

Э. Ф. КУЗНЕЦОВА  
Т. М. ТЕПЛОВОДСКАЯ

# ДРЕВНЯЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОНЧАРСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА



Э. Ф. КУЗНЕЦОВА  
Т. М. ТЕПЛОВОДСКАЯ

# ДРЕВНЯЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОНЧАРСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА



АЛМАТЫ  
«ГЫЛЫМ»  
1994

Кузнецова Э. Ф., Тепловодская Т. М. Древняя металлургия и гончарство Центрального Казахстана. — Алматы: Гылым, 1994. — 207 с.

Монография посвящена проблемам становления и развития ведущих отраслей экономики Казахстана в эпоху бронзы и раннего железа: металлургии, горному делу и гончарству. Показаны способы получения древних металлов и сплавов, уделено внимание реконструкции древнейших технологий, источникам и компонентам минерального сырья. Рассмотрены результаты исследования в сфере древнего ювелирного дела, технологический процесс изготовления бытовой керамики, уровень развития гончарства в Центральном Казахстане, прослежены взаимосвязи с сопредельными регионами. В работе широко использованы новейшие физико-химические методы изучения тонкостей древних технологий.

Книга предназначена для археологов и историков, интересующихся проблемами древнейшего производства Казахстана:

Библиогр. 147 назв. Ил. 64. Табл. 8.

Ответственный редактор

доктор исторических наук В. Ф. ЗАЙБЕРТ

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук М. К. САТПАЕВА,

кандидат технических наук Э. Н. СУЛЕЙМЕНОВ,

кандидаты исторических наук Л. Б. ЕРЗАКОВИЧ, Ж. К. ТАЙМАГАМБЕТОВ

К 0504000000—027 7.94  
407(05)—94

© Кузнецова Э. Ф., Тепловодская Т. М.,  
1994

ISBN 5—628—00753—6

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Казахстанская археология располагает уникальными материалами находок с объектов древнейших производств II—I тыс. до н. э. Хозяйственная деятельность населения того периода включала скотоводство, земледелие, гончарство, добычу минерального сырья, плавку и обработку металла, ювелирные работы. Предметом настоящего исследования выбраны такие основополагающие отрасли древней экономики, как первобытная металлургия, горный промысел, гончарство. Сделан анализ материальных остатков из памятников Центрально-Казахстанского региона: находок орудий труда, медных и бронзовых предметов, ювелирных украшений с поселений и могильников металлургов и рудокопов, керамических комплексов с мастерских гончаров.

Для всестороннего анализа археологических находок привлечен арсенал современных высококачественных методов физики и химии, благодаря которым стало возможным раскрыть характер и способы первобытных производств, сущность древнейших технологий.

Исходной информацией для работы послужили спектральные, химические и другие виды анализов археологических материалов. Книги такого плана по металлургии, металлообработке для разных культур и территорий (бронзового и раннежелезного веков) интенсивно издаются в последние десятилетия. Вышли в свет монографии: по Кавказу — А. А. Иессен (1935), по Грузии — Ц. М. Абецадзе, Р. А. Бахтадзе (1958) и Ф. Н. Тавадзе, Т. Н. Скварелидзе (1959), по Волго-Уралю, Северному Причерноморью, юго-западу бывшего СССР, Северной Евразии — Е. Н. Черных (1966, 1970, 1972, 1976, 1978, 1989), по Восточной Европе — Т. Б. Барцева, Г. А. Вознесенская, Е. Н. Черных (1972), по Армянскому нагорью — А. Ц. Геворкян (1980), по Забайкалью — Н. Ф. Сергеева (1985), по югу Дальнего Востока — Л. В. Конькова (1989). Казахстанские археологи также применяли химический и спектральный анализы для определения состава медных и бронзовых находок: из восточного региона — С. С. Черников (1951), из Семиречья — И. И. Копылов (1954).

Комплексное изучение круга вопросов, касающихся металлургии, источников минерального сырья, керамического производства, позволит судить об уровне развития древнейших ведущих производств и их роли в экономическом и культурном развитии племен Центрального Казахстана.

Предисловие; введение и первая часть работы («Древняя металлургия») на-

писаны Э. Ф. Кузнецовой, вторая («Гончарство Центрального Казахстана в эпоху бронзы») — Т. М. Тепловодской.

При выполнении раздела монографии по физико-химическому изучению продуктов горного дела и цветной металлургии в экспериментальной части и интерпретации результатов принимали участие старший научный сотрудник Института геологических наук им. К. И. Сатпаева НАН Республики Казахстан, кандидат геолого-минералогических наук Н. Ф. Пшеничная и старший научный сотрудник Института металлургии и обогащения НАН Республики Казахстан, кандидат технических наук Э. Н. Сулейменов. Анализ археологических материалов по древнему ювелирному делу проведен совместно со старшим научным сотрудником Института геологических наук им. К. И. Сатпаева НАН Республики Казахстан, кандидатом физико-математических наук С. Ш. Мадинай. Иллюстративная часть работы выполнена старшим инженером Г. Ш. Валихановой и художниками Т. В. Трифионовой и Г. Б. Демченко.

## ВВЕДЕНИЕ

Весь археологический материал, проанализированный в работе, охватывает периоды бронзового и раннежелезного веков.

Вопросы периодизации и хронологии памятников эпохи бронзы урало-казахстанских степей являются в последние годы предметом оживленной дискуссии. Мы не ставили своей целью участие в этой дискуссии, а сосредоточили внимание на проблемах технологии древних производств. Отметим лишь, что наиболее приемлемой для себя считаем схему, разработанную М. К. Кадырбаевым и Ж. К. Курманкуловым на материалах тех памятников, которые рассматриваются в нашей работе [50, с. 239—240]. Согласно этой схеме, эпоха бронзы Центрального Казахстана определена двумя хронологическими периодами: ранним (XVII—XIV вв. до н. э.) и поздним (XIII—IX вв. до н. э.). Приблизительно в VIII в. до н. э. в развитии казахстанской металлургии произошли резкие изменения, связанные с иссушением климата и переходом населения к кочевому скотоводству. Постепенно замерла жизнь на поселениях металлургов Атасу, Мыржик и других.

Однако с появлением железа медеплавильное производство не исчезало полностью. Широко известны замечательные находки сакских бронз, медных и бронзовых изделий более позднего времени. В частности, в нашу работу включен анализ большой серии находок металла с памятников раннего железного века (Тасмола I—IV, Карамурун I, II, Нурманбет I, IV, Кайрактас, Котанэмель I, Жиланды II и др.), отнесенных к Тасмолинской культуре (VII—III вв. до н. э.).

Чрезвычайно важной представляется проблема рудных источников. Как известно, Казахстан, наряду с Уралом играл ключевую роль в снабжении металлом (медью и оловом) большинства металлургических очагов, входящих в систему Евразийской металлургической провинции. Основная масса месторождений размещена в пределах выделенной Е. Н. Черных в 1970 г. Казахстанской горно-металлургической области [137, с. 4]. Ее территория охватывает земли Казахского мелкосопочника, или Сарыарки, т. е.

лежит между южной окраиной Западно-Сибирской равнины на севере и оз. Балхаш на юге, Тургайской ложбиной на западе и горами Тарбагатай на востоке. Главными центрами древней горнодобывающей промышленности Центрального Казахстана следует признать: а) на западе — Жезказган (близ гор Улутау); б) на севере — Бозшаколь; в) в центре — Успенское и Алтынтобе; г) на юге — Кенказган (в Бетпак-Дале); д) на юго-востоке — Қоунрад с Саяком (в Северном Прибалхашье).

Имеется громадное количество и других, более мелких древних рудоразработок меди и олова, которые в будущем необходимо объединить в отдельные горно-металлургические центры в рамках Казахстанской горно-металлургической области:

**Памятники Центрального Казахстана (металлургии и гончарства).** Мощный центр древней цветной металлургии функционировал в верховьях р. Атасу во II и начале I тыс. до н. э., откуда были получены уникальные находки. Поэтому особое внимание мы уделили памятникам Атасуйского региона, расположенным в Агадырском районе Жезказганской обл.

Первооткрывателем древностей Атасуского микрорайона был А. Х. Маргулан. Разведка здесь в 1947 г. привела к открытию крупных поселений и некрополей Атасу I—II, Айшрак, Дарат, Сангру [73]. Начало археологических работ на Атасу относится к 1955 г. При раскопках центральной части поселения были обнаружены металлургическая и гончарная мастерские. Работы на Атасуских памятниках были продолжены в 1975 г. Центральноказахстанской экспедицией и велись более десятилетия. Ядро Атасуского микрорайона составляли три поселения: Атасу I, Мыржик, Ак-Мустафа, серия некрополей — Сангру I—III, Атасу I—III, Ак-Мустафа, Мыржик I—II и ряд горных выработок — Сары-Булак, Дарат, Огызтау и др. [49, ст. 134, рис. 1].

**Поселение Атасу I** расположено в 35 км от п. Кзылтау (центральной усадьбы совхоза им. К. Мынбаева) на р. Атасу. Это было одно из крупнейших поселений эпохи бронзы в Центральном Казахстане (территория порядка 5 га). Первые раскопки (А. Х. Маргулан, 1955) выявили около 400 хозяйственных, жилых помещений и мастерских. В жилище 4 обнаружены остатки большого каменного очага со скоплением возле него медных шлаков, слитков меди (весом до 5 кг); обломков тиглей, льячек и форм для литья. В культурном слое жилища найдены каменные орудия: песты, кайла, мотыги, молотки, ступки, терочники. Значит, каменный очаг «служил не только для обогрева помещения, но и для плавки медной руды» [74, с. 212]. Это помещение было, по всей вероятности, меднолитейной мастерской. На дне жилища, на глубине

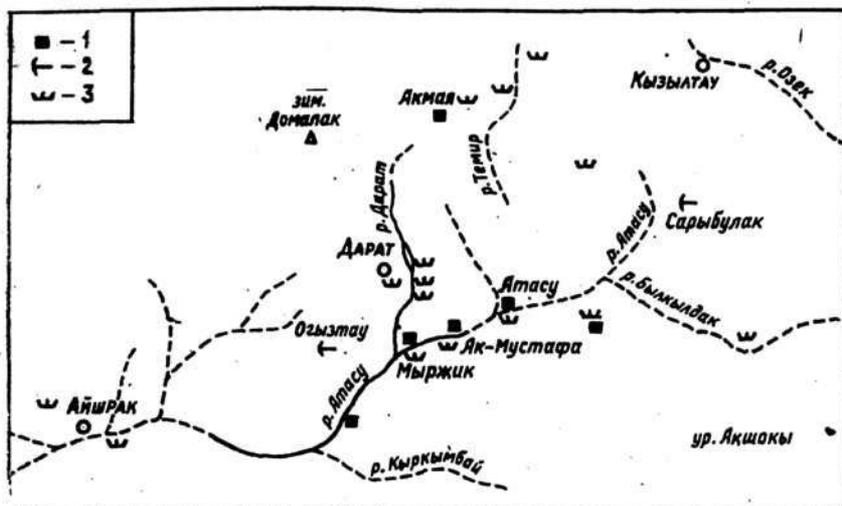


Рис. 1. Памятники атасуского региона: 1 — поселения; 2 — древние рудники; 3 — могильники

80 см обнаружено скопление шлаков (94 куска) и руд, в том числе ожелезненных [79, с. 172].

В жилище 21 также были выявлены мастерские по переплавке медной руды и обжигу гончарных изделий (рис. 2). В центре нахо-



Рис. 2. Поселение Атасу. Metallургические и гончарные печи

дилось устройство, напоминавшее гончарную печь, — постройка куполообразной формы высотой 0,4 м. Роль гончарного круга выполнял овальный столик, на котором сохранились остатки глиняного горшка. Вокруг гончарной печи лежали керамические изделия, в том числе форма для литья бронзовых стержней, ложила для полировки поверхностей сосудов [79, ст. 174]. Недалеко от гончарной конструкции была обнаружена медеплавильная печь — грунтовая яма в виде восьмеркообразного приспособления глубиной 0,7 м. Жилище 20 также имело производственное назначение, об этом свидетельствовали находки из культурного слоя: скопление шлаков, орудия для измельчения руды (каменные песты, терки), куски руды, древесного угля, остатки минералов, обломки бронзы, керамическая льячка в виде ложки с высоким бортиком, керамическая литейная форма [79, ст. 176].

Жилища 5, 6, 7, расположенные в центре поселения Атасу I, также дали важный материал (рис. 3)\*. В полуземлянках, распо-

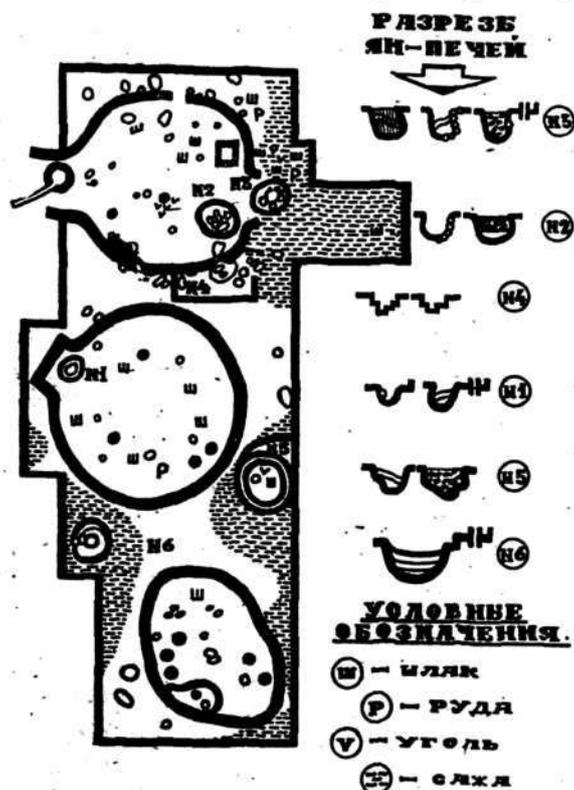


Рис. 3. Поселение Атасу. Медеплавильные печи

\* Рис. 3 является копией рис. 132 из монографии А. Х. Маргулана «Бегазы-Дандыбаевская культура Центрального Казахстана». С. 180.

ложенных рядом с «большим домом» и соединенных с ним коридорами, обнаружены 3 круглые ямы (диам. 1,5—1,6 м, гл. 0,8—1,2 м), выполнявшие роль металлургических печей. Ямы сохранили мощную глиняную обмазку; на дне — углубление для стока меди, воздухоудвнный канал (по форме — полуовал) углублялся в стенку печи на 8—10 см, спирально опоясывая ее; он также был обмазан глиной. Каменные плиты, разбросанные вокруг ямы, служили покрытием плавильни. В заполнении всех трех печей помимо обломков керамики найдены куски медных шлаков, руды и каплевидные слитки меди. В двух других тепловых агрегатах, более мощных (диам. 1,6, гл. 1,4 м) и более совершенных, плавка металла осуществлялась тигельным способом — на дне одной из печей найден керамический тигель ладьевидной формы [79, с. 181]. Все печи имели конусообразную форму и глиняную обмазку толщиной более 3 см, устье воздухоудвнного канала (фурма) (диам. 20 см) выходило на поверхность. Канал проходил по средней части стенок, спускаясь в под печи. Печь №4 была загружена рудой (около 20 кг), подожжена, но по каким-то причинам плавка не была осуществлена. Куски руд спрессовались в полуметровый слой шихты. На дне огневой камеры в углублении — каплевидные слиточки меди [79, с. 183]. Найдены рудодробилки и терка для измельчения руды, мотыга, каменные лошала, керамические льячки (рис. 4) \*\*.

Экспедиционные работы на поселении Атасу, продолженные в 1975 г., планировкой выявили 23 постройки, обрамлявшие по кругу площадку с большим «домом» в центре. Поселение оказалось двухслойным. Нижний горизонт датирован концом II тыс. до н. э. [49, с. 137]. Раскопками 1975—1980 гг. на Атасу I вскрыто много



Рис. 4. Поселение Атасу. Литейные формы, тигли, льячки

\*\* Рис. 4. изображает находки, опубликованные А. Х. Маргуланом в вышеуказанной монографии на рисунках 121 и 127.

остатков помещений, в том числе ряд медеплавильных мастерских. Установлено действие в эпоху бронзы 5 крупных комплексов медеплавильного производства [50]. Большое количество тепловых печей (порядка 30) дало возможность изучить устройство наиболее типичных агрегатов, конструктивно довольно сложных. Свообразие их заключалось в большой протяженности дымоходов с разветвлениями (8–12 м), исходящих из огневых камер и имевших, как предполагается, полифункциональное назначение (для сушки топлива, обжига керамики, обогрева помещений и т. д.). Новым фактором являлось и обнаружение вблизи печей площадок с симметрично расположенными небольшими лунками (диам. 2–4 см), заполненными металлом. Вероятно, это устройство использовалось многократно, так как замечено размещение лунок в несколько ярусов. Собрано большое количество каменных орудий: массивные песты — рудодробилки, плоские наковальни, мотыги, терочки, кайла, молоты, кружки, ложила и др. Выявлены и гончарные мастерские. В одном из помещений (№ 24) возле ямы, обмазанной слоем огнеупорной глины и покрытой каменными плитами, служившей, видимо, печью для обжига керамики, найдены «небольшой ларь с хорошо отсортированной глиной для лепки посуды» и керамический шлак [49, с. 137]. Второй, более поздний период существования поселения Атасу I датирован началом I тыс. до н. э. Жители этого горизонта занимались преимущественно скотоводством.

**Поселение Мыржик** расположено в 5 км от 5-го отделения совхоза им. К. Мынбаева и в 10 км юго-западнее поселения Атасу. Открыто в 1977 г. Центрально-Казахстанской археологической экспедицией (раскопки М. К. Кадырбаева, Ж. К. Курманкулова, А. С. Загороднего). Поселение Мыржик — одно из самых больших в Центральном Казахстане (площадь более 4 га) [86]. В центральном жилище в восточной части обнаружены два очага. В их заполнении найдены кости животных, фрагменты керамических сосудов, скопления дробленой руды, бронзовые наконечники стрел. Собраны в большом количестве каменные орудия производственного назначения, служившие для обработки руды. Предметы из бронзы довольно многочисленны, наряду с изделиями хорошего качества встречены обрывки медной проволоки, бесформенные куски металла. Памятник датирован (по керамике и орудиям труда) началом I тыс. до н. э., т. е. предсакским временем [49, с. 141].

Ценные материалы по древней металлургии были получены также в результате раскопок поселения Мыржик в 1984 г. [89, с. 54]. Здесь в юго-восточной части была вскрыта большая медеплавильная печь (диам. 1,8; гл. 2,2 м). В заполнении ямы находились куски медной руды, кости животных, шлаки, каплевидные

слитки, фрагменты керамики алакульского типа. Считают, что печь футеровалась несколько раз. Она имела некоторые отличия в конструкции в сравнении с атасускими печами. Замечены наличие трех приямков для размещения тигельных емкостей и иной вариант подачи воздуха в печь. По периметру печи (на гл. 60—70 см) размещался кольцевой канал (10—15 см), вертикально вниз от него шли ответвления — воздуходувы. Дно печи было обмазано мощным слоем глины (7—10 см). На расстоянии 1,6 м от печи находился шлаковый отвал, где вместе со шлаками и древесным углем имелись куски окисленного металла (черновая медь). Работа мыржикской печи отнесена к бронзовому веку.

