

Сарианиди В. И. Маргуш: Древневосточное царство в старой дельте реки Мургаб. – Ашхабад: Türkmen döwlethabarlary, 2002. – 400 с.

Трудновская С.А. Изделия из металла, кости, камня, стекла и других материалов // Кой-Крылган-Кала – памятник культуры древнего Хорезма IV в. до н.э. – IV в. н.э. – М.: Наука, 1967. – С. 132–173. – (Тр. Хорезм. археол.-этногр. экспедиции; Т. 5).

Хлопин И.Н. Изображения креста в древнеземледельческих культурах Южной Туркмении // КСИИА. – 1962. – № 91. – С. 14–21.

Шайдулаев Ш. Северная Бактрия в эпоху раннего железного века. – Ташкент: Изд-во народного наследия им. Абдуллы Кодыри, 2000. – 126 с.

Catalogue of Treasures of Ancient Bactria. – Shigaraki: Miho Museum, 2002. – 253 p.

Drujinina A. Die Ausgrabungen in Taxt-i Sangin im Oxos-Tempelbereich (Süd-Tadschikistan): Vorbericht der Kampagnen 1998–1999 // Archäologischen Mitteilungen aus Iran und Turan. – 2001. – N 33. – S. 257–283.

Der neue Pauly // Enzyklopädie der Antike. – Stuttgart; Weimar: Verlag J.B. Metzler, 1998. – Bd. 10. – 1278 S.

Francfort H.-P. Les modèles gréco-bactriens de quelques reliquaires et palettes fards “gréco-bouddique” // Arts Asiatiques. – 1976. – T. 32. – P. 92–98.

Francfort H.-P. Fouilles d’Aï Khanoum III, Le sanctuaire du temple à niches indentées. – P.: Diffusion de Boccard, 1984. – 122 p. – (Mémoires de la Délégation Archéologique Française; T. 27).

Gardin J.-C. Description des Sites et Notes de Synthèse. – P.: Éditions Recherche sur les Civilisations, 1998. – 371 p. – (Prospection Archéologiques en Bactriane Orientale; T. 3).

Grenet F. La Pratiques funéraires dans l’Asie centrale sédentaire de la conquête grecque à l’islamisation. – P.: Centre National de la Recherche scientifique, 1984. – 348 p.

Guillaume O., Rougeulle A. Fouilles d’Aï Khanoum VII, Les petits objets. – P.: Diffusion de Boccard, 1987. – 145 p. – (Mémoires de la Délégation Archéologique Française; T. 31).

Litvinskij B.A., Pičikjan I.R. Taxt-i Sangin. Der Oxus-Tempel. Grabungsbefund, Stratigraphie und Architektur. – Mainz/Rhein: Philipp von Zabern, 2002. – 158 S. – (Archäologie in Iran und Turan; Bd. 4).

Lyonnet B. Céramique et peuplement du chalcolithique à la conquête arabe. – P.: Ministère des Affaires étrangères, 1997. – 447 p. – (Prospection Archéologiques en Bactriane orientale (1974–1978); T. 2).

Pitschikjan I.R. Oxos-Schatz und Oxos-Templ. Achämenidische Kunst in Mittelasien. – Berlin: Akademie Verlag, 1992. – 155 S.

Oxus. 2000 Jahre Kunst am Oxus-Fluss in Mittelasien. Neue Funde aus Sowjetrepublik Tadschikistan: Katalog. – Zürich: Museum Rietberg, 1989. – 175 S.

Sarianidi W. Die Kunst des Alteren Afghanistan. – Leipzig: VEB E.A. Seemann Verlag, 1986. – 348 S.

Материал поступил в редколлегию 9.02.04 г.

УДК 903.052

И.А. Дураков¹, Л.Н. Мыльникова²¹Новосибирский государственный педагогический университет
ул. Вилуйская, 28, Новосибирск, 630028, Россия²Институт археологии и этнографии СО РАН
пр. Академика Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия
E-mail: mylnikova@archaeology.nsc.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БРОНЗОВЫХ ИЗДЕЛИЙ С МОГИЛЬНИКА ТАНАЙ-7*

Введение

Курганный могильник Танай-7 находится в Тогучинском р-не Новосибирской обл., на юго-западе Кузнецкой котловины в предгорьях Салаирского кряжа. Это местность с солончаковыми почвами и редкой степной растительностью. Две небольшие котловины с запада на восток разделены гривой. В одной из них расположены курганные могильники и одиночные курганы эпохи средневековья [Бобров, 1997, с. 138], в другой, связанной с оз. Танай, к настоящему времени зафиксировано более 20 археологических памятников разного времени. За последние 15 лет многие из них частично или полностью раскопаны сотрудниками Кузбасской лаборатории археологии и этнографии СО РАН, Кемеровского государственного университета и Тогучинским археологическим отрядом ИАЭТ СО РАН; материалы частично опубликованы [Бобров, 1997; Бобров, Горяев, 2001; Бобров, Жаронкин, 1998, 2001; Бобров, Мыльникова, Горяев, 1997; Бобров, Мыльникова, Мыльников, 1999, 2001; Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993; Бобров, Умеренкова, 1998; Мыльникова, Бобров, Горяев, 1998; и др.].

Могильник Танай-7 расположен на невысокой западной террасе оз. Танай (Танаев пруд) в 330 м от береговой линии, в 2,2 км к юго-западу от трассы

республиканского значения Новосибирск – Ленинск-Кузнецкий. Его площадь примерно 20 тыс. м². Из 24 курганов раскопаны 16, обнаружено 58 погребений.

Значительный интерес представляет группа металлических изделий из погребального инвентаря. Серия предметов с выразительными и хорошо сохранившимися следами литейного производства позволила реконструировать некоторые элементы этого процесса. К анализу привлечен и такой вид источников, как литейные пороки (заливы, недоливы, спай, шероховатости, газовые и усадочные раковины и т.д.), при описании которых мы использовали классификацию Г. Энтон, принятую Международным комитетом по литейным порокам [Атлас..., 1957, 1958].

По функциональному назначению весь набор рассматриваемых медно-бронзовых изделий можно разделить на орудия труда, производственные заготовки и украшения.

Орудия труда

Коллекция орудий труда довольно многочисленна, но однообразна и состоит из серии ножей (целых и в обломках) и игольника.

Ножи представлены пятью целыми изделиями и пятью обломками. Они обнаружены в погр. 3 кург. 9 [Мыльникова, Бобров, 1995, с. 90], погр. 7 кург. 23/24 [Бобров, Мыльникова, Мыльников, 2001, с. 226, рис. 2, 17]; погр. 3 кург. 3 [Бобров, Мыльникова,

* Работа выполнена на средства гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ (№ НШ-2286.2003.6) при финансовом содействии РГНФ (проект № 02-01-00335а).



Рис. 1. Ножи. Могильник Танай-7.

1 – нож из погр. 3 кург. 9: 1а – навершие ножа (фронтальный вид), 1б – навершие ножа (вид сбоку), 1в, 1г, 1е – место соединения рукояти ножа и лезвия, 1д – навершие ножа (вид сверху); 2 – реконструкция процесса изготовления этого ножа методом “прилива”: 2а – формовочная модель; 2б – литейная форма; 3 – нож из погр. 7 кург. 23: 3а – фрагмент рукояти ножа со следами деформации рельефа; 4 – реконструкция первоначальной формы ножа, использованного в качестве модели при отливке изделия из кург. 23. А – сварочный шов; Б – литейный дефект в виде перекося; В – застывшая пленка натяжения металла; Г – деформация рельефа; Д – газовая раковина.

Мыльников, 1999, с. 261, табл. 3, 3]; погр. 1 кург. 2 [Бобров, Мыльникова, Мыльников, 1999, с. 259, табл. 1, 7]; погр. 10 кург. 14 [Бобров, Мыльникова, Горяев, 1997, с. 146, рис. 1, 5]; погр. 1 кург. 12; погр. 4, кург. 2; погр. 5 кург. 22 и погр. 2 кург. 18. Все ножи, кроме одного, цельнолитые.

Нож (рис. 1, 1), изготовленный методом “прилива”, имеет очень короткое лезвие подтреугольной формы и расширяющуюся к середине прорезную рукоять с небольшим грибовидным навершием.

