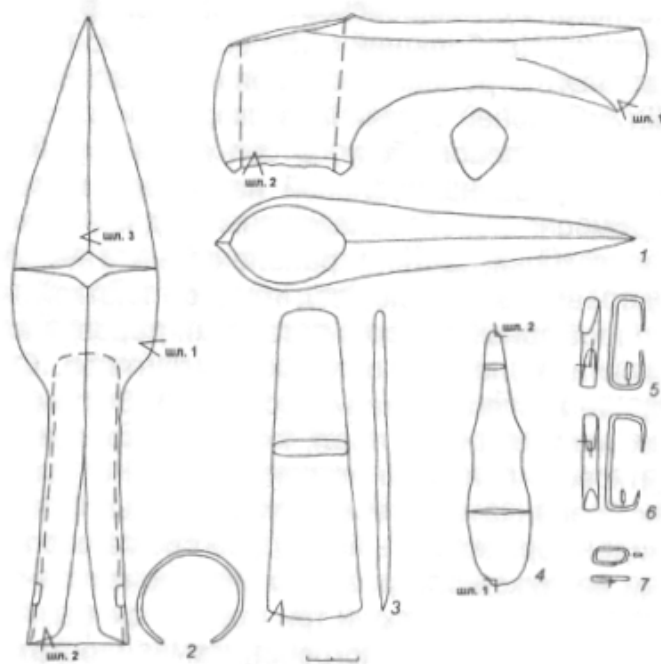


Рис. 1. Схема расположения шлифов на изделиях (секущей линией обозначены срезы на предметах).
1 — ан. 318; 2 — ан. 319; 3 — ан. 320; 4 — ан. 317; 5 — ан. 321; 6 — ан. 322; 7 — ан. 323.

Нож имеет намеченное перекрестие, узкую округленную пятку черенка, расширенную лезвийную часть, линзовидную в сечении (рис. 1, 4). Данный тип орудий характерен для потаповско-синташтинского круга памятников, раннесрубной и алакульской культур. Подобные изделия обнаружены в погребениях Поволжья и Южного Урала — в могильниках Потаповском (кург. 5, погр. 8), Покровском (кург. 35, погр. 2), Синташтинском (С I, погр. 15), Новом Кумаке (погр. 25), Царевом кургане у Куйбышева, Близнецах, у с. Ягодного [Збруева, Смирнов, 1939, с. 194, табл. 1, 2; Мерперт, 1954, с. 148, рис. 10, 2, 3; Кривцова-Гракова, 1955, с. 54, рис. 12, 9; Андроновская культура, 1966, с. 51, табл. 38, 13; Сальников, 1967, с. 318, рис. 51; Кузьмина, 1994, рис. 30, 61].

Таким образом, нетрудно заметить, что зона распространения металлических изделий, аналогичных кондрашкинским, охватывает в основном районы Поволжья и Южного Урала. Идентичные предметы вооружения и орудия происходят из погребальных комплексов потаповско-петровско-синташтинского круга памятников, алакульской, раннесрубной культур и из могильников сейминско-турбинского транскультурного феномена. Определенная связь просматривается и с металлообработкой полтавкинской культуры. В частности, исходными формами для тесел и, возможно, ножей явились полтавкинские орудия.

Датировка комплексов определяется на основании балкано-микенской линии хронологических реперов, включающих орнаментальные системы на металле, кости и дисковидные псалии, — от Ишима на востоке до шахтных гробниц круга А в Микенах на западе. Исходя из этой хронологической линии и учитывая комплекс Бородинского клада, содержащего импортный, из турбинского

уральского центра металлообработки, серебряный наконечник копья, Е. Н. Черных и С. В. Кузьминых датируют комплексы сейминско-турбинского транскультурного феномена XVII–XV вв. до н. э. [Черных, Кузьминых, 1989, с. 256–261]. Датировка синташтинского комплекса определена в пределах XVII–XVI вв. до н. э. В рамках этого же периода Е. Е. Кузьмина рассматривает памятники новокумакского хронологического горизонта, к которому относит как петровско-синташтинские, так и потаповские комплексы [Генинг В. Ф., Зданович, Генинг В. В., 1992, с. 375–376; Кузьмина, 1994, с. 38–40]. На основании вышеизложенного кондрашкинский комплекс вполне можно включить в число памятников потаповско-петровско-синташтинского горизонта периода изначального родства, по образному выражению Н. Я. Мерперта, еще нерасчлененных, индоиранских по этнической принадлежности, двух громадных историко-культурных общностей эпохи бронзы — срубной и андроновской. Металлические изделия, вероятнее всего, являются импортными в Подонье и происходят из волго-уральских центров металлообработки, что подтверждается и аналитическими данными.