**Поселение Ак-Мустафа (Атасу II)** расположено в 5 км к югу от Атасу, почти посередине между поселениями Атасу и Мыржик на правом берегу р. Атасу. Здесь зафиксировано 49 остатков жилищ, сконцентрированных в несколько групп. Имеются остатки двух металлургических печей, одна из которых крупных размеров (диам. 2,2 м), а также шлаки, флюсы, медноминерализованные и ожелезненные куски руд, орудия производства (топор и др.). Поселение Ак-Мустафа датировано началом I тыс. до н. э., хотя имелись находки и более раннего времени [49, с. 141].

**Поселение Акмая** находилось в 20 км на северо-запад от поселения Атасу, в 25 км юго-западнее п. Кзылтау, на склоне горы Койшоки. Открыто и исследовано Ж. К. Курманкуловым (1988 г.). Найдены многочисленные фрагменты керамики, двухлезвийный бронзовый нож, керамический тигель, плоские каменные диски [50 с. 66]. В восточной части поселения выявлены две медеплавильные печи, стенки которых были обмазаны толстым слоем глины (10—15 см). Одна из печей имела тигельную емкость, видимо, для рафинирования меди. Возле ям-печей найдены медные шлаки, кусочки руд, корольки меди, обломок круглой каменной ступы-терки с углублением в центре. Согласно керамике пос. Акмая датировано эпохой ранней бронзы, материалы сочетают признаки алакульской и федоровской культур [50, с. 66].

**Поселения Бугулы I, II** расположены на правом берегу р. Шопы в небольшой долине (Шетский район Жезказганской обл.), окружено горами: с северо-запада — Бугулы, с северо-востока — группой холмов Каратумсык (рис. 5). Горные долины Бугулы были одним из основных мест обитания древних племен в Центральном Казахстане [74, с. 219]. Здесь находилось самое обширное поселение эпохи бронзы Бугулы I (площадь около 7 га) с остатками около 100 строений; открыто А. Х. Маргуланом (1955 г.). Возле жилых помещений и смежно с ними размещались «мастерские с горнами для плавки руды и обработки металла» [79, с. 187]. Последние обнаружены в жилищах 17, 22, 24, 37 с продуктами

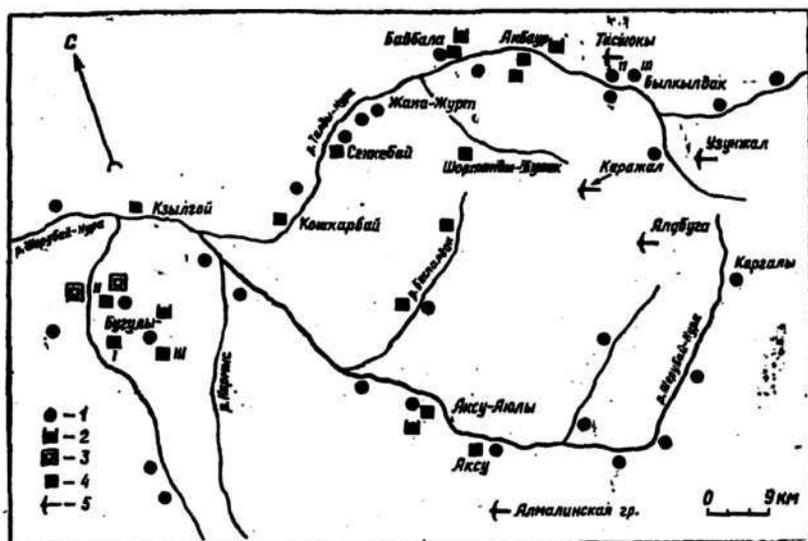


Рис. 5. Памятники центрального региона: 1 — андроновские оградки; 2 — курганы с кольцевыми оградами; 3 — бегазы-дандыбаевские памятники; 4 — поселение эпохи бронзы

производства в виде медной руды, шлаков, обломков орудий и керамики. Поселение Бугулы II расположено в 1,5 км к северу от Бугулы I. Здесь в жилом комплексе также зафиксированы мастерские с находками орудий горного дела и металлургии. Бугулинские поселения существовали длительное время на протяжении нескольких столетий, охватывая конец средней бронзы, всю позднюю, вплоть до раннесакского периода. Большая часть керамики отражает черты бегазы-дандыбаевской культуры, ряд материалов восходит к более ранней эпохе [79, с. 192—193].

**Поселение Шортанды-Булак** — одно из самых крупных в Центральном Казахстане, расположено в бассейне р. Талды-Нуры, в 14 км к юго-западу от поселения Байбала (Шетский район Жезказганской обл.) (рис. 5). На поселении имелась мастерская по выплавке металла [79, с. 199] с остатками производства. За жилищем 28 обнаружена большая плавильная печь, сложенная из глины (дл. 2, шир. 1,5, гл. 0,8 м). Вокруг нее сохранились кучи измельченной руды, куски шлаков, угольки, кости животных. Собраны каменные литейные формы с отверстиями цилиндрической формы и орудия труда. Недалеко от поселения находился медный рудник Алабуга. Датировка этого памятника — поздняя бронза (XI—X вв. до н. э.).

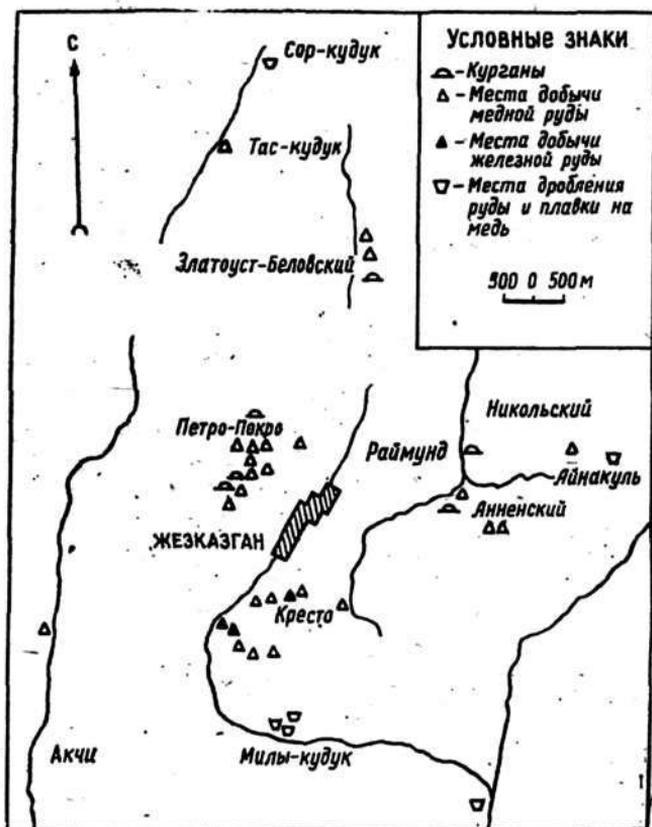


Рис. 6. Жезказган. Древние поселения металлургов и рудники

**Жезказганская группа поселений** (рис. 6). Наиболее крупные из них — Милыкудук, Айнаколь, Соркудук, Златоуст. Все поселения расположены цепочкой вдоль протоков и рек Кенгир и Жезды с интервалом от 3 до 8 км [79, с. 233]. По мощности культурных слоев выделялись Милыкудук и Кресто. Топография поселений Жезказгана сложна и залутана многовековой работой рудокопов и металлургов. Раскопки Милыкудука проведены Н. В. Валукинским [13]. Установлено, что это поселение имело нижний, средний и верхний горизонты, отнесенные соответственно к эпохе бронзы, раннему и позднему средневековью. На разных участках Милыкудука обнаружено 15 медеплавильных печей. Печи эпохи бронзы круглые (диам. 1—2,5, гл. 1—2 м). Возле них найдено большое количество измельченной медной руды, куски шлаков, уголь, медные сплески, тигли, остатки литейных форм, большое число каменных орудий, кости животных. Поселение Соркудук — второй после Милыкудука металлургический центр эпохи бронзы в районе

Жезказгана [79, с. 254]. Оно расположено в северной части рудника, в 15 км от центра (рис. 6). Соркудук открыт и впервые исследован А. В. Кузнецовым и Н. В. Валукинским (1945 г.) [11]. Здесь обнаружены остатки 8 плавильных печей круглой формы. Около печей — неглубокие колодцы. Много остатков производства: скопление шлаков, кучи окисленной медной руды, обломки тиглей, орудия горного дела, фрагменты керамики. Поселение Айнаколь также являлось одним из крупных плавильных центров; расположено в окрестностях современного г. Жезказгана, в 5 км к востоку от главного рудника Кресто-Центр, недалеко от участка Никольского (рис. 6). Площадь поселения около 2 га [79, с. 250], оно двухслойное. Верхний слой отнесен к эпохе бронзы, нижний — к энеолиту. По данным А. В. Кузнецова и Н. В. Валукинского [11], здесь выявлены остатки водосборных ям, ям-кладовых, колодцев, мест разработки и обогащения руд в виде бугорков, отвалов, сплесков. Вокруг плавильных печей и в их поде обнаружено скопление шлаков, обломки тиглей, медные капельки, медная пластинка, обилие орудий горного дела.

Поселение **Саргары** расположено на крайней северной границе Центрального и Северного, Казахстана в урочище Саргары (Атбасарский район Акмолинской обл.). Это однослойный памятник заключительного этапа бронзового века. В результате раскопок СКАЭ (1972—1975 гг.) обнаружены очаги, собраны медные и бронзовые вещи (ножи, наконечник копья, иглы, шилья и пр.), остатки металлургического производства (литейные формы, тигли и др.) [43, 44]. «Вещевые и керамические комплексы Саргары могут быть надежными эталонами для характеристики финальной бронзы Евразии» [46]. Авторами раскопок выделена «саргаринская культура», к которой принадлежали памятники на территории Северного и Центрального Казахстана [45].

**Некрополи. Могильник Атасу I** — расположен на правом берегу р. Атасу, на территории совхоза «Кзылтау». Насчитывает 78 погребальных разновременных сооружений, принадлежавших главным образом эпохе бронзы и раннего железа.

**Могильники Мыржик I—V.** Могильник Мыржик I расположен в 7 км к юго-западу от могильника Атасу I, в 0,7 км от поселения Мыржик и в 9 км к северо-востоку от 5-го отделения совхоза «Кзылтау», на правом берегу р. Атасу. Датирован переходным временем от атасуского этапа андроновской культуры к бегазыдандыбаевской. Могильники Мыржик IV—V (раскопки А. С. Загороднего, 1987 г.) находились к востоку от мог. Мыржик I (на землях совхоза «Актауский») на правом берегу р. Атасу в 0,35 км друг от друга. Оба могильника датированы бегазыдандыбаевской культурой.

**Могильник Ак-Мустафа** расположен на противоположном от поселения Ак-Мустафа берегу р. Атасу. Первые раскопки проводились в 1975—1979 гг., было обнаружено 13 погребений, давших материал андроновской культуры развитого этапа. В 1987 г. исследования на мог. Ак-Мустафа были продолжены. Раскопаны разновременные погребальные сооружения. Основная группа объектов (более 100) отнесена к развитому периоду бронзы. В юго-восточной части могильника сосредоточены каменные оградки поздней бронзы и переходного периода к раннему железному веку [50, с. 68].

**Могильники Койшоки I—IV** протянулись на 1,5 км вдоль русла р. Темир, в 2 км к северу от пос. Акмая, между горами Койшоки и Акмая [50, с. 76]. В могильнике Койшоки I вскрыто 19 оград, две из которых раскопаны, обнаружены фрагменты керамики и бронзовые изделия. Койшоки II находилось в 0,7 км к востоку от предыдущего, насчитывало 15 оград, исследованы три, обнаружены также керамика и металл (бронза). Койшоки III расположен в 0,3 км к востоку от предыдущего, состоял из 3 оград. Койшоки IV следовал в 0,5 км к востоку от предыдущего, имел 14 оград, раскопана одна. Все могильники датированы эпохой бронзы.

**Могильник Сангру II** находился в 4 км от урочища Дарат Жана-Аркинского района Жезказганской обл. на землях совхоза им. К. Мынбаева. Впервые исследования здесь проведены в 1958 г. [74, с. 100]. В 1978 г. отряд ЦКАЭ раскопал еще 9 погребальных сооружений комплекса Сангру III (50, с. 108). Большая часть оград принадлежала населению андроновской культуры на развитом ее этапе.

**Могильник Шет I** расположен в 3 км к юго-востоку от районного центра Аксу-Аюлы, на правом берегу р. Нуры Шетского района Жезказганской обл. В 1978 г. разведочным отрядом ЦКАЭ проведены аварийные раскопки андроновской ограды, где были найдены 6 крупных наконечников дротиков и фрагменты глиняных сосудов. В 1979 г. исследования могильника Шет I были продолжены. Могильник датирован алакульским периодом — первым этапом андроновской культуры [50, с. 86].

**Могильник Аксу-Аюлы** эпохи бронзы находился в 2 км к северу от поселения Аксу-Аюлы (Шетский район, Жезказганская обл.) (рис. 5). Работами в 1952 г. зафиксировано около 20 андроновских оград, из них 4 раскопано. Материал погребений включал орнаментированные сосуды и украшения из бронзы, иногда отделанные золотом (подвески, височные кольца, пронизки, бусы, спирально-конические браслеты и др.) [74, с. 118—125].

**Могильник Былкылдак I** находился на левом берегу р. Былкылдак в верховьях р. Талды-Нуры, в 35 км к северо-востоку от пос.

Аксу-Аюлы Жезказганской обл. (рис. 5). Группа исследована в 1951 г., насчитывалось 70 оград, вскрыты 14 и один курган «с усами». Памятник датирован атасуским этапом андроновской культуры.

**Могильник Бегазы** расположен в горах Бегазы на территории Актогайского района Жезказганской области. Скальные мавзолеи Бегазы гигантского сооружения, возведенные из глыб гранита с башнями. «Сооружения типа Бегазы возникли на высшем этапе развития бронзовой культуры» [79, с. 69]. Недалеко от некрополя Бегазы находились «древние выработки (рудники) с отвалами и сбросами, свидетельствовавшие о добыче руды и выплавки из нее меди, олова, а несколько позднее и железа (Бесшоки, Карашоки, Кыл-Арай)» [79, с. 69]. Несомненно, вблизи некрополя Бегазы располагались и поселения, о чем говорят встреченные фрагменты керамики, но земли эти распаханы. Общая площадь Бегазинского некрополя простиралась на 10 га. «Бегазинские скальные мавзолеи... редчайшие памятники Евразии эпохи поздней бронзы» [79, с. 100].

**Могильник Жиланды** находился в урочище Жиланды на левом берегу р. Нуры). Состоял из андроновского могильника (11 оград) и 2 групп курганов [47, с. 26]. Андроновский могильник размещался в 7 км южнее центральной усадьбы совхоза «Самарский» Карагандинской обл. Находки (металл, керамика) продемонстрировали смешанные федоровско-алакульские черты эпохи бронзы. Кроме андроновских оград были вскрыты два кургана раннежелезного века, следовавшие в полукилометре от могильника и заключавшие в основном женские захоронения. Здесь найдены украшения из драгоценных металлов (серьги, спираль, зеркало). Датированы они ранним этапом тасмолинской культуры (VII—V вв. до н. э.) [47, с. 45].

**Комплекс Айбас-Дарасы** расположен у подножия горы Едыге, в 18 км к югу от совхоза им. Амангельды Улутауского района Жезказганской обл. на террасе горной речки Айбас, притока р. Сары-Тургай. Исследован в 1946 г., раскопаны три ограды и один курган. «По обилию керамики Айбас-Дарасы — один из уникальных памятников эпохи бронзы в Центральном Казахстане» [79, с. 141]. Здесь изъято более 40 керамических сосудов, больше половины из которых целые. Найдены и первоклассные золотые предметы. Айбас-Дарасы принадлежал культуре Бегазы-Дандыбая, являясь западной границей распространения бегазинских памятников [79, с. 147].

**Памятники раннежелезного века. Могильники Тасмола I—VI.** Могильник Тасмола I (6 курганов) расположен на правом берегу р. Шидерты, в 8 км к юго-востоку от сов-

хоза «Экибастузский» (Павлодарская обл.); исследован в 1959 г. [74, с. 311]. Могильник Тасмола II (4 кургана) следовал на расстоянии 0,7 км к северо-востоку от группы Тасмола I, раскопан в 1960—1961 гг. Могильник Тасмола III (5 курганов) находился в 0,4 км от предыдущего. Могильник Тасмола V (5 курганов) размещался в 1,8 км к востоку от Тасмола I, исследован в 1961 г. Могильник Тасмола III находился в 0,3 км к северо-востоку от предыдущего и состоял из 2 курганов.

**Могильники Карамурун I—II.** Могильник Карамурун I (2 небольших кургана) расположен в 20 км к юго-востоку от совхоза «Экибастузский», в полукилометре от правого берега г. Шидерты, исследован в 1962 г. Могильник Карамурун II (6 курганов) размещался в 0,5 км к востоку от предыдущего.

**Могильники Нурманбет I, II, IV.** Могильник Нурманбет I (7 курганов) находился в 2 км к югу от урочища Карамурун I на правом берегу р. Шидерты. Могильник Нурманбет II (16 курганов) располагался напротив предыдущего на левом берегу р. Шидерты.

**Могильник Котанэмель I** установлен в Северо-Восточном Прибалхашье, к югу от могильника Тасмола. Исследован в 1967—1968 гг., датирован VII—VI вв. до н. э. [48, с. 131].

Все памятники раннежелезного века датированы VII—III вв. до н. э. (временем тасмолинской культуры). Из вышеприведенных некрополей (раннего железа) собраны богатые коллекции вещевого инвентаря из бронзы, имелись золотые и серебряные находки.

**Методы исследования.** Настоящая работа базируется на аналитическом изучении археологических материалов. Для этих целей был привлечен рациональный комплекс физико-химических методов исследования [63].

Прежде всего, это метод *спектрального анализа*, который по богатству и надежности одновременно получаемой информации не имеет себе равных. Главное его назначение — определение химического состава металлических находок и других остатков материального производства. Проводился анализ на призменном спектрографе малой дисперсии ИСП-30 с кварцевой оптикой. Пробы для анализа отбирались путем высверливания металлической стружки (10 мг) из археологических образцов с последующим сжиганием их из кратера угольного электрода в плазме дуги переменного тока (8—12А). Излучение регистрировалось на фотопластинках «спектральные тип II». Рабочая область спектра простиралась от 230 до 490 нм. Расшифровка спектров производилась на 13 основных элементов, в случае же необходимости их число увеличивалось до 30 [51]. Для более тщательного изучения состава

всего многообразия археологических находок были привлечены разные варианты спектрографических методик.

*Электроразрядный микроспектральный анализ* выполнялся на экспериментальной установке (по схеме Н. В. Королева) [55, 80]. Отличался от обычного эмиссионного воздействием искрового разряда на металл анализируемого образца. Разряд происходил между платиновыми электродами в атмосфере углекислого газа. Последний применялся для устранения наложения фоновых полос нейтральной молекулы азота на аналитические линии определяемых элементов. Этот метод использовался в основном для анализа находок из золота и серебра.

*Рентгеноспектральный анализ (микрзонд)* применялся ограниченно, только в качестве контроля отдельных образцов, проводился на микроспектроанализаторе «Supergrobe-733», «JOEL» (Япония). Информация о количественном содержании основных элементов выдавалась на записывающей ленте.