Изделие отлито в двухчастной форме. На нем прослеживается дефект в виде значительного переко-

са: части отливки как бы сдвинуты относительно друг друга вдоль плоскости разреза на 0,21 см (рис. 1, 1а, 1б, 1д, Б). Как правило, это происходило из-за смещения частей формы в результате их слабого крепления или сильного износа [Атлас..., 1957, с. 152; Головин, 1960, с. 358–360]. Нож составной, его рукоять и лезвие изготовлены с применением разных технологических приемов и соединены методом “прилива”. Лезвие, судя по сохранившимся следам, оформлено ковкой. Рукоять литая и представляет собой прилив к ранее изготовленному лезвию, на что указывает хорошо заметный шов сварки в месте со-

прикосновения поверхности лезвия с горячим металлом прилива (рис. 1, 1в, 1г, 1е, А).

Процесс изготовления ножа реконструируется следующим образом (рис. 1, 2). Модель рукояти лепили из пластичного материала, вероятно воска. В нее вмуровывали обоюдоострую пластину, в дальнейшем служившую лезвием ножа (рис. 1, 2а). По готовой модели изготавливали две створки формы. После удаления пластичного материала модели лезвие будущего ножа оказывалось зажатым между створками формы (рис. 1, 2б). В результате заливаемого металла, заполняя рабочую полость, приваривался к поверхности лезвия, соединяя обе части ножа. Заливка производилась сверху свободным падением через навершие рукояти, использованное в данном случае в качестве литниковой чаши. На это указывает хорошо сохранившаяся в верхней части навершия кристаллизовавшаяся пленка поверхностного натяжения залитого в форму жидкого металла (рис. 1, 1д, В).

Данный морфологический тип ножей с прорезной рукоятью более характерен для культур бронзового века Урала и Поволжья [Мыльникова, Бобров, 1995]. В Сибири кинжалы с подобной рукоятью встречаются на территории Минусинской котловины, однако, по мнению специалистов, широкого распространения они здесь никогда не имели и, видимо, являлись подражением импортным образцам [Гришин, 1971, с. 16, табл. 2, 18; 6, 12]. В технологии изготовления ножа из могильника Танай-7 также чувствуется инокультурное влияние, т.к. сварка деталей изделия методом “прилива” не характерна для литейного производства ирменской культуры, в материалах которой чаще встречаются цельнолитые предметы. Вероятнее всего, описанный нами нож – импортный.

Нож (рис. 1, 3) прямой, рукоять от клинка отделена скошенным вниз выступом лезвия и украшена рельефом в виде двух параллельных желобков. Рельеф хорошо прослеживается в верхней четверти рукояти, а на остальной части сильно деформирован и имеет размытые очертания, выступающие детали на этом участке смяты и расплюснены, как при кузнечной проковке (рис. 1, 3а, Г). Анализ повреждения позволяет утверждать, что оно перешло на отливку с модели. На деформированной части рельефа сохранились перекрывающие его дефекты в виде грубого отпечатка структуры стенки формы и вытянутой открытой газовой раковины, которые при проковке отливки уцелеть не могли (рис. 1, 3а, Д). Вероятнее всего, литейной моделью послужил настоящий нож, получивший повреждение в процессе хозяйственного использования (рис. 1, 4). Литейный шов проходит по краю обушка ножа, формовочный уклон односторонний, видимо, отливка производилась в односторонней двухчастной форме. Металл

заливался со стороны рукояти: в ее верхней части прослеживается грубый слом от удаления литника – заполненного металлом канала, через который осуществлялась заливка формы. На всей поверхности изделия “читаются” литейные дефекты в виде шероховатостей и открытых газовых раковин вытянутой и округлой формы (пороки № 2132 и 4120 [Атлас..., 1958, с. 80–82, 152–153]). Открытые раковины могли образоваться вследствие повышенной газообразующей способности формовочного материала [Магницкий, Пирайнен, 1996, с. 128]. Возможно, форма была недостаточно просушена или имела легко выгорающие органические составляющие в формовочной массе.

Нож (рис 2, 1) однолезвийный, с прямой спинкой, небольшой овальной прорезью в верхней части рукояти и навершием в виде диска с тремя маленькими круглыми отверстиями 0,29–0,4 см в диаметре. Нож уникальный, точные его аналоги нам не известны.

Изделие отлито в двухсторонней двухчастной форме. Заливка металла производилась со стороны рукояти. Литник удален, а место его слома тщательно заглажено. В средней части рукояти прослеживается литейный брак в виде спаев – неглубоких нитевидных канавок с плавно закругленными краями (порок № 3211 [Атлас..., 1958, с. 124]), возникший в результате недостаточной температуры заливки и торможения струи металла о выступы формы, обеспечившие образование отверстий в рукояти отливаемого ножа. На обеих сторонах лезвия прослеживаются пересекающие его симметрично расположенные неглубокие канавки с отвесными неровными краями (рис. 2, г–е, А). Так как трещина самой формы оставила бы след в виде выпуклого гребня, то можно с уверенностью утверждать, что этот дефект перешел на изделие с формовочной модели. Наверное, моделью послужил сломанный в процессе использования нож. Во время формовки в щель между неплотно сложенными обломками ножа набилась формовочная масса, в результате чего в рабочей полости формы образовался отпечаток слома, перешедший на отливку. Модель практически наверняка не имела отверстий в рукояти и относилась к обычному для ирменской культуры типу ножей с монетовидным навершием. В пользу этого предположения говорит разное расположение литейных швов на обушке ножа и на отверстиях рукояти. На обушке они проходят посередине боковой стороны изделия (рис. 2, б, Б). В отверстиях навершия и прорези рукояти литейные швы и заливки расположены на уровне одной из плоскостей ножа (рис. 2, б, в, В). Следовательно, образовавшие эти отверстия выступы были только на одной створке. При наличии отверстий на модели изготовить форму с не имеющи-

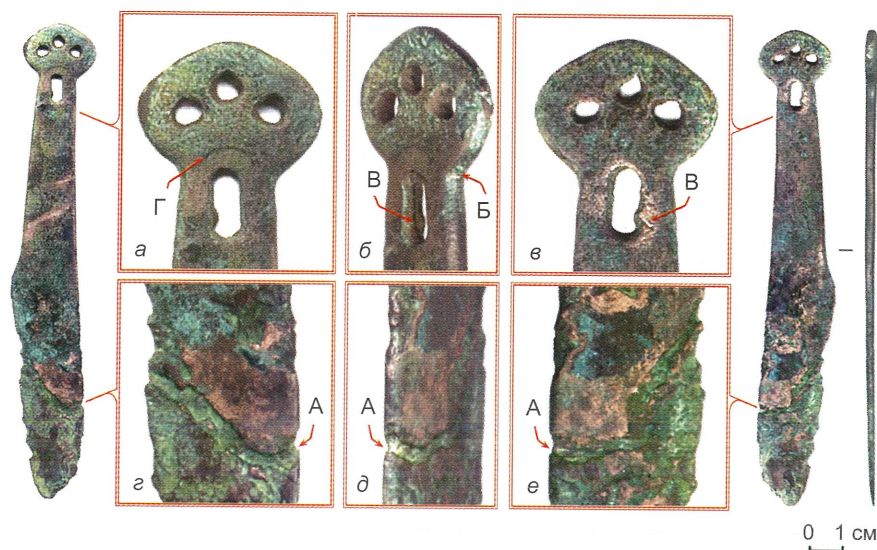


Рис. 2. Нож из погр. 3 кург. 3 могильника Танай-7.
а – в – навершие с сохранившимся литейным швом (Б), заливами (В) и отпечатком основ-
ного стержня (Г); з – е – фрагменты лезвия с отпечатком следов повреждения модели (А).