Металлические изделия были исследованы методами микроструктурного, микрорентгеноспектрального и микрорентгеноструктурного анализа. Микроструктурное исследование выполнено в лаборатории кафедры археологии и истории древнего мира Воронежского университета, микрорентгеноспектральный и микрорентгеноструктурный анализы — в металлографической лаборатории предприятия А 35–56 г. Воронежа Т. М. Поповой, Н. Г. Кизиной, В. М. Астрединовым, которым выражаю свою искреннюю признательность. Микроструктурное исследование проведено на микроскопе ММР-2Р, микрорентгеноспектральное — на установке МАР-2, микротвердость измерена на микротвердомере ПМТ-3.

При расшифровке структур “чистой” меди использована методика Н. В. Рындиной по изучению металла энеолита и раннего бронзового века юга Восточной Европы, а также результаты Н. В. Рындиной и И. Г. Равич по испытанию модельных образцов меди [Рындина, 1971, с. 32–43; Рындина, Орловская, 1979, с. 287–297; Равич, Рындина, 1989, с. 91–100; Рындина, 1998, с. 15–21]. Микрорентгеноструктурное исследование включало прецезионное определение параметра решетки металла изделий и анализ формы рентгенодифракционной кривой, параметр решетки определялся по положению центра тяжести линий 311 и 222. Функцию распределения интенсивности получали при сканировании указанных линий по точкам с шагом 0,1 и 0,05 градусов со временем накопления импульсов в 10 секунд. Была также предпринята попытка оценки величины неоднородной упругой деформации кристаллической решетки на втулках топорика и наконечника копья в направлении перпендикулярном плоскости отражения по профилю рентгенодифракционных кривых 311 и 111. В качестве эталона исследован профилированный образец, содержащий 99,5 % меди, для которого характерно полное расщепление дублета L_1-L_2 , что связано с отсутствием микронапряжений и подтверждает правомерность принятия образца в качестве эталона.

Микрорентгеноспектральный анализ показал, что все изделия изготовлены из металлургически “чистой” меди. Четыре предмета — топор, копьё, тесло, нож — имеют примесь железа в пределах 0,6–1 %, в то время как три скобы состоят практически из 100%-ной меди. В микроструктурах всех изделий обнаружены неметаллические серо-голубые включения сульфидов. В структуре топора они редкие, но довольно крупные — размером до 20 мкм, в микроструктуре копья — более многочисленны, но меньше размером — до 12 мкм. В остальных изделиях обнаружены мелкие одиночные включения размером до 12 мкм. Наличие включений сульфидов в микроструктуре изделий свидетельствует об использовании сульфидных руд для получения исходного металла.

Металлографическое исследование позволило восстановить технологические схемы изготовления инвентаря, которые могут быть сведены к двум: литье с незначительной подработкой лезвийной кромки и ковка литого полуфабриката со степенями деформирующего воздействия 50–90 %. Из семи предметов только два — топор и тесло — получены литьем, остальные пять — наконечник копья, нож и три скобы — сформованы из соответствующих литых полуфабрикатов.

Вислообушный топорик отлит в двусторонней литейной форме со вставным вкладышем (ан. 318, рис. 2, 1–3). Заливка металла в форму производилась через литник, расположенный на спинке орудия (остатки литника неподалеку от втулки, следы литейных швов на спинке и брюшке). Микроструктурное исследование среза края втулки выявило литую дендритную структуру, не нарушенную деформирующим воздействием, в то время как на сечении лезвия топора обнаружена деформированная структура с довольно крупным зерном, дендриты местами вытянуты в продольном направлении, кое-где заметны полосы деформации. Микротвердость по Виккерсу на лезвии составляет $145,6 \text{ кг/мм}^2$, на втулке — $79,6 \text{ кг/мм}^2$, параметр решетки на втулке равен $3,6108 \pm 0,0003$

А. Относительная микродеформация кристаллической решетки на втулке составляет $\frac{\Delta\alpha}{\alpha} \approx 0,123$. Микроструктурные показатели свидетельствуют о том, что литой топорик подвергнут незначительной доработке ковкой, направленной на устранение пороков литья и заострение лезвийной кромки, с небольшими степенями деформации — порядка 40 %. Ковка производилась по холодному металлу после предварительного нагрева рабочей части, о чем свидетельствуют более крупные размеры зерна на лезвии в сравнении со структурой края втулки.