*Лазерный локальный микроспектральный анализ* стал основным методом для определения химического состава археологических образцов из благородных металлов и их примесей [64]. Выполнялся на лазерном микроспектроанализаторе LMA-10 (К. Цейсс, Йена, ГДР) в сочетании со спектрографом ИСП-28. В результате мгновенного разогрева образца лазерным лучом (диаметр зоны поражения  $50 \div 200$  мкм), продукты испарения — микроколичества анализируемого вещества ( $10^{-6}$  г) возбуждались в микроискре и затем запечатлевались в спектре. Лазерное испарение осуществлялось в двух режимах: модулированной и «умеренно» модулированной добротности, в первом случае определялись элементы основы, во втором — примесные компоненты (в этом случае вещества испарялись на порядок больше —  $10^{-5}$  г) (рис. 7). Аналитической парой служили линии нейтральных ато-

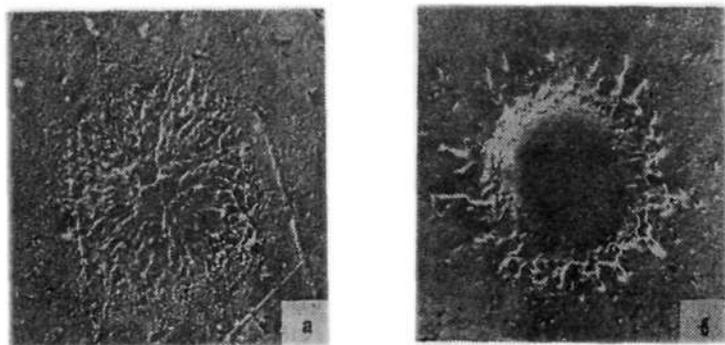


Рис. 7. Лазерные кратеры в древнем золоте: а — режим модулированной добротности; б — режим умеренно модулированной добротности

мов золота Au I 267,6 нм и серебра Ag I 338,3 нм. Градуировочный график строился применительно к бинарным системам по отношению интенсивностей линий обеих составляющих (рис. 8). Для количественных определений использован метод фотографической фотометрии [93]. Искомые значения концентраций золота и серебра в анализируемых образцах вычислялись по формулам для найденного из градуировочного графика отношения их содержаний:  $C(\text{Au}) = 100 / (1/X + 1)$ ;  $C(\text{Ag}) = 100 - C(\text{Au})$ , где  $X = C(\text{Au}) / C(\text{Ag})$  — отношение концентраций золота и серебра. Полученные значения золота и серебра использовались для расчета пробыности (П), которая является важным геохимическим свойством золота (серебра) и имеет широкое применение для решения разного рода теоретических и прикладных задач [96]:  $\text{П} = \frac{C(\text{Au})}{C(\text{Au}) + C(\text{Ag})} \times 100$  (вес. %), где  $C(\text{Au})$ ,  $C(\text{Ag})$  — концентрации золота и серебра в образце.

В целях диагностики рудного сырья — его химического и минералогического состава, определения физико-химических процессов, происшедших в древних металлургических печах, был применен еще ряд аналитических методов: термический, рентгеноструктурный анализы, световая оптика и электронная микроскопия.

*Термический анализ* (метод ДТА) проводился на установке «Дериватограф» (Венгрия) и заключался в нагревании образцов до 1000 °С. Являясь фазовым качественным и количественным методом, он служил для расшифровки минералов и позволял изучать процессы в веществах при нагревании [123, 128]. По характеру реакций, проявлявшихся в эндо- и экзотермических эффектах и различавшихся для каждого вида сырья конфигурацией и температурными интервалами, устанавливался вещественный состав руд

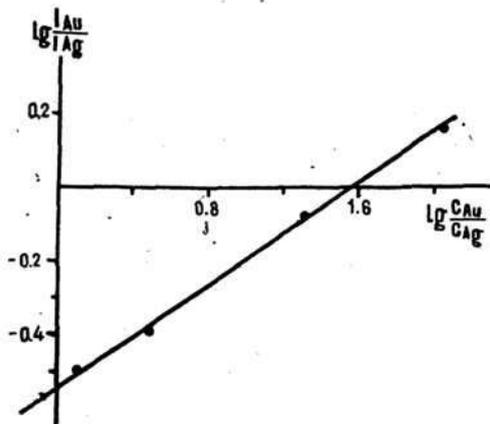


Рис. 8. Градуировочный график для количественных определений — содержания золота и серебра

и продуктов металлургического производства. Протекавшие при определенных температурах реакции в экспериментальных печах отождествлялись с таковыми же в древних плавильных устройствах.

*Рентгеноструктурный анализ* (в варианте дифрактометрического) выполнялся на установке ДРОН-20, Си-излучение, 35 кV, ток 10 мА. Обычно он проводился в сочетании с термическим и использовался для диагностики вещества в целях уточнения минерального состава исходного сырья, полупродуктов и продуктов плавки.

*Световая оптика* проведена на микроскопе МИН-9 (увеличение 50—80 раз), этот метод применялся для изучения минерального состава образцов. Микроскопия заключалась в изучении полированных шлифов в отраженном свете.

*Электронная микроскопия* проделана на установке IEM-7A (Япония) при ускоряющем напряжении 80 и 100 кV методом реплик. Для изучения морфологии частиц использовались одноступенчатые игольные реплики. Определение параметров элементарной ячейки проводилось по точечным и кольцевым электроннограммам. В качестве эталона применен алюминий. При большом увеличении (1500—20 000 раз) проведены тонкие исследования в области технологии плавильного процесса. Расшифровка реплик позволила зафиксировать нарушение кристаллической структуры вещества в результате термической обработки исходного сырья, установить температурные пределы дискретного нагревания при фазовых превращениях частично переработанных и конечных продуктов плавки (шлаков). Наблюдалось изменение структуры вещества до появления признаков капельной ликвиции, характерной для стекловидных шлаков (состояние аморфности).

Методом *световой микроскопии* анализировались гончарные изделия. Исследования проводились под микроскопом МБС-9 в отраженном свете. Определялись: состав керамического теста (естественные и искусственные примеси, тип глины), способы формовки (лепные на подставке без применения гончарного круга или с частичным использованием его), методы обработки поверхностей (заглаживание, лощение и др.) и виды обжига (температурный и газовый режимы).

## Часть 1. ДРЕВНЯЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

### Глава 1. МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО. К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА

Археологические источники свидетельствуют: Центральный Казахстан был одним из древнейших в Евразии регионов становления и развития металлургического производства, базировавшегося на богатстве недр полезными ископаемыми.

Истории древней металлургии степной части Центрального Казахстана и ее сырьевым источникам посвящена монография В. А. Пазухина [95]. Автор убедительно доказывает, что минеральные ресурсы края весьма обширны. Запасов руд в его недрах было достаточно для развития крупной металлургии в древности и средневековье, достаточно их и сейчас. В. А. Пазухин приводит материалы о первооткрывателях, путешественниках, ученых и предпринимателях, посетивших и описавших объекты работ древних и средневековых рудокопов и металлургов. «Разведочная деятельность в степи направлялась главным образом по старым чудским работам» [95, с. 72]. В дневниках Н. Рычкова (1771 г.) записано, что в окрестностях Улутауских гор по течению р. Джебды-Кенгирь им обнаружено «великое множество медных руд, копанных древними обитателями той страны» [103]. О чудских рудниках писали в своих трудах П. С. Паллас, Б. Ф. Герман, И. П. Шангин, Г. Розе и др.

В первой половине XIX в. за разведчиками недр последовали частные предприниматели. В 30-х годах почти полным монополистом в Кыргызской степи (Центральный Казахстан), завладевшим правом на разработку месторождений меди, свинца, серебра, стал С. А. Попов. Первый завод по переплавке свинцовых и медных руд был построен в 1839 г. в горах Куу (на северо-восток от Каркаралинска) — Благодатно-Стефановский. Вблизи находился «Стефановский прииск с сажеными чудскими отвалами» [95, с. 16]. Знаменательно, что в это же время недалеко от завода (в 65 верстах) из Вознесенского рудника были собраны огромные самородки меди (весом 840, 784 и 682 кг), не раз потом выставлявшиеся в музеях России и Европы. Плавка окисленных медных руд проводилась в небольших шахтных печах с производительностью около 100 пудов (1600 кг) в сутки непосредственно на черновую медь.

Горнопромышленная деятельность С. А. Попова; его сыновей

и втука (С. А. Попова) проходила главным образом в восточной части Центрального Казахстана (в Баянаульском и Каркаралинском округах). Второй построенный С. А. Поповым в степи завод — Александровский — находился в урочище Канды-Карасу (Баянаульский округ), рядом с одноименным рудником.

В 70-х годах XIX в. деятельность С. А. Попова разворачивалась в более южных районах. В отрогах Беркары, богатых рудными залежами, на Богословском руднике им был построен Николаевский завод. Проработал он почти 20 лет, проплавляя сначала свинцово-серебряные, а затем медные руды. В 80-х годах в 350 верстах на юго-запад от Каркаралинска, в урочище Кызыл-Эспе, был основан Степановский завод [95, с. 35]. Источником сырья служил ряд рудников: Сергиевский, Диана, Юпитер, Акчагыл и др. Они отличались мощными скоплениями свинцового блеска, медная руда добывалась попутно. Общество горных промыслов, созданное в начале XX в., производило в этом районе разведку полезных ископаемых и на площади радиусом 25 верст обнаружило около 30 рудников. Было также зафиксировано большое количество меднорудных месторождений в районе Прибалхашья [95, с. 62].

На трассе Баянаул — Каркаралинск в начале XX в. был построен завод по извлечению меди из руд, добывавшихся из Шуптыкульского рудника [95, с. 52]. В этих же краях в 1907 г. работал Джелтавский завод, питавшийся рудой из Коктас-Джартасского месторождения (запасы составляли порядка 20 млн пудов). Еще несколько заводов работали южнее: на Бубновском отводе около Баянаула, на Гульшадской группе рудников (запасы руд исчислялись в 45—50 млн пудов).

Основанное в 1917 г. Русско-Азиатской корпорацией Акционерное общество разведочных работ привлекло геологов к обследованию полезных ископаемых края. Ими были зафиксированы медные месторождения в северо-восточной части Центрального Казахстана на Майкаине и Экибастузе. В 4 верстах от Экибастуза была выявлена группа рудников: Крещенский, Эки-Тобе, Покровский и др., питавших медью Воскресенский завод. Значительные по запасам медных руд рудопроявления обнаружены и южнее Майкаина [95, с. 75].

Горнопромышленная деятельность в центральном и западном районах Центрального Казахстана проводилась компанией «Ушакова — Рязанова». Ушаковым по следам древних работ выявлено свыше 20 месторождений меди [95, с. 78]. Его крупное достижение — открытие Успенского рудника в урочище Нельды. «Увидев множество траншей и огромные отвалы, пришел к выводу, что здесь в древние времена был крупный медный рудник» [95, с. 80]. Верхняя зона окисления была проникнута малахитом, азуритом,

купритом. Глубже залежали богатые сульфиды (борнит, халькопирит) с содержанием меди 40—50%. Работы велись в разнос из разреза, выработано 300 тыс. тонн руды. Общее количество меди исчислялось в 32 тыс. тонн [95, с. 86]. На базе руд Успенского рудника работал Спасский завод, основанный в 1857 г. и функционирующий с перерывами 46 лет.

В западной части Центрального Казахстана ярким памятником древнего горного дела и металлургии является Жезказган («медная копь»). «Подобно всем крупным медным и свинцовым месторождениям разрабатывался чудью» [95, с. 141]. Старые разрезы достигали глубины 12 м и простирались цепью с перерывами в несколько километров. С. Г. Белл, в 1910 г. обследовавший месторождения, подсчитал, что древними рудокопами здесь было добыто свыше 1 млн тонн руды, вмещающей не менее 10 тыс. тонн меди. Запасы руд в отвалах старых работ оценивались в 100 тыс. тонн (содержание меди в них около 5 тыс. тонн). «Одни эти запасы оправдали бы постановку их переработки» [95, с. 142]. Рудные залежи распространены в Крестовоздвиженском, Петропавловском, Покровском, Анненском и других отводах, везде имелись следы древних работ. В 1909 г. было организовано Общество атбасарских медных руд, финансировавшееся англичанами. Во владении общества было до 50 отводов. Общий объем руд, обнаруженных бурением скважин, составлял 500 тыс. тонн (меди — 10—13%). Жезказганское месторождение «было разведано и подготовлено к эксплуатации (1915 г.) с обстоятельностью, беспримерной в истории горных предприятий России» [95, с. 147].

Богатая информация по истории памятников горного дела и металлургии заключена в монографии А. Х. Маргулана с соавторами [74]. Здесь собраны сведения горных инженеров XVIII—XIX вв. И. П. Шангина, Б. Ф. Германа, П. С. Палласа, П. И. Рычкова, А. И. Шренка, В. В. Радлова и др., которые занимались вопросами освоения человеком первого металла и разработок древнейших месторождений меди, олова, свинца, золота. Труды этих ученых не утратили своего значения и до наших дней. Глава V [74] рассказывает о хозяйстве и быте племен эпохи бронзы Центрального Казахстана, особое внимание уделяется добыче руд (медь, олово, золото), плавке и обработке металла. Отмечается, что первые знания об использовании меди восходят к энеолиту; имеются редкие находки медных вещей (шилья, наконечники стрел, пластины, проволока), сделанные из самородной меди простейшим методом холоднойковки. Плавка руды в крупных масштабах характерна для развитого периода эпохи бронзы, которая производилась в основном на поселениях (Атасу, Жезказган, Суук-Булак и др.). О работах плавильных мастерских свидетельствуют

обнаруженные в памятниках Былкылдак I, Бугулы I слитки меди, заготовки, отходы производства и готовые изделия.

В монографии [74] обращается внимание на работы археолога Н. В. Валукинского [11—13] в Жезказганском промышленном районе, где им изучен один из крупнейших центров древней металлургии с многочисленными остатками (медеплавильные печи, шлаки, руды, масса орудий труда и пр.). Следы работ древних рудокопов обнаружены в Каркаралинских и Баянаульских горах на месторождениях Кзыл-Эспе. В районах Атасу и Улутау помимо добычи меди указывается на наличие древних выработок касситерита. Приводятся данные химических анализов медных и бронзовых предметов (нос. Атасу). Увязывается бронзолитейный комплекс: медь (Жезказган) — олово (Атасу).

Мы выделили Атасуский и Жезказганский металлургические центры в самостоятельные производственные единицы, располагавшие каждый собственными богатыми запасами медных, полиметаллических и оловянных руд, разрабатывавшихся в древности. На основании археологических и геолого-технологических данных [61, 62, 65] установлено, что на поселении металлургов Атасу в больших масштабах производилась плавка металла на местном сырье (медные рудники — Успенский, Кенказган и др.), олово доставлялось с касситеритовых месторождений Южное и Западное Атасу и группы Северо-Атасуских россыпей [37]. Древний Жезказган по параметрам выработанных руд и плавки металла в эпоху бронзы и раннего железа являлся одним из мировых центров древней цветной металлургии [113]. Территория жезказганских памятников находится в пределах Улутауского оловоносного района. Древнее бронзолитейное производство Жезказгана имело, следовательно, собственную богатую рудную базу (медь+олово).

В другой крупной монографии А. Х. Маргулана [79] рассматриваются памятники разных этапов эпохи бронзы, но особое внимание уделено периоду бегазы-дандыбаевской культуры Центрального Казахстана. Приведены конкретные археологические данные о поселениях и рудниках. Рассказывается о производственных мастерских поселений Милькудук, Соркудук, Златоуст, Шортанды-Булак и др. Металлургия и гончарное дело, констатирует автор, имели ведущие позиции в многоотраслевом хозяйстве племен на указанных территориях Центрального Казахстана. Большое количество каменных орудий труда и отходов производства собрано с крупного медеплавильного комплекса Атасу. Описаны три медеплавильные печи со схемами-зарисовками [79, с. 179]. На поселении Шортанды-Булак зафиксирована мастерская с плавильной печью и остатками производства: шлаками, рудой, слитками, литейными формами и пр. [79, с. 203].

К крупным горно-металлургическим центрам Центрального Казахстана периодов средней и поздней бронзы А. Х. Маргулан относит Каркаралинскую степь. «Вместе с Баянаульской на севере, Прибалхашской на юге, Ишим-Сарысульской на западе она составляла важнейший историко-культурный узел региона, оказавший влияние на распространение культуры бронзы в степной полосе Евразийского континента» [79, с. 215]. Об этом свидетельствуют древние рудники (Атабай, Адиль, Шурук, Кентобе, Қзылеспе, Саяк и др.) и многочисленные поселения. На поселении поздней бронзы Каркаралы I обнаружены плавильные печи с массой шлаков, находок слитков (весом до 8 кг), бронзовых изделий, каменных литейных форм и орудий труда.

В культурных слоях жилищ поселения Каркаралы II (поздняя бронза, XII—X вв. до н. э.) также найдена большая печь, зафиксированы шлаки, сплавы бронзы, куски железной руды, каменные орудия, готовые предметы из меди [79, с. 224]. Поселение Каркаралы III (Суук-Булак) с большой мастерской, наличием печи и массой находок, как и два предыдущих памятника, являлось объектом металлургии и горного дела. Автором сделан вывод о том, что жители каркаралинских поселений бегазы-дандыбаевской культуры были и скотоводами, и металлургами [79, с. 225].

На территории Баянаульского района по остаткам материального производства установлено, что в жизни обитателей поселения Тагибай-Булак доминирующая роль принадлежала горному и металлургическому производству. Здесь обнаружены плавильные устройства с производственными продуктами, а также орудия труда из камня: мотыги, молоты, клины [79, с. 228].

Пожалуй, самое большое внимание А. Х. Маргулан уделил остаткам материальной культуры Жезказганского микрорайона [77]. Дается детальная характеристика памятников, проявивших ряд локальных особенностей, их экономического и культурного значения как важных объектов древней металлургической и горнорудной промышленности Центрального Казахстана. Указывается на огромный вклад в исследования этих вопросов К. И. Сатпаева и Н. В. Валукинского. Ими сделаны подсчеты объемов произведенных в древности работ (в эпоху бронзы и раннего железа), оставивших свои следы в виде огромных карьеров, рудников, разнососов, а также медеплавильных печей с массой продукции производства. По мощности культурных слоев выделены такие производственные объекты, как Кресто и Милыкудук [79, с. 234]. В первом руду добывали, во втором ее перерабатывали. Поселения металлургов существовали длительное время с бронзового века до средневековья. Нижние слои с остатками жилищ горняков и металлургов датированы бегазы-дандыбаевским этапом эпохи бронзы,

средний и верхний горизонты — соответственно периодами раннего и позднего средневековья [79, с. 235]. Обязательными спутниками жилищ металлургов были каменные очаги. Так, на разных участках поселения Милыкудук обнаружено 15 медеплавильных печей [79, с. 237]. Дается подробная характеристика каменных орудий горного дела (отбойники, мотыги, кайлы, молоты, песты, клинья и др.). Для операций металлургического процесса характерны встреченные в широком наборе формы для литья, тигли и пр. [79, с. 247]. Значительным центром металлургии являлось поселение Соркудук — памятник двух периодов: эпохи бронзы и раннего средневековья, где обнаружены остатки 8 плавильных печей и скопление шлаков, окисленных руд, имелись также обломки тиглей. На базе полученного в результате раскопок богатого археологического материала автор делает вывод об интенсивности работ по добыче и обработке руды, плавке металла, о многообразии технических навыков, приемов и способов, составлявших сложный арсенал производственных достижений в древних мастерских центральноказахстанского региона в период развитой и поздней бронзы [79, с. 254].

Древним работам в области горнорудного производства широкого хронологического диапазона — от эпохи бронзы до средневековья — посвящена статья А. Х. Маргулана [76], написанная по результатам раскопок и на базе разведочных материалов в центральноказахстанском регионе.