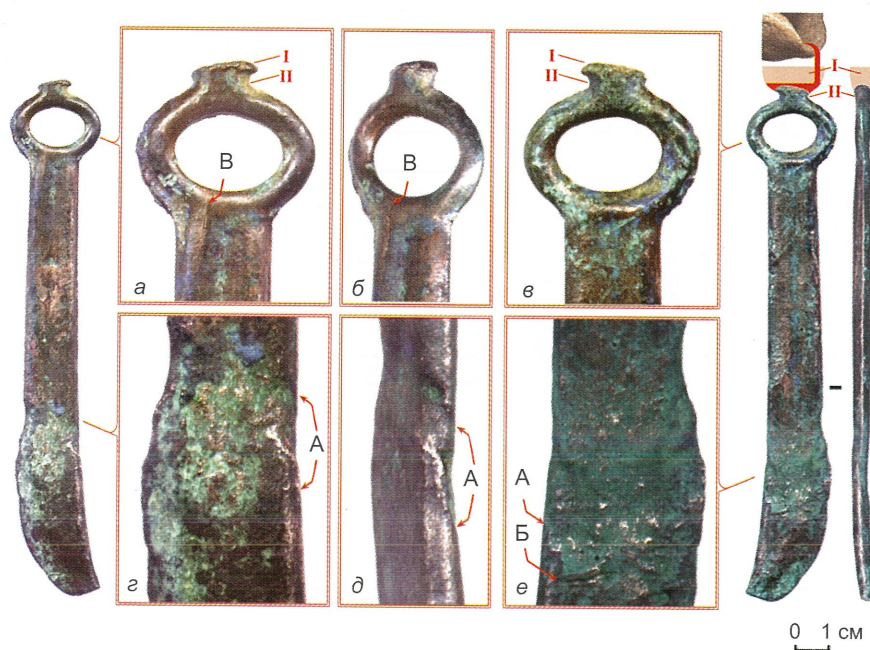


Рис. 3. Нож из погр. 1 кург. 2 могильника Танай-7.
а – в – навершие ножа с литником, состоящим из сохранившегося фрагмента чаши (I) и стойки (II),
з – е – лезвие с отпечатками следов разглаживания пластичного материала и повреждения модели (А)
и повреждением, образовавшимся в результате использования ножа (Б).

ми формовочного уклона односторонними выступа-
ми такого сечения, не повредив при этом створку,
практически невозможно. Вероятнее всего, отти-
снув в формовочной массе сломанный нож, мастер
усложнил литейную форму, вставив в одну створку

стерженьки, послужившие “болванами”. В результа-
те металлостатического удара стерженек “болвана”
на рукояти сместился, поэтому в нижней части от-
верстия образовался залив, а над отверстием – вмя-
тина, оставленная его основанием (рис. 2, а, Г).



Рис. 4. Ножи. Могильник Танай-7.

1 – нож из погр. 1 кург. 2: 1а, 1б – фрагменты со следами обмотки рукояти (А) и литейными дефектами – раковины (Б) и просечкой формы (В), 1в – 1д – лезвие со следами повреждения и износа; 2 – реконструкция этого ножа; 3 – расположение зон поломки ножа (II) и его модели (I); 4 – изделие из погр. 4 кург. 2: 4а, 4б – фрагменты лезвия со следами шабрения (Г) и газовыми раковинами (Б); 5 – нож из погр. 1 кург. 12.

Нож (рис. 3, 1) цельнолитой, однолезвийный, с тавровидной в сечении рукоятью и кольцевым навершием. Лезвие слегка изогнуто, а его кончик обломлен. Так как часть этого слома раскована, можно предположить, что нож некоторое время использовался и после поломки.

Навершие ножа имеет небольшой выступ, представляющий собой остатки небрежно обломленного литника (рис. 3, а – в). Эта небрежность позволяет реконструировать литниковую систему ножа почти полностью. Она состояла из вертикального

канала-стояка и, судя по сохранившемуся в месте слома расширению, была оснащена воронкой, обычно называемой литниковой чашей (рис. 3, а, в, I, II). Стояк представлял собой овальный в сечении (площадь 0,32 см²) вертикальный канал высотой 0,2 см. Литниковая чаша реконструируется как сфероконическая воронка с наклоном стенок 30–35°. Площадь ее овального сечения в месте слома составляет 0,6 см².

Неполное удаление литника – явление довольно обычное для ирменских ножей с кольцевым навершием и встречается на целом ряде изделий с поселений Омь-1 и Чекист, могильников Журавлево-4, Староалейка II, Сапогово-1 [Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993, рис. 39, 17, 18; Илюшин, Ковалевский, 1995, рис. 2; Кирюшин, Шамшин, 1998, рис. 1, 9; Матющенко, 1974, рис. 1, 4; Мыльникова, Чемякина, 2002, рис. 11, 1; Членова, 1994, рис. 2, 3]. Насколько можно судить по публикациям, литниковая система всех этих изделий идентична. По всей видимости, такая система, состоящая из круглого или овального в сечении канала-стояка и воронкообразной чаши, типична для ирменской культуры.

Расположение литейных швов свидетельствует о том, что нож был отлит в двухсторонней двухчастной форме.

На отливке прослеживаются участки со значительной шероховатостью поверхности, вызванной просечкой формы, и открытой раковинной в виде небольшой полости (рис. 4, 1а, Б, В) (дефекты № 1114 и № 2132 [Атлас..., 1957]). Просечка, видимо, произошла в результате заполнения металлом трещин, образовавшихся при высыхании формы. Вероятно, форма была высушена неравномерно, а ее рабочая полость перед заливкой не выравнивалась. На отливке можно проследить многочисленные отпечатки, перешедшие на ее поверхность

с модели. Во-первых, в районе соединения навершия с рукоятью ножа сохранились следы лепки и разглаживания пластичного материала, при помощи которого прикреплялось кольцо навершия (см. рис. 3, а, б, В). Во-вторых, на ноже прослеживается отпечаток трещины, пересекающий его лезвие (см. рис. 3, з – е, А). Похоже, что моделью для изготовления литейной формы послужил собранный по линии слома нож. Таким образом, на изделии одновременно прослеживаются следы использования двух типов моделей: жесткой металлической и пластичной восковой. Исходя из такого сочетания, можно заключить, что моделью для отливки послужил отлитый по восковой матрице и сломанный в процессе использования нож.

На отливке прослеживается негативный отпечаток обмотки рукояти ножа, послужившего моделью при изготовлении формы (рис. 4, 1а, 1б, А). Обмотка с ножа перед формовкой была снята, и в форме отпечаталась только оставленная ею потертость, передающая расположение витков ремешка (рис. 4, 2). На то, что след обмотки перешел с модели, указывает перекрывающий его отпечаток стенки формы.

На лезвии ножа заметны следы использования в виде длинных глубоких царапин, расположенных параллельно режущему краю или под острым углом к нему (рис. 4, 1в). Судя по износу и повреждениям, наибольшей нагрузке при работе подвергался изогнутый конец ножа и прилегающий к нему участок лезвия. Об этом же свидетельствуют и следы расковки лезвия для исправления повреждений. Наиболее интенсивной расковке подвергнута концевая часть лезвия, а участок возле рукояти почти не изменен. Основное усилие при работе направлялось вдоль оси лезвия ножа и приходилось на его изогнутый конец. Судя по следам износа, нож мог применяться для раскройки достаточно жесткого материала и работ по дереву или кости. Так как нож и послуживший при его изготовлении формовочной матрицей прототип сломались в одних и тех же местах, можно предположить, что использовались они тоже одинаково.

Обломки ножей: два фрагмента – концы лезвий широких однолезвийных ножей с прямой спинкой, третий – середина лезвия, четвертый – срединная часть ножа (рис. 4, 4, 5). Точнее определить их тип не представляется возможным. Судя по сохранившимся на обухах обломков литейным швам, ножи были отлиты в двухсторонних двухчастных формах. Швы в процессе вторичной обработки были выровнены шабрением (рис. 4, 4а, Г).

Нож из кург. 2 (рис. 4, 4), видимо, был сломан намеренно, на что указывает специфический изгиб металла на месте слома: он слегка отогнут перпендикулярно плоскости ножа, что получается при сгибании холодного металла через упор, он в этом слу-

чае сначала деформируется и только потом ломается. Изгиб лезвия на изломе составлял не менее 23°. Кончик ножа не согнут. Вектор приложения основного усилия, приведшего к поломке ножа, явно был направлен перпендикулярно плоскости лезвия, что исключает возможность его случайного повреждения в процессе работы.

Обломки лезвий сломанных ножей в материалах могильников ирменской культуры встречаются довольно часто [Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993, рис. 4, 8, 16; 18, 23; 35, 2, 5, 32; 54, 9, 23; Троицкая, 1973, рис. 5, д; Матюшенко, 1984, рис. 2, 4, 5; Зах, 1997, рис. 30, 27; Членова, 1994, рис. 1, 10, 11, 16, 17, 22, 23, 26; 2, 8–11], причем большинство из них имеют следы намеренной поломки, т.е. замена при погребении ножа куском лезвия или поломка ножа во время похорон – устойчивая традиция в этой культуре.