Особенности технологии изготовления топорика — литье с незначительной проковкой кромки лезвия (в то время как эта категория орудий после литья обычно подвергается значительным деформирующим воздействиям), а также отсутствие на его поверхности следов использования указывают на функциональную принадлежность изделия к категории боевых ударных орудий [Рындина, Дегтярева, Рузанов, 1980, с. 159–160].

По сходной технологической схеме изготовлено тесло, которое отлито в односторонней с плоской крышкой литейной форме с доработкой рабочей кромки холодной ковкой (ан. 320, рис. 2, 4). Исследование сечения лезвия выявило литую дендритную структуру, измененную деформирующим воздействием. У самой кромки лезвия дендриты имеют почти волокнистые очертания, в то время как вдали от него расположение дендритов изменено в незначительной степени. Литое орудие было незначительно доработано холодной ковкой, направленной только на заострение лезвийной кромки, со степенями обжатия 80–90 %. Наличие в составе металла хрупких при холодной деформации включений сульфидов явилось причиной сильной выкрошенности лезвийной части орудия. Показатель микротвердости составляет $177,5 \text{ кг/мм}^2$, параметр решетки — $3,6108 \pm 0,0003 \text{ \AA}$.

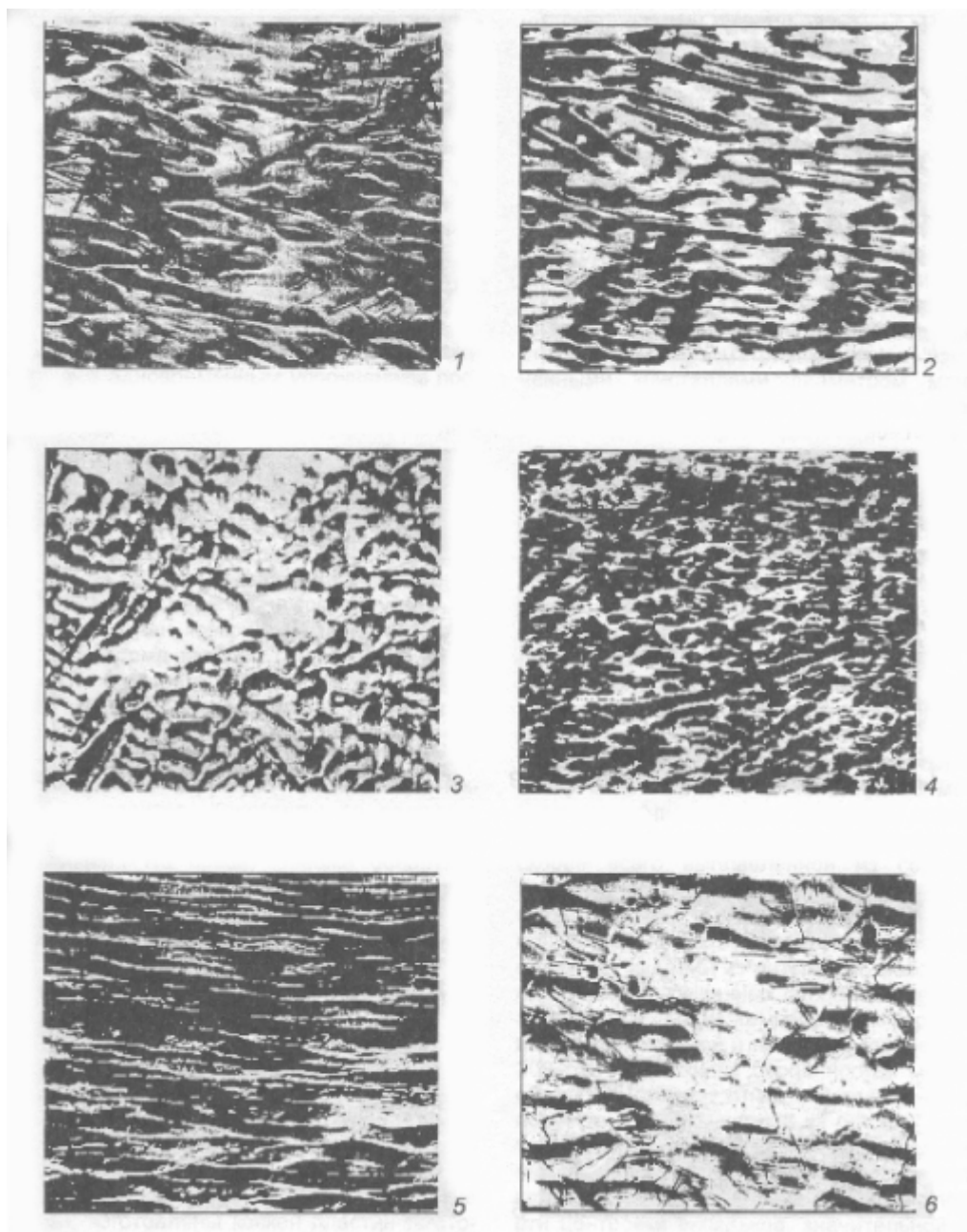


Рис. 2. Фотографии микроструктур (увел. 120).

1–3 — топор, ан. 318 (1, 2 — шл. 1, 3 — шл. 2); 4 — тесло, ан. 320; 5, 6 — наконечник копья, ан. 319 (5 — шл. 1, 6 — шл. 2).

Более трудоемкой и сложной была схема изготовления наконечника копыя (ан. 319, рис. 2, 5–6; 3, 1). Изделие изготовлено из предварительно отлитой плоской заготовки подтреугольной формы ковкой с использованием ряда кузнечных операций: свертывания втулки на оправке округлого профиля, пробивки двух отверстий по краю втулки, соединения сваркой двух сторон пластины вдоль нервюры, проковки на фигурной наковальне с желобком для получения ребра жесткости, вытяжки, плющения лезвийной части. Микроскопически исследованы поперечные срезы лезвийной части, края втулки, ребра жесткости. На лезвии выявлена волокнистая деформированная структура, на фоне которой видны отдельные мелкие зерна со слабо просматривающимися границами, характерными для низкотемпературнойковки. Показатель микротвердости