В другой статье — «Комплексы Былкылдак» [75] — А. Х. Маргулан рассматривает группу памятников Центрального Казахстана, которая дала богатый археологический материал, позволивший не только уточнить периодизацию памятников эпохи бронзы, но и получить представление об уровне развития андроновских племен, их производственных навыках [75, с. 164]. При раскопках обнаружено большое количество чеканных и литых украшений из меди, бронзы, золота. По технике изготовления они кованные, литые и тисненные. Культура бронзы, взяв свои истоки в энеолите (III тыс. до н. э.), прошла ряд исторических этапов и достигла полного развития в конце II — начале I тыс. до н. э. Культура бронзы Северного и Восточного Казахстана развивалась в тесной взаимосвязи с родственными культурами Южного Приуралья, Алтая, Енисея, Западной Сибири. В племенном обмене с соседними территориями важную роль играл палеометалл Центрального Казахстана (медь, золото, серебро, бронза), который был посредником экономического и культурного общения [75, с. 166].

Металлургии и горному делу дореволюционного Казахстана посвящена монография Е. Б. Бекмухамедова [7]. История разработок рудных месторождений, выплавки цветных и благородных

металлов разделена им на два основных периода. Первый — возникновение и развитие производства в конце энеолита и бронзовом веке (III—II тыс. до н. э.). Работы на месторождениях в этот период в технической литературе называют, как мы уже отмечали, «чудскими», а народ — «чудью». «С исчезновением этой народности прекратилось горно-металлургическое производство в казахских степях в течение многих столетий» [7, с. 4]. Второй период — возобновление добычи богатых окисленных руд по следам древних (чудских) разработок и выплавка цветных металлов (1814—1917 гг.). В указанной работе дана история поисков рудных источников, большое внимание уделено параметрам производства на Успенском руднике и Спасском медеплавильном заводе. Автор указывает на множество древних разработок в центральной части Казахстана, упоминает о старых чудских работах в Баянаульском и Каркаралинском районах. На всех рудниках, существовавших в Казахской степи (Центральный Казахстан) до середины 90-х годов XIX в., было добыто свыше 131 тыс. тонн руды, из них серебро-свинцовых — 46 тыс., медных — 85 тыс., в том числе на Успенском руднике — 50 тыс. тонн, или 59% всей добычи края [7, с. 16].

Ряд статей, касающихся аспектов металлургического и горнорудного производства, использует результаты аналитического сопоставления состава археологических образцов с источниками рудного сырья. Произведены, в частности, спектральные анализы металлических предметов из памятников бронзового и раннежелезного веков [57, с. 38—41].

Аналитические методы исследования применены и в публикациях С. С. Черникова [132, 135]. Материалы его трудов свидетельствуют о том, что древние скотоводы Восточного и Центрального Казахстана могли удовлетворять свои потребности в меди, олове, золоте, эксплуатируя местные рудные месторождения. Большое количество их находится на территории Восточно-Казахстанской области, в Калбинском и Нарымском хребтах. В районе Степняка открыты крупные работы на медь, производившиеся в древности. Даются описания технологических процессов литья меди в древних печах на поселениях металлургов андроновской культуры. Доказывается, что для бронзолитейного производства Степняка источниками олова служили Калбинские месторождения. Тщательная интерпретация элементного состава серии анализов бронзовых предметов разного функционального назначения позднеандоновской культуры Казахстана позволила сделать ряд интересных выводов, касавшихся путей обмена металлом и технологиями разных регионов, а также определить поэтапность развития

древней цветной металлургии на территориях Северного, Восточного и Центрального Казахстана.

В ряде работ содержатся ценные материалы о древних выработках и рудниках. В 1928 г. в урочище Коунрад М. П. Русаковым на медном месторождении зафиксированы огромных размеров древние разности и отвалы. По его подсчетам, запасы окисленных медных руд в них составили 225 тыс. тонн [102]. В 1929 г. Н. И. Наквник открыл медное месторождение Саяк. Экспедиция подсчитала: в одном месте — 85 ям (длиной до 1 км), в другом — 100, которые зачастую сливались в глубокие карьеры [84]. Большой древний карьер (дл. 500, шир. 100, гл. 5—10 м) со значительными отвалами отработанных древними рудокопами пород был обнаружен на месторождении Кенказган. Проведены геологические и физико-технологические исследования материалов древнего рудника Кенказган [1]. По находкам керамики и орудий труда рудокопов карьер датирован эпохой поздней бронзы. Объем вынутых из Кенказгана руд за время его эксплуатации составлял приблизительно 800 тыс. тонн, что обеспечивало выплавку 30 — 50 тыс. тонн меди [1, с. 211]. По всем указанным параметрам его можно поставить в один ряд с древним Жезказганским рудником — выдающимся мировым центром древнего горнорудного производства.

Древним выработкам и рудникам посвящены статьи С. У. Жауымбаева [34, 35]. Им собрана обширная литература, даны результаты обследования большого диапазона мест древней добычи меди в Центральном Казахстане (Сарыбулак, Босага, Алтын-Тобе и др.), датированных эпохой развитой и поздней бронзы. По рудным источникам древней металлургии имеется информация и в других работах [33, 125].

Крупный вклад в изучение истории горнорудного производства внесли казахстанские геологи. Их работы являются необходимым источником данных о вещественном и минеральном составе рудного сырья древнейшего металлопроизводства и широко используются в археологических исследованиях. «Чудские ямы, как правило, закладывались вблизи крупных скоплений медных, полиметаллических или золотых руд... По следам древних разработок были найдены такие месторождения, как Жезказган, Беркара, Успенское, Майкаин, Гульшад и др.» [33, с. 10].

Горному промыслу посвящена статья геолога Г. Н. Щербы [143]. «Начало горного промысла в Казахстане относится к бронзовому веку. Свидетелями являются горные выработки, каменные и бронзовые орудия, предметы домашнего обихода» [143, с. 57]. Древние выработки замечены автором на месторождениях Жезказгана, Беркары, Саякской группы. Это карьеры (дл. до 100 м, гл. 10—12 м), шахты и штольни. «Форма, размеры и назначение

выработок соответствовали направлению богатых участков окисленных медных руд» [143, с. 58]. Разработки были нескольких периодов: ранние «чудские» (II тыс. до н. э. — VI—VII вв. до н. э.) и более поздние (гоже древние), получившие название «калмацких» или «китайских». Размеры карьеров указывали, что добыча руд в древности достигала сотен тысяч тонн.

Обширная сводка по минеральным ресурсам Киргизской степи дана в ценной по представленному фактическому материалу работе М. Русакова и И. Яговкина [100]. В ней говорится об огромных запасах на указанных территориях полезных ископаемых, зарегистрировано свыше 1000 месторождений. На многих из них имелись глубокие подземные выработки [100, с. 3]. Добыча руд и разведочные работы велись на Жезказганском и Успенском рудниках, месторождениях Беркара, Майкаин, Коктас-Джартас, Гульшад, Кызыл-Эспе и других. В работе представляет интерес подробная таблица — указатель промышленных ценностей края, определяющий размеры рудных площадей залежей полезных ископаемых, процентные содержания металлов в рудах (медь, свинец, цинк, золото и серебро), потенциальные запасы металлов в крупнейших рудниках (в тысячах тонн). Причем указывается количество извлеченных медных руд в древности, включая запасы металла, содержащегося в рудных отвалах. К статье приложена небольшая карта, а также дан подсчет количества цветных металлов в Кыргызской степи, имевших промышленное значение. Для цветных металлов с преобладанием медных руд получалась цифра запасов порядка десятков миллионов тонн, а для металла в них — сотен тысяч тонн [100, с. 4]. Руды цветных металлов сосредоточены более чем в 10 удаленных друг от друга участках — неравноценных как по запасам, так и по содержанию в них металлов.

Брошюра И. С. Яговкина [146] дает схематический обзор важнейших месторождений цветных металлов, освещая крупные сырьевые базы Урала, Казахстана, Алтая и других районов. Значительное внимание читателя автор сосредоточивает на казахстанских месторождениях. По его заключению, огромными запасами медных руд обладали Прибалхашье (Коунрад), Жезказган, немалое значение придается районам Баянаула, Коктас-Джартасскому, Успено-Спасскому, Майкаино-Экибастузскому [146, с. 21]. По всем месторождениям меди, на которых в прошлом проводились разработки — Успенском и Кызыл-Эспенском рудниках, месторождениях Акжал, Акчагыл, Кайракты, Карагайлы, Сарыбулак, Саяк, Майкаин, Александровском, Гульшад, Шуптыкульском и др., — дана ценная информация содержаний меди и всех полиметаллов, запасов руд, количеств выработанных объемов, минералогические параметры. Сведения собраны до 1930 г.

В работе И. С. Яговкина и П. М. Никитина [147] представлены важные факты по древнему горному делу на месторождениях Жезказгана, полученных в результате проведенных геологоразведочных работ на этих объектах и обобщенных показаниях геологической службы Казахстана на 1930 г. По минимальным подсчетам запасы меди в Жезказганских месторождениях оценены в 2 млн тонн [147, с. 54]. Крупнейшим здесь был участок Кресто, где обнаружены и самые большие древние карьеры, которые в виде ям, траншей, канав тянулись на несколько километров. Одна из выработок имела параметры: дл. 30 м, шир. 10 м, гл. 4 м; другая — дудка: диам. 6 м, гл. 1,5 м. На рудном участке Петро древние разработки представлены траншейного типа ямой дл. 18 м, шир. 10 м, гл. 2 м. Древние разности в районе Покро отмечены большим скоплением малахита [147, с. 10]. На Спасском участке обнаружено 9 древних разработок. Самая большая копь (в центре): дл. 42 м, шир. 18 м, гл. 55 м — со значительными отвалами переработанных руд. Возле нее находились сложенные в штабеля куски окисленных руд. Запасы меди в отвалах и штабелях заключали 250 тонн [147, с. 72]. На Никольском участке отмечен древний разнос с окисленными и сульфидными рудами (малахит, азурит, халькопирит). Следы древних работ имелись и в других рудных зонах — Златоусте, Беловском и др. На некоторых участках Жезказганской группы месторождений установлены «калмацкие копи». На Королевском отводе одна из них имела длину 30 м и глубину 9 м, руда ее была обогащена малахитом. На Карпинском отводе обнаружены 2 небольшие разработки в виде ям (диам. 3 м, гл. 1,2 м), отмеченные малахитом [147, с. 78].

К. И. Сатпаев — известный исследователь полезных ископаемых Центрального Казахстана — также отмечал признаки древних горнорудных работ на месторождениях меди и полиметаллов. «Примечательно, что почти все месторождения и рудопроявления меди в Центральном Казахстане были известны и разрабатывались еще в медно-бронзовую эпоху развития человечества. Это значительно облегчало труд геологов-поисковиков» [114]. По определению Сатпаева, Центральный Казахстан являлся уникальным в СССР районом по запасам медных руд. Сложное геологическое строение обусловило многообразие и высокую концентрацию минеральных богатств в его недрах. Мощными запасами медных руд располагал Жезказган. Наряду с огромными масштабами рудных залежей он имел горнотехнические и технологические преимущества: значительную мощность рудных тел, сравнительно небольшую глубину залегания, высокое содержание меди в руде, крепость рудовмещающих пород, предполагавших ведение горных работ без креплений, и др. [114, с. 116]. Вторым значительным место-

рождением меди в Центральном Казахстане К. И. Сатпаев называет Коунрад (Прибалхашье), третьим — Бошекуль (в районе Экибастузского бассейна). Значительными запасами меди обладают Коктас-Джал (Каркаралинский район), Саяк (Прибалхашье), Кенказган (Жанааркинский район) [114, с. 15].

Об имевшихся заброшенных разработках на Гульшадском полиметаллическом месторождении («калмацкие разности») говорится в монографии Г. С. Газизовой [23]. Указывается, что в районе «калмацких разностей» (Западный Гульшад) преимущественное распространение имели медные руды зоны окисления с минералами азурита, атакамита, малахита, хризоколлы. Карьер «калмацких разностей» зафиксирован и в зоне окисления месторождения Акчагыл [19] с минералами хризоколлы, атакамита, азурита и малахита [19, с. 77]. Богатой информацией по минералогии зоны окисления всех наиболее значительных месторождений Центрального Казахстана — Саяк, Успенское, Коунрад, Коктас-Джарта, Коктасджал, Экибастузской группы, Гульшад, Қзыл-Эспе, Акчагыл, Қайрақты, Беркара и др. — располагает работа Ф. В. Чухрова [141]. Здесь можно найти сведения о наличии в зонах окисления выработок, канав, разностей, где велись работы по добыче минерального сырья древними обитателями степного края. Информацию о вещественном составе и минералогии медных месторождений Успено-Спасского рудного пояса с заметками о древних «чудских» горных работах на них можно взять из коллективного труда геологов [8] и [24]. Одна из неизученных проблем — наличие в недрах Центрального Казахстана оловянного сырья и возможные способы его добычи. Некоторые данные можно почерпнуть из отдельных геологических работ [25, 123].

Заканчивая изложение обзора информационных источников по древнему горному делу и металлургии центральноказахстанского региона, отметим, что все имеющиеся публикации, фиксируя материальные остатки древнего производства, почти не затрагивают вопросы технологического плана. Представленная монография, возможно, с помощью привлечения арсенала современных физико-химических методов анализа прольет свет на неизученные стороны проблем. По теме данной работы издан научно-аналитический обзор [60].

## Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Первое проявление интереса человека (в данный момент имеется в виду Центральный Казахстан) к медным минералам и, возможно, начальный этап добычи медных руд относятся к концу энеолита. Найденные А. Х. Маргуланом в неолитических стоянках рудных зон Жезказгана (Кресто, урочище Милыкудук) захоронения с медными минералами (азурит, малахит), лежащими у изголовий погребенных людей с орудиями горного дела (каменные кайла, кирки), свидетельствуют об этом [78, с. 206, рис. 9]. Энеолитом и ранней бронзой датированы (А. Х. Маргуланом) находки простейших медных предметов (провода, шило, наконечники стрел и др.). Становление же стабильной металлургии, основанной на массовых разработках медных и полиметаллических рудников, россыпей и месторождений золота и серебра, и освоение мастерства выплавки металлов из руд относится к середине II тыс. до н. э. — периоду андроновской культуры. Эпохой средней и поздней бронзы датируются многочисленные поселения горняков и металлургов, простиравшиеся по всей территории Центрального Казахстана от Акмолы до аз. Балхаш. Размещались они в основ-

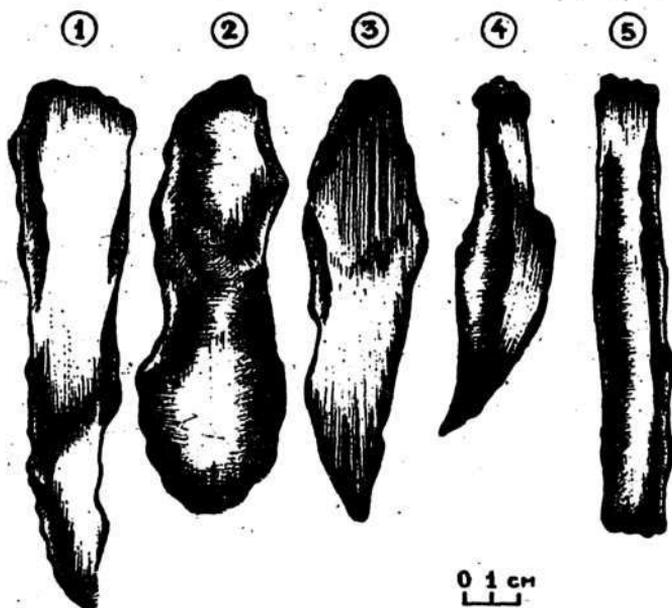


Рис. 9. Жезказган. Орудия горного промысла из неолитических стоянок

ном по долинам рек Нуры, Сарысу, Атасу, Ишима, Селеты, Шидерты, Жарлы и их притоков: Терисаккану, Шерубай-Нуре, Акбастау, Бегазы и др. Особого внимания заслуживают медеплавильни на поселениях Саргары, Милыкудук, Соркудук, Каркаралы, Бестобе, Жолымбет, Степняк, Жосалы, Тагибай-Булак, Суук-Булак, Бугулы, Шортанды-Булак, Атасу, Мыржик и др. [79, с. 163] (рис. 10).

Наибольшая производительность в сфере древней металлургии, расцвет бронзолитейного искусства, совершенство ювелирной техники были достигнуты в конце II — начале I тыс. до н. э. Появление железного производства определено VIII — VII вв. до н. э., когда в культурных слоях поселений Суук-Булак, Тагибай-Булак, Шортанды-Булак и др., а также в штольнях древнего рудника Саяк были обнаружены отдельные предметы из железа, железные слитки, шлаки и руды. В целом весь археологический материал, использованный в данной работе для аналитического изучения, охватывает периоды с конца энеолита до наступления железного века, причем основная масса находок относится к эпохе бронзы и раннего железа.

Достоверным источником воссоздания технологических приемов древней металлургии являются остатки производства: руды, шлаки, флюсы, штейны, корольки и слитки меди, готовые металлические изделия, обнаруженные непосредственно в местах древних плавов металла. На богатом фактическом материале крупнейших в Центральном Казахстане поселений металлургов эпохи бронзы Атасу, Жезказгана, Бугулы, Каркаралы, Шортанды-Булака, где сосредоточено большое число объектов медеплавильного производства (печи, продукты и остатки производства, орудия труда), сделана попытка реконструкции древнего металлургического процесса с помощью аналитического изучения фазовых превращений всех компонентов плавки. Нужно, однако, с осторожностью подходить к химическому и физико-химическому анализу образцов, учитывая, что взяты они из объектов, подвергшихся комбинированному воздействию природных факторов (вода, воздух, почва, растения и пр.). Особенно это касается оксидных и окисно-карбонатных соединений меди (азурита, малахита), участвовавших в производственных процессах. Образцы руд и минералов иногда принимали трудноузнаваемые формы, так как, в течение тысячелетий находясь в природных условиях, они становились образованиями вторичного техногенного происхождения. Весьма непростой задачей является характеристика шлаков и шлаковидных образований. Шлаки по внешнему виду и фактуре отличались наличием пор, стекловидностью, твердостью, хрупкостью, в них имелись включения металлической меди, остатки вмещающих пород, флюсов, древесного угля, примазки медной зелени и сини.



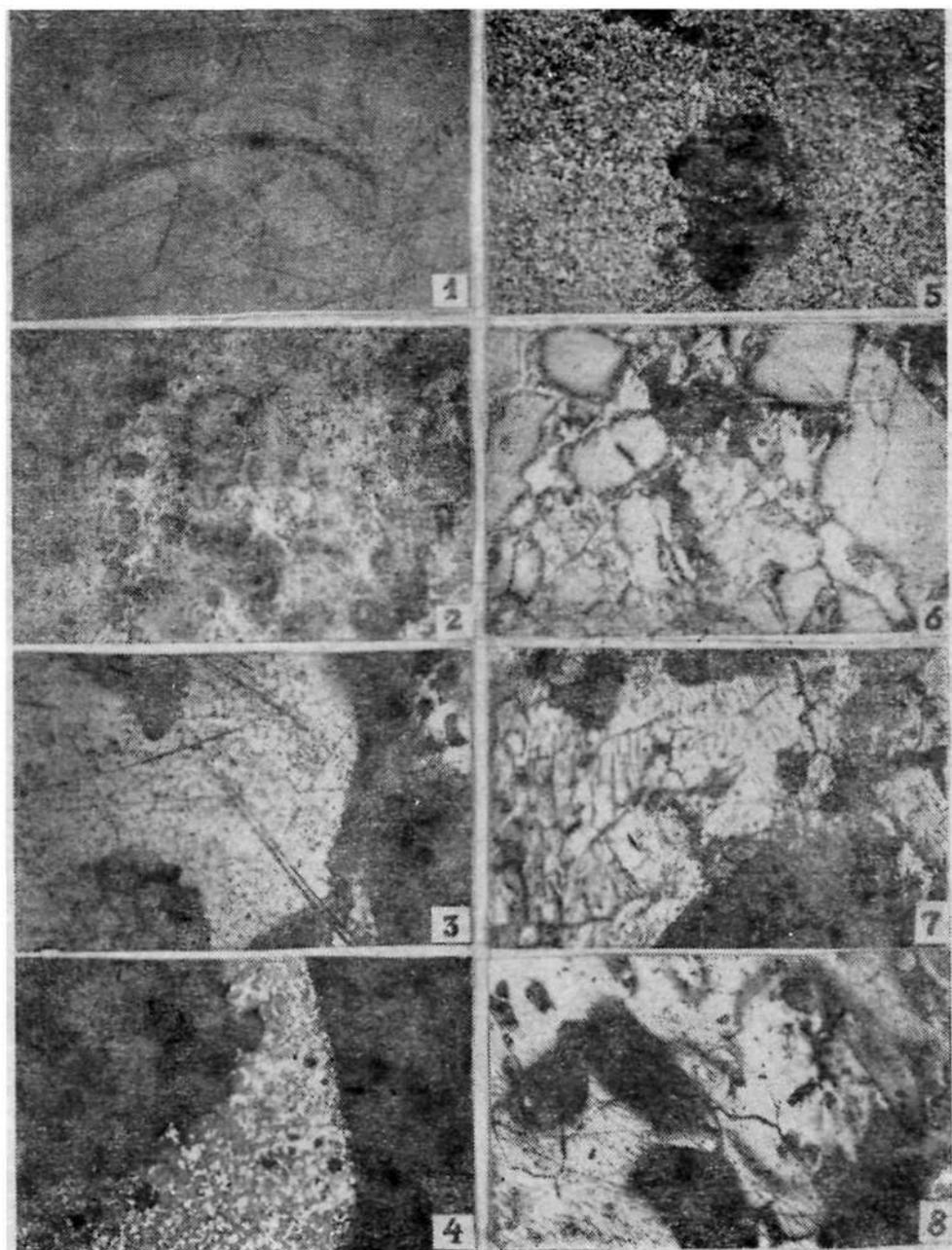


Рис. 11. Оптические микрофотографии рудного сырья с мест древних производств меди (увеличение 50—80): 1 — малахит; 2 — азурит; 3 — халькозин; 4 — халькопирит; 5 — гематит; 6 — самородная медь; 7 — борнит; 8 — хризокolla

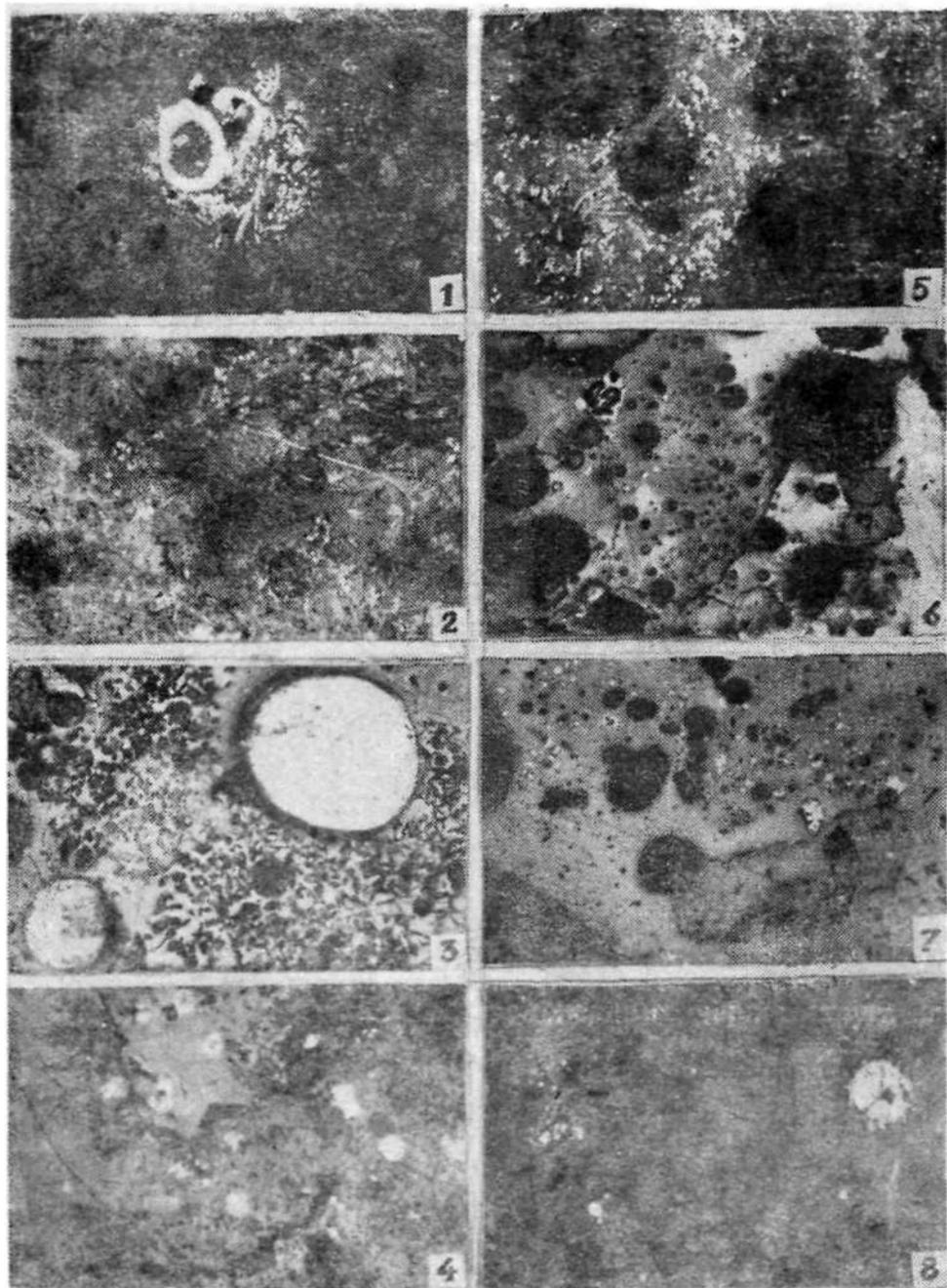


Рис. 12. Оптические микрофотографии с включениями меди в шлаках и полу-продуктах древних плавков (увеличение 50—80): 1 — кольцевидные; 2 — игольчатые; 3 — овальные; 4—8 — изометрические и точечные

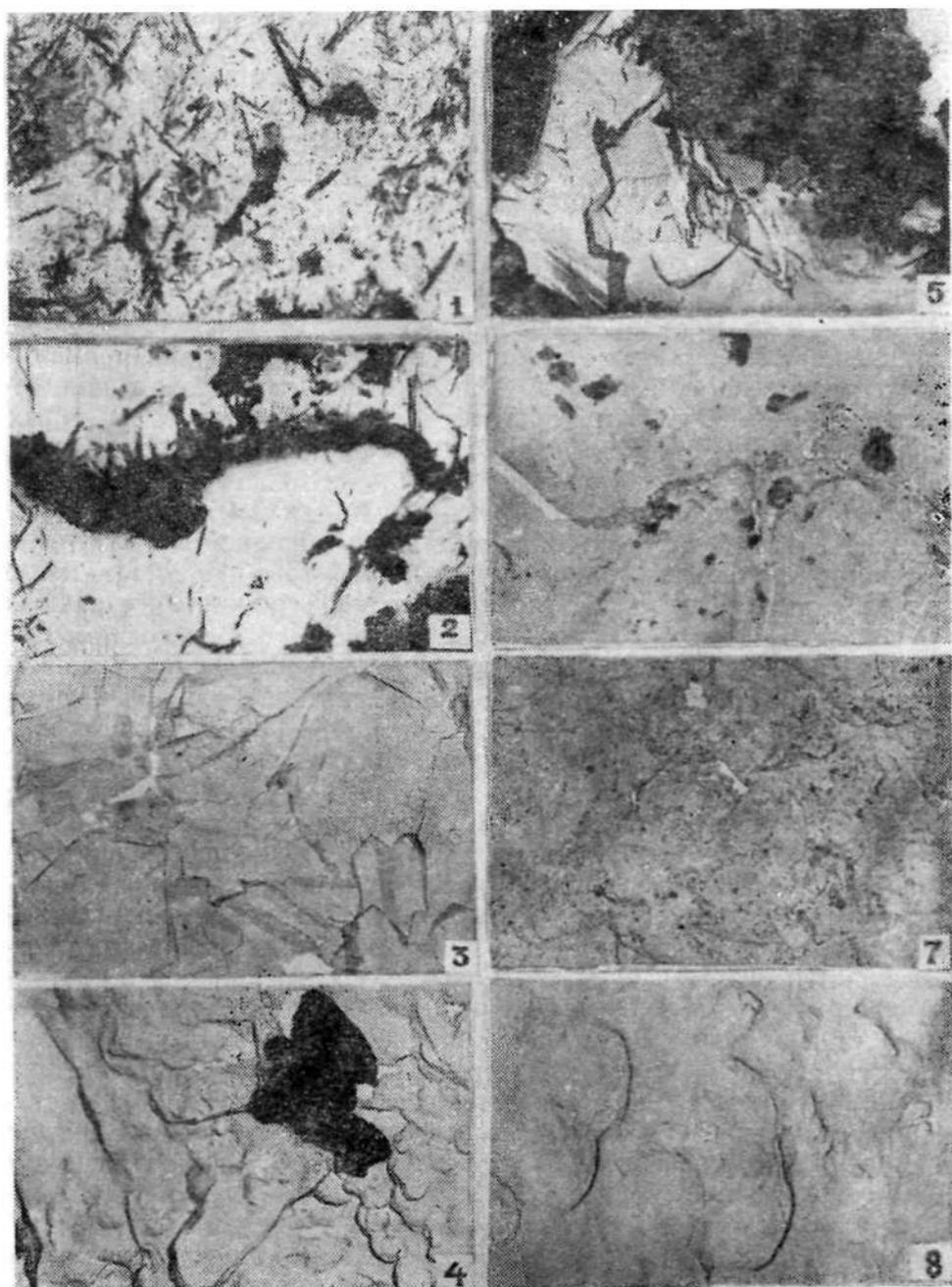


Рис. 13. Электронные микрофотографии (реплики) продуктов древнего производства меди (увеличение 20 000)

Выполненные до настоящего времени исследования древних шлаков в специализированных работах [126, с. 13—25; 127, с. 315—321] не коснулись таковых в центральных регионах Казахстана, за исключением небольшого приложения [74, с. 298]. Чтобы восполнить этот пробел, было проведено изучение шлаковых образцов и рудных остатков с позиций современных методических разработок. Для определения химического и минерального состава шлакового материала, выяснения характера технологической переработки исходного сырья в ходе термического процесса привлечены современные методы анализа: спектральный, световая оптика и электронная микроскопия.

В шлаковых образцах (поселения Атасу) спектральным анализом определены: медь, свинец, цинк, железо, марганец в количествах до 10 — 20% каждый, а также в десятых, сотых и тысячных долях процента — мышьяк, сурьма, никель, кобальт, олово, хром, серебро, висмут. Спектр перечисленных элементов отражал характер руд, из которых проводилась плавка; тем самым обосновывается местный характер рудной базы атасуской древней металлургии.

Микроскопическое изучение рудных кусочков, продуктов, полупродуктов производства, шлаковых отходов, собранных с разных мест медеплавильных плавок, проведено методом световой оптики (увеличение 50—80) и электронной микроскопии (увеличение 1500—20 000). Результаты приведены на рис. 11 — руда (1—8), на рис. 12 — шлаки (1—8), на рис. 13 — реплики электронной микроскопии (1—8). Рудные образцы представлены разными минеральными образованиями: 1 — малахит, 2 — азурит, 3 — халькозин, 4 — халькопирит, 5 — гематит, 6 — самородная медь, 7 — борнит, 8 — хризоколл. В шлаках видна неодинаковая размерность и морфология медных включений (овальные, изометрические, точечные, шаровидные, нитевидные). На электронных снимках-репликах при большом увеличении наблюдается разная степень кристалличности шлаков. На рис. 13 (1—8) видна кристаллическая структура вмещающей рудное вещество породы. Постепенное ее разрушение в процессе плавления привело к образованию стекловидной (аморфной) структуры. Реплики зафиксировали эволюционный процесс плавильного цикла, заключавший 3 стадии состояния рудного вещества: исходный материал — минерализованная малахитовая руда, затем постепенное ее разрушение в процессе термического воздействия, отмеченного следами передела кристаллической структуры (оплавленная руда), и конечный продукт — шлак, имеющий структуру с признаками капельной ликвации, характерной для стеклообразных систем [145, с. 220]. Многообразие фактур шлаков, определяемых размерами зерен медных включений и их морфологическими разновидностями, сте-

пенью кристалличности продуктов производства и ликвационными особенностями, является результатом конкретных условий и характера проведения плавки. Здесь решающее значение имели температурный режим при нагревании рудной массы и последующем ее охлаждении, скорость процесса плавления руды, флюсовые добавки и т. д.

Результаты анализов световой, электронной микроскопии и спектров руд, шлаков, минералов из медеплавильных Атасу, Бугулы, Шортанды-Булака (из печей), а также выработок, карьеров и рудников Кенказгана, Қзыл-Арая, Шакпактаса, Куу, Кресто и др. представлены в табл. 1. Здесь наряду с элементарным составом образцов определены их минералогические характеристики. Проявились разные виды минерального сырья, использованного в древней металлургической промышленности: медь самородная, руды с окисными и окисно-карбонатными минералами (азурит, малахит, хризоколла, куприт) и руды сульфидные (халькозин, халькопирит). Данные спектрального анализа показали следующую картину: алюмосиликатная основа рудных образцов и медная — минералов, ожелезненность 30% материалов, повышенный свинец (десятые доли — 1—2—5—10%), высокие показатели цинка (десятые доли до 10—20%) и марганца (до 2—3—5%), низкие содержания олова (тысячные доли), мышьяка, никеля, серебра; висмут и сурьма повышены в отдельных пробах (до 0,5—1%). Содержание щелочных металлов (Na, Mg) высоко (до 1—10%), кальций почти полностью отсутствует, за исключением 4 образцов, где его концентрации достигают 1—3%.

Полная картина данных спектрального анализа руд (богатых и бедноминерализованных), ошлакованных рудных образований, минералов, шлаков (стекловидных и пористых, бедных и с признаками сини и зелени), кусочков самородной меди из всего многообразия памятников горнорудного и меднолитейного производства уже известных атасуских поселений, выработок и рудников Сарыбулак, Огызтау, Қзыл-Арай, Куу, Шакпактас, Алайгыр, Кен-Чокы, Акмола, Жезказган, Саяк и др. представлена в табл. 2 (приложение). Среди продуктов и отходов металлургической деятельности, взятых непосредственно из плавильных печей и вблизи них, обнаружены слитки (табл. 2, № 20—22, 62, 100, 109, 241), различавшиеся по цвету металла (красноватый, желтый, темный). Их анализ показал, что эти заготовки, видимо, служившие материалом будущих изделий, были 2 сортов: довольно чистая медь и сплав меди с оловом (~10%). Таким образом, в аналитическом плане подтверждается тезис о выплавке из руд меди и оловянистой бронзы на указанных объектах древней металлургии. Следует отметить мастерство литейщиков металла бронзового века: они полу-

Таблица 1. Результаты определения световой микроскопии и спектрального

№ п/п	Место находки	Образец	Минеральный состав медных включений	Содержание			
				Cu	Sn	Pb	Zn
1	Пос. Атасу	Руда из печи № 1	Куприт	Осн.	—	0,8	5—10
2	»	Руда из печи № 2	Азурит	Осн.	0,5	3—5	20
3	»	Руда из печи № 3	Самород. медь	20	0,001	5—10	20
4	»	Руда из печи № 5	Малахит	5—10	—	1—3	10
5	»	Шлак	Метал. медь	1—3	0,005	1	—
6	»	»	»	0,004	0,001	0,006	—
7	»	»	»	0,4	—	0,1	0,6
8	»	»	»	1—3	—	1	10
9	»	»	»	0,3	0,002	0,4	0,3
10	»	»	»	0,005	—	0,005	—
11	Пос. Бугулы	Руда из печи	Куприт	Осн.	След.	0,2	0,07
12	Пос. Милькудук	Руда	Окисл. руда (жезказ. песч.)	Осн.	—	0,001	—
13	Кар. Кресто	»	Окисл. руда	»	—	0,004	0,06
14	Руд. Шакпактас	»	Хризоколла	»	—	10	1—3
15	Руд. Кенказган	»	Малахит	»	—	0,04	0,2
16	»	»	Азурит	5—10	—	0,07	0,8
17	»	»	Хризоколла	3—5	—	2	3—5
18	Руд. Сарыбулак	»	Азурит	3—5	0,001	1	3—5
19	Руд. Қзыл-Арай	»	Куприт ожелез.	1	0,005	0,3	1
20	Руд. Кен-Тобе	»	Халькопирит	0,05	—	0,001	1

\* Минералогический состав определен М. К. Сатпаевой.

чали медь и бронзу высокого качества, все «лишние» элементы (железо, свинец, цинк и др.) отшлаковывались (содержание их в шлаках достигало 5—10—20%). Спектральным анализом в рудах, промежуточных продуктах, шлаках зарегистрированы высокие содержания свинца, цинка, меди, бария, марганца, железа (3—10%), а также серебра, молибдена, вольфрама, сурьмы, висмута (в десятых и сотых долях процента). Этот набор примесей соответствовал геохимической интерпретации полиметаллического

анализа (полуколичественного)\*

элементов, %

As	Sb	Bi	Ni	Fe	Ag	Al	Si	Mg	Ca	Na	Mn
0,03	—	—	—	1	0,001	10	Осн.	0,005	—	1	0,01
1—10	0,5	1—2	0,005	20	0,1	Осн.	•	0,04	—	1—3	0,05
0,05	—	—	0,006	20	0,003	•	•	0,01	0,3	0,6	1—3
0,04	—	—	0,004	Осн.	0,001	•	•	0,6	1	0,8	10
0,05	0,05	0,08	—	1	0,001	•	10	0,03	—	1—3	1—3
—	—	—	—	0,5	0,002	•	10	0,03	0,2	5—10	3—5
0,05	0,007	—	—	10	0,001	0,7	Осн.	0,8	—	Сл.	0,003
0,02	—	—	0,005	Осн.	Сл.	0,3	•	1—3	0,05	0,01	10
0,05	—	—	0,2	•	0,002	0,005	•	0,01	—	0,3	2—3
—	—	—	0,06	0,5	Сл.	0,6	•	0,06	0,003	Осн.	0,002
0,1	0,007	0,001	Сл.	0,4	0,005	3—5	•	0,6	0,1	0,8	0,003
—	—	—	—	1	0,05	3—5	•	0,8	1	2	0,002
—	—	—	0,001	Осн.	0,001	Осн.	•	Осн.	—	0,8	0,4
—	—	—	0,005	1—3	0,003	Осн.	•	10	1—3	3—5	0,2
0,03	—	—	—	1	0,002	10	•	0,5	0,001	0,1	0,04
0,02	0,003	0,001	0,004	0,2	0,001	3—5	•	Осн.	—	1—2	0,3
0,5	0,02	0,03	0,03	10	0,005	5	•	0,4	0,5	0,3	0,008
0,01	—	0,005	0,001	0,7	0,003	0,03	•	0,3	1—3	3	0,004
—	—	0,003	0,007	Осн.	0,001	1—3	•	0,01	—	3—5	0,6
—	—	0,005	0,005	•	0,002	0,06	•	0,06	—	10	1—3

оруденения и ожелезненности большинства медных месторождений и рудопроявлений центральноказахстанского региона.

Геологами выделены разнообразные по вещественному составу и генетическому диапазону с богатыми рудными жилами месторождения «атасуского типа», для которых типичны скопления железо-марганцевых и свинцово-цинковых руд, зачастую с наложенным баритовым оруденением [24]. Территориально близкими к поселениям древних металлургов Атасуского комплекса памят-

ников (Жанааркинский район Жезказганской обл.) являлись медные месторождения Успенское, Белла, Сарыбулакская зона (Кенказган), полиметаллическое Кужал и ряд мелких рудопроявлений. На рудных залежах многих из них зафиксированы следы древних горных работ, иногда в значительных масштабах (Кенказган 1).

Для исследования технологических аспектов металлургических процессов, таких, как фазовые превращения исходных материалов в конечный продукт, минеральный состав сырья, потребовалось привлечение метода термографии. В комплексе с термическим использован рентгеноструктурный (дифрактометрический) анализ для расшифровки вещества и уточнения минерального состава всех компонентов древнего производства. На рис. 14 приведены термограммы (кривые нагревания и потери веса) и на рис. 15 — дифрактограммы образцов руд и шлаков из медеплавилен. Кривые нагревания 1 и 2 имеют эндотермический эффект в области температур 300—450 °С и перегиб при 350 °С. Термограмма 1 однозначно определяет карбонат меди — малахит  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 2 — азурит  $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ . При нагревании до указанных температур минералы малахита и азурита испытывали дегидратацию (удаление  $\text{H}_2\text{O}$ ) и вслед за ней диссоциацию (удаление  $\text{CO}_2$ ). В результате этого происходили потери веса (9%), разрушение кристаллической решетки малахита и образование тенорита ( $\text{CuO}$ ). На дифрактограмме 1 (рис. 15) зарегистрирована серия рефлексов (5,34; 5,03; 3,67; 2,76; 2,53; 2,32 Å), в свою очередь, характеризующих минерал малахит, другой ряд рефлексов (4,23; 3,34; 2,45 Å) свидетельствовал о наличии в образце кварца. Меньший по размеру пик азурита (кривая 2) и более низкая потеря веса (7%) свидетельствуют о его меньшем количественном содержании по отношению к малахиту. Для термограмм 3, 4, 5 характерны интенсивные экзотермические пики. На кривой нагревания 3 экзотермический эффект в области температур 250—500 °С имеет две вершины приблизительно при 400 °С. Расшифровка определила сложный состав этого продукта — самородную медь с железным минералом (магнетитом). В результате нагревания образца до 1000 °С произошел процесс окисления самородной меди до куприта ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) и тенорита ( $\text{CuO}$ ), что сопровождалось увеличением массы вещества на 4% (присоединение кислорода). Образовавшиеся тенорит и куприт при дальнейшем нагревании (до 1200 °С) испытывали диссоциацию:  $2\text{Cu}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Cu}_2 + \text{O}_2$ ;  $2\text{CuO} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{O}_2$  с последующим плавлением металлической меди. Присутствие еще одного достаточно интенсивного эндотермического эффекта при 750 °С отождествляется с кальцитом ( $\text{CaCO}_3$ ). Дифрактограмма 3 — ошлакованный продукт, позволила установить интенсивные рефлексы тенорита

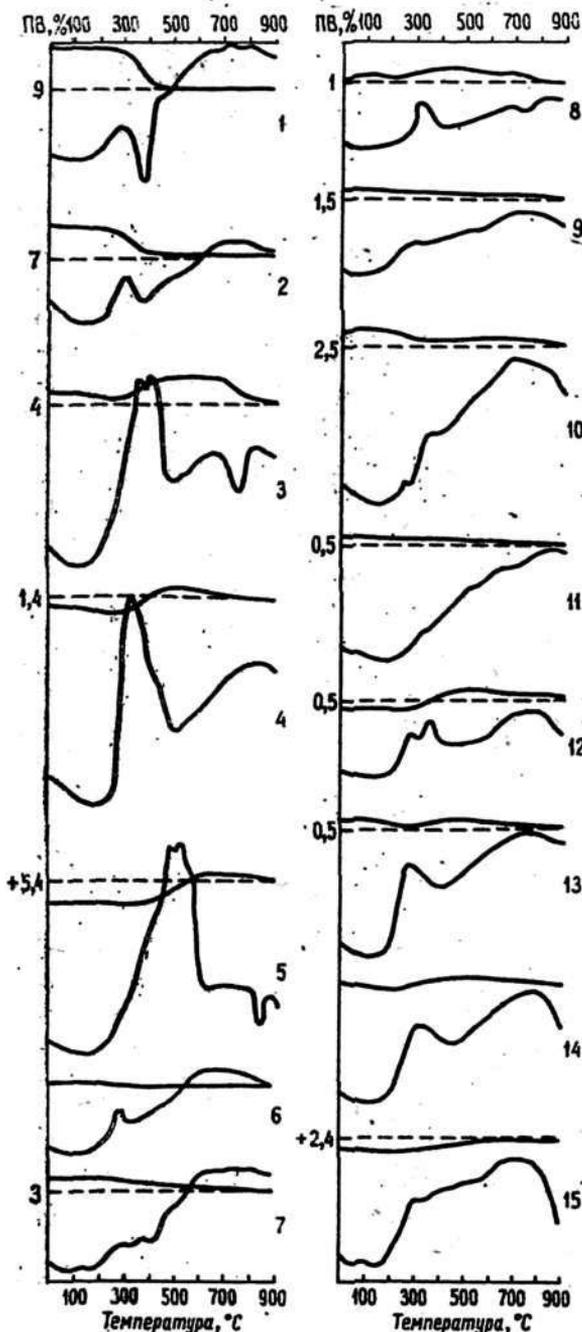


Рис. 14. Термограммы образцов руд, полупродуктов и шлаков с мест древнего производства меди

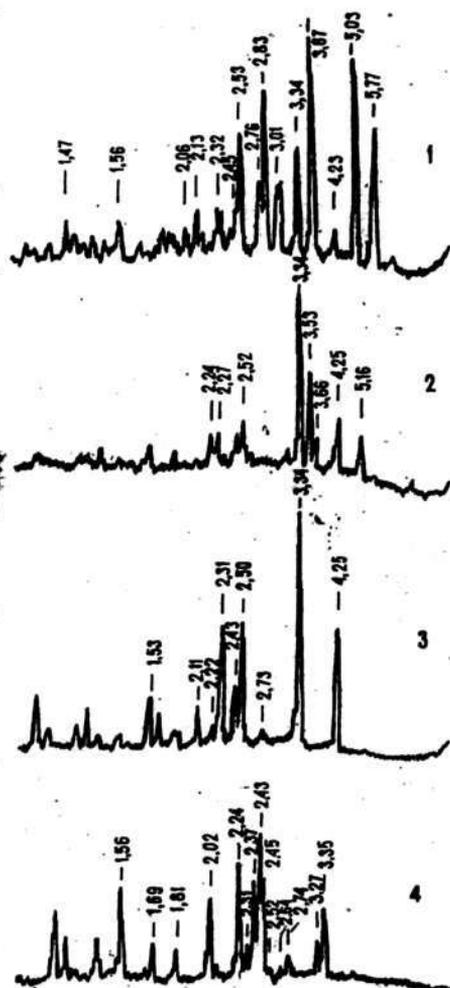


Рис. 15. Дифрактограммы образцов руд, полупродуктов и шлаков с мест древнего производства меди

(2,51, 2,31; 1,85 Å) и куприта (2,43; 2,11 Å). Аналогично была расшифрована термограмма 5, которая определила наличие в образце большого количества халькозина ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ); имевшего интенсивный экзотермический пик при температуре около 500 °С, обусловленный окислением халькозина с дальнейшей диссоциацией его на куприт, сульфат меди и тенорит.

Термограмма 6 отличалась от вышеописанных отсутствием интенсивных термических эффектов. Небольшой экзотермический пик с максимумом при 300 °С и следующая за ним эндотермическая остановка, по-видимому, связаны с присутствием небольшого количества карбоната меди (азурита). Потеря веса незначительная (~1,5%). На термограмме 7 можно отметить эндотермические остановки при температурах 300—350 и 400—450 °С, которые сопровождалась небольшой потерей веса (7%): Видимо, в образце присутствовали в незначительных количествах малахит и азурит. Для образца 8 экзотермический эффект с максимумом при 300 °С сопровождался прибавлением массы (1%). Как показано выше, такая кривая ДТА характерна для самородной меди. На термограмме 9 присутствуют невыразительные тепловые эффекты, по кривой потери веса зафиксировано уменьшение массы образца примерно на 1,5%. Проба, возможно, представлена бедной рудой.

Образцы 10—15, отнесенные к шлакам — конечным продуктам плавки, при нагревании вели себя не однотипно. Так, на кривой ДТА 10 проявился эндотермический эффект при 200—250 °С, которому соответствуют потери веса около 2%. Остальные эффекты маловыразительны. Термограмма 11 также свидетельствует о почти полном отсутствии в образце термоактивных веществ. Дифрактограмма 4(шлак) подтверждает это. Более интенсивно протекали реакции при нагревании образцов 12—15. Кривые ДТА и потери веса указывают на прохождение в них окислительных процессов. Низкие температуры экзотермических эффектов дают право предположить присутствие самородной меди (в небольших количествах), что подтверждается результатами световой микроскопии шлаковых образцов (табл. 1, рис. 12—13), в которых отмечаются каплевидные включения металлической меди размером 0,003—0,005, изредка 0,05—0,1 мм.

В качестве флюсов использовались, как было установлено, железистые соединения и кварц. Железные минералы были необходимы для получения жидкого, легкоплавкого шлака, свободно отделяемого от выплавляемой меди. Но одновременно с этим железо повышало температуру плавления всей массы продукта. Для ее снижения добавлялся дробленый кварц. Кривые нагревания ДТА 3, 5, 10, 15 (рис. 14) зафиксировали наличие железных ми-

нералов в образцах в разных количествах. В частности, магнетит ( $\text{FeFe}_2\text{O}_4$ ) окислялся до гематита при температуре 250—275°, что сопровождалось увеличением веса (присоединение кислорода). Кривая потери веса (образца 3) увеличивалась более чем на 4%. Данные спектрального анализа также показали в ряде проб высокие содержания железа (табл. 1, № 2—4, 8, 9, 19, 20 и табл. 2). Расшифровка аналитических параметров свидетельствует и о присутствии кварца в продуктах плавки. Дифрактограмма 3 (рис. 15) показала наличие интенсивных рефлексов кварца (3,34 и 4,25 Å) в этом образце. Последний установлен и в других пробах при наблюдении полированных шлифов продуктов производства методами световой и электронной микроскопии. В шлаках (обр. 10, 11, рис. 13) большое увеличение позволило визуально определить кристаллы кварца ( друзы). Определенное значение для достижения оптимального температурного режима плавки имело присутствие в шихте щелочных металлов (Na, K, Ca), игравших роль катализаторов. Для этих целей в качестве компонентов топлива использовались кости животных, травы и пр. Работа плавильных агрегатов по данным спектров проходила в натро-калиевой среде при почти полном отсутствии кальция. Возможно, кальциевые минералы, попадавшие в шихту из костей животных, также участвовали в процессе плавки. Термограммы 3, 5, 8 (рис. 14) зарегистрировали эндотермические эффекты в области температур 650—750 °С (в окислительной среде) и 850—950 °С (в нейтральной), соответствовавшие реакции диссоциации кальцита  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ . Окись кальция могла с течением времени (исчисляемым тысячелетиями) в виде водорастворимых соединений выноситься из шлакообразных масс подпочвенными водами.

Полученные нами аналитические характеристики топливного баланса тепловых печей (пос. Атасу) в определенной степени согласуются с исследованиями С. С. Черникова на медеплавильнях в районе г. Степняк (Северный Казахстан) [131].

Таким образом, экспериментальными данными установлено, что древняя металлургия Центрального Казахстана (медеплавильных комплексов Атасу, Жезказгана, Бугулы, Шортанды-Булака и др.) базировалась на распространенных и доступных для освоения рудах разного минерального состава: окисленных (малахит, азурит, куприт, хризоколл, церуссит), сульфидных (халькозин, халькопирит, ковеллин, борнит, брошантит) и самородной меди. С точки зрения производственных затрат окисленные (карбонатные) медные руды были более экономичны в сравнении с сульфидными, поскольку их плавка (обогащение) происходила при более низких температурах. Азурит, малахит и др., как уже говорилось, в процессе плавления проходили фазы дегидратации (удаление

воды) и диссоциации (удаление углекислого газа) с генерацией обогащенного медью полупродукта — куприта при температуре 320—550 °С и тенорита — 500—650 °С. Оба оксида легко восстанавливались до металла оксидом углерода и водородом при температуре 450—550 °С. Природные образования самородной меди в термическом процессе сначала подвергались окислению (при 400 °С), что приводило к образованию куприта и тенорита с последующим их плавлением. Из сульфидных руд путем сложных многофазных преобразований наряду с другими получались те же компоненты плавки, только при более высоких температурах (750—840 °С). Например, переработка халькозиновых ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) руд, наиболее богатых медью, проходила согласно показаниям кривых ДТА и потери веса термограммы 5 (рис. 14). Интенсивный экзотермический пик при температуре 550 °С соответствовал окислению халькозина по реакции  $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{SO}_4 + \text{CuO}$  с возможным взаимодействием  $\text{Cu}_2\text{S}$  и  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ . Эндотермическая остановка при 820 °С была обусловлена диссоциацией халькозина на куприт ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ), тенорит ( $\text{CuO}$ ) и  $\text{SO}_3$ . Дальнейшее нагревание приводило к уже известной ситуации образования металлической меди. При переплавке халькозиновых руд имело место еще и взаимодействие куприта и тенорита с халькозином, осуществлявшееся в таком случае без участия кислорода. Медь восстанавливалась согласно реакции  $2\text{Cu}_2\text{O} + \text{Cu}_2\text{S} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$ ;  $2\text{CuO} + \text{Cu}_2\text{S} = 4\text{Cu} + \text{SO}_2$ . Полученную черновую медь счищали простой проковкой (по С. С. Черникову) [2]. В нашем представлении процесс доплавки меди происходил в ином варианте, о чем будет сказано ниже.

Древние металлурги, по всей вероятности, использовали в производстве наиболее богатые медные руды. Установлено, что в рудах древних месторождений Казахстана содержание меди достигло 20—50% (рудники Успенский, Жезказган, Кенказган, Каркаралинские и Баянаульские месторождения, Саяк и др.). Но со временем богатые медные залежи истощались. Поэтому в большинстве случаев перед металлургической плавкой производилось обогащение руды, т. е. удаление из нее основной массы пустой породы (которая шла, видимо, в керамическое производство) и последующее ее дробление. Об этом свидетельствуют находки специализированных каменных орудий — песты, кайла, отбойники, молотки, ступки, терочники — в местах плавки металла, рудоразработок и сортировок сырьевого материала. Зафиксированы и приемы древнего флотационного обогащения руд, основанного на различной смачиваемости пустой породы и медных минералов водой. Колодцы для флотации медных руд были обнаружены на Жезказганских и Атасуских медеплавильнях.

Если сравнить процесс выплавки первых металлов из руд древ-

ним человеком с таковыми и в печах современных медеплавильных заводов, то в целом можно уловить аналогию проведения металлургических операций. Получение меди из руд осуществлялось последовательно по общей схеме: 1) обогащение руды (получение концентрата), 2) обжиг руды или концентрата, 3) плавка и получение штейна, 4) конвертирование штейна и получение черновой меди, 5) рафинирование меди [116, с. 41—50]. Древний способ выплавки меди, без сомнения, соответствовал в приближенных чертах пирометаллургическому, т. е. воздействию высоких температур на медистые материалы. При этом происходило их плавление.

Мы установили широкое использование в древней металлургии наряду с окисленными сульфидных руд, содержащих в больших количествах железо (значительное число сульфидных месторождений Центрального Казахстана находилась под «железной шляпой») [24]. При его отсутствии железные минералы добавлялись в качестве флюса.

Как в древности, так и в современном производстве большое место в пирометаллургической обработке медных руд занимал обжиг сульфидного сырья — процесс нагревания в окислительно-кислородной атмосфере. Обжиг проходил при температуре 320—400 °С, в результате чего имели место следующие реакции:  $Cu_2S + 1,5O_2 \rightarrow Cu_2O + SO_2$ ;  $2FeS + 3,5O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 2SO_2$  [17, с. 43]. Таким образом, осуществлялось частичное или полное окисление сульфидов (удаление не менее 30—75% серы). Образующиеся газы — сернистый ангидрид ( $SO_2$ ) через газоотводы и затем трубу выбрасывались в атмосферу. Описанный процесс окисления сульфидов, как указывают археологические источники [136, с. 16; 27, с. 97; 138, с. 153], вероятно, дополнялся обжигом руды в кучах для удаления из нее серы; такими приемами еще недавно пользовались на Урале и в Сибири (XVIII в.) [6, с. 87].

Одна из разновидностей обжига в современных печах, в грубом приближении сходная с подобными процессами в древних, — агломерирующий обжиг. Продукт обжига — агломерат — полуспекшаяся окускованная смесь, специально приготовленная для плавки в шахтных печах. А. Х. Маргулан при раскопках одной из атасуских печей (бронзового века) обнаружил в ней примерно 20-килограммовую спекшуюся шихту [79]. При агломерации происходят химические и физические превращения компонентов шихты. Окисление сульфидов, длящееся несколько часов, сопровождается выделением тепла, нагревающего шихту до температуры, при которой образуются легкоплавкие соединения оксидов металлов. Последние расплавляют и цементируют частички обожженной шихты в однородную массу.

Печи, в которых проводилась древняя плавка меди (примером

может служить представленная на рис. 16), по своему устройству и принципам работы в очень общем примитивном виде напоминают современную шахтную печь. Именно шахтная печь является одним из старейших типов металлургического агрегата, прошедшего длительную эволюцию в размерах и конструкции. Изменилась и дутьевая техника от ручных мехов до сложных воздуходувных машин. Шахтная печь представляет собой агрегат, похожий на шахту круглой или прямоугольной формы, в которую сверху загружается шихта, смесь руды, флюсов и топлива, а через отверстие в нижней части вдувается воздух. Если в современных печах сжатый воздух подается снизу вверх, пронизывая шихту, то в древних (пос. Атасу, Мыржик) нам знакомы два варианта воздуходувных устройств. Наиболее распространенная разновидность (пос. Атасу) — подача воздуха через обмазанную огнеупорной глиной трубку (диам. порядка 10 см), спирально по стенке опоясывающую огневую камеру. Другая форма (пос. Мыржик) — расположенный по периметру свода камеры (на глубине 60—70 см) кольцевой канал (диам. 10—15 см) с отходящими вниз трубками. Воздух через фурменные отверстия при помощи ручных мехов снаружи печи нагнетался внутрь через воздуходувную систему (рис. 16, В—В). Для создания тяги в верхней части печи устанавливалась отводящая печные газы труба — дымоход (рис. 16, Г—Г). Для сравнения: древняя печь (яма конусообразной формы) имела двухметровый диаметр и полутораметровую глубину, современная шахтная печь — высоту 5,8 м, ширину — 1—1,6 м, площадь в области фурм — от 4 до 26 м<sup>2</sup> в зависимости от вида плавки и перерабатываемого сырья.

Основные процессы, протекавшие в печи, — это горение топлива и передача тепла шихте от продуктов горения, химические реакции в шихте, плавление шихты и другие физико-химические преобразования в ней, шлако- и штейнообразование. В качестве добавок (флюсов) чаще всего использовались известняк, кварцевый песок, железная руда в зависимости от исходного химического и минералогического состава сырья. Данными проведенных нами анализов (термографии, световой и электронной микроскопии) в шихте древних плавок, как уже указывалось, зафиксировано присутствие кварца и железа, видимо, выполнявших роль флюсов, а также самородной меди, азурита, малахита, куприта, тенорита, халькопирита, халькозина и др. — основных компонентов. При загорании топлива материалы шихты нагреваются до 650—850 °С и перемешиваются [90, с. 83]. Необходимая температура достигается за счет возгорания самих сульфидов. Предварительно обожженная шихта лучше подготовлена к плавке, из нее с меньшим расходом топлива получается более богатый штейн, чем при плавке сырой необожженной шихты. За счет тепла от горения топлива и тепловыделяю-

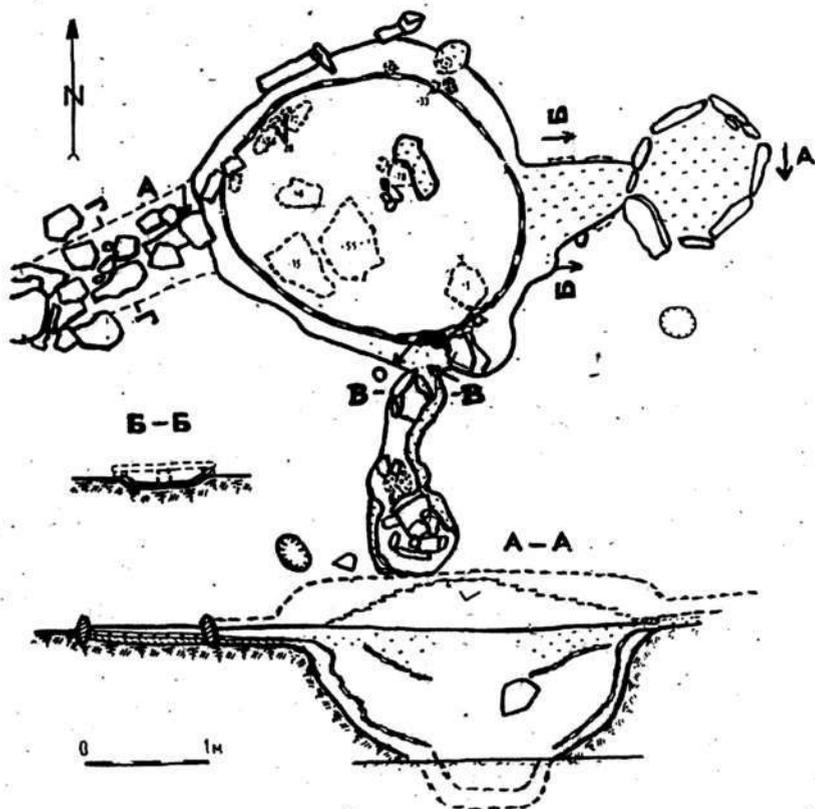


Рис. 16. Схематическое изображение древней металлургической печи шахтного типа (пос. Атасу)

щих (экзотермических) реакций окисления сульфидов происходит плавление шихты. При отсутствии значительного количества тугоплавкой пустой породы плавление происходит быстро, такие сульфиды, как пирит ( $\text{FeS}$ ) и медный колчедан ( $\text{CuFeS}_2$ ), расплавляются почти мгновенно с выделением серы [90, с. 99]. В случае тугоплавкой шихты, содержащей много кремнезема и глинозема, легкоплавкие сульфиды, плавясь на поверхности, стекают с некоторым замедлением с шероховатой поверхности шихты. Жидкие продукты плавки — штейн и шлак — разделяются на два слоя по удельному весу из-за взаимной нерастворимости и несмешиваемости. Более тяжелый штейн опускается вниз, шлак же располагается над ним. Шлак, представляющий собой сплав порообразующих минералов и окиси железа ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{FeO}$ ), выбрасы-

вается в отвал. В штейне же концентрируется извлекаемый металл — медь. В зависимости от химического и минерального состава исходного сырья плавки бывают двух типов: 1) восстановительная, где материалом являются окисленные медные руды, — с получением черновой меди и 2) сернистых медных руд — на штейн. В древнем медеплавильном производстве плавка окисленных медных руд получила еще название тигельной, так как плавка меди собиралась в тигле на дне печи [79, с. 181]. Такая плавка осуществлялась довольно просто при невысоких температурах порядка 450 °С.

Заключительные этапы плавильного дела — извлечение черновой меди и ее очищение — представляются опять же по аналогии с технологией современного меднолитейного производства. Процесс переработки штейнов осуществлялся подобно действию в конвертерах [117, с. 45]. Расплавленный в результате термической обработки штейн подвергался продувке воздухом, что приводило к реакции окисления сульфидов с выделением сернистого газа  $SO_2 \cdot 2MeS + 3O_2 \rightarrow 2MeO + 2SO_2$ , где Me — металл (железо, свинец, цинк, медь и т. д.). Продукты этой переработки — черновая медь и шлак. Этот процесс называется конвертированием (бессемерованием) штейнов. Присутствующие в расплаве металлы окисляются, но не одновременно, а в соответствии с величинами их сродства к кислороду и сере. По этому свойству сначала окисляется сульфид железа, затем он, взаимодействуя с кварцевым флюсом, образует так называемый конвертерный шлак — силикат железа ( $2FeO \cdot SiO_2$ ), который удаляется в отвал. После этого происходит окисление сульфида меди. При дальнейшей продувке осуществляется взаимодействие оксидов и сульфидов меди  $2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2$  с образованием металлической (черновой) меди. Окисление серы и железа обеспечивает поддержание температуры в пределах 1250—1350 °С [117, с. 47]. На поселении металлургов Атасу в арсенале средств производства вблизи печей обнаружены устройства для содержания продуктов первичной плавки — прямоугольные площадки (платформы) размером приблизительно 24 м<sup>2</sup> с симметрично расположенными ямками — лунками (диам. 2—4 см), заполненными плохо очищенным от шлака металлом [49, с. 140; 50, с. 40 и 44]. Понятно, что это приспособления для сбора и хранения черновой меди. Многоярусность расположения лунок свидетельствует, во-первых, о длительности проводимых здесь медеплавильных работ и, во-вторых, о довольно сложной системе производственной структуры комплекса Атасу.

Полученная медь содержит примеси, главным образом железа, серы и кислорода, а также никеля, кобальта, сурьмы, мышьяка, свинца, висмута и других металлов. Такая медь обладает свойства-

ми низкосортного металла, ее еще называют черновой медью [138]. Наиболее приемлемым для очищения меди в древней металлургии можно считать метод огневого рафинирования, широко применяемый и в современной промышленности [117, с. 48].

При огневом рафинировании черновую медь окисляют воздухом (возможно, продувают), процесс идет по реакции:  $4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{Cu}_2\text{O}$ . Образующаяся закись меди  $\text{Cu}_2\text{O}$  (куприт) растворяется в жидкой меди, являясь передатчиком кислорода к примесям по общей реакции:  $\text{Me} + \text{Cu}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{MeO}$ , где Me — металл (железо, никель, цинк, свинец, олово, висмут и др.). Образовавшиеся окислы примесей всплывают и отшлаковываются. Труднорастворимыми примесями считаются никель, мышьяк и сурьма. Для удаления растворенных газов и оставшейся закиси меди после снятия шлаков в расплавленный металл погружают сырое дерево. Под действием высокой температуры древесина подвергается сухой перегонке, выделяя вместе с парами воды летучие углеводороды, водород и оксид углерода. Эти газообразные продукты вызывают перемешивание жидкой меди (вскипание), что способствует восстановлению меди и быстрому вытеснению  $\text{SO}_2$  [90, с. 112]. Полученная таким образом (методом «дразнения») очищенная медь подлежит разливу в литейные формы (глиняные, каменные, металлические), а с добавлением легирующих компонентов образует бронзу. Медь и ее сплавы с другими металлами (бронза), как известно, сыграли столь значительную роль в истории развития общества, что ими названы целые эпохи.

### МЕДЕПЛАВИЛЬНИ АТАСУ

Ранее уже отмечалось, что печи в древних мастерских имели разные размеры, конструкцию и назначение [49, с. 139]. Процесс плавки проходил в несколько стадий, поэтому и печи служили различным целям: для обжига руды и угля, выплавки черновой меди и ее рафинирования. На поселениях Жезказгана и Атасу обнаружены как сравнительно простые, так и весьма сложные тепловые устройства. Так, атасуская печь восьмеркообразной формы имела две камеры: большую (диам. 1, 2; гл. 0,5 м), служившую, вероятно, для тигельной плавки, и малую (диам. 0,8; гл. 1,1 м), выполнявшую роль устья — поддувала [50, с. 30]. Такие печи, по предположению археологов, применялись для плавки меди из окисленных руд либо для проведения процессов, связанных с рафинированием меди. Обнаружены и крупные тепловые агрегаты с комплексным ведением всех операций. На рисунке 17 представлено «схематическое» изображение фрагмента медеплавильного комплекса 5 с двумя печами — 7 и 8 [50, с. 41].

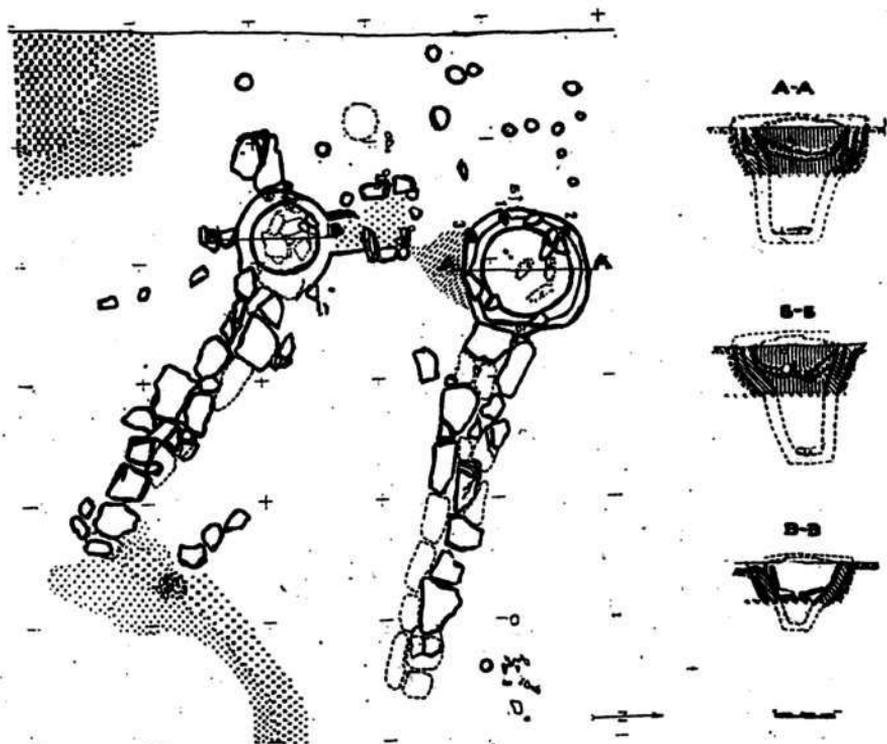


Рис. 17. Схематическое изображение фрагмента медеплавильного комплекса 5 с печами (пос. Атасу)

Реконструкция одной из этих печей представлена на рис. 18 [49, с. 140]. Основу печи составляла огневая камера — яма конусообразной формы (II, разрез печи, I), обмазанная толстым слоем огнеупорной глины (10—20 см) (рис. 18, III). В печь полойно загружались рудные, нерудные материалы и топливо (древесный уголь, травы и кустарники, кости животных). Сверху печь покрывалась каменными плитами в виде свода, затем делалась глиняная обмазка. В дальнейшем операция по загрузке печи топливом и сырьем осуществлялась через верхнюю пригрузочную плиту. Печи в древних мастерских Атасу имели значительные размеры (диам. 1,2 — 2,5 м, гл. 0,8 — 2,9 м), поэтому достижение температуры плавления руды, как уже говорилось, являлось сложной задачей даже при эффективных флюсах, следует учесть также трудоемкость добычи и подготовки топлива. Работа шла на принудительном дутье, воздуходувный канал (3) в виде неглубокого желобка, обмазанного огнеупорной глиной, встроенный в стенку печи,

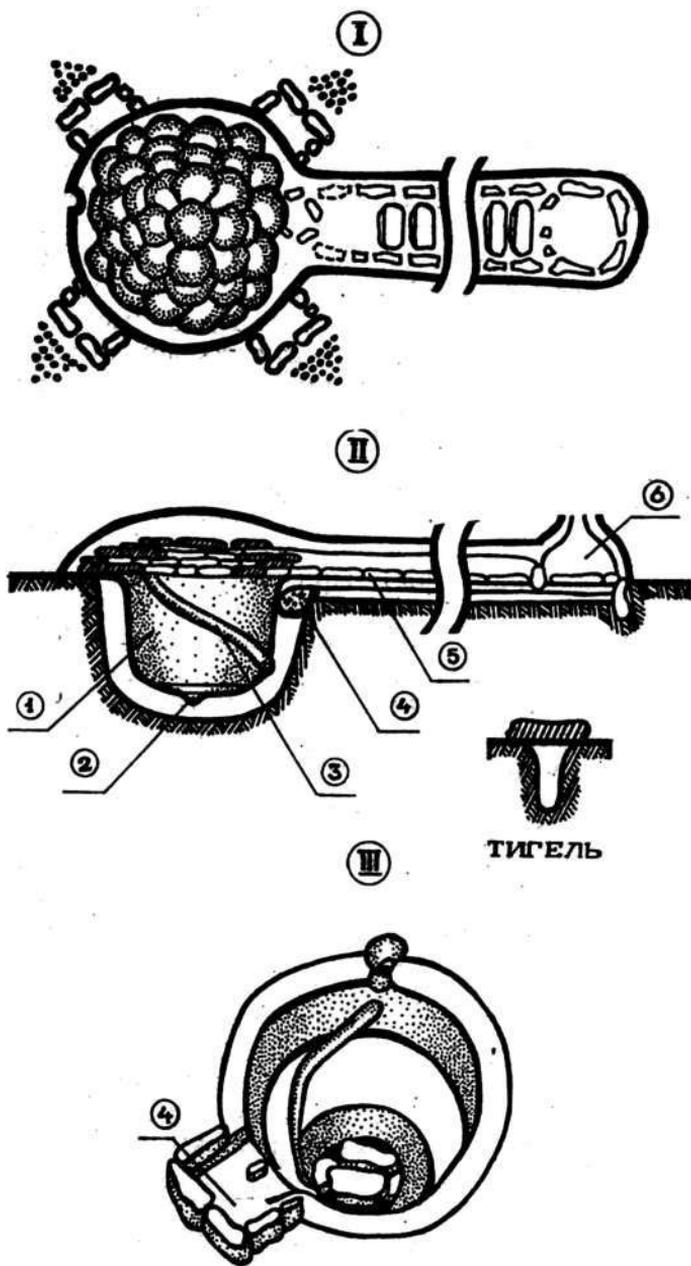


Рис. 18. Схематическое изображение древней металлургической печи с поселения Атасу: I — вид сверху; II — разрез печи; III — огневая камера

спиралеобразно опоясывая ее, через фурменное отверстие выходил у основания, соединяясь с мехами для поддува воздуха. Для создания тяги и отвода печных газов из камеры печи исходила конструкция в виде канала-дымохода [5]; углубленного в землю на 15—10 см (шир. около 40 см), покрытого сверху в виде двускатной крыши небольшими плитами и обмазанного глиной. Дымоход был довольно длинный (4—12 м) и заканчивался невысокой трубой, о чем свидетельствуют глинобитные останки. В ряде случаев от дымохода шли разветвления, выполнявшие, как предполагается, роль теплоотводов (для обогрева помещений, сушки дров, тепловой обработки керамики и др.). Столь длинные дымоходы делались, видимо, для того, чтобы отвести как можно дальше ядовитые сернистые газы ( $SO_2$ ), выделявшиеся во время плавки сульфидных руд.

Производственный процесс проходил поэтапно. Перед началом плавки руда подвергалась сортировке путем отделения рудной фазы от пустой породы, а затем дробилась. Тепловая обработка (первичная) служила средством дезинтеграции руды (окисление сульфидов и удаление серы). При дальнейшем нагревании происходило плавление только окисно-карбонатного сырья (малахит, азурит), в случае же сульфидных компонентов (халькозин, халькопирит) лишь небольшая часть металла в виде плава шла на дно печи, где в углублении был установлен тигель [2]. Установка и выемка тигля производились через боковую разборную плиту. Основная часть металла оставалась в полупродукте (смесь куприта с теноритом), который в дальнейшем опять же нагревался, образуя в расплаве штейн и шлак. Последний в охлажденном виде (возможно, поливали водой) механически отделялся от термообработанной руды. Операция повторялась несколько раз. Таким образом, по нашему мнению, здесь имел место твердофазовый характер переработки руд с целью их обогащения при сравнительно низких температурах. Об этом говорят и находки многочисленных экземпляров дробильного оборудования возле печей. Древние мастера, литейщики металла весьма экономно расходовали топливо, свидетельством чему и является многоступенчатость процесса плавки. Доплавку меди производили в той же печи, где обогащалось первичное сырье (или выплавлялась черновая медь из окисленных руд). Тигельные емкости [4] для доплавки (рафинирования) меди устанавливались в приемках, обмазанных глиной, в своде печи (зоне максимальных температур). Некоторые печи (пос. Атасу, Мыржик) имели 2—3—4 приемка для размещения возможно большего количества тиглей. Черновая медь, собранная в лунках на специальной площадке (недалеко от печей), о чем говорилось выше, подлежала очищению в этих тиглях. Шлак при доплав-

ке меди, всплывая в виде пены над расплавом металла, снимался и выплёскивался в сторону или в шлаковый отвал. Очищенная медь с легирующими добавками при помощи льячек разливалась в литейные формы, в результате чего получались металлические изделия.

Налицо, таким образом, комплексное ведение работ в одном тепловом агрегате. Одна большая печь одновременно выполняла, как минимум, четыре функции: обжиг руды, переработку штейновой массы, выплавку меди и рафинирование.

Учитывая сложность устройства печей (техническую продуманность и целесообразность конструкций воздуходувной системы, дымоходы с разветвлениями, разновариантность размещения тиглей и т. д.), рациональность использования тепла (при умелой экономии топлива), четкую целенаправленность ведения производственных операций и хорошее качество получаемой продукции, можно говорить о высоком профессионализме древних мастеров-металлургов и, несомненно, значительной развитости производства первых металлов у племен андроновской культуры Центрального Казахстана.

### МЕДЕПЛАВИЛЬНИ ДРЕВНЕГО ЖЕЗКАЗГАНА

Медеплавильные печи древнего Жезказгана имели ряд локальных особенностей. На поселениях древних горняков и металлургов (Кресто, Мылыкудук, Соркудук, Айнаколь) встречены печи разных размеров и конструкций, отличающиеся по своему функцио-

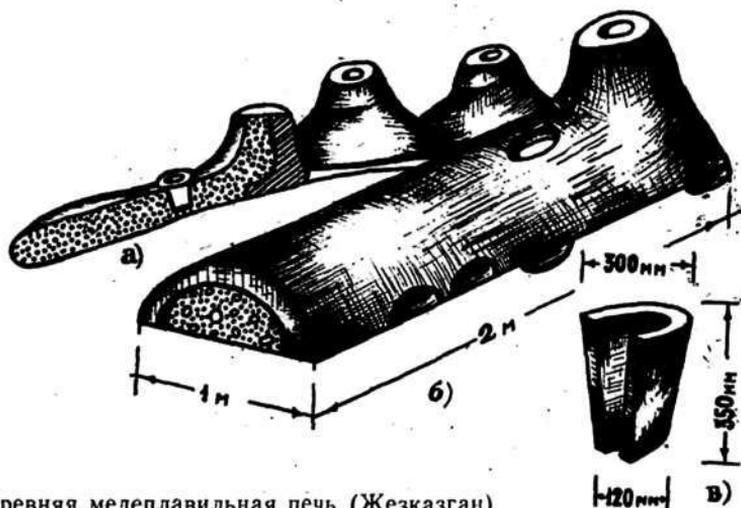


Рис. 19. Древняя медеплавильная печь (Жезказган)

нальному назначению. Раскопки жезказганских металлургических комплексов проведены Н. В. Валукинским (1945, 1947—1949 гг.) [11—13]. Большой вклад в исследование памятников древней металлургии этого района внесли также работы А. Х. Маргулана [74, 76, 77, 79] и К. И. Сатпаева [111, 115]. На поселении Милыкудук «глинобитные печи (дл. 2 м, шир. 1 м) имели отверстия., к которым прикреплялись небольшие трубы для выхода дыма около 1 м высотой и 3—4 см толщиной» [13, с. 122, рис. 19]. Трудно было определить расположение тиглей из-за сильной смятости сводов печей, но, судя по средоточению обломков, размещались они ближе к трубе, что подтверждалось также скоплением угля в этих местах. Здесь также заслуживает внимание наша версия (по атасуским печам) об установлении тигельных емкостей в своде печи — зоне наибольшего температурного режима, куда стекал и где очищался от примесей расплавленный металл. Топливом служил уголь, получаемый из степной растительности (в основном из таволги, саксаула). Потребность (по приближенному подсчету Н. В. Валукинского) на 15—20 кг выплавленной меди составляла 1 тонну травы, что, конечно, требовало значительных затрат сил и времени.

Капельки меди, обнаруженные при раскопках печи, давали полное основание говорить о плавке здесь металла. Предполагалось, что тигли были пригодны только на одну плавку, так как их тесто было рыхлым (рис. 19, в), толщина стенок 10—35 мм, диам. 100—300 мм, готовились они вручную из красной глины с примесью травы, затем обжигались [13].

Приводя описания медеплавильной печи с поселения Милыкудук, нельзя не сказать несколько слов об этом памятнике, одном из самых значительных в Центральном Казахстане по масштабам проведенных в нем рудоперерабатывающих и металлургических работ. Поселение Милыкудук располагалось в 12 км к юго-востоку от центра Жезказгана в долине р. Жезды, простираясь на 700 м (шир. 50 м). По всей площади обнаружены разные по размеру ямы на расстоянии 2—5 и 20—25 м друг от друга, иногда соеди-

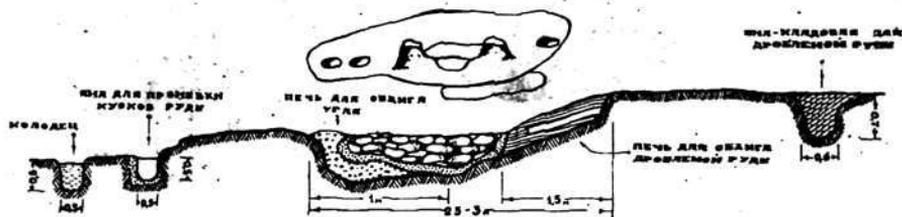


Рис. 20. Реконструкция линии древнего металлургического процесса (Жезказган)

ненные канавами. Большие ямы (диам: 4—6 м) имели подобие землянок, служивших, видимо, жилищем [13].

По данным археологических работ (Н. В. Валуйкинского), ямы предназначались для различных целей: 1) для сбора воды — примитивной флотации (диам. 2—4, гл. 0,5—0,6 м), имелись и колодцы (гл. 2—2,4 м), обложенные плитами песчаника; 2) кладовые для дробленой руды (диам. 2—4, гл. 1—1,2 м); 3) для устройства печей (рис. 20). Роль кладовых выполняли и каналы (дл. 6—8, шир. 0,85, гл. 0,6 м). На разных участках поселения Милыкудук обнаружено 15 медеплавильных печей. Печи имели разное назначение: 1) для обжига угля (дл. 1 м, шир. 0,6 м) с дымоходом (до 1 м); иногда они размещались в откосах ям с наклонным подом к устью в комплексе с другими секциями, служившими для обжига руды и выплавки меди (рис. 20, центральная часть); 2) для обжига дробленой руды (дл. до 2 м, высота свода 0,5—0,6 м, шир. 1 м); для выплавки меди в тиглях; Н. В. Валуйкинский отмечал мощный «сплеск» окисленной медной (дробленой) руды, плотным слоем (толщ. 0,2—0,3—0,5 м) покрывавший десятки метров площади поселения. Замечена одновременность переработки руд, что проявилось в различной степени окисления и вели-

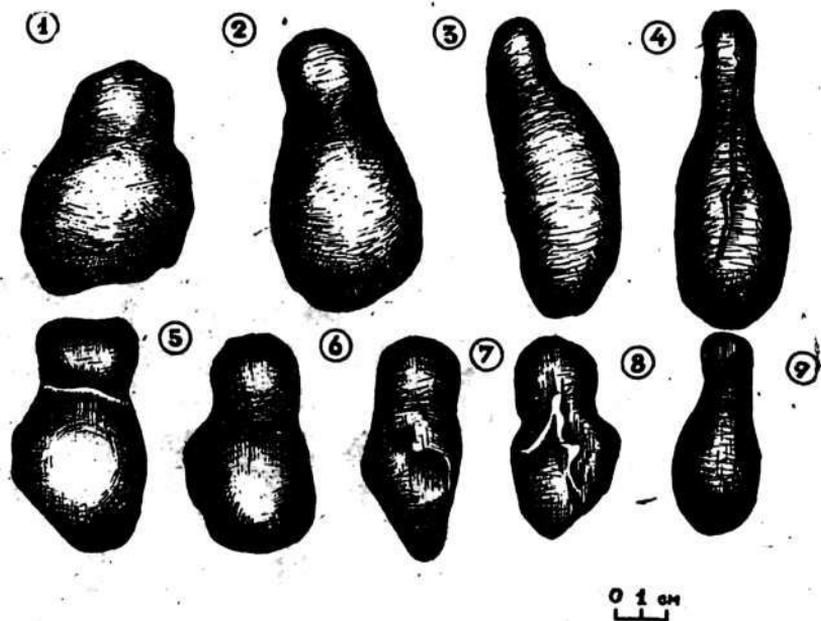


Рис. 21. Поселение Жезказган. Рудодробильные орудия (каменные песты и молотки)

чине дробленых рудных кусочков (размер 2—3 и 5—10 мм). Определено 3 периода существования Милыкудука: бронзовый век, датируемый фрагментами лепных сосудов и орудиями труда из кварцита; XII—XIV вв. н. э. — в это время велась наиболее интенсивная работа металлургов, включавшая многоплановость производственных операций (дробление, сортировку руд, примитивную флотацию, обжиг сырья, выплавку меди); позднее средневековье, когда происходила в основном массовая заготовка руд, которая после промывки в ямах (первичного обогащения) не обрабатывалась, а переправлялась в другие места. Шлаки и обожженные руды, находимые на берегах рек Кенгир, Жезды и далее в урочище Карабулак (120 км от Жезказгана), свидетельствовали о широком распространении жезказганских руд (Н. В. Валукинский). Бронзовых изделий на поселении Милыкудук найдено сравнительно немного (около десятка). Среди них преобладали полуфабрикаты и медные пластины [79, с. 237]. Металлические изделия из желтой меди, свинца, серебра и железа, обнаруженные в поздних слоях, относились к X—XII вв. Руды на поселении было так много, что при раскопках Н. В. Валукинского в 1949 г. несколько тонн ее было отправлено на Балхашский медеплавильный завод. Содержание в «сплесках» — от 1 до 12%, в темно-синем песчанике — 22%. В шлаках количество меди колебалось от 0,2 до 5%. Дробление руд происходило возле ям, где собраны рабочие камни в виде плит песчаника, служивших подкладкой для размещения кусков руды. Дробилась руда каменными орудиями из твердых пород (допами), чаще из кварцевых валунов. Собраны образцы допов, имевших почти шарообразную форму, круглых плиток (ступок) и параллеле-

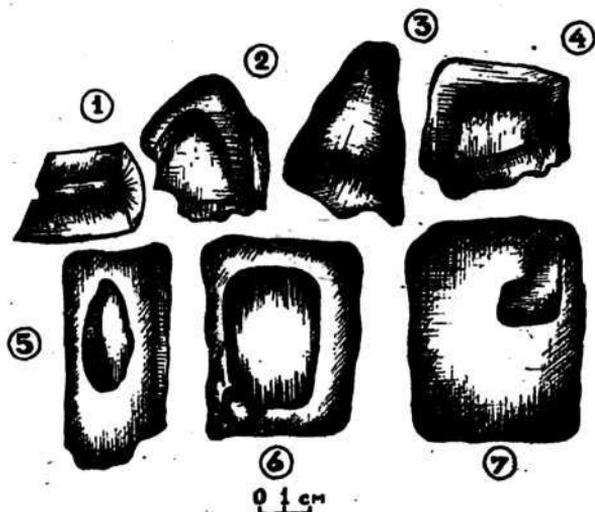


Рис. 22. Жезказган (Милыкудук). Каменные литейные формы

лепестков весом от 1—3 до 5 кг (рис. 21). Из орудий для выплавки металла интерес представляли формы для литья [79, с. 249, рис. 22]. Они готовились из мягкого песчаника в виде квадратных, прямоугольных и круглых плиток с обработанными, отшлифованными сторонами. Среди моделей имелись экземпляры для отливок ножей, зеркал, стержней и разных типов орудий.

Еще два крупных поселения металлургов в районе Жезказгана — Соркудук и Айнаколь — зафиксированы и обследованы в 1945 г. Н. В. Валукинским и геологом А. В. Кузнецовым [11, 79, с. 250]. Оба поселения отличались большим размахом медеплавильного дела и были двухслойными. Айнаколь отражал две культуры: верхний слой принадлежал бронзовому веку, нижний — энеолиту с массой обнаруженных здесь материалов обеих эпох; Соркудук — бронзы и раннего средневековья. По характеру культурных отложений Айнаколь и Соркудук сходны с Милыкудуком. Здесь также имелись остатки жилых и хозяйственных помещений, ямы и продукция материального производства (кучи окисленной медной руды и скопления шлаков возле плавильных печей, обломки тиглей). Собраны орудия горного дела (отбойники и кайла из кварцита) и орудия для измельчения руды (каменные молотки и ступки — круглые, дисковидные, прямоугольные и др.). На обоих поселениях выявлены также остатки водосборных ям, ям-кладовых, колодцев, обложенных камнями, мест разработки и обогащения руды в виде отдельных бугорков, отвалов, сплесков и т. д. [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Существуют и другие, отличные от нашей, точки зрения на технологические аспекты ведения древнего медеплавильного производства [118, 119, 138]. Например, ряд авторов считает одним из древнейших способов выплавки меди из руд, в том числе в открытых очагах, получение слитков меди в глиняных сосудах (тиглях). Последние наполнялись рудой и покрывались достаточно плотным слоем древесного угля, чтобы обеспечить надежную восстановительную атмосферу. Уголь, разжигаемый с помощью дутья, давал достаточно высокую температуру для восстановления металла из руды. После окончания плавки на дне такого глиняного сосуда образовывался слиток металла, а над ним — более легкий шлак, который застывал и затем после извлечения меди ударами молота удалялся [27, с. 100]. О плавке меди в горшках-тиглях пишет Я. И. Сунчугашев, основываясь на материалах исследованных им древних металлургических объектов Тувы и Хакасии [118, 119].

По его предположению, над очаговой ямой, в которой горел огонь, укреплялся плавильный тигель, иногда значительных размеров. Обнаруженные очаги в отдельных случаях имели остатки воздухо-дувных устройств — меха, с помощью которых осуществлялось дутье воздуха в печь через глиняное сопло. Употребление горшков-тиглей позволяло вести плавку на одном месте в течение продолжительного времени, лишь меняя тигли. Этим обстоятельством объясняется образование на древнейших рудниках Темира и Юлии огромных (нескольких сот кубических метров) шлаковых отвалов, в которых содержались металлургические отходы десятков тысяч произведенных здесь плавов [119, с. 117]. В обнаруженных в Туве и Хакасии камерных медеплавильных печах в тиглях из огнеупорной глины осуществлялись различные варианты плавки и, возможно, легирование меди с оловом. По исследованиям медеплавильен Хакаско-Минусинской котловины сделан вывод, что процесс древней металлургии проходил по схеме: 1) добыча и обогащение руды; 2) составление шихты (руда+флюс); 3) выплавка меди в глиняном тигле; 4) рафинирование «черной» меди в тигельных горшках [119, с. 118]. Таким образом, здесь, на сибирских материках, близких к центральноказахстанским в плане истории развития культур, улавливается несомненная идентичность контуров представляемого ими производства с показанным нами древнейшим способом выплавки меди из руд; в самом далеком приближенном виде они соответствуют современному методу металлургии меди. Таким образом, технология медеплавильного производства нашего времени уходит своими корнями в глубь веков.

Уже в эпоху бронзы племена Центрального Казахстана умели, при всех трудностях добычи необходимого сырья и топлива, выплавлять медь и бронзу высокого качества. Выплавка металла требовала от древнего человека несомненного искусства и мастерства, так как при любых условиях плавильный процесс мог осуществляться лишь при достижении высоких температур (1200°C и выше). Не прост был и метод доводки меди до оптимальных параметров. Безусловно, плавка меди основывалась как на опыте предшествующих поколений металлургов, так и на заимствовании передовых способов технологии из других регионов. По словам В. Ф. Вебера «до конца прошлого столетия металлургия представляла собой искусство. Освоение техники металлургического производства оставалось почти исключительно кропотливым трудом и многолетним опытом» [17]. Овладение этим тонким искусством выделяло мастеров-плавильщиков в группы специалистов-профессионалов. «Возможно, длительный процесс дифференциации ре-

месел начался именно со времени освоения человеком медеплавильного дела» [118, с. 119].

### ОЛОВО В ДРЕВНЕМ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛА

Высокоразвитая культура эпохи бронзы в Центральном Казахстане наводит на мысль о существовании местной рудной базы не только в отношении медного сырья, но и олова [74, с. 269]. Данные спектрального анализа (табл. 2\*) свидетельствуют о присутствии олова в отобранных непосредственно с мест древних производств продуктах плавок. Из всего многообразия образцов нами выбраны результаты анализов на медь и олово в слитках, бусах и пластинах (табл. 4\*). В древности обмен металлом происходил именно в указанных разновидностях материального сырья. Так, оловянные слитки переправлялись, возможно, путем торгового обмена, в виде небольшого размера бусин. Известно также, что медная продукция, готовая к употреблению, повсеместно имела вид пластин, проволоки, брусков, слитков.

Анализы показали преобладающее число оловянистых бронз (72%) в продуктах производства по отношению к медным материалам, что, в свою очередь, свидетельствует об обеспеченности оловом центральноказахстанского металлургического производства эпохи бронзы.

Важную информацию о характере бронзы с атасуских памятников можно почерпнуть из имеющихся в нашем распоряжении данных химических анализов, сделанных в лаборатории Института геологических наук НАН Республики Казахстан (1953 г.). Определены количественные значения основных компонентов металла: меди, олова, свинца и цинка (табл. 5).

Оловянистые бронзы доминируют над медными изделиями. Все предметы — браслеты, бусы, булавки, подвески, шилья — содержали от 6 до 12% олова в медной основе (свинец и цинк составляли десятые — сотые доли процента). Только наконечники стрел (3 экз.) были медными (свинца в них 0,5%). Представленные материалы согласуются с аналитическими характеристиками состава находок из центральноказахстанских памятников бронзового века, определенных другими методами.

Вопрос о сырьевых источниках олова, снабжавших центральноказахстанское бронзолитейное производство, остается пока не решенным. Существуют два варианта: либо олово шло с Восточного Казахстана (месторождений касситерита Калбинского и Нарымского хребтов), либо использовались местные ресурсы.

\* Таблицы 2 и 3 даны в приложении в конце книги.

Таблица 4. Результаты спектрального анализа на основные компоненты металла слитков и других продуктов плавки, %

№ п/п в приложении	Памятник	Образец	Олово	Медь	Сплав
20—22	Пос. Атасу	Слитки	1—2—10—15	Основа	Оловянистая бронза
241	•	•	5—10	•	То же
13	•	Прутки	0,006	•	Медь
27—29	•	Бусы	5—10—15	•	Оловянистая бронза
35	Мог. Атасу	•	Сл.	•	Медь
36	•	•	10	•	Оловянистая бронза
41, 42	Мог. Ак-Мустафа	•	10—20	•	То же
62	Пос. Мыржик	Слиток	0,8	•	Медь
81	Мог. Бегазы	Бусы	0,3	•	•
82	•	•	10—20	•	Оловянистая бронза
97, 98	Мог. Былкылдак	•	20—30	•	Высокооловянистая бронза
100	•	Слиток	3—5	•	Оловянистая бронза
103, 104	Мог. Сангуыр	Бусы	20	•	Высокооловян. бронза
109	Пос. Бугулы	Слиток	5—10	•	Оловянистая бронза
115—120	Мог. Қойшоқы	Бусы	5—10—20	•	То же
136—138	Мог. Аксу-Аюлы	•	10—20	•	Высокооловянистая бронза
140	Мог. Қарабие	•	10	•	Оловянистая бронза
145	Руд. Жезказган	Пластина	Нет	Нет	Свинец
151	Мог. Айбас-Дарасы	•	20—30	Основа	Высокооловянистая бронза

Большое внимание составу древних бронз Восточного Казахстана, добыче олова, технологии плавки, путям распространения бронзового и оловянного сырья в северный, центральный регионы и Семиречье уделено С. С. Черниковым в ряде его работ [134, 136]. На базе многочисленных анализов медных и бронзовых находок

Таблица 5. Химический состав находок медных и бронзовых предметов и слитков из памятников Центрального Казахстана, %

№ п/п	Памятник	Предмет	Медь	Олово	Свинец	Цинк	
1	Мог. Белагазы Пос. Атасу	Браслет (1)	59,2	9,4	0,38	0,04	
2		Браслет (2)	68,5	10,2	0,5	—	
3		Бусы	69,0	9,0	0,4	0,1	
4		Шило	63,6	6,5	0,45	0,02	
5		Слиток	69,5	10,7	0,1	—	
6		Слиток	61,4	11,0	1,8	0,12	
7		Наконечник стрелы (1)	63,0	—	0,24	0,04	
8		Наконечник стрелы (2)	62,5	—	0,01	0,06	
9		Наконечник стрелы (3)	66,3	0,01	0,35	0,03	
10		Мог. