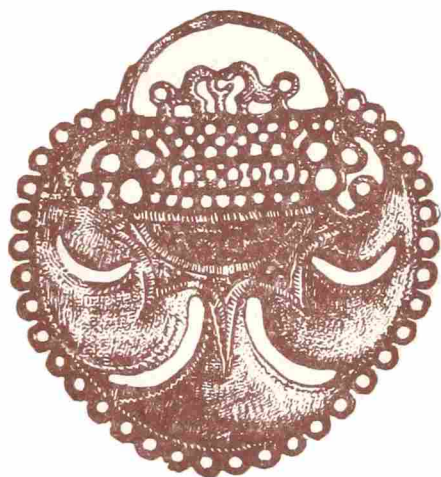


ISSN 0038-5034

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

СОВЕТСКАЯ АРХЕОЛОГИЯ



4

1980

И. КОЖОМБЕРДИЕВ, Е. Е. КУЗЬМИНА

ШАМШИНСКИЙ КЛАД ЭПОХИ ПОЗДНЕЙ БРОНЗЫ В КИРГИЗИИ

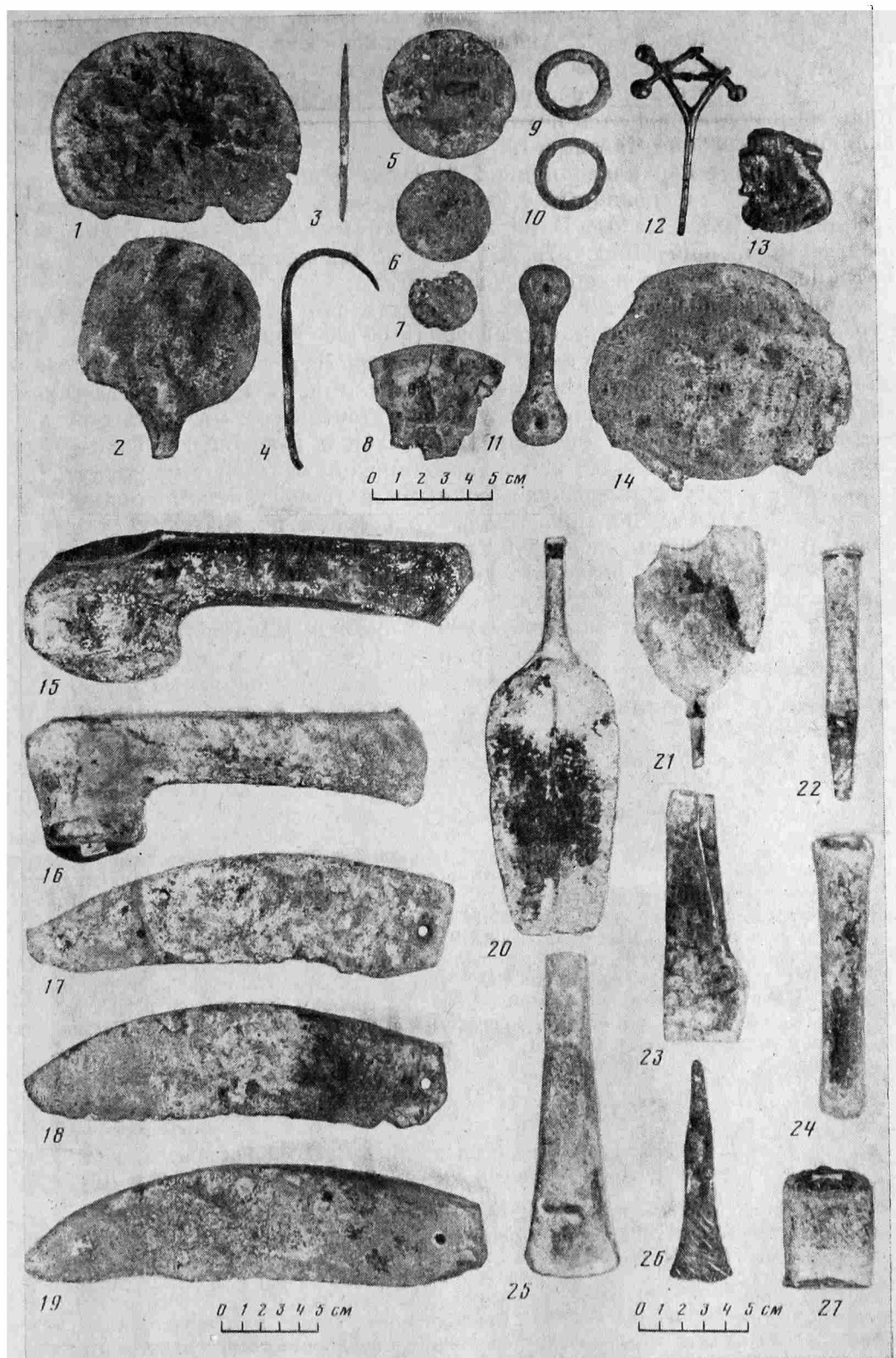
Летом 1975 г. в Киргизии колхозником Тынайбеком Джапаровым с. Шамши Кочкорского р-на при рытье арыка на приусадебном огороде найден новый клад эпохи поздней бронзы. Вещи лежали компактной группой на глубине 30—40 см от поверхности. Заведующий отделом археологии Института истории АН КиргССР И. Кожомбердиев установил, что на месте находки нет признаков культурного слоя, что позволяет считать комплекс из Шамши кладом. В его состав входит 27 бронзовых предметов: два вислообушных топора, кельтообразный молоток, желобчатое и копьевидное долота, тесло с уступом, тесло с лобным ушком, три серпа-косаря, черешковое копье, бритва, однолезвийный нож, четыре зеркала, четыре бляхи, два кольца, крючок, шило, ажурная булавка и слиток металла.

1. Топор вислообушный с гребнем, длиной 23,5 см (рис. 1, 15). Длина лезвия 17 см, максимальная ширина 4,2 см. Лезвие шестигранное, проух овальный, размером 4,5×3,3 см, по низу утолщен валиком, переходящим со стороны обушка в гребень. Сечение обушка с гребнем восьмеркообразное (с перехватом). На гребне отчетливо виден литейный шов, позволяющий заключить, что отливка производилась в двусоставной литейной форме. Нижняя часть лезвия повреждена сломом и несколькими зарубками. Бронза золотистая. Предмет принадлежит к типу топоров вислообушных с гребнем, известных по находкам в Киргизии, Северном и Восточном Казахстане, на Алтае и в Фергане, что подтверждает правильность сделанного еще А. Таллыгреном и В. А. Городцовым¹ определения этих топоров как «туркестанских». Иная точка зрения недавно высказана Н. А. Аванесовой, которая относит их ко всему андроновскому культурному массиву². Для установления даты шамшинского экземпляра важны находки в комплексах: три топора из клада Сукулук, по одному из Иссык-Кульского, Алексеевского и Турксибского в Семиречье, одна каменная литейная форма и фрагмент второй на поселении 16 в Кайраккумах, еще два топора на поселениях Сталинский рудник в Степняке и Чаглинка в Северном Казахстане³.

¹ Tallgren A. M. Die Kupfer- und Bronzezeit in Nord- und Ostrussland. Helsingfors, 1911, S. 64; Городцов В. А. Культура бронзовой эпохи в Средней России. М., 1916, с. 35; Черников С. С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы. — МИА, № 88, 1960, с. 157; Кузьмина Е. Е. Металлические изделия энеолита и бронзового века в Средней Азии. — САИ, вып. В 4—9. М., 1966, с. 11—14. табл. II. Единичные находки есть в Западной Сибири. Из новых находок следует добавить топор с орнаментированным обушком и обломок проуха с берега Иртыша между Усть-Каменогорском и Зыряновском и топор с поселения Чаглинка в Северном Казахстане.

² Анализируемый топор принадлежит к типу В, по Н. А. Аванесовой (Аванесова Н. А. К вопросу о вислообушных топорах андроновского культурного массива). — В сб.: Вопросы археологии, древней истории и этнографии Узбекистана. Самарканд, 1978, с. 30—32), давшей сводку андроновских топоров.

³ Бернштам А. Н. Археологический очерк Северной Киргизии. Фрунзе, 1941, с. 20—22, табл. I; Зимма Б. Очаг андроновской культуры в Северной Киргизии. — Тр. ИЯЛИ Кирг. ФАН, 1948, вып. 2, с. 113—127; Кузьмина Е. Е. К вопросу о некоторых типах орудий Киргизии эпохи поздней бронзы. — Изв. АН КиргССР, СОН, т. III, вып. 3, 1961,



Топоры туркестанского типа считались очень древними андроновскими и доандроновскими⁴. Анализ сопряженности типов в комплексах Семиречья позволил отнести большую группу кладов к эпохе поздней бронзы и соответственно обосновать дату топоров⁵, которая сейчас общепринята и подтверждается находкой в комплексе с керамикой с налепным валиком (поселение Чаглинка).

2. Второй топор клада длиной 21,2 см, длина шестигранного лезвия 16,5 см, проух сердцевидный 4,1×4 см, по низу утолщен литым валиком, гребня нет (рис. 1, 16). В нижней части проуха по валику литейный шов, позволяющий заключить, что отливка производилась в двусоставной матрице. Топор отлит из золотистой бронзы.

Наиболее близкую аналогию ему составляют два экземпляра в Оренбургском музее из пос. Майорского (инв. № 2098, 1929 г. и № 484, 1948 г.) По пропорциям, форме прямого многогранного лезвия и овального проуха они сопоставимы с туркестанскими, у майорского есть даже валик внизу проуха, но гребень у обоих отсутствует, что сближает их с широковислообушными топорами Приуралья и Поволжья⁶. Таким образом, оренбургские топоры, как и шамшинский, занимают промежуточное положение между широковислообушными и туркестанскими типами⁷, что указывает на развитие типа топоров с гребнем в азиатских степях из более древних, широковислообушных топоров Приуралья эпохи развитой бронзы⁸ и, если так, позволяет считать шамшинский топор типологически ранним вариантом туркестанского типа.

3. Кельтообразный молоток длиной 5,4 см, овально-прямоугольный в сечении, с овальной втулкой размером 4×2,6 см, глубиной 4,2 см (рис. 1, 27). По краю втулки литой валик, местами неровный в результате дефекта при отливке, имеющий небольшой выступ — видимо, след литника. По бокам изделия незатертые следы двустворчатой матрицы — литейные швы. Лезвие сильно сработано, слегка загнуто и имеет зазубрины. На широких гранях литой орнамент в виде косой сетки, с одной стороны дополненной заглагом. Бронза красного цвета.

с. 103—110; *ее же*. Хронология некоторых кладов Семиречья.— В сб.: Новое в советской археологии. М., 1965, с. 106—110; *Акишев К. А., Кушаев Г. А.* Древняя культура саков и усуйей долины р. Или. Алма-Ата, 1956, с. 261—263; *Литвинский Б. А.* Древности Кайракумов. Душанбе, 1962, с. 212, 213, табл. 36; *Оразбаев А. М.* Северный Казахстан в эпоху бронзы.— ТИИАЭ АН КазССР, т. V, 1958, с. 276, рис. 34; *Копылов И. И.* Пирамидальные курганы Новоалексеевского могильника.— Уч. зап. Каз. ГПИ, т. XV, 1958, с. 159, табл. III. Приносим благодарность А. М. Оразбаеву за разрешение сослаться на неопубликованный материал. Топор с гребнем был найден в XIX в. в окрестностях Каркаралинска, видимо, в бегазинской ограде (*Маргулан А. Х.* Бегазы-дан-дыбаевская культура Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1979, с. 10, рис. 2, б).

⁴ *Грязнов М. П.* Погребение бронзовой эпохи в Западном Казахстане.— «Казах», № 11. Л., 1927, с. 212.

⁵ *Кузьмина Е. Е.* К вопросу...; *ее же*. Хронология...; *ее же*. Металлические изделия...

⁶ *Городцов В. А.* Культуры бронзовой эпохи в Средней России. М., 1916; *Тимонов Б. Г.* Металлические изделия эпохи бронзы на Среднем Урале и в Приуралье (МИА, № 90), 1960.

⁷ В. А. Городцов (*Городцов В. А.* Ук. соч., с. 35) отмечает еще две находки вислообушных с гребнем топоров из Оренбургской и три — из Саратовской губерний. Нам они неизвестны. Н. А. Аванесова приводит описание нескольких топоров по карте М. П. Грязнова из Оренбургской обл., относимых ею к подтипу Б 2. Менее близки по форме топоры из Стерлитамакского р-на (хранятся в Уфе в ИЯЛ АН БашкССР) и сел. Тимофеевское Челябинского уезда в Свердловском музее (*Берс Е. В.* Каталог археологических коллекций Свердловского краеведческого музея. Свердловск, 1959, с. 71, табл. V, № 310, 2). Следует отметить также каменную литейную форму топора, отличающегося скошенностью рабочего лезвия, из Омского музея (инв. № 4583).

⁸ *Черников С. С.* Ук. соч., с. 82; *Смирнов К. Ф., Кузьмина Е. Е.* Происхождение индоиранцев в свете новейших археологических открытий. М., 1977, с. 38—39. Сходная точка зрения высказана С. Н. Кореневским (*Кореневский С. Н.* Металлические орудия труда и оружие эпохи бронзы Восточной Европы. Автореф. канд. дис. М., 1975), связывающим генезис андроновских топоров с более древними абашевскими, и Н. А. Аванесовой (*Аванесова Н. А.* Ук. соч., с. 31).

Ближайшую аналогию шамшинскому молотку составляет предмет из клада эпохи поздней бронзы в с. Садовое в Киргизии, сходный по форме, размерам и сетчатому орнаменту⁹.

4. Долото желобчатое длиной 13 см, с узким закругленным желобком длиной 8,2 см, заканчивающимся раскованным лезвием шириной 2,4 см, и с асимметричной, овальной в сечении втулкой длиной 4,2 см, диаметром 3,1 см, утолщенной по краю валиком (рис. 1, 24). По бокам следы литейных швов. Бронза золотистая.

Орудие принадлежит к одному из наиболее характерных типов эпохи поздней бронзы, распространенных от Западной Европы и Кавказа до Сибири¹⁰. Ближайшие аналогии известны в кладах Семиречья — Сукулук (2 экз.), Садовом, Алексеевском, Каменском, на поселении Степняк в Северном Казахстане; в Восточном Казахстане желобчатое долото вырезано на одной форме вместе с кинжалом¹¹. Находки этих орудий многочисленны и в европейских степях, в том числе в составе Дербеденевского и Сосновомазинского кладов, на Луговской стоянке и в кладах Северного Причерноморья (Красномаяцкий, Новоалександровский, Кардашинка I, Малые Копани, Соколенский)¹².

Украинские комплексы представляют первостепенный интерес, так как содержат вещи, имеющие соответствия в комплексах Западной Европы, что позволяет датировать их по европейской шкале. Не вдаваясь в частные расхождения относительно даты отдельных комплексов Северного Причерноморья, достаточно отметить, что анализируемый тип представлен в кладах, относимых к эпохе поздней бронзы — XIII (или XII) — IX вв. до н. э., что служит основанием для датировки типа во всей Евразии. Находки в комплексах в азиатской части Евразии не противоречат этой дате¹³.

Видимо, развитие долот шло параллельно в обширной зоне Старого Света, от орудий со свернутой втулкой (представлены в Европе, на Кавказе, в Причерноморье, на Урале и в Северном Казахстане) к литым без валика, затем для упрочения изделия на середине втулки был помещен валик (тип представлен в Причерноморье на сабадиновском этапе), и, наконец, валик был смещен на край втулки, что обеспечивало и прочность, и простоту отливки. Именно к этому наиболее развитому и позднему типу принадлежит шамшинское долото.

⁹ Кибиров А., Кожемяко П. Н. Новые памятники эпохи бронзы. — ТИИАЭ АН КиргССР, вып. 2, 1956, с. 43, 44, рис. 11; Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 23, табл. IV, 8.

¹⁰ Deshayes J. Les outils de bronze de l'Indus au Danube. Paris, 1960, v. II, pl. XXII; Иссен А. А. К хронологии больших кубанских курганов. — СА, XII, 1950, табл. V, 2, 3.

¹¹ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 26, 27, табл. III. Далее в целях экономии места ссылка на семиреченские комплексы дается по САИ В 4—9, где содержится полная библиография. Джусупов А. Орудия эпохи бронзы из случайных находок в окрестностях Алма-Аты. — Тр. ИИАЭ АН КазССР, т. I, 1956, с. 261—263; Черников С. С. Древнее горное дело в р-не г. Степняк. — ИАН КазССР, вып. I, 1948, с. 13—32; его же. Восточный Казахстан..., табл. XVI, 3, 4.

¹² Збруева А. В. История населения Прикамья в ананьинскую эпоху (МИА, № 30), 1952, табл. XXXVI, 20; Кривцова-Гракова О. А. Степное Поволжье и Причерноморье в эпоху поздней бронзы (МИА, № 46), 1955, с. 147, рис. 30, 33; Тереножкин А. И. Основы хронологии предскифского периода. — СА, 1965, № 1; Лесков А. М. О северопрichernоморском очаге металлообработки в эпоху поздней бронзы. — В сб.: Памятники эпохи бронзы юга Европейской части СССР. Киев, 1967, с. 146, 149, 164. рис. 1, 1, 2; 6, 9; 11, 8; 19; Черняков И. Т. Красномаяцкий клад литейщика. — КСОГАМ, 1965, с. 87—123; Добровольский А. В. Талькові ливарні матриці бронзової доби з Херсонщини. — Археологія, IV, 1950, табл. I, 6; Мерперт Н. Я. О луристанских элементах в кладе из Сосновой Мазы. — КСИА АН СССР, № 108, 1966, с. 132—134; Черных Е. Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., 1970, рис. 52; его же. Древняя металлообработка на юго-западе СССР. М., 1976, с. 109, табл. XXXI, 6—10.

¹³ Литейная форма для отливки жалобчатого долота найдена в могиле 21 могильника Ростовка у Омска. По форме это долото отличается от киргизского отсутствием литого валика по краю втулки и наличием орнамента из заштрихованных треугольников, сходного с декором на ростовкинских кельтах сейминско-турбинского типа (Матющенко В. И., Ложникова Г. В. Раскопки у деревни Ростовка близ Омска. —

Для его датировки важнейшее значение имеет находка на поселении Чаглинка в Казахстане фрагмента долота в комплексе с керамикой с налепными валиками, относящейся к эпохе поздней бронзы¹⁴.

5. Долото копьевидное длиной 11,6 см, длина клиновидной, прямоугольной в сечении рабочей части 6,3 см, втулка (глубиной 3, диаметром 2,2 см) утолщена по краю бортиком, сбоку виден литейный шов, показывающий, что предмет отлит в двусторонней форме (рис. 1, 22). Орудие представляет литейный брак — при отливке во втулку попал металл и отверстие получилось слишком маленьким.

Подобные долота происходят из кладов Садовое, Каракол, Турксиб и поселения чувской культуры Дальверзин (где появление этого орудия Ю. А. Заднепровский справедливо связывает с влиянием северного степного населения), наконец, с поселений эпохи поздней бронзы в Северном Казахстане (в Степняке — Бестюбе, Челкар), где они найдены в комплексе с керамикой с налепным валиком¹⁵.

Копьевидные долота известны и в памятниках эпохи поздней бронзы как в Северном Причерноморье¹⁶, так и в Западной Сибири (в Баландинском кладе, в могильнике Осинки еловско-ирменской культуры, в группе изделий эпохи поздней бронзы в могильнике Ростовка в кв. 16И в комплексе с ножами чувского типа с монетовидным навершием)¹⁷.

6. Тесло с уступом — пальстабовидный топор-тесло с поперечной гранью длиной 15 см, длина рабочей части 10,8 см, максимальная ширина лезвия 4,8 см, высота на месте уступа 8 см, толщина у основания 0,9 см (рис. 1, 25). На лезвии зазубрины. Предмет отлит в односторонней литейной форме из золотистой бронзы. Аналогичные топоры-тесла происходят из кладов Киргизии и юго-восточного Казахстана: Сукулук (два), Садовое, Каракол, Алексеевский, Каменский, Сары-Озек¹⁸. Местное производство орудий этого типа на территории Киргизии доказывается находкой каменной литейной формы в с. Александровское, где она обнаружена вместе с четырьмя шильями, однолезвийным ножом с закраинами и лепной керамикой¹⁹.

Решающее значение для датировки тесел с уступом кроме сопряженности типов в кладах имеют находки в культурном слое на поселениях финальной бронзы совместно с керамикой с налепным валиком в Восточном Казахстане — в Малокрасноярске (вместе со стрелами предскифско-

В сб.: Из истории Сибири, вып. 2. Томск, 1969, с. 23—24, табл. 9, 5—7). Отсутствие валика позволяет считать ростовкинское долото типологически ранним и сопоставить его с изделием на литейной форме из Мынчункура, вырезанным вместе с ножом с четко оформленным перекрестием, но еще без упора (подобные ножи есть и в Ростовке). Орнамент на втулке связывает долото из Ростовки с еще более богато декорированным экземпляром, представленным на каменной форме на поселении черкаскульской культуры Липовая Курья на Урале, имеющим, однако, валики по краю и посередине втулки. Полученная первоначально для поселения дата по С¹⁴ — XVII—XVI вв. до н. э. — была исправлена при повторном анализе на XII—XI вв. до н. э., что соответствует всему археологическому комплексу (Хлобыстин Л. П. Поселение Липовая Курья. Л., 1976, с. 35, 50, 51, рис. 15, 1, 2).

¹⁴ Оразбаев А. М. Поселение Чаглинка. — В сб.: По следам древних культур Казахстана. Алма-Ата, 1970, с. 134.

¹⁵ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 27, 28, табл. III, 1, 2, 7; *ее же*. Клад эпохи бронзы из Каракола. — КСИА АН СССР, № 114, 1968, с. 13, 14, рис. 4; Заднепровский Ю. А. Древнеземледельческая культура Ферганы (МИА, № 118), 1962, с. 31, табл. XXII, 5; Черников С. С. К вопросу о составе древних бронз Казахстана. — СА, XV, 1951, рис. 2, 5.

¹⁶ Черных Е. Н. Древняя металлообработка..., с. 109; Черняков И. Т. Ук. соч.

¹⁷ Матющенко В. И. Еловско-ирменская культура. — В сб.: Из истории Сибири, вып. 12. Томск, 1974, рис. 17, 2, 3; Матющенко В. И., Ложникова Г. В. Ук. соч., табл. 16, 1, 2; Мошинская В. И. Баландинский клад бронзовых инструментов. — КСИА АН СССР, № 67, 1957, с. 144, рис. 61, 2; Савинов Д. Г. Осинкинский могильник эпохи бронзы на Северном Алтае. — В сб.: Первобытная археология Сибири. Л., 1975, с. 94, рис. 2, 11.

¹⁸ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 18—20, табл. III, 14—16; Aspelin J. Antiquités du nord finno-ougrien. Helsingfors, 1877, fig. 296.

¹⁹ Пасько. Отчет VII отряда. — МИА, № 14, 1950, с. 98, 106, табл. XXXVIII; Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 19, табл. III, 10.

го типа), в Северном Казахстане — в Петровке II, в Приишимье и в районе Степняка (Аульная площадь, Челкар)²⁰. Картографирование тесел с уступом показывает, что они принадлежат к числу изделий, специфичных для казахского очага бронзовой культуры, по М. П. Грязнову, или казахстанской металлургической провинции по Е. Е. Кузьминой, объединяющей металлургические очаги Северного, Южного и Восточного Казахстана, Алтая, Киргизии и степной Ферганы²¹.

7. Тесло вытянуто-треугольное, миниатюрное, с выступающим лобным ушком, длиной 10,5 см, шириной лезвия 3 см, острый конец обломан (рис. 1, 26). В центре рабочей стороны имеется овальное углубление длиной 4,3 см, с тыльной части — углубление 2,6 см. Над ним литое ушко шириной 1,5, высотой 1 см, размер отверстия 0,7 см. На лезвии современные зарубки. Бронза золотистая.

По принципу крепления с коленчатой рукоятью и технологии отливки инструмент может быть сопоставлен с прямоугольными кельтами-теслами из карасукского погребения на р. Бее в Западной Сибири и из клада у с. Палацы в Восточном Казахстане (совместно с кинжалом с грибовидным навершием)²² и орудием с Мариинского прииска на р. Нарым (МАЭ, № 3211-350). Отсутствие тождества формы не позволяет переносить их дату на шамшинское орудие и заставляет датировать его по комплексу клада.

8. Серп-косарь № 1 с прямым лезвием, скошенным у рукояти, слабо изогнутой утолщенной спинкой и одним круглым отверстием в рукояти, длиной 23, шириной 6 см (рис. 1, 17.). Некогда загнутый вверх конец лезвия обломан, лезвие местами зазубрено и погнуто, скос к рукояти слабо выражен. Ширина пятки 4,5 см, диаметр отверстия 0,5 см, толщина спинки 0,8 см. Отлит из золотистой бронзы в односторонней форме.

9. Серп-косарь № 2 того же типа (рис. 1, 19). Длина орудия 25 см, длина рабочей части лезвия 22 см, максимальная ширина 6,3 см, ширина пятки 3 см, толщина трехгранной в сечении спинки 0,7 см, диаметр отверстия 0,8 см. Серп слегка погнут. Отлит в односторонней форме из красной бронзы.

10. Серп-косарь № 3 того же типа, очень массивный, длиной 22,8, шириной 6 см, ширина пятки 3,5 см, диаметр отверстия 0,7 см, толщина спинки 0,7 см (рис. 1, 18). Конец лезвия, загibaвшийся вверх, сточен, скос к округлой пятке не выражен, лезвие зазубрено. Отлит в односторонней форме из золотистой бронзы. Все три серпа Шамшинского клада отлиты в разных литейных матрицах.

Эти орудия принадлежат к двум синхронным подтипам (с прямой и округлой пяткой) типа, широко распространенного в эпоху поздней бронзы в восточной части евразийских степей²³ и представленного в Семиречье многочисленными находками на БЧК, в кладах Алексеевском и Турксибском, а также на поселениях Казахстана — в Малокрасноярске, Чаглинке, Степняке, Петровке II, Новоникольском I, Конезаводе —

²⁰ Черников С. С. Восточный Казахстан..., с. 44, табл. XXXVI, 7; *его же*. Поселения эпохи бронзы Северного Казахстана.— КСИИМК, № 53, 1954, с. 164; *Зданович С. Я.* Культура финальной бронзы Северного Казахстана.— В сб.: Научные труды по гуманитарным наукам. Караганда, 1974, с. 320; *Зданович Г. Б., Зданович С. Я., Зайберт В. Ф.* Работы в Северном Казахстане.— АО — 1971. М., 1972, с. 496, 497.

²¹ Грязнов М. П. Казахстанский очаг бронзовой культуры.— «Казаки», III. Л., 1930, с. 162; *Кузьмина Е. Е.* Металлические изделия..., с. 19, 96—98; *ее же*. Хронология..., с. 109.

²² Киселев С. В. Древняя история южной Сибири (МИА, № 9), 1949, с. 68, табл. XI, 13; Черников С. С. Восточный Казахстан..., с. 84, табл. X, 9, 4.

²³ Судя по находке в основном погребении совместно со срубным сосудом в могильнике Ягодное (кург. 2, погр. 5) в Поволжье, прототип этих серпов (без скоса и отверстия на рукояти) появляется в третьей четверти II тысячелетия до н. э. (*Мерперт Н. Я.* Материалы по археологии Среднего Заволжья.— МИА, № 42, 1954, с. 48, рис. 3, 6).

в комплексе с керамикой с налепными валиками²⁴, что и определяет дату типа. Отнесение серпов-косарей к эпохе поздней бронзы подтверждается комплексом клада Сосновая Маза в Поволжье, относящимся к последней четверти II тысячелетия до н. э., точнее, приблизительно к XII в. до н. э.²⁵, и бронзовой литейной формой Омского музея.

11. Копье лавролистной формы с прямоугольным в сечении черешком и ребром посредине пера, переходящим у основания черешка в многогранный уступ-упор (рис. 1, 20), Острие обломано, черешок на конце загнут. Сохранившаяся длина 18,7 см, в том числе черешка 5,5 см, ширина пера 6 см, толщина упора 1,2 см, размеры черешка 1,3×0,5 см. Отлито из бронзы золотисто-красного цвета.

Копье принадлежит к типу, известному в составе Сукулукского и Турксибского кладов и по находке в каменной ограде мавзолея № 1 Бегазинского могильника в Центральном Казахстане²⁶, что и определяет дату типа. Однако шамшинский экземпляр отличается отсутствием выраженного утолщения-выкружки у основания пера, что позволяет рассматривать его как, возможно, несколько более раннюю разновидность типа.

12. Бритва с лезвием усеченно-овальной формы с полукруглой выемкой посредине, прямоугольным в сечении черенком, утолщенным ниже основания кольцевым упором, овальным в сечении (рис. 1, 21). Концы лезвия обломаны. Сохранившаяся длина 11,5 см, максимальная ширина лезвия 6 см, диаметр выемки 2,5 см, черешок 0,8×0,3 см, упор 1,2×0,6 см. Лезвие очень тонкое.

Этот тип изделий представлен в азиатских степях только двумя находками: на прииске Степанова (хранится в Семипалатинском музее) и в погр. 14 могильника Саргары II в Целиноградской обл. в комплексе с кинжалом-копьем и керамикой, характерной для Северного Казахстана в эпоху финальной бронзы²⁷.

Ближайшие аналогии шамшинской и саргаринской бритвам составляют бритва, вырезанная на двусторонней литейной форме, из коллекции Шадринского музея²⁸ и экземпляры из Лобойковского клада на Украине и клада, найденного в 1974 г. на Дону, у с. Терешково Богучаровского р-на Воронежской обл. (включающего также двушковые кельты и серпы-косари с крюком). По комплексу входящих в них изделий эти клады можно отнести к сабашиновскому этапу и датировать в пределах последней четверти II тысячелетия до н. э., точнее, примерно XII в. до н. э.²⁹ Как предсessor бритв лобойковского типа может рассматриваться предмет из Дербеденевского клада³⁰, имеющий четко выраженное ромбиче-

²⁴ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 54—56, табл. XI, 18—21, 24; Черников С. С. Восточный Казахстан..., с. 44, 162, табл. XXXVI, 19; XXXVII, 3; Оразбаев А. М. Ук. соч., с. 141; Зданович С. Я. Ук. соч., с. 320; Зданович Г. Б., Зданович С. Я. Археологические исследования в Северном Казахстане.— АО — 1969. М., 1970, с. 393; Зданович Г. Б. и др. Работы в Северном Казахстане, с. 497; Евдокимов В. В. Экспедиция Кустанайского педагогического института.— АО-1973. М., 1974, с. 467.

²⁵ ИАК, 29, 1909, рис. 6, 11, 15, 16; Мерперт Н. Я. О луристанских элементах..., с. 132.

²⁶ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 52, табл. VIII, 13, 16 (приводившееся сопоставление с копьями из Причерноморья неточно, так как у последних утолщение-упор располагается ниже основания черешка); Маргулан А. Х. Ук. соч., с. 78, рис. 47.

²⁷ Дмитриев П. А. Литейная форма Шадринского музея.— ТСА РАНИОН, т. V, 1930, с. 55; Зданович С. Я., Зданович Г. Б. и др. Работы в Целиноградской обл.— АО — 1975. М., 1976, с. 520; Зданович С. Я., Малютина Т. С. Культурный комплекс Саргары.— В сб.: Проблемы археологии Поволжья и Приуралья. Куйбышев, 1976, с. 97, 98; они же. Саргары — культурный комплекс финальной бронзы.— АО — 1974. М., 1975, с. 488, 489.

²⁸ Дмитриев П. А. Ук. соч., с. 55, рис. 2.

²⁹ Черных Е. Н. Древняя металлообработка..., с. 122, 155, 156, рис. 58, табл. XXXVI, 16.

³⁰ Черных Е. Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., 1970, с. 62, рис. 58, 30.

ское перекрестие, но без упора, как у срубно-андроновских ножей, в отличие от лобойковских бритв имеющих такой же упор, как ножи финальной бронзы. Более вычурные типы бритв известны в ряде кладов Северного Причерноморья — Волошском, Вязевке, Кардашинке II, Головуровке ³¹.

Трудно переоценить значение находок бритв в Киргизии и Казахстане. Проблема абсолютной хронологии комплексов эпохи поздней бронзы Евразии представляет огромные трудности. Исследователям приходится выстраивать сложные таблицы сопряженности типов в различных комплексах и протягивать длинные цепочки корреспондирующих памятников от Алтая до Дуная. Бритвы же — тип, весьма специфичный и живущий короткий отрезок времени, — дают возможность непосредственной увязки с памятниками Европы, хронология которых хорошо разработана.

Бритвы из Шамши, Саргары, Лобойкова представляют другую линию развития, чем бритвы из румынских кладов Инумешти и Синниколау де Мунте периода Гальштат AI (XII в. до н. э.), и архаичнее типов бритв культуры полей погребений периода Гальштат BI (X в. до н. э.) и итальянских, типа протовилланова 1100—900 гг. до н. э. ³², так что последние служат для них *terminus ante quem*.

Находка в Киргизии этого уникального изделия подкрепляет выдвигавшийся тезис о существовании активных западных причерноморских связей населения Киргизии в эпоху поздней бронзы ³³.

13. Нож однолезвийный с прямой утолщенной спинкой, прямым, слегка сужающимся лезвием и обособленной рукоятью, полученной путем отгиба части пластины, грубо подрезанной и отогнутой для крепления рукояти (рис. 1, 23). Конец лезвия обломан. Сохранившаяся длина 11,7 см, в том числе рукояти 7,5 см, ширина лезвия 4 см, рукояти 2,2—3 см, толщина спинки 0,25 см. Отлит из золотистой бронзы в одно-сторонней форме.

Близкий по форме экземпляр с отогнутой рукоятью найден в Приишимье, на поселении Петровка II, в комплексе с керамикой с налепным валиком ³⁴, что и определяет дату типа.

14. Зеркало № 1, круглое, диаметром 10,2 см, слабоогнутое, частично обломано. Изготовлено из красноватой бронзы (рис. 1, 1).

15. Зеркало № 2, круглое, плоское, слегка утолщенное к краям, диаметром 10 см. Отлито в односторонней форме из красноватой бронзы (рис. 1, 8). Сохранился только обломок.

Зеркала принадлежат к типу, широко распространенному в азиатской части степи на протяжении всей эпохи бронзы ³⁵.

16. Зеркало круглое, слегка асимметричное, плоское, диаметром 7,5 см, с выступающей, обломанной на конце плоской ручкой шириной 1,2—1,5 см (сохранившаяся длина 1,5 см) (рис. 1, 2). Отлито из красноватой бронзы.

³¹ Кривцова-Гракова О. А. Ук. соч., с. 142, рис. 34, 6, 11; Лесков А. М. Ук. соч., рис. 7, 4, 15; Шарафутдинова И. М. Бронзолитарна майстерня з с. Головурів на Київщині.— *Археологія*, № 12, 1973, рис. 3, 4б.

³² Монгайт А. Л. *Археология Западной Европы*, т. I. М., 1974, с. 72, 139, рис. на с. 74, 16; рис. на с. 140; Müller-Karpe H. *Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen*. Berlin, 1959; Trump D. *Central and Southern Italy before Rome*. London, 1966; Schumacher E. *Die Proto-Villanova Fundgruppe*. Bonn, 1967; Petrescu-Dimbovița M. *Depositele de bronzuri din Romania*. București, 1977, pl. 133, 3, 4; 186, 11—13.

³³ Кузьмина Е. Е. Клад из с. Предгорное и вопрос о связях населения евразийских степей в конце эпохи бронзы.— В сб.: *Памятники эпохи бронзы юга Европейской части СССР*. Киев, 1967, с. 214—216.

³⁴ Зданович С. Я. Ук. соч., с. 320; Зданович Г. Б., Зданович С. Я., Зайберт В. Р. Ук. соч., с. 497.

³⁵ Кузьмина Е. Е. *Металлические изделия...*, с. 67, 68.

Зеркало принадлежит к типу украшений, известных вкладах Киргизии эпохи поздней бронзы Сукулук и Садовое и на поселениях чустской культуры Чуст и Дальверзин, где найдены каменные литейные формы для их отливки³⁶. Изделия чустской культуры, датирующейся по иранским импортам концом II — началом I тысячелетия до н. э., а по псалям VIII в. до н. э., и служат основанием для определения хронологии этого типа в Киргизии.

17. Зеркало № 4, круглое, тонкое, слегка выпуклое, диаметром 5,5 см, с ручкой-петелькой высотой 0,6, длиной 1 см, несколько смещенной от центра (рис. 1, 5).

Предмет принадлежит к типу украшений, появляющемуся в азиатской части степи, видимо, еще в эпоху развитой бронзы и получающему особенно широкое распространение в эпоху поздней бронзы. Аналогичные зеркала известны из погребений в Муминабаде, Бугулы I, Каракудуке, на поселениях Байрам-Казган II в Хорезме, в районе Степняка, а также в случайных находках с Иссык-Куля³⁷. К этому типу украшений близки прямоугольные зеркала с петелькой, представленные в кладе Садовое, на поселении 15 в Кайраккумах, в Замараевском погребении в Боровом³⁸. Зеркала с петелькой есть и в Западной Сибири, в могильниках Еловка I (подтип с выступами) и Устинском³⁹, где они четко датируются по сопровождающему инвентарю, в частности костяным трехдырчатым псалям, специфичным для эпохи поздней бронзы. Плоские зеркала с петелькой эпохи поздней бронзы являются прототипом зеркал с петелькой и бортиком, характерных для раннесакской культуры⁴⁰.

18. Бляшка № 1, круглая, диаметром 11 см, с выпуклой серединой диаметром 6,6 см и плоским, слегка приподнятым краем (рис. 1, 14). По закраине циркулем процарапаны три concentрических окружности. В центре отверстие. Края частично повреждены.

19. Бляшка круглая полусферическая, диаметром 2,8 см, с небольшой петелькой в центре (рис. 1, 7). Отлита из красноватой бронзы.

20. Бляшка круглая полусферическая, диаметром 4 см, с выступом-шпеньком в центре (рис. 1, 6).

21. Бляха восьмеркообразная, длиной 7,6 см, длина перемычки, соединяющей два круга диаметром 2,4 см, с отверстием в центрах, 3 см. Бляха отлита из красноватой бронзы в односторонней матрице, одна сторона изделия плоская, другая — слегка выпуклая (рис. 1, 11).

Все четыре бляхи Шамшинского клада принадлежат к типам, характерным для эпохи поздней бронзы на обширной территории Евразии.

Бляшки с петелькой известны в составе клада Бричмулла, на поселениях в Кайраккумах, в Дальверзине, Чаглинке и датируются по аналогии с подобными изделиями от Западной Европы до Ирана и Западной Сиби-

³⁶ Там же, с. 68, 69, табл. XIII, 1, 4—6, 8, 9; *Заднепровский Ю. А.* Ук. соч., с. 68, табл. XX, 4, 5; *Спришевский В. И.* Каталог археологических материалов эпохи камня и бронзы. Музей истории народов Узбекистана. Ташкент, 1974, с. 24, 43; рис. 16, 4.

³⁷ *Кузьмина Е. Е.* Металлические изделия..., с. 68, табл. XIII, 7; *Аскаров А.* Раскопки могильника эпохи бронзы в Муминабаде.— ИМКУ, вып. 8, 1969, с. 61, рис. 2, 7; *Максимова А. Г.* Могильник эпохи бронзы в урочище Каракудук.— ТИИАЭ АН КазССР, т. 12, 1961, с. 66, рис. 26; *Маргулан А. Х. и др.* Ук. соч., с. 75, табл. XII, 1; *Кузьмина Е. Е.* Семиреченский вариант..., с. 45; *Игина М. А.* История степных племен южного Приаралья. М., 1977, с. 133, 134, рис. 67, 18; ГЭ ОИПК, инв. № 4812, 18; Коллекция Гуляева 1898 г. Картотека А. Спицына, № 415/50.

³⁸ *Кузьмина Е. Е.* Металлические изделия..., с. 68, табл. XIII, 2, 3; *Оразбаев А. М.* Уч. соч., с. 271, табл. VIII, 17.

³⁹ *Матющенко В. И.* Еловско-ирменская культура..., рис. 56, 1; *Членова Н. Л.* Датировка ирменской культуры.— В сб.: Проблемы хронологии и культурной принадлежности археологических памятников Западной Сибири. Томск, 1970, с. 137, табл. 2, 16; *Савинов Д. Г.* Устинский могильник на севере Хакасии.— АО-1976. М., 1977, с. 239, 240.

⁴⁰ *Вишневская О. А.* Культура сакских племен низовьев Сырдарьи в VII—V вв. до н. э. М., 1973.

ри, где их находки обычны в могилах эпохи поздней бронзы⁴¹, что и определяет дату типа. В тех же комплексах изредка встречаются бляхи со шпеньком⁴² и восьмеркообразные (последние, правда, обычно не плоские, а выпуклые)⁴³. Эти типы украшений переходят в культуру саков⁴⁴ и потому не могут служить основанием для датировкиклада.

22—23. Два кольца диаметром 3,2 см, круглые в сечении (толщина 0,6 см), отлиты из красноватой бронзы (рис. 1, 9, 10). Два совершенно аналогичных предмета входят в составклада Садовое⁴⁵.

24. Крючок с отогнутой вперед и обломанной петлей, квадратным в сечении прямым стержнем и круглым в сечении заостренным концом (рис. 1, 4). Сохранившаяся длина 9,5 см, толщина стержня 0,5 см. Отлит из золотистой бронзы. Аналогией ему составляют крючки с поселений чустской культуры Чуст и Дальверзин, а также поселения Петровка II в Северном Казахстане, где он найден в комплексе с керамикой с налепным валиком⁴⁶.

25. Шило двустороннее, длиной 7,5 см, с квадратным в сечении стержнем толщиной 0,4 см и раскованными заостренными концами (рис. 1, 3). Аналогичные изделия встречены в Киргизии на БЧК и в могильнике Таш-Тюбе II, в Фергане, на кайраккумских поселениях и в Чусте. Предметы принадлежат к типу II (по классификации Е. Е. Кузьминой), распространенному в течение длительного времени⁴⁷, и не имеют значения для установления хронологии Шамшинскогоклада.

26. Булавка с ажурным навершием в виде прямоугольника, три вершины которого заканчиваются парами круглых шишечек (рис. 1, 12). Нижний конец и три шишечки обломаны, верхняя часть погнута. Сохранившаяся длина 8 см, размер решетки 3,5×3 см, диаметр шишечек 0,8 см, стержень в сечении круглый, диаметром 0,5 см, решетка в сечении трапециевидная, шишечки линзовидные. Предмет этот уникален и не имеет полных аналогий.

Различные типы бронзовых ажурных булавок были широко распространены в Средней Азии, начиная с III тысячелетия до н. э. и кончая началом I тысячелетия до н. э. Они представлены в Фергане в Хакскомкладе, в Туркмении в погребениях могильников Янгикала (вторая половина II тысячелетия до н. э.) и Сумбар (рубеж II—I тысячелетий до н. э.)⁴⁸. Этот тип украшений был очень характерен для культуры земледельцев южных областей Средней Азии и под их воздействием распространился у северных скотоводческих племен. Ажурная булавка найдена в Хорезме, на тазабагтябском поселении Кокча 15А второй половины II тысячелетия до н. э. и в мавзолее Тагискен IX—VIII вв. до н. э.⁴⁹

⁴¹ Тереножкин А. И. Клад андроновских бронзовых предметов из Бричмулла близ Ташкента.— СА, 1962, № 3, с. 280, рис. 31, 5, 6; Литвинский Б. А. Ук. соч., с. 224, табл. 56; Заднепровский Ю. А. Ук. соч., с. 31, табл. XXI, 1; Киселев С. В. Ук. соч., с. 78, табл. XII; Членова Н. Л. Хронология памятников карасукской эпохи. М., 1972, разные таблицы; Оразбаев А. М. Поселение..., с. 141; Новгородова Э. А. Центральная Азия и карасукская проблема. М., 1970, рис. 44; Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 69, табл. XIV, 7, 8, 12, 13.

⁴² Матюченко В. И. Еловско-ирменская культура..., рис. 65, 9; 72, 4, 74, 6; 106, 47.

⁴³ Членова Н. Л. Хронология..., разные таблицы; Киселев С. В. Ук. соч., с. 78, табл. XII; Новгородова Э. А. Ук. соч., рис. 44. Ближайшую аналогию шамшинской составляет массивная восьмеркообразная бляха Осинкинского могильника, относящегося к карасукскому кругу памятников, хотя в металле его сохраняются сейминские традиции (Савилов Д. Г. Ук. соч., с. 98, рис. 2, 3).

⁴⁴ Вишневская О. А. Ук. соч., табл. II, 7; V, 12.

⁴⁵ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., табл. XIV, 38.

⁴⁶ Там же, с. 60, 61, табл. XV, 32, 35, 36; Зданович Г. Б. и др. Ук. соч., с. 496, 497.

⁴⁷ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 62—64, табл. XII, 14, 23, 53, 69, 77.

⁴⁸ Сорокин С. С. Хакский клад.— СГЭ. № XIX, 1960, с. 28—32; Ганялин А. Ф. Погребения эпохи бронзы у г. Янгикала.— ТЮТАКЭ, т. VII, 1956, с. 379, рис. 3; Хлопин И. Н. Древности долины Сумбара.— В сб.: Памятники Туркменистана, № 1, 1973, фото на с. 12.

⁴⁹ Игина М. А. Ук. соч., с. 132—133, рис. 68, 1. Приносим благодарность М. А. Итиной за разрешение ознакомиться с булавкой из Тагискена.

Последняя наиболее близка шамшинской. Она имеет ажурную ромбическую головку с утолщениями-шишечками, но отличается отсутствием перемычки на головке и наличием по одной шишечке по углам.

Приведенные примеры не имеют значения для определения даты шамшинской булавки, поскольку хронологический диапазон ажурных булавок очень широк. Однако принципиальная важность этой находки состоит в том, что она позволяет выявить культурные связи населения Киргизии с южными земледельческими областями.

27. Слиток бронзы золотистого цвета в виде плоской массивной пластины размером $4,5 \times 3,8 \times 0,8$ см (рис. 1, 13). Края неровные. Находки в составе клада слитка металла и бракованного копьевидного долота указывают на местное изготовление вещей клада, на существование в Семиречье самостоятельного очага металлообработки, что подтверждается составом металла шамшинских изделий, сопоставимых по набору микропримесей с медью семиреченских месторождений.

В составе Шамшинского клада выделяются две группы предметов: I — с очень широким хронологическим диапазоном, из-за чего они не могут служить индикатором для установления даты клада; II — находящие аналогии в комплексах эпохи поздней бронзы Евразии XII—IX (VIII) вв. до н. э. Эта группа включает большинство изделий клада, причем особое значение имеет сопряженность типов в других кладах Киргизии и Южного Казахстана, а также в поселениях на сопредельных территориях (таблица), что позволяет надежно датировать клад из Шамши эпохой поздней бронзы. Сопоставление с другими комплексами показывает, что Шамшинский клад, объединяющий изделия 20 типов, занимает первое место по разнообразию входящих в него типов, что делает этот комплекс ключевым и эталонным для подтверждения правильности выделения группы кладов эпохи поздней бронзы⁵⁰, позволяя проверить сопряженность типов на большом материале и отнести клад к XII—IX (VIII) вв. до н. э.⁵¹

Большинство типов изделий, входящих в Шамшинский клад, специфично для андроновской металлургической провинции, объединяющей очаги металлообработки Семиречья, Ферганы, Восточного, Центрального и Северного Казахстана и Алтая. Находка же в составе клада бритвы указывает на далекие западные связи населения Ферганы в эпоху поздней бронзы, в то время как ажурная булавка позволяет констатировать контакты скотоводческого населения Семиречья с земледельцами юга Средней Азии.

Для определения культурной принадлежности клада и отнесения его к позднеандоновскому алексеевскому комплексу решающее значение имеют находки входящих в его состав типов вещей на поселениях Чаглинка, Саргары, Степняк и др. вместе с керамикой с налепным валиком. Подобная керамика известна и в Киргизии, на стоянке Каинда и других пунктах на БЧК⁵². Таким образом, диспут об отнесении семиреченских кладов к карасукской или позднеандоновской культуре решается в пользу сторонников последней.

Предпринятое С. Я. Зданович выделение особой саргаринской культуры финальной бронзы⁵³ представляется преждевременным. Название

⁵⁰ Кузьмина Е. Е. Металлические изделия..., с. 94—98, табл. 13; *ее же*. Хронология..., с. 106—110, табл. I.

⁵¹ Попытка уточнить возраст клада и отнести его к ранней группе комплексов эпохи поздней бронзы (XII—X вв. до н. э.) на основании ранних аналогий бритве, архаичному типу одного из топоров, наличия ножа с закраиной, копья без выкружек в основании, архаичной формы восьмеркообразной бляхи и зеркал, видимо, противоречит тип бляхи со шпеньком, на других территориях относящейся к предсакской эпохе.

⁵² Бернштам А. Н. Чуйская долина (МИА, № 14), 1950, с. 105, 106, табл. XXIX—XXX.

⁵³ Зданович С. Я. Саргаринская культура — заключительный этап бронзового века в Северном Казахстане. Автореф. канд. дис. М., 1979.

Сопряженность типов изделий Шампинского клада и других комплексов эпохи поздней бронзы

Комплексы Типы	Топор висло- обушный с гребнем	Молоток- кельт	Долото желобча- тое	Долото копье- видное	Тесло с уступом	Серп- косарь	Копье череш- ковое	Зеркало с петель- кой	Бляшка с петель- кой	Коль- цо	Брит- ва	Нож однолез- вийный	Зеркало с выступаю- щей руч- кой	Крю- чок
Шамши	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сукудук	+		+		+		+						+	
Садолое		+	+	+	+			+		+		+	+	
Каракол				+	+							+		
Турксиб	+			+		+	+					+		
Алексеевка	+		+		+	+								
Иссык-Куль	+													
Каменский			+		+									
Степняк	+		+	+	+	+			+			+		+
Петровка II					+	+								
Чаглинка	+		+			+			+					
Малокрасноярка					+	+								
Поселения чуст- ской культуры				+					+				+	+
Дербедневский			+								+			
Сосновая Маза			+			+								
Кайраккумы	+							+	+					

культуры — саргаринская — не оправдано, так как культура должна быть названа по первооткрытому памятнику — Алексеевскому поселению, тем более что в Алексеевке синхронный саргаринскому комплекс выделен Т. М. Потемкиной типологически, а В. В. Евдокимовым планиграфически. Обособление же памятников эпохи поздней бронзы в самостоятельную культуру кажется неправомерным, поскольку алексеевский комплекс представляет прямое генетическое продолжение андроновской культуры, развитие которой идет параллельно со срубной, так что позднесрубные памятники ивановского типа весьма сходны с алексеевскими, что свидетельствует о единстве исторического процесса в евразийских степях у носителей андроновской и срубной культурных общностей.

В конце эпохи бронзы развитие андроновских племен на востоке ареала нарушается вторжением карасукского населения, в результате ассимиляции которого в Центральном Казахстане складываются памятники бегазинского типа. Последние, безусловно, синхронны позднеалексеевским, что доказывается как единством типов металлических изделий, так и находками в бегазинских погребениях типичной алексеевской керамики с налепным валиком (Бегазы, мавзолей 4; Сангру I, ограды 2, 7; III, ограда 1; Айбас-Дарасы; Кент; Бала-Кулболды III, ограда 6) ⁵⁴.

С. Я. Зданович датирует саргаринскую культуру X—VIII или даже IX—VIII вв. до н. э. ⁵⁵ Предлагаемая дата противоречит имеющимся данным: керамика с налепным валиком по всему обширному ареалу ее распространения от Малой Азии (Троя VII B), Румынии (культура Ноа), Северного Причерноморья (сабатиновский и белозерский этапы срубной культуры) до Ирана (Гиян I) и юга Средней Азии (верхняя часть слоя Намазга VI) датируется последней четвертью II — началом I тысячелетия до н. э. ⁵⁶ Эта дата надежно подтверждается металлическими изделиями, некоторые типы которых распространены почти по всему ареалу валиковой керамики. Сочетание в Шамшинском кладе большого ассортимента разнотипных вещей, дающих богатые возможности для корреляции с хорошо датированными комплексами других территорий, делает этот клад ключевым для определения хронологии позднеандоновских памятников Киргизии и Казахстана XII—IX вв. до н. э.

Поскольку типы оружия, орудий труда и украшений раннесакской эпохи непосредственно восходят к типам эпохи поздней бронзы, представленным в семиреческих кладах, установление позднеандоновской культурной принадлежности кладов имеет принципиальное значение, так как служит важным аргументом в пользу гипотезы о генетической связи раннесакской культуры с позднеандоновской.

⁵⁴ Маргулан А. Х. Ук. соч., с. 53, 91, 119, 128, 147, 158, 328; рис. 29; 60, 89; 96; 110 B; 112, 2; 118, 234, табл. 7. Сосуды с валиком сделаны налепом в андроновской традиции в отличие от парадной посуды, изготовленной карасукской техникой выдавливания из кома глины.

⁵⁵ Зданович С. Я. Ук. соч., с. 16.

⁵⁶ Кузьмина Е. Е. О южных пределах распространения степных культур эпохи бронзы в Средней Азии. — В сб.: Памятники каменного и бронзового веков Евразии. М., 1963, с. 152—154.

THE SHAMSHI HOARD OF THE LATE BRONZE AGE FROM KIRGIZIA

Summary

In the village Shamshi (Kochkor district of Kirgizia) a hoard of bronze artifacts was found. This hoard contains the richest set of artifacts ever known in Semirechye, among them two axes, a celt-shaped hammer, grooved and spear-shaped chisels, adzes with a shelf and frontal lug, three sickles a tanged spearhead, a blade, a knife, four mirrors, four plates, two rings, a hook, an awl, an open-work pin and an ingot of metal. The most part of finds of the hoard has analogies in the other sites of Semirechye (Sukuluk, Sado-voe, Karakol, Turksib, Alexeevka, Issikkul, Kamenski) and belongs to the Khazakhstan metallurgical province including the metallurgical centres of Semirechye, Fergana, Northern and Eastern Khazakhstan and Altay. The conjugation of types in the complexes of Semirechye let the authors relate the hoard to the late Bronze Age and date it to the XIIth-IXth centuries B. C. The presence of an open-work pin and mirrors indicate southern links of Semirechye, and the blade — the western links. The blade is especially important for dating of the hoard. The discovered complex belongs to the late Andronovo culture. It is proved by the finding of the same types as in the Shamshi hoard at the late Andronovo settlements and cemeteries together with the pottery with rollers which has the date — XII—IXth centuries B. C. Many types of the Shamshi hoard finds are the prototypes of the Saks artifacts. It confirms the conclusion about the genesis of the Saks culture from the late Andronovo one.

Н. В. РЫНДИНА, А. Д. ДЕГТЯРЕВА, В. Д. РУЗАНОВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ НАХОДОК ИЗ ШАМШИНСКОГО КЛАДА

Металлографическое и спектральное изучение Шамшинского комплекса, являющегося уникальным по разнообразию входящих в него типов изделий¹, позволило решить ряд интересных вопросов. Проведенное исследование² дало возможность уточнить функциональное назначение некоторых изделий, охарактеризовать приемы их обработки, выявить уровень мастерства изготовивших их древних литейщиков-кузнецов, поставить вопрос о происхождении клада.

Спектральный анализ металла проводился по количественному методу М. М. Клера, широко используемому в настоящее время для изучения древних медных и бронзовых изделий. Мы не будем останавливаться на этой методике, поскольку ее описание подробно было освещено в ряде работ³.

Большинство предметов клада изготовлено из оловянистых бронз: из 27 вещей металл 26 легирован оловом (таблица). Граница искусственного ввода этой примеси в медь прослеживается очень четко, и, как показывают частотная гистограмма концентраций олова и корреляционный график олово—свинец (рис. 1, 2, а), она проходит вблизи концентрации в 1%. Среди оловянистых бронз один образец (наконечник копья, рис. 4, 15, ан. 26415, таблица) отличается повышенным содержанием свинца — 1,7%, тогда как в остальных случаях концентрация этой примеси не превышает 0,35% (рис. 2, а), что, видимо, связано с использованием комплексной оловяно-свинцовой лигатуры. И наконец, одно изделие (обломок ножа, рис. 4, 11, ан. 26416) изготовлено из мышьяковистой бронзы (рис. 2, б). Отличаясь от всех остальных повышенным содержанием мышьяка (2,5%), оно также обращает на себя внимание очень низкой концентрацией олова, которая не превышает сотой доли процента.

С химической точки зрения, металл Шамшинского клада, за исключением одного изделия (бляшка, рис. 4, 22, ан. 26427), можно рассматривать как единую группу, для которой характерны сравнительно высокие содержания свинца, висмута, серебра, мышьяка и никеля. Об этом свидетельствуют как частотные гистограммы концентраций его примесей (рис. 1), так и корреляционные графики серебро — висмут и мышьяк — сурьма (рис. 3). Упомянутая бляшка (она отмечена на рис. 3 знаком ?) отличается от остальных изделий высоким содержанием висмута (0,9%) и отнесена к химически неопределенной группе.

Кроме проанализированных вещей Шамшинского клада на сегодняшний день известна химическая характеристика меди большого количества

¹ Кожомбердиев И. К., Кузьмина Е. Е. Шамшинский клад эпохи поздней бронзы в Киргизии. См. статью в этом номере журнала. (Привосим искреннюю благодарность авторам за возможность ознакомления с рукописью статьи).

² Спектральный анализ проводился в лаборатории спектрального анализа ИА АН СССР, металлографический — в лаборатории структурного анализа при кафедре археологии МГУ.

³ Черных Е. Н. История древнейшей металлургии Восточной Европы. М., 1966, с. 27—34; его же. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. — МИА, № 172, 1970, с. 11.

Результаты спектрального анализа изделий Шампинского клада

Шифр лабораторной	Предмет	Cu	Sn	Pb	Zn	Bi	Ag	Sb	As	Fe	Ni	Co	Au
26404	Бритва	Осн.	8,0	0,06	?	0,001	0,03	0,018	0,085	0,4	0,03	0,015	0,001
26405	Топор без гребня	»	4,0	0,12	—	0,004	0,01	0,025	0,1	0,5	0,006	0,003	<0,005
26406	» с гребнем	»	7,5	0,045	—	0,04	0,06	0,04	0,08	0,02	0,012	0,005	0,001
26407	Молоток	»	6,5	0,15	0,03	0,003	0,15	0,02	0,2	0,1	0,007	0,01	0,002
26408	Долото желобчатое	»	7,0	0,15	—	0,001	0,03	0,04	0,08	0,3	0,04	0,009	0,0015
26409	Зубило	»	1,8	0,12	0,02	0,0007	>0,1	0,012	0,085	0,01	0,009	0,005	<0,001
26410	Тесло с уступом	»	6,5	0,05	0,012	0,015	0,05	0,02	0,08	0,007	0,0065	0,004	<0,001
26411	» миниатюрное	»	7,0	0,35	—	0,007	0,04	0,25	0,045	0,7	0,0045	0,004	—
26412	Серп	»	5,0	0,013	—	0,045	0,5	0,8	0,3	0,05	0,006	0,003	<0,001
26413	»	»	4,0	0,15	0,015	0,035	0,03	0,025	0,08	0,004	0,01	0,004	<0,001
26414	»	»	1,7	0,12	0,012	0,001	0,02	0,12	0,04	0,018	0,03	0,004	<0,001
26415	Наконечник копья	»	5,5	1,7	0,08	0,001	0,09	0,045	0,35	0,06	0,005	0,004	—
26416	Обломок ножа	»	0,003	0,0005	?	0,012	0,04	0,0055	2,5	0,07	0,025	0,005	?
26417	Зеркало	»	6,5	0,01	—	0,012	0,09	—	0,08	0,05	0,005	0,004	<0,001
26418	» с ручкой	»	6,5	0,1	—	0,13	0,012	0,02	0,08	0,15	0,0015	0,003	0,01
26419	» с петелькой	»	5,0	0,013	—	0,003	0,15	0,1	0,25	0,085	0,015	0,004	0,0015
26420	Обломок зеркала	»	6,0	0,001	—	0,03	0,015	0,025	0,35	0,04	0,001	0,001	<0,001
26421	Бляшка с орнаментом	»	5,5	0,15	—	0,15	>0,1	0,09	0,065	0,12	0,015	0,004	0,008
26422	Булавка	»	6,0	0,05	—	0,012	0,003	0,045	0,085	0,015	0,007	0,005	<0,001
26423	Шило	»	2,5	0,06	0,07	0,002	0,05	0,015	0,18	0,07	0,012	0,012	<0,001
26424	Крючок	»	1,7	0,12	—	0,0009	0,1	0,012	0,2	0,55	0,0065	0,015	—
26425	Кольцо	»	5,5	0,009	?	0,001	0,09	0,03	0,1	0,12	0,045	0,015	0,004
26426	Кольцо	»	2,7	0,06	—	0,015	0,05	0,06	0,09	0,012	0,015	0,01	<0,001
26427	Бляшка с петелькой	»	6,0	0,004	—	0,9	0,07	0,05	0,1	0,025	0,0025	0,004	0,008
26428	» восьмеркообразная	»	6,5	0,025	—	0,018	0,04	0,15	0,3	0,15	0,045	0,005	<0,001
26429	» со шпеньком	»	1,0	0,01	?	0,0009	0,015	0,15	0,3	0,4	0,015	0,005	<0,001
26430	Полуфабрикат-заготовка	»	7,0	0,06	0,04	0,002	0,07	0,012	0,1	0,04	0,007	0,006	<0,001

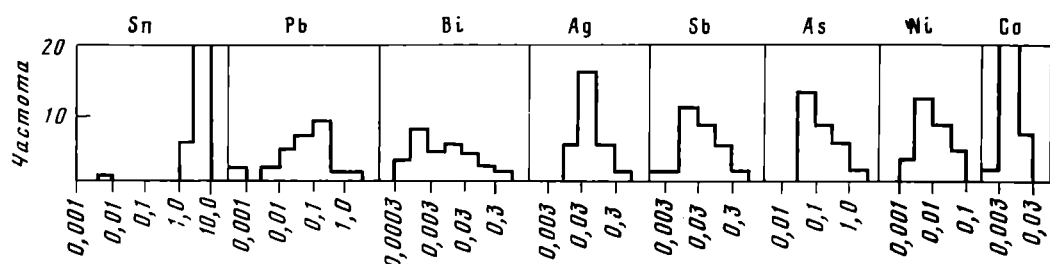


Рис. 1. Частотные гистограммы распределения концентраций примесей в меди Шамшинского клада

находок эпохи поздней бронзы, происходящих с территории Средней Азии, Волго-Урала, Семиречья и Казахстана⁴.

При этом следует отметить, что мы имеем достаточно полные сведения о химическом составе бронз только двух первых регионов — Средней Азии и Волго-Уралья. Металл остальных, насколько нам известно, был изучен исследователями полуколичественным методом анализа. Кроме того, химическая характеристика казахстанских бронз дана лишь по семи элементам из 13, нами учитываемых. В этой связи выводы, полученные при сравнительном анализе шамшинской меди с комплексами Семиречья и Казахстана, носят предварительный характер и нуждаются в дополнительной проверке.

Сравнительный анализ показывает, что по набору примесей металл изделий Шамшинского клада сходен с металлом химической группы ВУ (волго-уральской), выделенной Е. Н. Черных в материалах андроновской, срубной, поздняяковской и приказанской культур, очаги которых составили одну из крупных металлургических провинций — Евразийскую, существовавшую на территории СССР во второй половине II — начале I тысячелетия до н. э.⁵ Географически эта группа концентрируется преимущественно на Урале, частично затрагивая бассейны рек Волги и Дона⁶. Некоторое сходство наблюдается с бронзами Семиречья, для большинства которых характерен примерно тот же состав примесей, что и для изделий Шамшинского клада⁷.

Резко отличен от меди клада металл Восточного Казахстана⁸. Для бронзовых сплавов данного района отмечено отсутствие никеля, частично мышьяка и повышенное содержание сурьмы. Не прослеживаются металлургические связи клада и с Северным Казахстаном, медь которого отличается отсутствием мышьяка, никеля и редкой встречаемостью сурьмы⁹.

Не находим мы убедительных параллелей химическому составу шамшинского металла среди находок в памятниках так называемого «андроновского» круга в Средней Азии (кайраккумская и бишкектская культуры, Чимбайлыкский клад, погребения у пос. Искандер и т. п.).

⁴ Черников С. С. К вопросу о составе древних бронз Казахстана. — СА, XV, 1951; Копылов И. И. К вопросу о составе древних бронз Семиречья. — Уч. зап. АГПИ им. Абая, т. IX, 1955; Кузьмина Е. Е. Металлические изделия энеолита и бронзового века в Средней Азии. — САИ В 4—9. М., с. 109; Черных Е. Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. Были использованы также результаты спектрального анализа металлических предметов Ташкентской области и Ферганы, полученные в лаборатории спектрального анализа ИА АН СССР.

⁵ Черных Е. Н. Металлургические провинции и периодизация эпохи раннего металла на территории СССР. — СА, 1978, № 4.

⁶ Черных Е. Н. Древнейшая металлургия Урала и Поволжья, с. 29, 31, 33, рис. 20, 24, 29.

⁷ Копылов И. И. Ук. соч., с. 41—44.

⁸ Черников С. С. К вопросу..., с. 143, 144, табл. 1.

⁹ Там же, с. 145, 146, табл. 2.

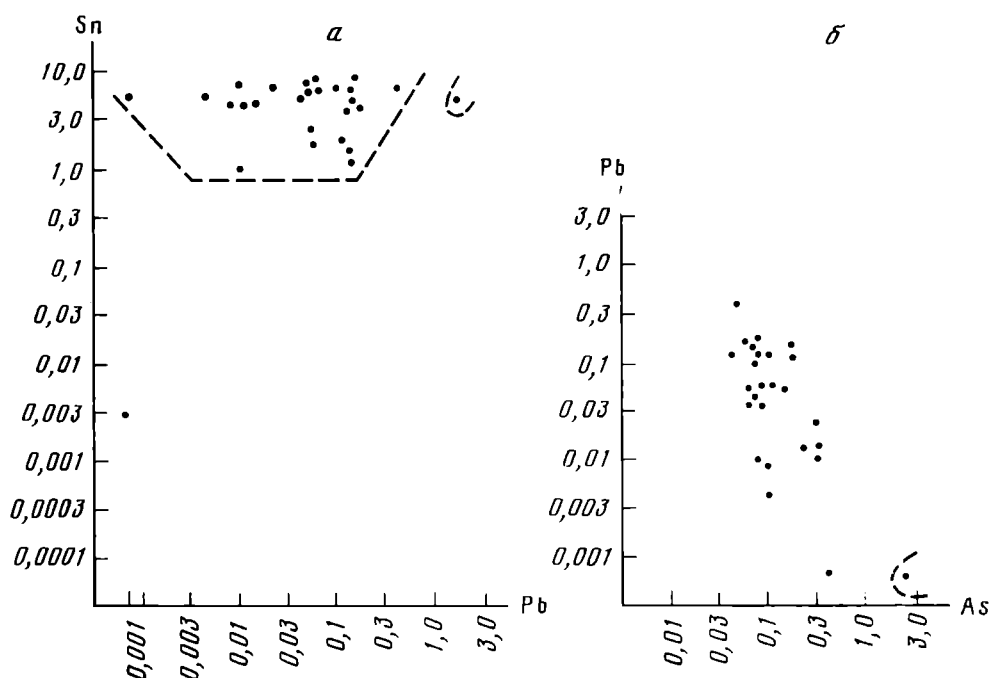


Рис. 2. Корреляционные графики зависимости концентраций примесей Sn—Pb и Pb—As в меди Шамшинского клада

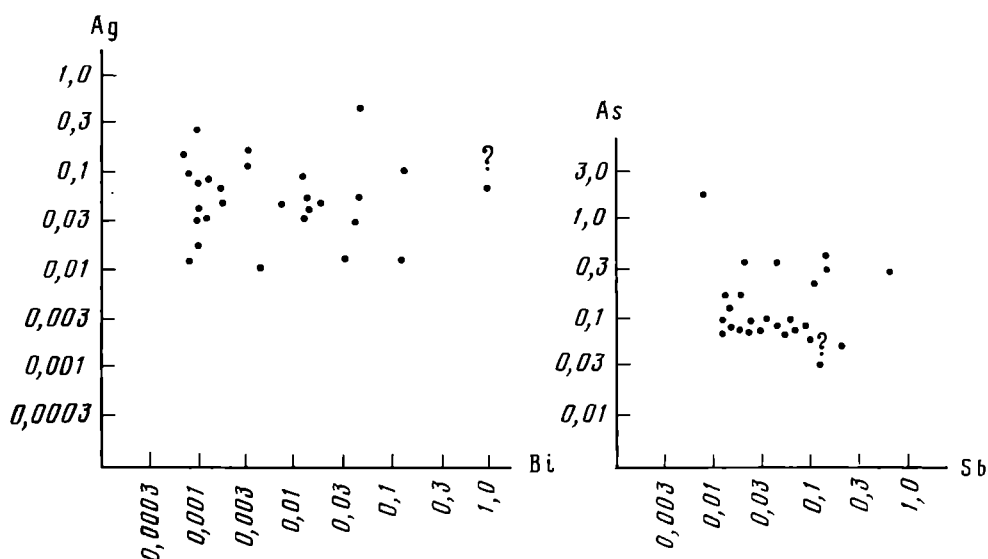


Рис. 3. Корреляционные графики зависимости концентраций примесей Ag—Bi и As—Sb в меди Шамшинского клада

Отличен от рассматриваемого здесь и цветной металл чустской культуры из Ферганы (поселения Чуст и Дальверзин), а также памятников бургулюкской культуры Ташкентской области.

Для сплавов «андроновской» группы памятников характерны более высокие включения таких примесей, как свинец, сурьма и мышьяк, для фергано-ташкентских бронз — повышенное содержание висмута, сурьмы и никеля.

Наличие характерных сочетаний примесей в химических составах бронз вышеотмеченных районов приводит к заключению, что металлообработка каждого из них базировалась на различных источниках сырья. В отличие от казахстанских и узбекистанских месторождения Киргизии

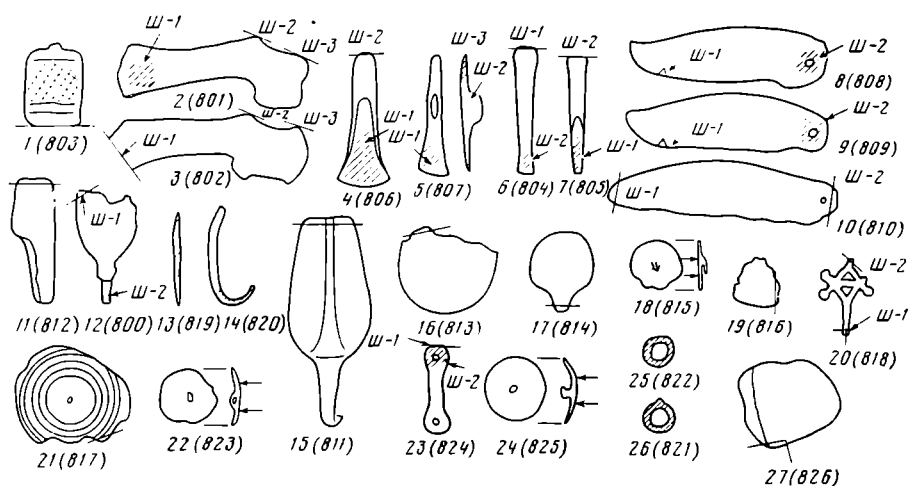


Рис. 4. Расположение шлифов на изделиях Шамшинского клада. Штриховкой показана плоскость поверхностной подполировки, место среза обозначено секущей. В скобках — номера структурных анализов (№ 22, 25—27 даны в масштабе 1 : 2, остальные — 1 : 4)

недостаточно изучены в археологическом плане. Очень отрывочны сведения и об их геохимических характеристиках¹⁰. Все это не позволяет нам делать каких-либо окончательных заключений о конкретных источниках сырья. Опираясь на результаты спектроаналитического изучения, можно лишь предполагать, что для металла группы изделий ВУ, Шамшинского клада и отчасти семиреченских бронз использовались руды геохимически близких месторождений, локализация которых пока остается неизвестной.

Обратимся теперь к результатам технологического исследования, которому были подвергнуты все 27 предметов клада. Оно состояло из поверхностного их осмотра в бинокулярный микроскоп МБС-1, микроструктурного анализа их металла и измерения его твердости. Микроструктурный анализ проводился на металломикроскопе МИМ-7, для измерения твердости использовался микротвердомер ПМТ-3. Необходимые для микроструктурного анализа шлифы, как правило, делались на подполированных срезах металла, взятых из различных частей изделия (например, с лезвийной и втульчатой части топора или с лезвийной и черешковой части серпа и т. д.). Но в ряде случаев, когда важно было получить шлиф без значительного повреждения формы предмета, приходилось ограничиваться только поверхностной его подполировкой (рис. 4).

Особенности наблюдаемых в микроскоп структур древнего металла определяются в наибольшей степени его исходным составом и методами его обработки. Однако иногда характер микроструктуры зависит и от условий использования готовой вещи, особенно если она подвергалась сильному ударному действию. Поэтому наиболее целесообразно приступить к рассмотрению технологии шамшинского комплекса, исходя из функциональных особенностей его изделий.

Самую многочисленную категорию шамшинских находок составляют орудия труда: 14 из 27 предметов. В зависимости от функции их можно подразделить на три группы: орудия ударного действия (топоры, тесла, молоток, долото, зубило), режущего действия (серпы, нож, бритва), колющего действия (пило, рыболовный крючок).

Для большинства орудий ударного действия характерны наиболее высокие концентрации олова в исходном сплаве — от 6,5 до 7,5% (таблица). Только в двух случаях наблюдается меньшее содержание олова: в составе металла вислообушного топора без гребня (4% Sn, рис. 4, 2 ан. 26404) и в составе металла зубила (1,8% Sn, рис. 4, 7, ан. 26409). Высокие кон-

¹⁰ Мушкетев И. В. Туркменистан, т. 11. СПб., 1906, с. 272—277.

центрации олова можно считать вполне оправданными для орудий, используемых в ударной функции, так как с увеличением его содержания в сплаве резко возрастает его твердость и прочность¹¹.

Среди орудий ударного действия двумя экземплярами представлены топоры, относящиеся к различным типологическим вариантам топоров туркестанского типа¹². Оба топора отлиты в двусторонних литейных формах со вставным стержнем, при помощи которого формовали их втулку. Однако конструктивные детали этих форм, их положение в момент заливки металла, а также характер последующей кузнечной доработки литых заготовок оказались у каждого орудия различными. Визуальный осмотр спинки топора без гребня (рис. 4, 2) в бинокулярный микроскоп обнаружил остатки основания литника неподалеку от втулки орудия. Здесь же прослежены и остатки литейного лива, идущего от вершины лезвия к центральной части втулки. Очевидно, что исходная двусторонняя форма была полностью закрытой, а заливка в нее металла производилась через литник, расположенный над спинкой орудия. Литник был перпендикулярен продольной оси рабочей полости формы, которая в момент заполнения металлом находилась в горизонтальном положении. Подобный вариант литейных форм для отливки топоров туркестанского типа, увенчанных на обухе гребнем, известен по находкам в пункте № 16 в Кайраккумах¹³.

Литая заготовка топора была подвергнута существенной доработке ковкой. Этот вывод документируется результатами микроскопического исследования его металла. В микроструктуре на фоне обычных для кузнечной обработки полиэдрических кристаллов местами угадываются очертания первоначальных дендритов литого сплава (рис. 5, 1, 2). Поблизости от лезвия (шлиф № 1, рис. 4, 2) они имеют нечеткие контуры, почти полностью размытые деформацией, поблизости от проушины (шлифы № 2, 3) — более отчетливые¹⁴. Следы сильной проковки лезвия, особенно в той его части, которая примыкает к брюшку топора, хорошо различимы визуально в виде волнообразно выклинивающихся наплывов металла. Характер этих наплывов, плавность их границ, позволяет думать, что ковка велась в горячую при температуре выше 400°¹⁵. В этом убеждают и структурные показатели: глубокие трещины в металле орудия (рис. 5, 1) — неизбежное следствие его краснотемпературности при повышенном содержании свинца (0,12%; таблица, ан. 26405)¹⁶.

Топор с гребнем (рис. 4, 3) сохранил остатки литника на наружной задней стенке втулки (пятке топора). Полукруглый выступ основания литникового канала, как показало его изучение в бинокулярный микроскоп, соединялся с краями втулки кромкой литейных швов. Их следы заметны также на спинке и брюшке орудия. Таким образом, отливка производилась в двусторонней форме, литниковый канал которой совмещался с обухной частью топора. Его направление совпадало с продольной осью полости формы, находившейся в момент заполнения металлом в вертикальном положении. В соответствии с результатами визуальных наблюдений находятся и микроструктурные показатели. Известно, что при за-

¹¹ Смирягин А. П. Промышленные цветные металлы и сплавы. М., 1956, с. 254.

¹² Кожомбердиев И. К., Кузьмина Е. Е. Ук. соч.

¹³ Литвинский Б. А., Окладников А. П., Ранов В. А. Древности Кайраккумов. Душанбе, 1962, с. 212, 213, табл. 36, 37.

¹⁴ Методические принципы технологической расшифровки структур, связанных с отливкой изделия и его последующей деформацией, подробно рассмотрены нами при исследовании болгарского металла эпохи энеолита и бронзы (см. Рындина Н. В., Орловская Л. Б. Приложение № 1 к кн.: Черных Е. Н. Горное дело и металлургия в древнейшей Болгарии. София, 1978, с. 288).

¹⁵ Новиков И. И., Захаров М. В. Термическая обработка металлов и сплавов. М., 1962, с. 101.

¹⁶ Берман С. И., Истомин П. С. Прокатка цветных металлов, ч. I. М.—Л.—Свердловск, 1934, с. 22.

ливке металла в закрытую форму растворенные в нем газы устремляются в сторону литника, фиксируя в готовом изделии место его расположения¹⁷. Наибольшая концентрация газовых раковин в металле топора приходится на участки его корпуса, находящиеся поблизости от пятки орудия (шлиф № 3, рис. 4, 3).

Газовые поры и раковины, избыточные у литника и редкие вдали от него (шлифы № 1—2, рис. 4, 3), размещаются в междендритных ячейках литого сплава. Характер его дендритной структуры в отличие от предшествующего топора выражен отчетливо и у лезвия, и у втулки. Менее отчетливо проявлены мелкие полиэдрические кристаллы и двойники, наложенные на сеть первоначальных дендритов (рис. 5, 3). Очевидно, что кузнечная доработка заготовки топора не сопровождалась сильным обжатием металла и была направлена на удаление пороков литья.

Следы сильного наклепа прослежены только на самой кромке лезвия. Это отразилось в появлении здесь вытянутых, размытых дендритов с многочисленными линиями сдвига, в заметном увеличении твердости металла (у лезвия — 238 кг/мм², у выхода втулки — 202 кг/мм², по Виккерсу). Местный наклеп лезвия связан не с деформацией металла в момент формовки орудия, а с последующим его использованием в сильном ударном действии по очень твердому материалу. Этот вывод вытекает из явных внешних признаков сильной сработанности лезвия (притупленность, заваленность его кромки, наличие глубоких поперечных рисок). Вполне вероятным кажется предположение, что топор применялся в качестве отбойного инструмента при раздроблении горной породы или каменной почвы¹⁸.

Кельтообразный молоток Шамшинского клада (рис. 4, 1) отлит в двусторонней литейной форме со вставным стержнем. На узких боковых гранях молотка видны остатки литейных швов, а на ободке втулки по центру широких граней — затеки металла, образовавшиеся по месту крепления вставной пишки к стенкам формы. Ромбовидный орнамент, украшающий поверхность орудия, получен в процессе литья. Четкость и правильность его рельефных борозд говорит об использовании формы, сделанной из камня.

После отливки изделие не подвергалось никакой дополнительной обработке: крупные дендриты, выявленные на шлифе, полученном подполировкой рабочего окончания орудия, совершенно не нарушены деформацией (рис. 5, 4). Полное отсутствие следов деформации объясняет низкие показатели твердости сплава, содержащего 6,5% Sn (149 кг/мм², по Виккерсу, см. ан. 26407, таблицу).

Пальстабовидный топор-тесло с уступом (рис. 4, 4), относящийся к типу изделий, широко распространенных на территории Киргизии и Казахстана¹⁹, отлит в двусторонней литейной форме, одна из створок которой была плоской. Форма имела литник, прорезанный со стороны обушной части орудия, и в момент литья находилась в вертикальном положении²⁰. В этом убеждает характер распределения литейных пор в металле топора-тесла: их количество увеличивается по мере продвижения от его лезвия к обуху (рис. 5, 5, 6).

¹⁷ Tylecote R. F. Metallurgy in Archaeology. London, 1962, p. 24; *idem*. Casting copper and bronze into stone moulds.— ВНМГ, № 7, 1973, p. 2.

¹⁸ Экспериментальные исследования, проведенные в лаборатории структурного анализа при кафедре археологии МГУ, показали, что ударные работы по дереву и близким ему по твердости материалам не отражаются на форме и исходной структуре орудий труда. См. Рындина Н. В. Древнейшее металлообрабатывающее производство Восточной Европы. М., 1971, с. 24—29.

¹⁹ Кожомбердиев И. К., Кузьмина Е. Е. Ук. соч.

²⁰ Аналогичная литейная форма найдена в с. Александровское в Чуйской долине.— Тр. Семиреченской археологической экспедиции. Чуйская долина (МИА, № 14), 1950, с. 98, 106, табл. XXXVIII.

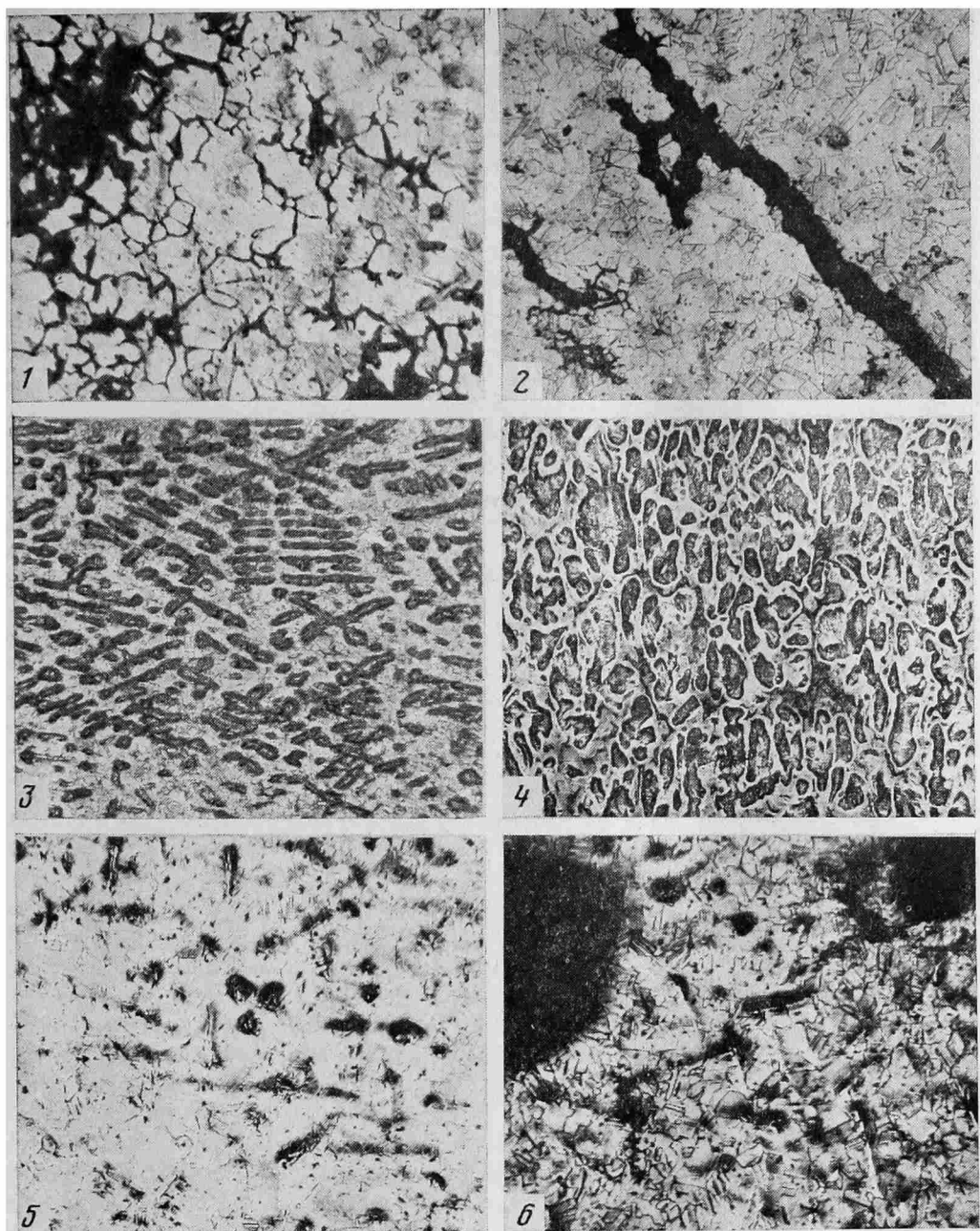


Рис. 5. Фотографии микроструктур (увел. 120). 1, 2 — топор, ан. 801 (шл. № 1); 3 — топор, ан. 802 (шл. № 1); 4 — молоток, ан. 803; 5, 6 — тесло, ан. 806 (5 — шл. № 1, у лезвия; 6 — шл. № 1, у уступа)

Операции по кузнечной доработке отливки не привели к существенному изменению ее первоначальной литой структуры (разветвленные дендриты на фоне полиэдрических кристаллов и двойников). Доработка была связана только с удалением литейных швов, заусенцев, поверхностных затеков. Она велась в холодную и сопровождалась промежуточными нагревами — отжигами металла (отсутствие следов красноломкости при повышенном содержании свинца и висмута в сплаве, ан. 26410, таблица). Показатели твердости металла — $162,4 \text{ кг/мм}^2$ (поблизости от лезвия).

Интересна технология изготовления миниатюрного тесла с выступающим лобным ушком (рис. 4, 5). Вначале отливалась в открытой литейной форме заготовка орудия, на что указывает усадочная раковина на его

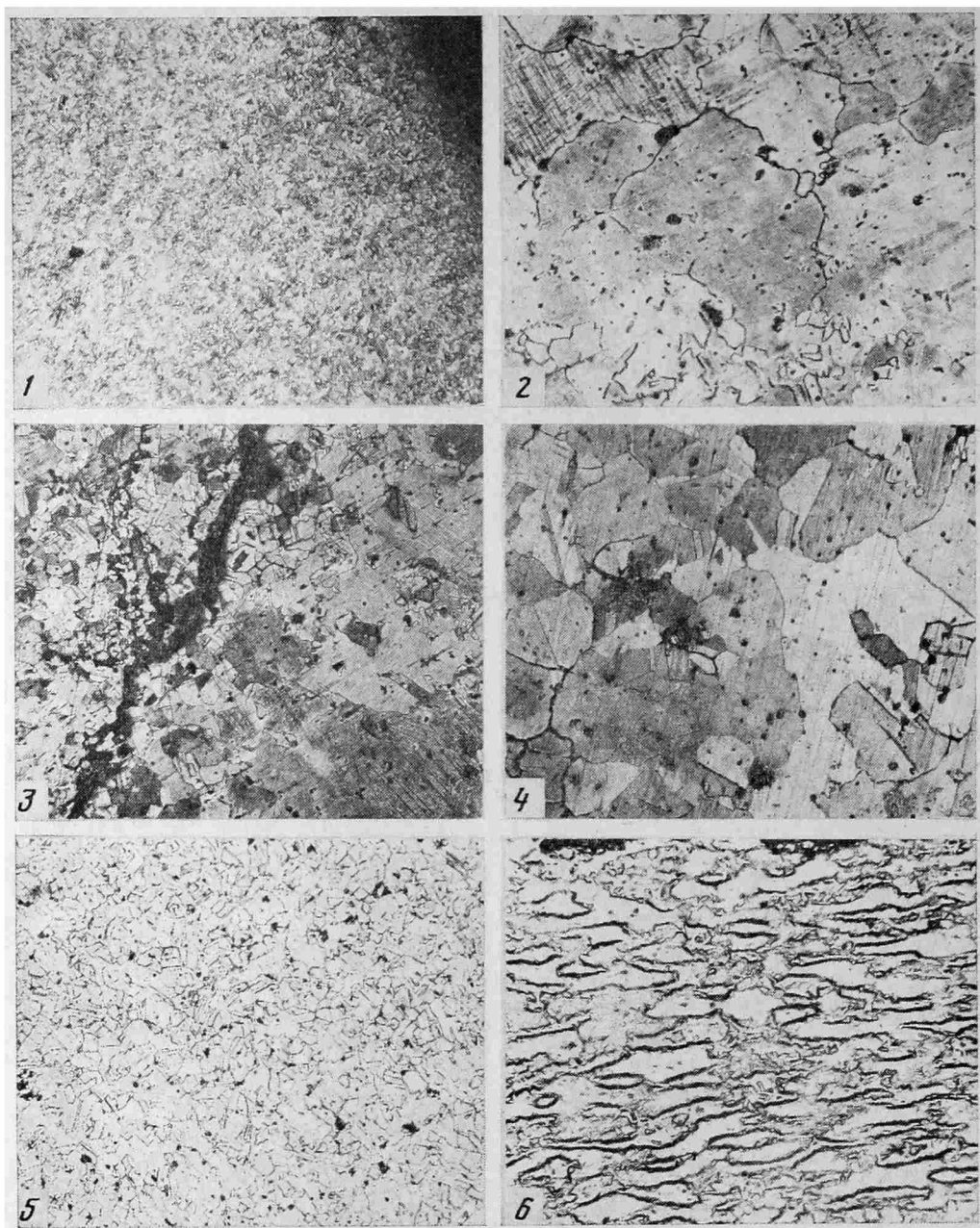


Рис. 6. Фотографии микроструктур (1—4, 6 — увел. 120; 5 — увел. 200). 1—4 — тесло, ан. 807 (1 — шл. № 1, у лезвия; 2, 3 — шл. № 1, в центре широкой грани; 4 — шл. № 2); 5 — долото, ан. 804 (шл. № 2); 6 — серп, ан. 808 (шл. № 1)

спинке. Затем заготовка подвергалась длительному отжигу при температуре 700—800° (так называемый отжиг гомогенизации). Отжиг был использован для улучшения механических свойств исходного сплава ($\text{Cu} + 7\% \text{ Sn}$, ан. 26411), прежде всего для повышения его пластичности²¹. Дело в том, что литые оловянистые бронзы с концентрацией олова выше 6—7% плохо поддаются кузнечной обработке из-за присутствия в них включений хрупкой и твердой структурной составляющей (эвтектид $\alpha + \text{Cu}_31\text{Sn}_8$). Гомогенизирующий отжиг позволяет выравнивать состав таких бронз: при высокотемпературной выдержке эвтектид рассасывается

²¹ Туркин В. Д., Румянцев М. В. Структура и свойства цветных металлов. М., 1947, с. 202, 211; Новиков И. И., Захаров М. В. Ук. соч., с. 26, 27.

(переходит в однородный твердый раствор α)²². Одновременно происходит перестройка всей структуры сплава: дендритные кристаллы заменяются крупными полиэдрическими зернами плавно округлых очертаний²³. Присутствие такого рода зерен отчетливо зафиксировано при микроскопическом исследовании тесла (шлифы № 1, 2, рис. 4, 5; 6, 3, 4).

Целесообразность использования отжига гомогенизации в данном случае не вызывает сомнений: литая заготовка тесла была прокована, причем ковка привела к существенному видоизменению ее исходной формы. Структурно это отразилось в появлении измельченных полиэдрических кристаллов и двойников, покрытых линиями сдвига. Поблизости от лезвия они сплошь заполняют все поле зрения микроскопа (рис. 6, 1), вдали от него образуют отдельные скопления по соседству с округлыми полиэдрами гомогенизации (рис. 6, 2—4). Значит, кузнечная доработка лезвийной части орудия велась особенно тщательно и сопровождалась сильной растяжкой металла. Возможно, что она имела здесь преднамеренно упрочняющий характер²⁴. Неожиданно просто решается вопрос о ее температурных режимах. Начиналась она в горячую, при температуре выше порога рекристаллизации металла ($>400^\circ$), а завершалась практически в холодную (следы красноты в структуре в сочетании с присутствием в ней линий сдвига).

Технологическая схема изготовления желобчатого долота с овальной втулкой (рис. 4, 6) по последовательности слагающих ее операций весьма близка технологии изготовления рассмотренного тесла. Заготовка орудия получена отливкой, в данном случае в двусторонней форме со вставным стержнем (следы литейных швов по бокам втулки). Затем проведено гомогенизирующее выравнивание состава ее металла при температуре $700\text{—}800^\circ$ (полиэдрические зерна гомогенизации на втулке — шлиф № 1, отсутствие включений эвтектоида при 7% Sn в сплаве, ан. 26408). В заключение литая заготовка подвергнута тщательной проковке, которая осуществлялась в холодную и сопровождалась периодическими отжигами металла для снятия в нем возникающих при деформации напряжений. Измельченная полиэдрическая структура лезвийной части орудия (шлиф № 2) позволяет заключить, что она подвергалась особенно длительной и сильной проковке (рис. 6, 5).

Другое втульчатое орудие шамшинского комплекса (рис. 4, 7), которое по формальным признакам также было отнесено к категории долот²⁵, после проведенного нами исследования, кажется, более обоснованно называть зубилом.

Важные наблюдения были сделаны при изучении микроследов сработанности рабочего окончания орудия в бинокулярный микроскоп. Они выражены очень четко и имеют вид глубоких, перпендикулярных рабочему краю линий. Такого рода линейные следы удалось получить в лабораторных условиях при опытном разрубании медных и бронзовых пластин металлическим зубилом. Многократно повторенные опыты показали, что правильное разрубание, сопровождаемое прямолинейным ударным действием, неизменно приводит к их появлению.

Обращают на себя внимание и особенности формы орудия, свидетельствующие о его использовании в сильном ударном действии: заваленность рабочей кромки его лезвия, заметная расклепанность ободка втулки, общая дугообразная изогнутость профиля.

Как и следовало ожидать, в микроструктуре зубила получили отражение не только первоначальные операции, связанные с формовкой его ме-

²² Шиммель А. Металлография технических медных сплавов. М.—Л.—Свердловск, 1933, с. 84; Бочвар А. А. Атлас по металлографии цветных металлов. М., 1930, с. 12, 13.

²³ Лившиц Б. Г. Металлография. М., 1963, с. 60.

²⁴ Из-за сложности формы орудия измерить твердость его металла не удалось.

²⁵ Кожомбердиев И. К., Кузьмина Е. Е. Ук. соч.

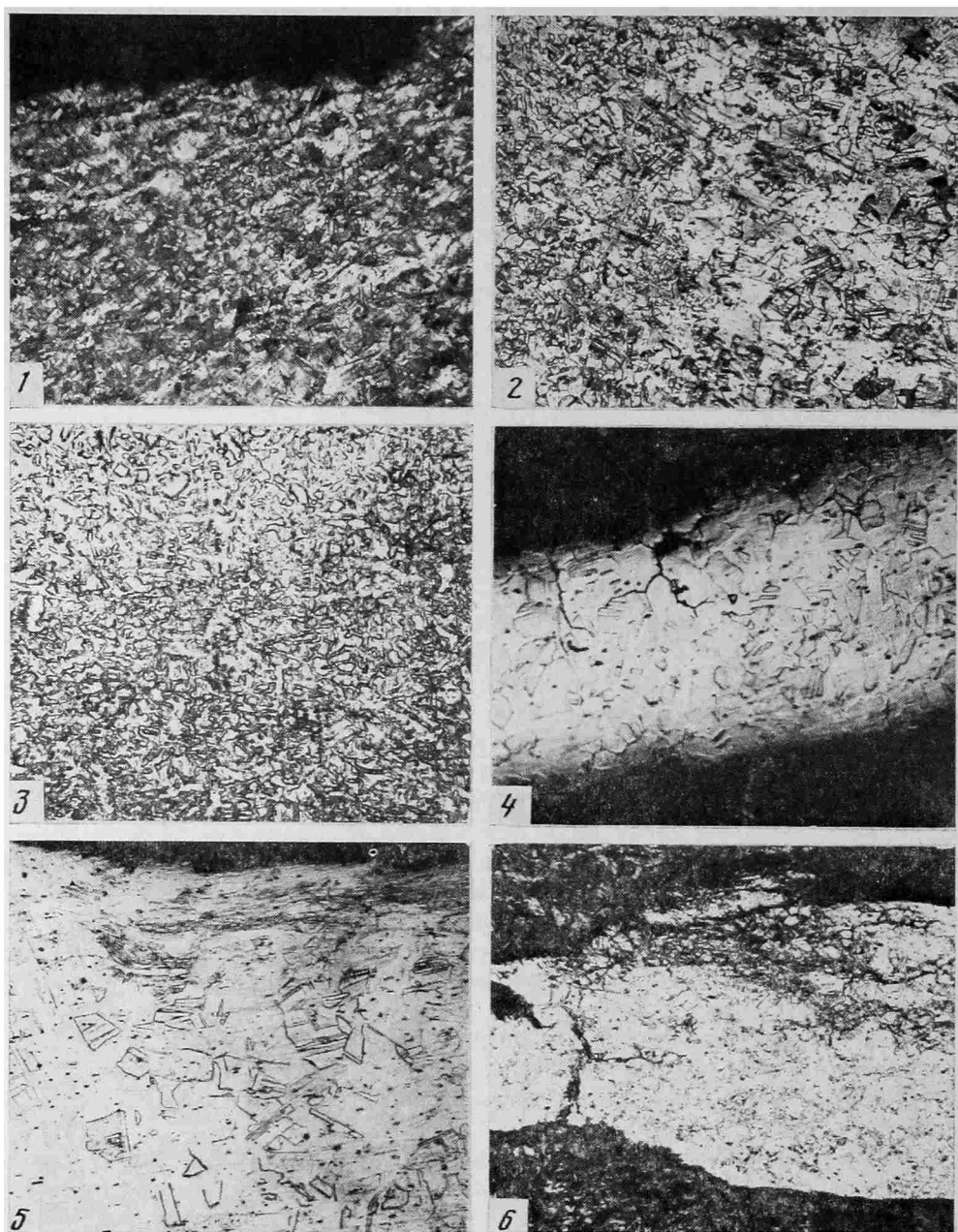


Рис. 7. Фотографии микроструктур (1, 2, 4 — увел. 200; 3, 6 — увел. 120; 5 — увел. 340). 1 — серп, ан. 808 (шл. № 2); 2 — серп, ан. 809 (шл. № 1); 3 — серп, ан. 810 (шл. № 1, у спинки серпа); 4, 5 — нож, ан. 812 (4 — у лезвия; 5 — у спинки); 6 — бритва, ан. 800 (шл. № 1)

талла, но и вторичные деформирующие воздействия. Поэтому технологию его изготовления удастся восстановить только в самых общих чертах.

Заготовка изделия отливалась в двусторонней литейной форме (остатки литейных швов на втулке, размытые дендриты в структуре рабочей части орудия — шлиф № 1). Она подвергалась доработке ковкой, которая велась в холодную и сопровождалась разупрочняющими отжигами (полиэдры, наложенные на сеть остаточных дендритов; отсутствие трещин краснотекстурности в металле, обогащенном свинцом — 0,12%, ан. 26409).

Следующая рассматриваемая группа орудий труда — орудия режущего действия. Они представлены в Шамшинском кладе тремя серпами-косарями, бритвой и обломками ножа.

Серпы-косари отличаются пониженным содержанием олова в сплаве (от 1,7 до 5% Sn, ан. 26412—26414). Такой подбор концентрации олова находится в связи с функциональными особенностями этих орудий: необходимость периодической заточки и подправки их лезвий требовала, чтобы металл обладал и твердостью, и достаточной пластичностью.

При металлографическом изучении на шлифах всех трех орудий (рис. 4, 8—10; 6, 6; 7, 1, 3) прослежены в целом сходные структуры, различающиеся лишь отдельными деталями. Они состоят из остаточных древовидных кристаллов и наложенных на них кристаллов полиэдрических. Поблизости от рабочего края на фоне полиэдров появляются линии сдвига (рис. 7, 2). Судя по микроструктурным данным, технологическая схема исполнения серпов-косарей состояла из трех сменявших друг друга операций: 1) отливки заготовки в односторонней литейной форме; 2) доработки заготовки ковкой; 3) заточки готового изделия.

Характер кузнечной доработки литых заготовок был различным у разных орудий и в отношении степени обжатия металла, и в отношении температурных условий. Так, два серпа-косаря (рис. 4, 8, 9) после отливки были подвергнуты сильной проковке, которая сопровождалась повсеместным обжатием и вытяжкой металла. Проковка привела к заметному изменению первоначальной дендрической структуры, к полному перераспределению включений эвтектоида $\alpha + \text{Cu}_3\text{Sn}_8$ (рис. 7, 1, 2). Иной характер носила доработка третьего серпа (рис. 4, 10). Здесь ковка вызвала существенное нарушение дендритов только на рабочей кромке изделия (шлиф № 1). Видимо, она была связана с его вытяжкой и упрочнением. Необходимость преднамеренного упрочнения была подсказана низким содержанием олова в сплаве (1,7%).

Температурные условияковки в наибольшей мере проявляются результатами замеров твердости металла орудий. В соответствии с предложенными ранее методическими принципами разграничения горячей и холодной деформации замеры твердости производились до и после опытного часового отжига образцов при температуре 600°²⁶. На одном из серпов-косарей (рис. 4, 9) показатели обоих замеров оказались близкими (191 и 188 кг/мм²), что свидетельствует о холодной его проковке, сопровождаемой промежуточными отжигами. На двух других серпах (рис. 4, 8, 10) разрыв в показателях твердости до и после отжига металла фиксирует факт его горячей обработки (189,9 и 121,4 кг/мм², 101 и 74,5 кг/мм²)²⁷.

Обломок однолезвийного ножа с обособленной рукоятью (рис. 4, 11) выделяется среди находок Шампинского клада необычностью состава своего сплава: в нем присутствует 2,5% As, что позволяет отнести его к группе мышьяковистых бронз (ан. 26416). По своей технологии нож также отличен от других предметов клада. Он получен с помощью различных операций кузнечной обработки металла. Никаких следов использования литья при его металлографическом исследовании обнаружить не удалось (отсутствие остаточных дендритов в полиэдрической структуре, запрессованность литейных пор, рис. 7, 4, 5).

В качестве исходного полуфабриката была использована удлиненная, тщательно прокованная пластина. Лезвие ножа формовалось ее расплющиванием и вытягиванием, рукоять — изгибанием ее края. Все кузнечные операции проводились в горячую. В этом убеждают как микроструктурные показатели (плавная вытянутость хрупких включений сульфидов меди), так и замеры твердости металла до и после его опытного отжига (до отжига 119 кг/мм², после отжига 80,3 кг/мм²). Завершала обработку изделия заточка его лезвия (наличие линий сдвига в структуре).

²⁶ Рындина Н. В. Ук. соч., с. 38, 39.

²⁷ Опытный отжиг был проведен только для изделий, с которых удалось получить необходимый для этого срез металла.

Технология изготовления бритвы оказалась сходной с технологическими схемами двух уже рассмотренных орудий — желобчатого долота и тесла с лобным ушком. Вначале в двусторонней литейной форме отливалась заготовка изделия (литейные швы на черешке, литейные раковины в полиэдрической структуре металла, рис. 7, 6). Затем она длительно отжигалась при температуре 700—800° (отсутствие дендритов и включений эвтектоида в литом сплаве с 8% Sn, ан. 26404). В заключение заготовка проковывалась вгорячую. Горячую доработку подтверждают присутствующие в металле трещины краснотомкости, неизбежные при высоком содержании в нем свинца, а также результаты измерения его твердости (до отжига 183,2 кг/мм², после отжига 154,3 кг/мм²). Ковка была направлена не только на удаление пороков литья, но и на сильную растяжку и упрочнение лезвийной части бритвы (измельченность полиэдров у лезвия, появление линий сдвига, рис. 7, 6). Интересно в этой связи вспомнить о конструктивных особенностях двусторонней литейной формы, хранящейся в Шадринском музее²⁸. Она служила для отливки бритвы, близкой по форме шамшинской. Контуры лезвийной части орудия обозначены на ней желобком, прорезанным глубже, чем основная плоскость ее рабочей полости. Таким образом, при отливке по краям изделия создавался запас металла, необходимый для растяжки и заострения его рабочего края.

Оба колющих орудия Шамшинского клада — шило (рис. 4, 13) и рыболовный крючок (рис. 4, 14) — отформованы одной свободной ковкой из прямоугольного в сечении прутка-заготовки.

Шило ковалось вгорячую. Только при горячей обработке хрупкие включения эвтектоида $\alpha + \text{Cu}_3\text{Sn}$, присутствующие в его полиэдрической структуре, могли приобрести четкую линзовидную вытянутость (рис. 8, 1). Невзирая на низкую концентрацию олова в сплаве (2,5%, ан. 26423), рабочая часть изделия специальному упрочнению не подвергалась. В соответствии с этим заключением находятся и показатели ее твердости (123,5 кг/мм²).

Рыболовный крючок ковался в холодную и периодически отжигался (отсутствие следов краснотомкости в металле при высоком содержании в нем свинца, извилисто-угловатые очертания включений эвтектоида, рис. 8, 2). Наблюдаемая на микрошлифе изделия полиэдрическая структура возникла в процессе заключительного разупрочняющего отжига. Твердость металла на заостренном окончании орудия говорит о том, что оно также не упрочнялось специально (77,5 кг/мм² при содержании олова 1,7%, ан. 26424).

Оружие в Шамшинском кладе представлено одним наконечником копья (рис. 4, 15). Его заготовка была отлита в двусторонней литейной форме (остатки литейных швов на черешке, следы дендритов в полиэдрической структуре металла, рис. 8, 3). Для отливки использована оловянно-свинцовистая бронза (5,5% Sn + 1,7% Pb). Присутствие свинца увеличивало жидкотекучесть сплава²⁹, а это было важным при литье пера копья, имевшего большую длину и тонкое сечение.

Заготовка изделия была прокована. Ковка велась в холодную и сопровождалась промежуточными нагревами металла (отсутствие следов краснотомкости в микроструктуре, наличие в ней линий сдвига, показатели твердости металла до и после отжига — 197,8 и 183,2 кг/мм²). Она была связана только с удалением пороков литья.

²⁸ Дмитриев П. А. Литейная форма Шадринского музея. — ТСА РАН ИОН, т. V, 1930, с. 55, табл. II, 2.

²⁹ Бронзы оловянистые, классификация. Пояснительная записка, отчет о научно-исследовательской работе. М., 1932, с. 29.

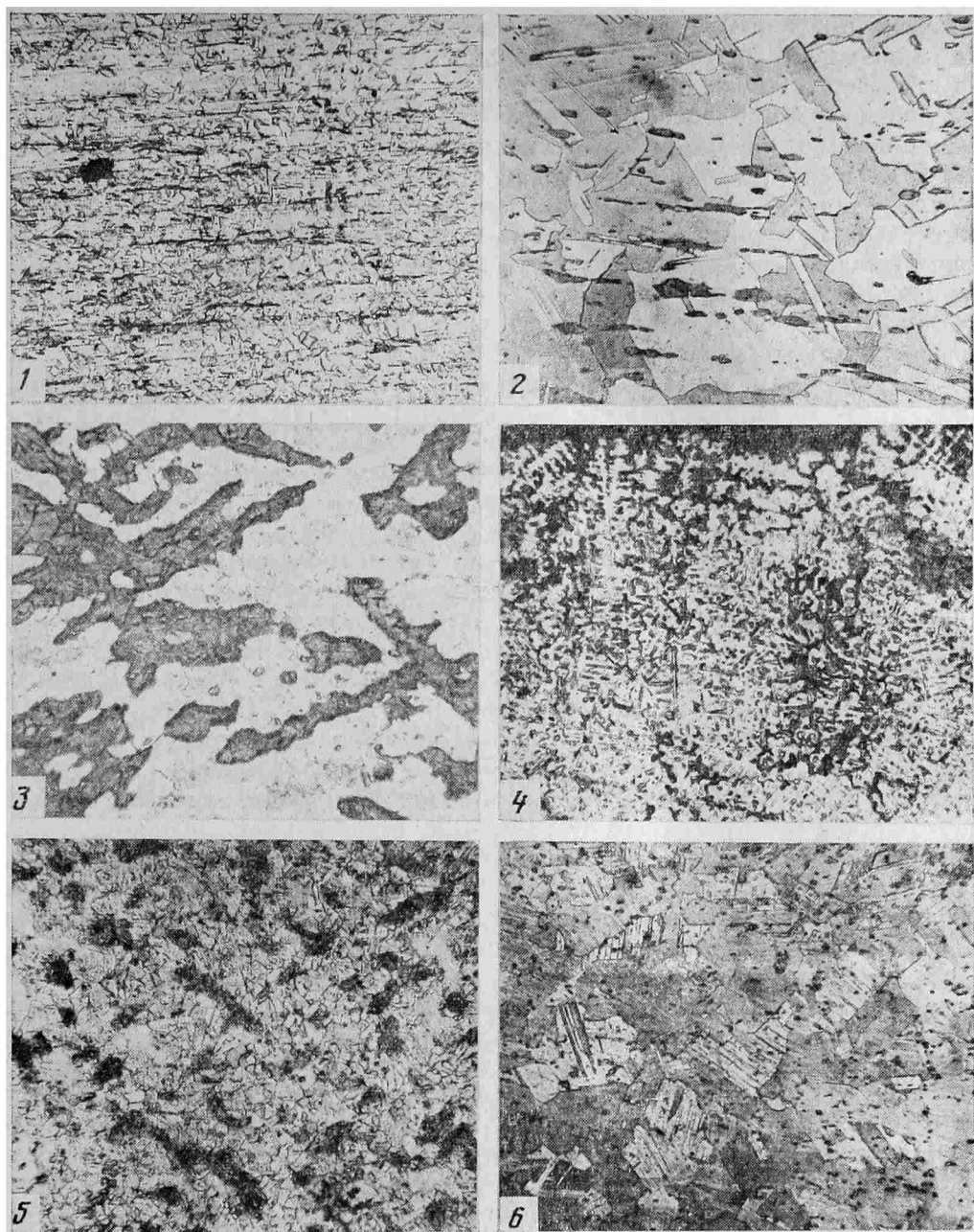


Рис. 8. Фотографии микроструктур (1, 4 — увел. 120; 2, 3, 5, 6 — увел. 200). 1 — шило, ан. 819 (у острия); 2 — крючок, ан. 820; 3 — наконечник копья, ан. 811 (у лезвия); 4 — зеркало, ан. 816; 5 — зеркало, ан. 815; 6 — зеркало, ан. 813

В составе клада находятся четыре зеркала. Все они отлиты из оловянистой бронзы (5—6,5% Sn) в двусторонних литейных формах с плоскими крышками³⁰ и подвергнуты доработке ковкой.

Одно зеркало (рис. 4, 19) после литья проковано в холодную. В этом убеждает его мелкодендритная, с многочисленными линиями сдвига структура, почти не нарушенная деформацией (рис. 8, 4). Ковка не привела к изменению формы отливки и была направлена на заглаживание пороков литья.

Второе зеркало проковано в горячую (рис. 4, 18). При этом степень обжата металла при ковке была значительной (размытые дендриты на

³⁰ Такие формы для отливки зеркал известны по находкам на поселениях чустской культуры. *Заднепровский Ю. А. Древнеземледельческая культура Ферганы.* — МИА, № 118, 1962, табл. XX, 4.

фоне четких полиэдрических кристаллов и двойников, рис. 8, 5). Доработка ковкой не только выровняла пороки литья, но и существенно растянула края зеркального диска.

Более сложной оказалась доработка двух зеркал, выделяющихся повышенным содержанием олова в сплаве (6,5%, ан. 26417 и 26418; рис. 4, 16, 17). После отливки они прошли отжиг гомогенизации при температуре 700—800° (полиэдры гомогенизации на шлифах, рис. 8, 6; 9, 1). Отжиг сделал доступным сильную проковку и растяжку их дисков. Проковка велась вгорячую. Это подтверждают показатели твердости металла зеркал, резко снизившиеся после опытного часового нагрева (до нагрева 134,3 и 165,2 кг/мм², после — 110,4 и 97,4 кг/мм²), а также следы краснотомкости в их микроструктуре.

Единственная в Шамшинском кладе булавка с ажурным навершием (рис. 4, 20) была отлита по восковой модели (следы заглаживания воска, воспроизведенные в металле навершия). Микроструктурное исследование установило, что литниковый канал формы был подведен к верхней части навершия, а сама форма в момент заливки стояла вертикально (концентрация литейных раковин на шлифе № 2, рис. 9, 3). Кузнечной доработке была подвергнута только ножка литого украшения. В ее структуре (шлиф № 1, рис. 9, 2) характерно сочетаются признаки литья и сильной последующей деформации металла: размытые остаточные дендриты и измельченные полиэдрические кристаллы и двойники. Доработка велась при высокой температуре ~700—800° (следы начавшейся гомогенизации в сплаве меди с 6% олова, ан. 26422; рис. 9, 3).

Технологическое исследование четырех бляшек Шамшинского клада дало следующую картину. Две круглые, полусферические в профиле бляшки (рис. 4, 22, 24) вначале отливались в виде плоского диска: бляшка с петлей с внутренней стороны — в двусторонней литейной форме, а бляшка со шпеньком — в трехсторонней форме³¹. Литые дисковидные заготовки изделий отжигались при температуре 700—800° (наличие полиэдров гомогенизации в их структуре, рис. 9, 5; 10, 1). После отжига оба диска подвергались сильной кузнечной доработке, в процессе которой растягивались и загибались внутрь их края (полиэдры и двойники деформации по краевым зонам шлифов; рис. 9, 5, 6). Эти завершающие формовку изделий кузнечные операции осуществлялись вгорячую. Особо следует отметить, что при сходстве технологии изделий состав их металла различен. Бляшка с петлей содержит в металле 6% олова, бляшка со шпеньком — всего 1% олова (ан. 26427, 26429). Очевидно, что в первом случае отжиг гомогенизации был оправдан составом исходного сплава и использован преднамеренно для улучшения его пластических свойств; во втором случае он носил случайный характер.

Заготовка круглой бляшки с выпуклой серединой также вначале имела вид плоского литого диска (рис. 4, 21). Окончательная форма придавалась ему кузнечной растяжкой (сильноразмытые дендриты на фоне полиэдрических кристаллов и двойников в бронзе с 5,5% Sn, рис. 9, 4). Растяжка велась в холодную и сопровождалась промежуточными отжигами металла: при повышенном содержании в нем свинца и висмута следы краснотомкости в структуре отсутствуют (ан. 26421).

Восьмеркообразная бляшка (рис. 4, 23) отлита из бронзы с 6% олова в односторонней литейной форме (обилие крупных литейных пор на плоской стороне изделия, ан. 26428). Характер микроструктуры у отверстий бляшки позволяет заключить, что они получены пробивкой ее литой заготовки (очень мелкие полиэдрические кристаллы и двойники на фоне

³¹ Трехсоставная форма для отливки бляшек со шпеньком была найдена на Явленском поселении позднего бронзового века в Северном Казахстане. Приносим искреннюю благодарность В. Г. Здановичу, который предоставил нам возможность ознакомиться с этой находкой.

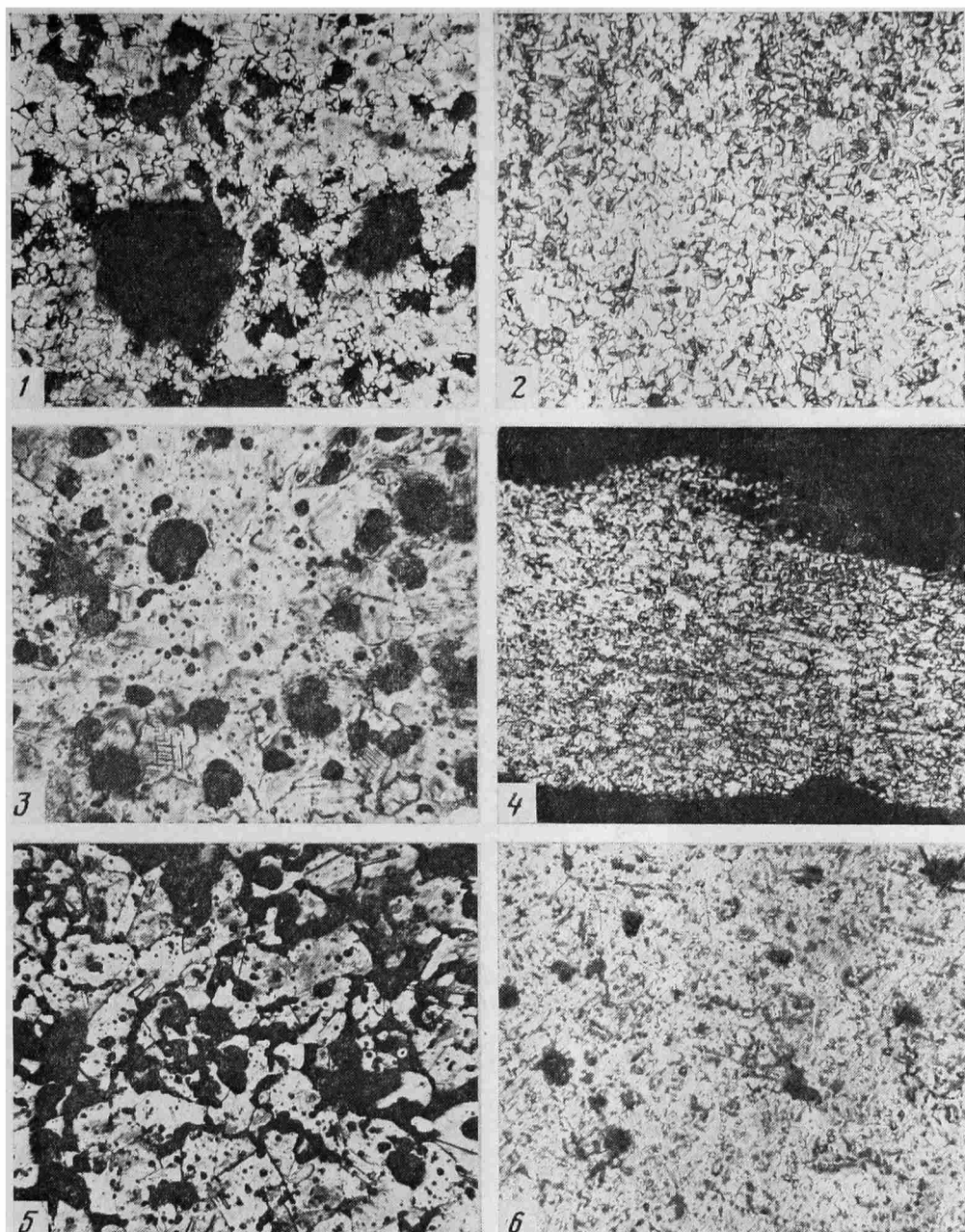


Рис. 9. Фотографии микроструктур (1, 2, 4, 6 — увел. 120, 3, 5 — увел. 200). 1 — зеркало, ан. 814; 2, 3 — булавка, ан. 818 (2 — шл. № 1; 3 — шл. № 2); 4 — бляшка, ан. 817; 5, 6 — бляшка, ан. 823

размытых дендритов, рис. 10, 3). Твердость металла в районе отверстия — $164,8 \text{ кг/мм}^2$.

Оба кольца, представленные в кладе, отлиты в двусторонних литейных формах (литейные швы на их поверхности, рис. 4, 25, 26). Судя по расположению остатков литника на одном из колец (рис. 4, 26), его форма в момент заполнения металлом находилась в вертикальном положении. После отливки никакой дополнительной обработки изделия не подвергались. Их литая дендритная структура, типичная для оловянистых бронз (5,5 и 2,7% Sn, ан. 26425, 26426), совершенно не нарушена деформацией (рис. 10, 4, 5).

Слиток-полуфабрикат Шамшинского клада отлит из бронзы с 7% олова (ан. 26430). Обнаруженные на фоне его дендритной структуры линии

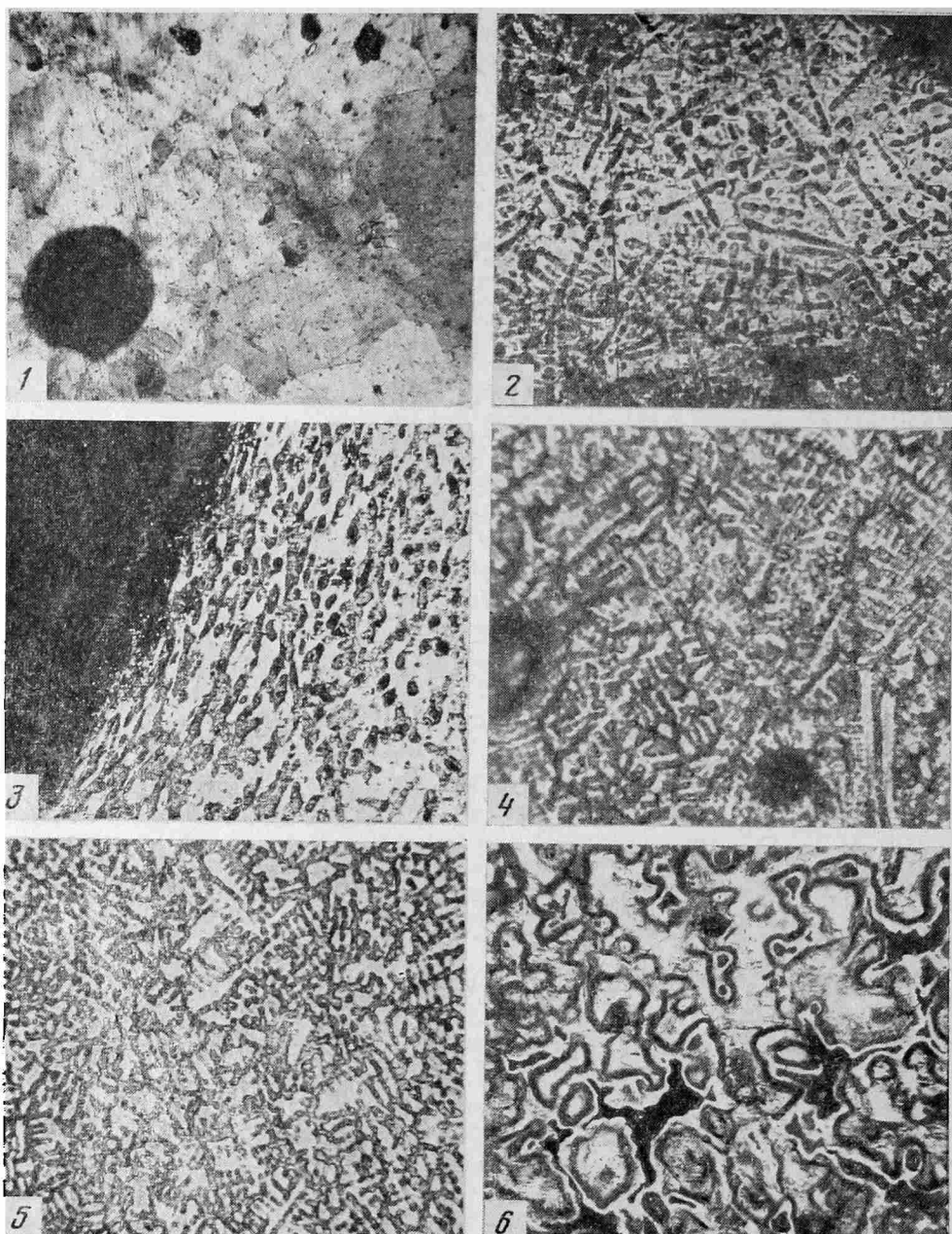


Рис. 10. Фотографии микроструктур (1, 2, 4–6 — увел. 200; 3 — увел. 120). 1 — бляшка, ан. 825; 2, 3 — бляшка, ан. 824 (2 — пл. № 1; 3 — пл. № 2); 4 — кольцо, ан. 821; 5 — кольцо, ан. 822; 6 — слиток-полуфабрикат, ан. 826

сдвига (рис. 10, 6) связаны с нанесением на его поверхность зарубок. Зарубки сделаны зубилом с шириной лезвия 11 мм. Видимо, они предназначены для разметки участков, по которым следовало производить разрубание слитка по мере использования его металла.

Проведенное металлографическое исследование свидетельствует о высокой и достаточно единообразной технической культуре изготовления большинства изделий Шамшинского клада. Очевидно, что они исполнены мастерами, в совершенстве знавшими свойства оловянистых бронз и владевшими всеми методами их обработки. Дифференцированный подход к металлу, умение оценить его качества проявился в правильном подборе ими сырья для формовки большинства орудий ударного и режущего дей-

ствия. Весьма удачно подобрана лигатура и для отливки наконечника копья.

Давая общую оценку технологии шамшинских находок, нельзя не обратить внимание на широкое использование в схемах их изготовления различных видов литья (в односторонние, двусторонние и трехсторонние формы). Из 27 изделий, изученных металлографически, только три не обнаружили в своей структуре следов применения литого полуфабриката (нож, шило, рыболовный крючок). Технологические схемы исполнения остальных предметов включали литье, за которым, как правило, следовала доработка ковкой. Примечательно, что кузнечная доработка в большинстве случаев велась в горячую и была направлена не только на удаление пороков литья, но и на существенное изменение формы литой заготовки изделия — ее вытяжку, плющение, обрубку излишнего металла и т. д. Микроструктурные признаки значительной по степени обжатия горячейковки установлены при изучении 11 предварительно отлитых изделий клада (рис. 4, ан. № 801, 803, 807, 808, 810, 813—815, 818, 823, 825), следы сильной холоднойковки прослежены только на трех изделиях (серп, желобчатое долото, бляшка, ан. № 804, 809, 817). Очевидно, что мастера предпочитали иметь дело с горячим металлом даже тогда, когда он обнаруживал склонность к красноломкости из-за повышенного содержания свинца и висмута: трещины красноломкости зафиксированы в структуре семи шамшинских находок (ан. № 800, 801, 807, 808, 813, 814, 823). Стремление вести горячуюковку металла даже в ущерб его механическим качествам могло определяться только прочно сложившимися техническими традициями, возникшими в пределах одной или нескольких мастерских одного производственного очага. Многочисленными историко-металлургическими исследованиями установлено, что мастера, связанные такими едиными традициями, при переходе к обработке нового по составу и свойствам сырья долго обращаются к ранее освоенному ими устойчивому набору операций³². На фоне общей высокой культуры обработки шамшинского металла вряд ли удастся иначе истолковать присутствующие в нем пороки красноломкости.

Единообразие технических навыков исполнения шамшинских изделий проявляется и в том, что часто их кузнечной доработке предшествовал специальный отжиг металла при температуре 700—800° (отжиг гомогенизации). Отжиг положительно сказывался на пластичности оловянистых бронз, содержавших свыше 6% олова. Не случайно микроструктурные признаки его использования удалось установить только на предметах, подвергнутых сильной доработке ковкой и отличающихся повышенными концентрациями олова в сплаве (ан. № 800, 804, 807, 813, 814, 823). В ряду примеров, показывающих единство технической культуры обработки шамшинского металла, следует назвать и отсутствие на рабочих окончаниях большинства орудий следов упрочняющего наклепа, весьма обычного для орудий поздней бронзы. Исключением в этом отношении являются только топор с гребнем (ан. 802), серп (ан. 810) и зубило (ан. 905). Однако мы отмечали, что наклеп рабочего окончания топора и зубила был вызван не особенностями формовки их металла, а вторичным использованием в условиях сильного ударного действия.

Приведенные технологические наблюдения позволяют заключить, что основная масса находок Шамшинского клада связана с деятельностью единого по техническим традициям очага металлообработки. Его локализация в пределах Семиречья подтверждается геохимическим родством металла шамшинских изделий с прочими бронзовыми находками этого региона. Наличие в составе клада слитка-полуфабриката также наводит на мысль о местном изготовлении вещей клада.

³² Интересные данные по этому вопросу приводит Е. Пяковский (см. *Piaskowski J. Co daja badania metaloznawcze Zródel, archeologicznych?* — *Dawna Kultura*, 1956, № 4, S. 250—260).

THE RESULTS OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL ANALYSIS
OF THE ARTIFACTS FROM THE SHAMSHI HOARD

S u m m a r y

The spectral and metallographic analysis of the artifacts of the Shamshi hoard was carried out. The spectral analysis showed, that 25 artifact of the total number of 27 were made of tin bronzes (fig. 25). One artifact (fragment of a knife, an. 26416) was made of arsenic bronze. From the geochemical point of view the metal of the Shamshi hoard (excluding a plate fig. 4—22, an. 26427) composes a homogeneous group, characterized by high amounts of lead, bismuth, silver and nickel (fig. 1, 3). The comparison of the chemism of the finds from Shamshi with the late Bronze Age artifacts from the Middle Asia, Volga-Urals, Khazakhstan shows the strongest similarity with the Volga-Urals group, singled out by E. N. Chernykh on the materials of the Andronovo, Frame-Grave Culture, Pozdnyakovo and Kazan cultures. Certain similarity is observed with bronze artifacts of the local cultures of the Semirechye. A separate centre of metalwork possibly existed here at the Late Bronze Age. The finds from Shamshi are connected with its activities. Their local origin is confirmed by the results of the metallographic analysis, which showed the absolute uniformity in the methods of manufacturing of artifacts (the usage of hot hammering of half-finished cast artifacts, the usual tempering of homogeneonization, the absence of traces of the strengthening slander of tools etc.).