составляет 131,3 кг/мм². На втулке обнаружена рекристаллизованная структура, характерная для отожженного состояния, на ее фоне едва просматривается дендритная ликвация. Кристаллы отличаются выраженной неоднородностью: на фоне подавляющего большинства крупных зерен размером 0,15–0,2 мм с округлыми очертаниями видны отдельные более мелкие кристаллы диаметром 0,065 мм. Параметр решетки равен $3,6108 \pm 0,0003$ А. Качественная оценка влияния факторов блочности и микронапряжений указывают, что на втулке блоки мозаики недисперсны и крупнее 0,1 мкм, а слабое физическое уширение, равное $\approx 2,21$, вызвано лишь микроискажениями кристаллической решетки.

Относительная микродеформация кристаллической решетки примерно составляет $\frac{\Delta\alpha}{\alpha} \approx 0,0205$.

Качественная оценка формы линии и количественная оценка относительной микродеформации позволяют предположить, что в образце протекали процессы динамической рекристаллизации, при этом была пройдена стадия динамического возврата первичной и собирательной рекристаллизации. Из этого следует, что изделие было подвергнуто нагреву в интервале температур 600–800 °С. Показатель микротвердости 77,2 кг/мм².

На сечении ребра жесткости выявлена рекристаллизованная структура на фоне вывыраженных волокнистых дендритов. В центре шлифа видна зона сварки, по середине которой проходит глубокая трещина. Величина зерен, так же как и на втулке, отличается выраженной неоднородностью — от 0,15 до 0,035 мм. Показатель микротвердости 113,4 кг/мм². Приведенные наблюдения позволяют сделать вывод о том, что формовка орудия — свертывание втулки, сварка краев пластины с последующим использованием наковальни с желобком для получения ромбического сечения — производилась при высоких температурах — 600–800 °С. Плющение, вытяжка и заострение лезвийной части пера с его одновременным упрочнением протекали в режиме неполной холоднойковки при температурах 200–450 °С. Доработка лезвийной части сопровождалась и наиболее существенными степенями обжата металла — порядка 90–100 %, в то время как втулка практически не испытала деформирующего воздействия, о чем свидетельствуют характер текстуры на сечении лезвия и микроискажения кристаллической решетки на срезе втулки.

Нож получен ковкой пластины-заготовки, исходная форма которой существенно отличалась от конечного изделия (ан. 317, рис. 3, 2, 3). Микроскопическое исследование проведено на поперечных срезах лезвийной части и черешка. На лезвии выявлена рекристаллизованная структура на фоне волокнистых дендритов. Кристаллы по величине мелкие — 0,015–0,035 мм, микротвердость — 124,3 кг/мм². На срезе черешка обнаружена деформированная волокнистая текстура с отдельными мелкими просматривающимися зернами, показатель микротвердости — 185,3 кг/мм². Формовка изделия, слагавшаяся из ряда операций — растяжки корпуса орудия, заострения и упрочнения его лезвийной части, сопровождалась значительными степенями обжата металла — порядка 80–90 %. Ковка производилась при температурах 450–550 °С, а завершающие операции по плющению черешка ножа — при низких температурах, 200–300 °С.

Последние три изделия, представленные скобами, изготовлены ковкой пластин-заготовок (рис. 1, 5–7). Степени обжата металла при доработке были разными. Наименьшая степень деформации — порядка 50–60 % — выявлена при исследовании образца 321 (рис. 3, 4). При его микроскопическом изучении обнаружена завершенная рекристаллизованная структура на фоне едва различимых деформированных дендритов, величина зерен 0,025–0,035 мм. Включения сульфидов имеют неправильную и округлую форму. Показатель микротвердости металла 87,1 кг/мм².

Несколько большие степени деформирующего воздействия — порядка 60–70 % — испытало второе изделие (ан. 322, рис. 3, 5). На срезе выявлена завершенная рекристаллизованная структура с мелкими зернами размером 0,025–0,035 мм. Параметр решетки составляет $3,6091 \pm 0,0003$ А, показатель микротвердости 132,4 кг/мм².

С наибольшей степенью обжата была прокована третья скоба (ан. 323, рис. 3, 6). Характер деформированной волокнистой структуры с просматривающимися измельченными кристаллами диаметром меньше 0,01 мм свидетельствует о том, что изготовление изделия сопровождалось 90–100%-ным обжатием металла. Показатель микротвердости 149,7 кг/мм². Исходя из особенностей микроструктурных данных, завершеного характера рекристаллизованных структур, замеров микротвердости, наличия хрупких при холодной деформации включений сульфидов, можно сделать

вывод о том, что кузнечные операции при изготовлении скоб производились при температурах 450–550 °С.

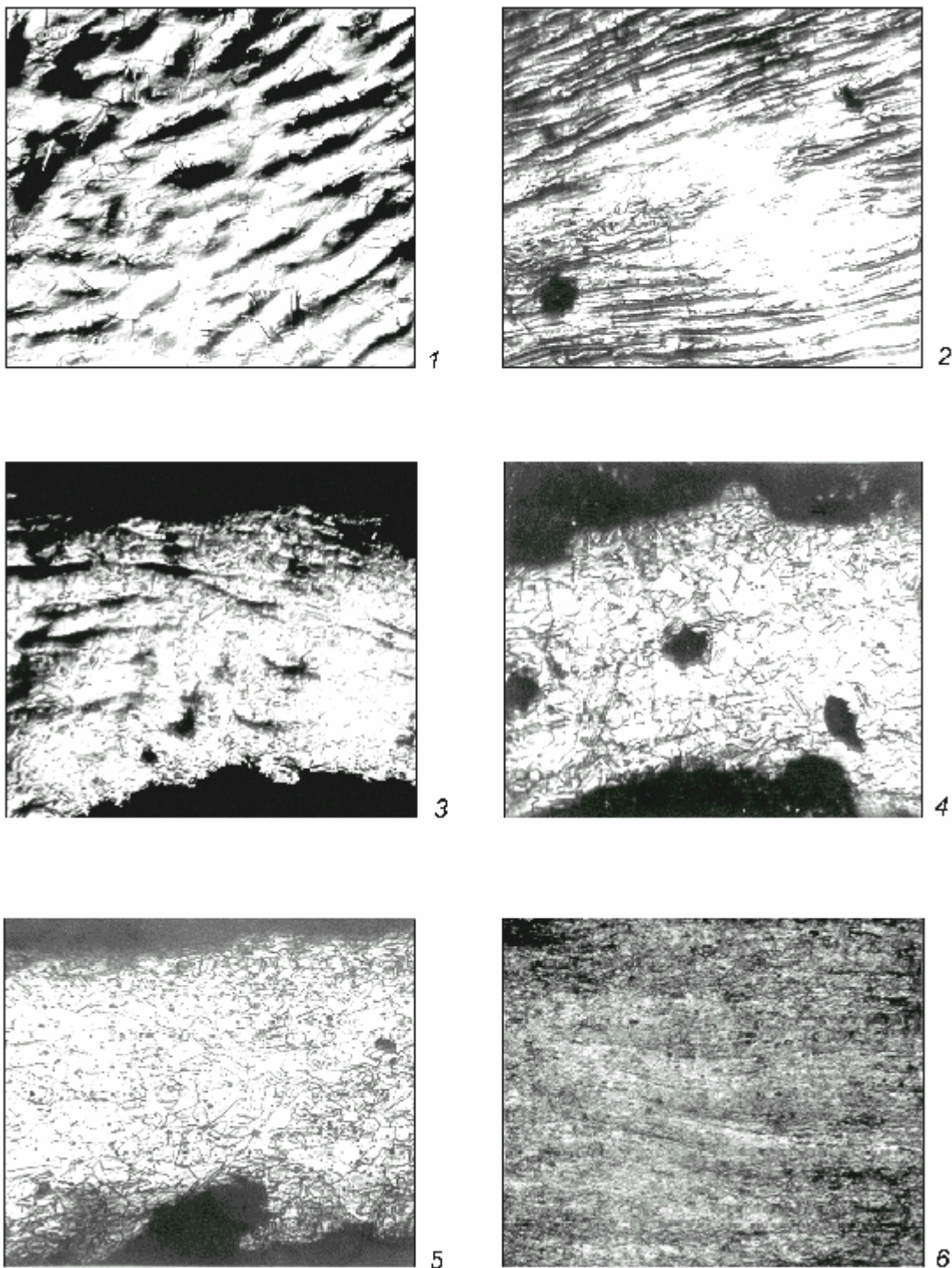


Рис. 3. Фотографии микроструктур (увел. 120).

1 — наконечник копья, ан. 319, шл. 3; 2, 3 — нож, ан. 317; 4 — скоба, ан. 321; 5 — скоба, ан. 322;
6 — скоба, ан. 323.

Технология изготовления металлического инвентаря воина-колеснического из Кондрашкинского кургана характеризуется достаточно устойчивыми навыками металлообработки. К их числу можно отнести использование металлургически “чистой” меди с высоким содержанием железа естественного происхождения, скорее всего выплавленной из сернистых медноколчеданных руд, изготовление массивных крупных орудий литьем в формах с получением качественных отливок, кузнечную формовку изделий из литых полуфабрикатов, производство кузнечных операций преимущественно при низких температурах в режимах неполной холодной и неполной горячейковки 200–550 °С. К числу особенностей металлообработки следует отнести и то, что приемы получения литых изделий из “чистой” меди с тонким сечением не были отработаны. Литье наконечников копий с тонкой

сплошной втулкой было сложным процессом из-за сложности центровки вкладыша, значительной длины орудия, низкой жидкотекучести медного расплава.

По технологическим показателям кондрашкинский металл отличается от абашевских донских орудий. Хотя абашевские мастера также изготавливали изделия по двум технологическим схемам, но, в отличие от кондрашкинских кузнецов, они предпочитали проводить доработку орудий по горячему металлу при температурах порядка 600–800 °С или в режимах неполной горячейковки. При этом подбор температурных режимов находился еще в стадии экспериментирования, допускались случаи пережога металла с оплавлением границ зерен, понижением прочности и отбраковкой изделий.