Украшения

Украшения, найденные в погребениях могильника Танай-7, стандартны для ирменской культуры.

Зеркало (погр. 3 кург. 3) [Бобров, Мыльников, 1999, с. 262, табл. 3, 4] представляет собой слегка выпуклый диск диаметром 7,9 см (рис. 5, 1) с небольшой дуговидной петелькой. Лицевая сторона зеркала обработана крупнозернистым абразивом очень небрежно, в результате чего сохранились участки с отпечатками ткани, перешедшими на изделие с поверхности литейной формы при отливке (рис. 5, 1а). Отпечатки нечеткие, расплывчатые, однако можно определить, что ткань была плотного полотняного плетения, толщина нитей не превышала 0,3 см. На оборотной стороне зеркала сохранились перешедшие на отливку с модели следы лепки и разглаживания какого-то пластичного материала (рис. 5, 1б). Вероятнее всего, форма для отливки зеркала изготовлена по модели, вылепленной из пластичной массы, разглаженной для получения ровной поверхности на куске ткани (рис. 5, 2).

Использование ткани при изготовлении формовочных моделей и литейных форм при отливке изделий не известно в более раннее время. Отпечаток ткани встречен на уздечной бляхе с поселения Линево-1, найденной в жилище переходного времени от бронзового к железному веку. Позитивные отпечатки ткани выявлены на золотых пластинах из Сибирской коллекции Петра I [Руденко, 1962, с. 26; Миколайчук, 1994, с. 82–85; Завитухина, 1998, с. 145]. Подобная технология применялась и в средние века: авары отливали в такой технике украшения из золота, а викинги – бронзовые фибулы скандинавского типа [Завитухина, 1998, с. 146]. Изделия с от-



Рис. 5. Изделия с отпечатками ткани. Могильник Танай-7. 1 – зеркало из погр. 3 кург. 3: 1а – негативный отпечаток ткани, 1б – следы разглаживания пластичного материала модели; 2 – изготовление пластичной модели на куске ткани; 3 – бляшка из погр. 2 кург. 2: 3а – позитивный отпечаток ткани, 3б – литниковый слом со скоплением газовых раковин (А); 4 – изготовление формы при помощи шарика из ткани и завернутого в нее сыпучего материала.

печатками ткани из могильника Танай-7 позволяют предположить, что данный метод формовки на территории Сибири был известен уже с эпохи поздней бронзы.

Полусферические бляшки-пуговицы в материалах могильника представлены серией из 23 экз. Лицевая поверхность большинства из них гладкая, только два изделия были украшены рельефом. Бляшка из погр. 1 кург. 14 с лицевой стороны оформлена по краю ритмичными подквадратными выступами, образующими декоративный кант. Изделие из погр. 5 кург. 5 орнаментировано проходящей по краю рельефной окружностью (рис. 6, 1), выдавленной в пластичном материале модели инструментом с коротким полукруглым рабочим краем. Линия рельефа выпол-

нена довольно небрежно (рис. 6, 1а, А). Все остальные бляшки однотипные, отличаются только размерами и петельками, которые представлены двумя типами: в виде планки-перемычки и полукруглой дужки.

Бляшки-пуговицы отливались в трехчастных литейных формах, состоявших из двух створок и сердечника, образующего отверстие петельки. Следы формовки, перешедшие на изделия при отливке, позволяют восстановить часть процесса изготовления литейных форм. На первой стадии работ оттиском пластичной модели формовалась лицевая створка формы. Например, моделью для бляшки из погр. 1 кург. 2 послужил скатанный из пластичного материала шарик (рис. 7, 2, 4). На лицевой поверхности бляшек из погр. 2 кург. 2 (см. рис. 5, 3, 3а) и погр. 1 кург. 12 (рис. 8, 1, 1б) прослеживается отпечаток ткани, т.е. в этом случае шарик был сделан из ткани и завернутого в нее сыпучего вещества. Размеры и форма изделия зависели от диаметра шарика и глубины его погружения в формовочный материал при оттиске. Для получения полый тонкостенной отливки углубление рабочей камеры формы покрывалось слоем воска, после чего оставшееся пространство заполнялось формовочной массой, образующей сердечник. После просушки и удаления воска получалась форма с сердечником, точно повторяющим конфигурацию рабочей камеры. Толщина стенок отливки полностью зависела от толщины восковой прокладки.

Для упрощения формовки использовались стандартные сердечники, изготовленные заранее, без учета формы рабочей камеры лицевой створки. В этом случае сердечник укладывался на поверхность заполнявшей форму пластичной массы, а иногда с силой вдавливался в нее (рис. 8, 2). В результате часть модельного материала выдавливалась из-под стержня, образуя выступ, повторяющий форму сердечника. После этого вокруг вкладыша лепилась петелька из раскатанного в жгут модельного материала. На ряде отливок прослеживаются отпечатки плохо заглаженных при лепке стыковочных швов, образовавшихся при присоединении петельки к модели (см. рис. 6, 2а, В). На бляшке из погр. 1 кург. 2 сохранились еще и следы ремонта петельки, поврежденной при изготовлении модели (см. рис. 7, 2а, Б). После завершения операции модель покрывалась слоем глины, из которой формировалась вторая створка формы. Заливка металла производилась свободным падением через литниковое отверстие. Температура заливаемого металла, видимо, была довольно низкой, что часто приводило к браку в виде недоливов и спаев. На низкую температуру заливки указывает и явное стремление литейщиков обеспечить наиболее благоприятный доступ металла

к петелькам бляшек. Для этого от литника до петельки устраивался специальный канал, увеличивающий приток металла (см. рис. 7, 2, 2а), в некоторых случаях петельку располагали ближе к литниковому отверстию, а не по центру бляшки (см. рис. 5, 3).

В форме без применения сердечника изготовлена только бляшка из погр. 4 кург. 23 (рис. 9, 2). Ее петелька представляет собой согнутый в виде дуги шпенец, появившийся в результате неполного удаления литника. Отливка осуществлялась через расположенный под прямым углом к поверхности бляшки канал, заполнение металлом которого привело к образованию литника. Часть его удалили, от чего на петельке сохранился хорошо заметный след слома, а оставшуюся часть согнули, образуя петельку крепления (рис. 9, 3). Отливка бляшек без применения сердечника сильно упрощала формовку. Однако неудачно расположенный литниковый канал часто должен был приводить к браку: струя металла при попадании в рабочую камеру формы поворачивает на 90°, что приводит к потере половины скорости ее движения даже без учета силы трения. Это объясняет, почему бляшки подобного типа, несмотря на простоту их изготовления, встречаются редко. Нам известен еще только один экземпляр из могильника Камышенка [Членова, 1981, рис. 2, 14].

На некоторых бляшках прослеживаются признаки серийного производства. Наиболее интересными в

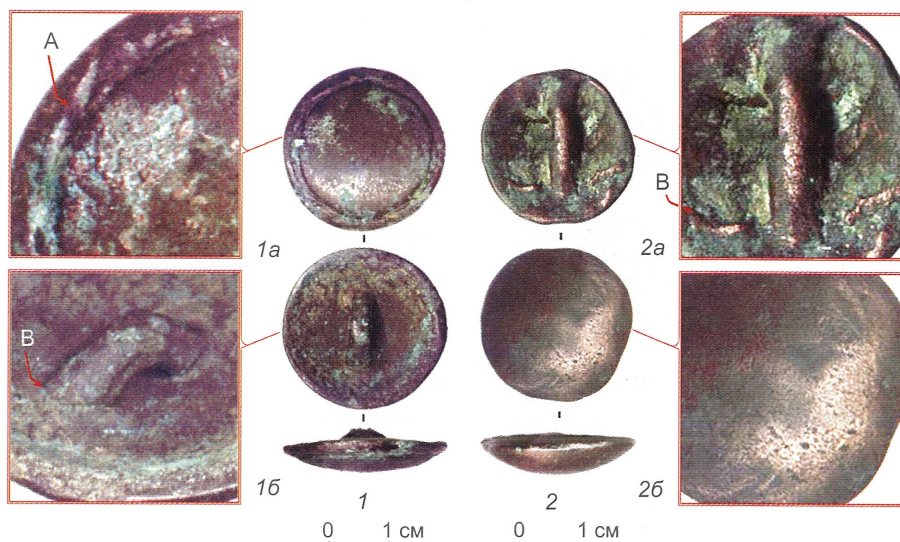


Рис. 6. Бляшки-пуговицы из погр. 5 кург. 5 (1) и погр. 2 кург. 2 (2). Могильник Танай-7. 1а – фрагмент бляшки со следами нанесения рельефа на формовочную модель (А); 1б – петелька с отпечатком стыковочного шва, перешедшего с модели (Б); 2а – петелька с отпечатками швов, образовавшихся при вдавливании сердечника в материал модели (В), 2б – следы лепки, перешедшие на отливку с модели.