В отношении рудных источников кондрашкинского металла без полных спектроаналитических данных говорить сложно. Определенно можно утверждать использование в качестве исходного сырья сульфидных медноколчеданных руд, предположительно локализованных Е. Н. Черных в районе Мугуджар (месторождения Джангана) [Черных, 1970, с. 14–20]. Таким образом, типологические, микроструктурные показатели и состав металла свидетельствуют о том, что изделия являлись импортными для Подонья и, вполне вероятно, связаны с металлообработкой петровско-синташтинского и потаповского круга памятников XVII–XVI вв. до н. э. Для воссоздания полной картины развития племен этого хронологического горизонта необходимы всесторонние, комплексные исследования памятников.

ЛИТЕРАТУРА:

- Андроновская культура* // САИ. М.; Л.: Наука, 1966. Вып. В 3–2. 144 с.
- Васильев И. Б., Кузнецов П. Ф., Семенова А. П.* Потаповский курганный могильник индоиранских племен на Волге. Самара: Самар. ун-т, 1994. 208 с.
- Виноградов Н. Б.* Кулевчи III — памятник петровского типа в Южном Зауралье // КСИА. 1982. Вып. 169. С. 94–99.
- Генинг В. Ф., Зданович Г. Б., Генинг В. В.* Синташта. Археологические памятники арийских племен Урало-Казахстанских степей. Челябинск: Южно-Урал. кн. изд-во, 1992. Ч. 1. 408 с.
- Замятнин С. Н.* Очерки по доистории Воронежского края. Воронеж, 1922.
- Збруева А. В., Смирнов А. П.* Археологические находки на строительстве Куйбышевского гидроузла // ВДИ. 1939. № 4.
- Кривцова-Гракова О. А.* Степное Поволжье и Причерноморье в эпоху поздней бронзы // МИА. 1955. № 46. 162 с.
- Кузьмина Е. Е.* Откуда пришли индоарии? М.: МГП «Калина» ВИНТИ РАН, 1994. 464 с.
- Мерперт Н. Я.* Материалы по археологии Среднего Заволжья // МИА. 1954. № 42.
- Мерперт Н. Я.* Об этнокультурной ситуации IV–III тысячелетий до н. э. в циркумпонтийской зоне // Древний Восток: этнокультурные связи. М.: Наука, 1988. С. 37–57.
- Пряхин А. Д.* Мосоловское поселение металлургов-литейщиков эпохи поздней бронзы. Книга 2. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1996. 176 с.
- Пряхин А. Д., Беседин В. И., Левых Г. А., Матвеев Ю. П.* Кондрашкинский курган. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1989. 20 с.
- Пряхин А. Д., Матвеев Ю. П.* Курганы эпохи бронзы Побитюжья. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1988. 208 с.
- Пряхин А. Д., Моисеев Н. Б., Беседин В. И.* Селезни-2. Курган доно-волжской абашевской культуры. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1998. 44 с.
- Равич И. Г., Рындина Н. В.* Методика металлографического изучения древних кованных изделий из меди // Естественнонаучные методы в археологии. М.: Наука, 1989. С. 91–100.
- Рындина Н. В.* Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы. М.: МГУ, 1971. 142 с.
- Рындина Н. В.* Древнейшее металлообрабатывающее производство Юго-Восточной Европы. М.: Эдиториал УРСС, 1998. 288 с.
- Рындина Н. В., Дегтярева А. Д., Рузанов В. Д.* Результаты химико-технологического исследования находок из Шамшинского клада // СА. 1980. № 4. С. 154–172.
- Рындина Н. В., Орловская Л. Б.* Результаты металлографического исследования // Черных Е. Н. Горное дело и металлургия в древнейшей Болгарии. София: Изд-во Болгарской АН, 1979. С. 286–321.
- Сальников К. В.* Абашевская культура на Южном Урале // СА. 1954. № 21.
- Сальников К. В.* Очерки древней истории Южного Урала. М.: Наука, 1967. 408 с.
- Халиков А. Х., Лебединская Г. В., Герасимова М. М.* Пепкинский курган (Абашевский человек). Йошкар-Ола, 1966. 30 с.
- Черных Е. Н.* Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 180 с.
- Черных Е. Н.* Циркумпонтийская провинция и древнейшие индоевропейцы // Древний Восток: этнокультурные связи. М.: Наука, 1988. С. 37–57.
- Черных Е. Н., Кузьминых С. В.* Древняя металлургия Северной Евразии. М.: Наука, 1989. 320 с.
- Рукон Р. S.* Die chalynsker Kultur der Bronzezeit an der Unteren Wolga // ESA. Helsinki, 1927.