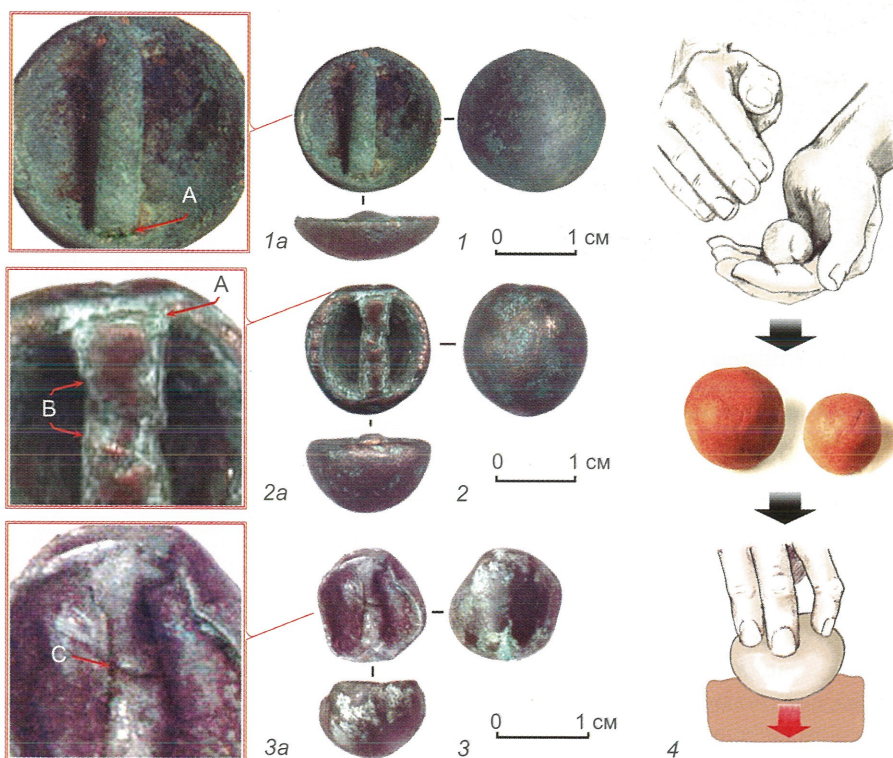


Рис. 7. Бляшки-пуговицы. Могильник Танай-7. 1 – находка из погр. 5 кург. 23; 1а – петелька с отпечатком стыковочного шва (А); 2 – изделие из погр. 1 кург. 2; 2а – фрагмент петельки с отпечатками стыковочного шва (А) и следов исправления повреждения модели (Б); 3 – бляшка из погр. 3 кург. 23; 3а – фрагмент петельки с литейным браком (В); 4 – схема использования глиняного шарика в качестве модели.

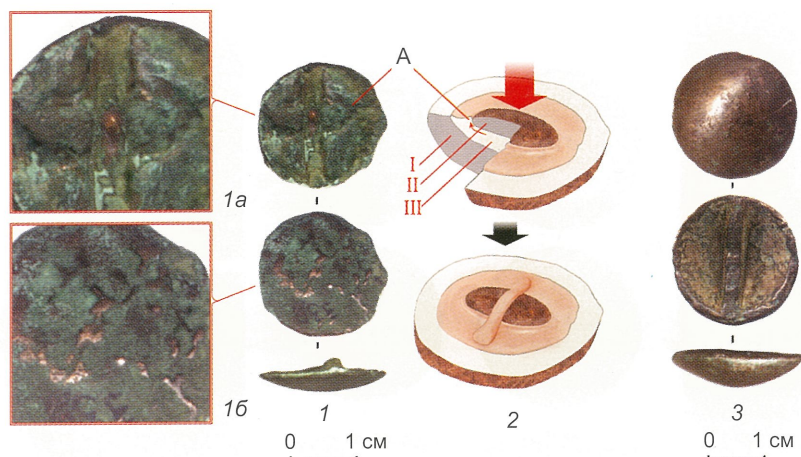


Рис. 8. Бляшки-пуговицы. Могильник Танай-7.

1 – изделие из погр. 1 кург. 12; 1а – фрагмент петельки; 1б – отпечаток ткани на лицевой стороне бляшки; 2 – схема изготовления литейной формы: I – лицевая створка формы, II – сердечник, III – восковая модель, А – выдавленный сердечником воск; 3 – бляшка из погр. 3 кург. 2.



Рис. 9. Бляшки-пуговицы. Могильник Танай-7.

1 – изделие из насыпи кург. 4; 1а – фрагмент петельки со следами лепки, перешедшими с модели; 2 – бляшка из погр. 4 кург. 23; 2а – петелька, изготовленная из согнутого литника; 3 – реконструкция процесса изготовления бляшки: а – отливка бляшки (I – литейная чаша, II – стояк, III – рабочая камера формы), б – изделие после удаления части литника; в – сгибание литника в петельку.

этом отношении представляются изделия из погр. 1 кург. 12. Петельки бляшек оформлены в виде выступающих планок, расположенных над подпрямоугольными углублениями (рис. 10, 1, 2). На обоих концах планки прослеживаются хорошо заметные сломы, образовавшиеся при отделении заполненных металлом каналов литниковой системы (рис. 10, 1а, 1б, 2а, 2б). При заливке металл, попав в рабочую полость формы через верхнее отверстие и заполнив ее, уходил через нижнее отверстие в другую полость (рис. 10, 3). Такая подача металла характерна для отливки изделий в кассетных формах с последовательным вертикальным соединением нескольких отлива-

емых изделий. Обращает на себя внимание различие литейных сломов на одной бляшке (рис. 10, 1). Первый тщательно обработан абразивом и заглажен, второй – очень грубый, вместе с литником здесь выломлена даже часть стенки изделия. Создается впечатление, что облом этих литников был произведен неодновременно. Возможно, бляшки поступали со стороны, из более крупного производственного центра, соединенными в кассету по две-три штуки; в таком случае обрабатывались только литниковые сломы на крайних изделиях в кассете. Отделялись бляшки друг от друга уже на месте и дальнейшей доработке не подвергались.

Подвески представлены 8 экз.: три составные лапчатые и четыре гвоздевидные цельнолитые. Лапчатые и одна гвоздевидная происходят из детского погр. 1 кург. 12. Три гвоздевидные подвески найдены в кург. 23: одна – в погр. 6, две – в погр. 5.

Составные лапчатые подвески состоят из проволочного кольца и лапчатой трехпалой привески (рис. 11). Кольца изготовлены из слегка прокованных литых тонких стерженьков (диаметр от 0,2 до 0,29 см). Проковка этих отливок очень незначительна и прослеживается только в виде двух дорожек небольших уплощений, расположенных на противоположных сторонах стержней (рис. 11, 3а, Б). Хорошо заметные на поверхности проволоки характерные дефекты в виде газовых раковин и литейных швов указывают на литейное производство (рис. 11, 2в, В, 3а, А), а грубые неровные сломы на концах проволоки говорят, что на куски нужной для изготовления колец длины ее разламывали вручную без применения режущих инструментов (рис. 11, 1а, Г). В кольца заготовку сгибали через упор, точки воздействия которого четко фиксируются на изделиях: в этих местах изгиб стержня представляет собой хорошо заметный тупой угол (рис. 11, 2б, 1а, Д).

В этих местах изгиб стержня представляет собой хорошо заметный тупой угол (рис. 11, 2б, 1а, Д).

Привески литые по классификации Э.А. Новгородовой относятся к третьему типу трехпалых карасукских подвесок [1970, с. 148]. Литейные швы слабо выражены, однако наличие двухстороннего литейного уклона показывает, что отливка сделана в двухчастной двухсторонней разъемной форме (рис. 11, 2а, 2г, 3б). Крепление створок формы, по всей видимости, было недостаточным, и это привело к их продольному смещению относительно друг друга (рис. 11, 2а, Е). Формовка изделий производилась по пластичной, вероятнее всего восковой, модели, о чем свидетельствуют хорошо заметные следы продавливания рельефа в мягком материале на одной из привесок (рис. 11, 3б).

Украшения данного типа характерны для культур бронзового века Среднеевропейского региона [Бобров, Кузьминых, Тенейшвили, 1997, с. 25]. Лапчатые подвески неоднократно встречались и на территории распространения ирменской культуры [Савинов, Бобров, 1981, с. 133, рис. 3, 12, 13; Иванов, 1982, с. 40, рис. 3, 24; 2000, с. 108; Бородавский, 2002, рис. 70, 3–6]. Они проникали даже далеко на запад в Восточную Европу [Членова, 1973, с. 198–199, рис. 3, 1]. Но исследователи подобные находки, как правило, связывают с импортом с территории Минусинской котловины. Впрочем, не исключена возможность и копирования их по привозным образцам, например, известен случай нахождения лапчатой привески на территории литейного участка ирменского поселения [Зах, 1997, с. 66, рис. 28, 9]. Подвески из могильника Танай-7 могли быть как привозными, так и изготовленными в подражание импортным образцам.

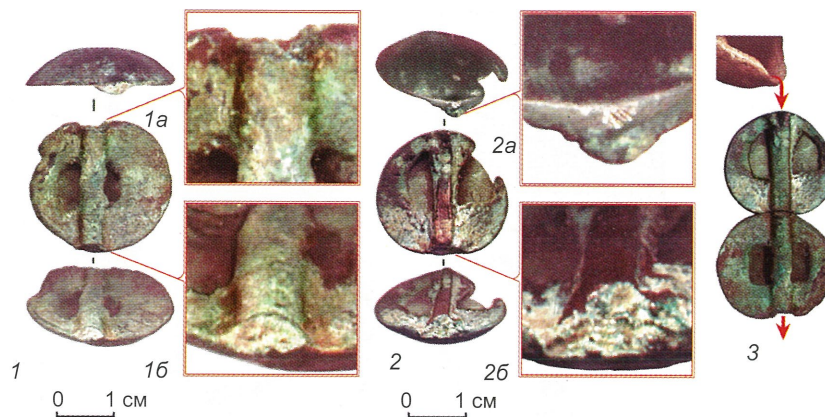


Рис. 10. Бляшки-пуговицы. Могильник Танай-7.
1 – изделие из погр. 1 кург. 12: 1а, 1б – следы отделения литников; 2 – бляшка из того же погребения: 2а, 2б – следы заглаживания слома литника; 3 – схема отливки бляшек в форме с последовательным соединением рабочих камер.

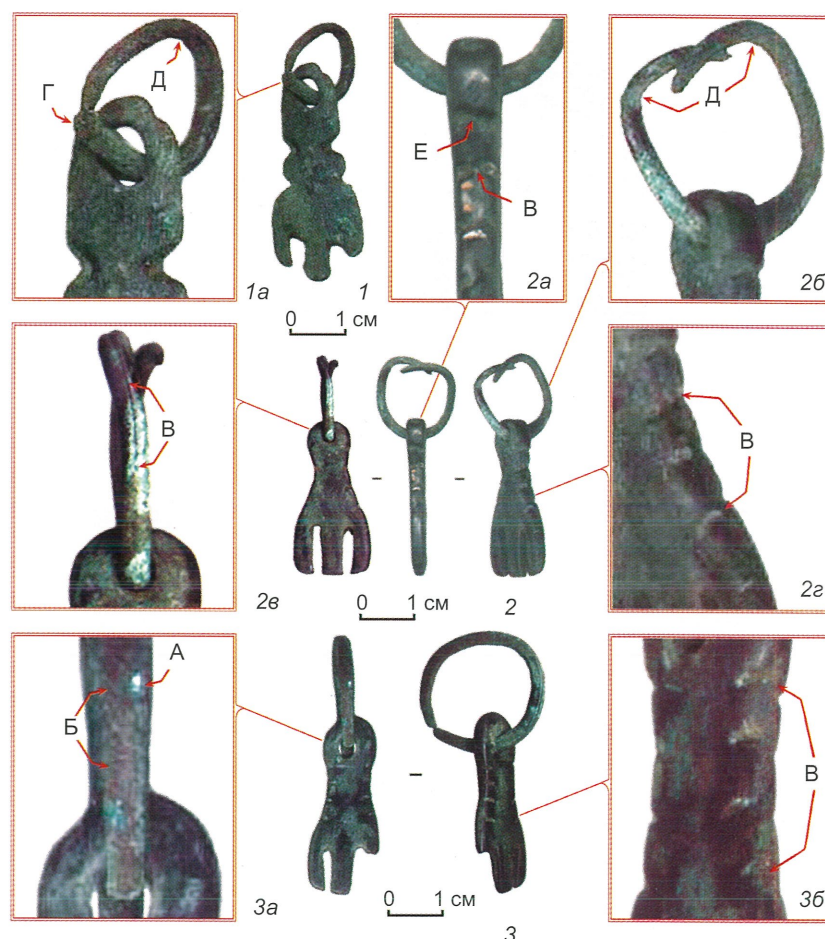


Рис. 11. Лапчатые подвески из погр. 1 кург. 12. Могильник Танай-7.
1а, 2б – кольца со следами удаления литника (Г) и деформации через упор (Д); 2а, 2г, 3б – фрагменты привесок с сохранившимся литейным швом (В) и следами продольного смещения створок формы (Е); 2в – фрагмент кольца с сохранившимся литейным швом (В); 3а – фрагмент кольца подвески с газовой раковинкой (А) и следамиковки (Б).



Рис. 12. Гвоздевидные подвески ирменской культуры.

1 – Танай-7, погр. 6 кург. 23 (1а, 1б – фрагменты стержней подвесок с литейными швами (Б), 1б – застывший концевой поток металла (А)); 2, 4 – Танай-7, погр. 5 кург. 23 (2а – фрагмент стержня подвески с литейным швом (Б)); 3 – Черное Озеро (3а – скопление раковин на поверхности шляпки); 5 – схема процесса изготовления гвоздевидной подвески.

Гвоздевидные подвески представляют собой изогнутый по форме ушной раковины стержень, оканчивающийся круглой или овальной слегка выпуклой шляпкой (рис. 12, 1, 2, 4). Данный вид украшений широко распространен в материалах ирменской культуры и, по мнению ряда исследователей, является присущим только ей [Молодин, 1985, с. 126; Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993, с. 90; Молодин, Бородовский, Троицкая, 1996, с. 131].

Судя по расположению литейных швов, четко прослеживаемых на внутренней стороне шляпок и стержнях подвесок, все они отлиты в двухсторонних двухчастных литейных формах. Процесс формовки реконструируется следующим образом. Сначала модель подвески покрывалась слоем формовочного материала. После подсушивания полученная фор-

ма разрезалась на две части. Неровные извилистые литейные швы со своеобразным гребневидным “рваным” краем (рис. 12, 1а, 2а, Б) в этом случае являются результатом дрожания режущего сырую форму инструмента и выкрашивания на разрезе частичек формовочной массы. Заливка металла в форму, очевидно, производилась со стороны шляпки, которая служила литниковой чашей (рис. 12, 5, а, б), что подтверждается застывшим концевым потоком металла, сохранившимся на конце стержня подвески из погр. 6 кург. 23 (рис. 12, 1б, А). Направление и форма концевой потока указывают на то, что металл в момент затвердевания свободно тек сверху вниз от шляпки к концу стержня. Ровная слегка выпуклая поверхность внешней стороны шляпки обеспечивалась застыванием пленки поверхностного натяжения



Рис. 13. Кованые украшения. Могильник Танай-7.

1 – браслет из погр. 1 кург. 12; 1а, 1б – следы удаления литника; 2 – браслет из погр. 3 кург. 3; 2а – следы шабрения на внутренней стороне изделия; 3, 4 – обоймы из погр. 1 кург. 2; 5 – пластинчатое кольцо из погр. 1 кург. 22.

жидкого металла (рис. 12, 1). Данный прием значительно упрощал литейную форму, однако имел один недостаток: при усадке неравномерно остывавшего открытого в литейной чаше металла всплывавшие на поверхность пузырьки газа или попавшие в форму нематаллические частицы (шлаки, кусочки формы и т.д.) могли образовывать раковины (рис. 12, 3а). Именно такие литейные дефекты являются наиболее яркими признаками использования этого метода отливки, который в ирменском производстве был, видимо, хотя и не единственным, но довольно обычным. Например, усадочные раковины прослеживаются на шляпках некоторых подвесок с могильников Черное Озеро и Журавлево-4 [Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993, рис. 36, 21; 54, 20]. Однако необходимо отметить, что оценить масштабы исполь-

зования такого метода литья можно только после анализа более значительной серии ирменских подвесок.

Полученная вышеописанным способом отливка имела вид длинной прямой гвоздеобразной шпильки (рис. 12, 5, в), которая изгибалась уже после окончания литейных работ в ходе механической доработки отливки (рис. 12, 5, г, д). Данная операция проводилась либо ковкой на шаблоне, в этом случае на поверхности стержня прослеживаются многочисленные вмятины от кузнечной деформации, либо сгибанием вручную через упор.

Браслеты найдены парами в погр. 3 кург. 3, погр. 1 кург. 12 и погр. 12 кург. 14, всего 6 экз. Они выкованы из литых заготовок, представлявших собой прямые линзовидные в сечении овальные пластины

с рельефными “шишечками” на концах. Такие браслеты имели широкое распространение в ирменской культуре и также считаются присущими только ей [Бобров, Чикишева, Михайлов, 1993, с. 89–90; Молодин, Бородовский, Троицкая, 1996, с. 131].

Пластины-заготовки отлиты в двухчастных односторонних формах. С одного из узких концов пластин прослеживаются следы удаления литников в виде грубого неровного слома. У браслета из погр. 1 кург. 12 литник частично сохранился и представляет собой линзовидный в сечении воронкообразный канал (рис. 13, 1а, 1б). Судя по сломам, литники обламывались вручную без применения рубяще-режущих инструментов уже после остывания отливки, в результате чего часто повреждалось и само изделие. Например, у браслетов из кург. 3 и 14 при удалении литников отломлена и одна из декоративных концевых “шишечек”, примыкающих к отверстию литникового канала.

При механической доработке отливки пластину-заготовку сгибали при помощиковки на круглом в сечении шаблоне-наковальне (в современных наковальнях для подобной операции служит специальный выступ, т.н. *rog*). Внутренняя сторона браслетов, непосредственно прикасающаяся к телу человека при ношении, имеет следы скобления и шабрения острым предметом (рис. 13, 2а): таким образом удалялись образовавшиеся при отливке изделия неровности, которые могли повредить руку.

Изделия, изготовленные давлением, представлены обоймами (7 экз.), бусами (11 экз.), кольцами (24 экз.) и одной бляшкой-нашивкой.

Бляха-нашивка в виде соединенных перемычкой двух полусфер изготовлена из тонкого бронзового листа методом объемной штамповки. Подобные украшения известны главным образом в карасукских материалах Минусинской котловины и по терминологии, предложенной Ю.С. Гришиным, относятся к категории многоярусных блях-нашивок. [Гришин, 1971, с. 31; Киселёв, 1949, с. 78, табл. XII, 12]. Такие нашивки на территории распространения ирменской культуры единичны и, несомненно, связаны с импортом [Новиков, 2001, рис. 1, 10; Ширин, 1999, рис. 1, 10].

Обоймы и бусины представляют собой трубочки, изготовленные из кованого бронзового листа толщиной 0,04–0,10 см (рис. 13, 3, 4). Одна обойма имеет следы сильного термического воздействия, в результате которого она частично расплавилась (рис. 13, 3). Однако это повреждение связано с сожжением покойного при погребении, а не с производственным процессом.

Кольца по типологическим и технологическим параметрам можно разделить на два типа: проволочные и пластинчатые.

Проволочные кольца – свернутые в один–три оборота тонкие круглые или подквадратные в сече-

нии бронзовые стержни. Все они кованые, следов волочения не замечено. Форма сечения напрямую зависела от степени кузнечного обжатия стержня при проковке.

Пластинчатые кольца изготовлены из узких пластинок с гладкой (рис. 13, 5) или рубчатой поверхностью. Исследователи считают, что рубчатая поверхность колец является имитацией проволочных витков [Киришин, Шамшин, 1998, с. 109; Ширин, 1999, с. 135].

Основным способом изготовления обойм, бусин и колец являетсяковка. Все они сделаны из хорошо откованных медных или бронзовых пластин. Заготовки обойм и колец сворачивались в трубку внахлест при помощиковки на шаблоне. При изготовлении бусин, как правило, пластины сворачивались в холодном состоянии вручную и без шаблона.

Заключение

Бронзовые изделия с могильника Танай-7 демонстрируют стандартный для погребений ирменской культуры набор, состоящий из ножей, полусферических бляшек, браслетов, колец, височных подвесок. Особенностью коллекции являются импортные изделия: среднеенеисейские лапчатые подвески, ярусная нашивная бляшка и нож с прорезной рукоятью. Значительный интерес представляет использование в литейном деле ирменской культуры приемов формовки с применением текстильной прокладки.

В целом процесс производства изделий с могильника Танай-7 можно реконструировать следующим образом. Он включал три стадии: изготовление форм (формовку), литье металла и вторичную обработку полученных отливок.

Основным методом изготовления форм являлась модельная формовка. Причем моделями часто служили готовые предметы со следами длительного использования или поврежденные и вышедшие из употребления. Широко применялись модели из пластичного материала, вероятнее всего воска.

Литье изделий производилось в двухсторонних двухчастных глиняных литейных формах. Применение односторонней двухчастной формы фиксируется только в одном случае (нож из погр. 7 кург. 23). Литниковая система, где ее удалось проследить, представляла собой короткий вертикальный канал, заканчивающийся в верхней части расширяющейся чашей-воронкой. Встречаются как круглые в сечении, так и щелевидные каналы. Подобная система предполагает заливку металла сверху свободным падением. Применение круглых каналов является значительным усовершенствованием литниковой системы, т.к. стекавший по такому каналу

металл имел наименьшую поверхность соприкосновения со стенками формы и, следовательно, меньше охлаждался от контакта с ними [Шагеев, 1956, с. 261].

Необходимо отметить также тенденцию включения литника в общую композицию изделия, например, использование литниковой чаши в качестве навершия ножа или шляпок гвоздевидных подвесок.

Наиболее часто встречаемые литейные дефекты отливок с могильника Танай-7: недоливы, спаи, непролив формы – в комплексе могут свидетельствовать о недостаточной температуре заливки и быстром остывании заливаемого металла, т.к. выявленная литниковая система не должна приводить к таким дефектам.

Вторичная обработка включала обломку литника, заглаживание швов, удаление литейных дефектов и кузнечную проковку отливок. Следы удаления литника во всех зафиксированных случаях представляют грубый неровный слом. Признаков применения режуще-рубящих инструментов не отмечено. По всей видимости, литник просто обламывался вручную. Литейные швы удалялись либо проковкой, либо шабрением.

По способу изготовления все бронзовые изделия с могильника Танай-7 делятся на литые и кованные. Причем заметна определенная специализация. Обоймы, бусины и кольца, как правило, кованные, а ножи, подвески и браслеты преимущественно литые.

Необходимо отметить, что окончательная доработка и оформление части литых изделий, таких как рубчатые кольца, пластинчатые браслеты, производились при помощиковки. Таким образом, из 77 проанализированных предметов коваными являются 32 экз., или 45 % всей коллекции. Анализ технологии производства бронзовых изделий с могильника Танай-7 позволяет предположить, что холоднаяковка цветного металла играла значительную роль в металлообработке ирменской культуры и наравне с литьем была ведущим способом производства.

По всей видимости, металлообработка оставшего могильника населения базировалась на привозном сырье и не включала выплавку металла из руды. На это указывает отсутствие шлаковых раковин в отливках при широком использовании простейших, не способных к шлакозадержанию, литниковых систем. Судя по большому количеству медно-бронзовых изделий преимущественно среднеиранского происхождения, основным источником поступления металла в данном случае следует считать Саянский горно-металлургический центр.

Литье имеет черты домашнего непрофессионального изготовления, однако на фоне уже выделившегося и, видимо, довольно мощного специализированного (ремесленного) производства. Отсюда

явные противоречия, фиксируемые при сравнении технологических следов. С одной стороны, широкое использование в качестве моделей сломанных бытовых вещей указывает на отсутствие у литейщика налаженного процесса и, следовательно, является признаком домашнего непрофессионального производства. С другой стороны, ножи, послужившие моделями, отлиты при помощи профессиональных моделей.

Разница в размерах и форме типовых вещей, таких как, например, бляшки-пуговицы, указывает на то, что они изготавливались индивидуально, каждая в своей специально сделанной форме. А это – признак небольших объемов тиражирования предметов для домашних нужд. Одновременно при литье таких бляшек использовались унифицированные сердечники, применение которых имеет смысл только при крупносерийном производстве.

О специализированной металлообработке говорит и унификация способов изготовления различных категорий изделий. Например, все обоймы-наконечники кованные, нам не известно ни одного литого ирменского предмета данного типа. Изготовление браслетов всегда предполагает сочетание литья с формообразующей ковкой или гнутьем.

По всей видимости, оставившая могильник Танай-7 группа ирменцев широко применяла обработку металла в домашних условиях. Очевидно, бронзовые изделия лили для собственных нужд практически в каждом доме. Но такое домашнее производство базировалось на мощной специализированной металлообработке, заимствуя и используя в качестве моделей изделия сложных форм и, главное, черпая оттуда идеи, навыки и производственные стереотипы.

Список литературы

Атлас литейных пороков: Классификация, пороки общего типа, пороки отливок из серого чугуна. – М.: Центр. бюро техн. информ., 1957. – Т. 1. – 194 с.

Атлас литейных пороков: Пороки отливок из ковкого чугуна, стали и сплавов цветных металлов. – М.: Центр. бюро науч.-техн. информ. тяжелого машиностроения, 1958. – Т. 2. – 228 с.

Бобров В.В. Исследования поселения Танай-4А и некоторые проблемы западно-сибирской археологии // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1997. – Т. 4. – С. 138–143.

Бобров В.В., Горяев В.С. Андроновские погребения могильника Танай-12 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. 7. – С. 240–243.

Бобров В.В., Жаронкин В.Н. Новые материалы из раскопок поселения Танай-4А // Проблемы археологии, этногра-

фии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Т. 5. – С. 187–191.

Бобров В.В., Жаронкин В.Н. Новые материалы поселения Танай-4А // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. 7. – С. 231–235.

Бобров В.В., Кузьминых С.В., Тенейшвили Т.О. Древняя металлургия Среднего Енисея (лугавская культура). – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1997. – 97 с.

Бобров В.В., Мыльникова Л.Н., Горяев В.С. Новые исследования на могильнике Танай-7 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1997. – Т. 3. – С. 144–149.

Бобров В.В., Мыльникова Л.Н., Мыльников В.П. Работы на могильнике Танай-7 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. – Т. 5. – С. 258–262.

Бобров В.В., Мыльникова Л.Н., Мыльников В.П. Изучение могильника Танай-7 в полевой сезон 2001 г. // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2001. – Т. 7. – С. 224–230.

Бобров В.В., Умеренкова О.В. Исследование поселения Танай-4 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Т. 5. – С. 197–200.

Бобров В.В., Чикишева Т.А., Михайлов Ю.И. Могильник эпохи поздней бронзы Журавлево-4. – Новосибирск: Наука, 1993. – 155 с.

Бородовский А.П. Археологические памятники Искитимского района Новосибирской области. – Новосибирск: Науч.-производств. центр по сохранению ист.-культ. наследия, 2002. – 208 с.

Головин С.Я. Краткий справочник литейщика. – Л.: Машгиз, 1960. – 375 с.

Гришин Ю.С. Металлические изделия Сибири эпохи неолита и бронзы. – М.: Наука, 1971. – 108 с.

Завитухина М.П. Золотая пластина из Забайкалья в Сибирской коллекции Петра I // Древние культуры Центральной Азии и Санкт-Петербург. – СПб.: Культ-информ-пресс, 1998. – С. 143–148.

Зах В.А. Эпоха бронзы Присалаирья (по материалам Изылинского археологического микрорайона). – Новосибирск: Наука, 1997. – 130 с.

Иванов Г.Е. К археологической карте рек Касмалы и Барнаулки // Археология и этнография Алтая. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1982. – С. 24–52.

Иванов Г.Е. Свод памятников истории и культуры Мамонтовского района. – Мамонтово; Барнаул: Б.и., 2000. – 160 с.

Илюшин А.М., Ковалевский С.А. Комплекс вооружения из памятников эпохи поздней бронзы касыминского археологического микрорайона // Военное дело и средневековая археология Центральной Азии. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1995. – С. 36–43.

Кирюшин Ю.Ф., Шамшин А.Б. Погребения ирменской культуры из могильника Староалейка II // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1998. – Вып. 9. – С. 105–110.

Киселёв С.В. Древняя история Южной Сибири. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. – 362 с. – (МИА; № 9).

Магницкий О.Н., Пирайнен В.Ю. Художественное литье. – СПб.: Политехника, 1996. – 231 с.

Матющенко В.И. Этапы развития бронзолитейного производства в лесостепном Приобье // Бронзовый и железный век Сибири. – Новосибирск: Наука, 1974. – С. 47–54.

Матющенко В.И. Могильник эпохи поздней бронзы у деревни Иштан на Оби // Археология и этнография Южной Сибири. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1984. – С. 63–69.

Миколайчук Е.А. Исследование отпечатков тканей на оборотной стороне изделий из Сибирской коллекции Петра I // Тез. Междунар. конф. по применению методов естественных наук в археологии, посвященной памяти Б.А. Колчина. – СПб.: ИИМК РАН, 1994. – С. 82–85.

Молодин В.И. Бараба в эпоху бронзы. – Новосибирск: Наука, 1985. – 200 с.

Молодин В.И., Бородовский А.П., Троицкая Т.Н. Археологические памятники Колыванского района Новосибирской области. – Новосибирск: Наука, 1996. – 191 с.

Мыльникова Л.Н., Бобров В.В. Раскопки могильника Танай-7 // III годовая итоговая сессия Института археологии и этнографии СО РАН, ноябрь 1995 г.: Тез. докл. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1995. – С. 90–91.

Мыльникова Л.Н., Бобров В.В., Горяев В.С. Работы на могильнике Танай-7 // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1998. – Т. 4. – С. 319–324.

Мыльникова Л.Н., Чемякина М.А. Традиции и новации в гончарстве древних племен Барабы. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2002. – 200 с.

Новгородова Э.А. Центральная Азия и карасукская проблема. – М.: Наука, 1970. – 191 с.

Новиков А.В. Исследования на могильнике ирменской культуры Камень-1 // Пространство культуры в археолого-этнографическом измерении. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2001. – С. 62–64.

Руденко С.И. Сибирская коллекция Петра I. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 52 с. – (САИ; Вып. ДЗ-9).

Савинов Д.Г., Бобров В.В. Титовский могильник эпохи поздней бронзы на реке Инь // Проблемы западносибирской археологии: Эпоха камня и бронзы. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 122–135.

Троицкая Т.Н. Курганный могильник Ордынское-1 // Вопросы археологии Сибири. – Новосибирск: Новосиб. гос. пед. ин-т, 1973. – С. 84–101.

Членова Н.Л. Карасукские находки на Урале и в Восточной Европе // СА. – 1973. – № 2. – С. 191–204.

Членова Н.Л. Ирменское погребение с богатым инвентарем // КСИА. – 1981. – Вып. 167. – С. 100–108.

Членова Н.Л. Памятники конца эпохи бронзы в Западной Сибири. – М.: Наука, 1994. – 170 с.

Шагеев З.А. Историко-технологическое исследование изделий древних сибирских литейщиков // Краеведческие записки. – Барнаул, 1956. – Вып. 1. – С. 256–274.

Ширин Ю.Ф. Древности Алтая в музеях г. Новокузнецка // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 1999. – С. 134–137.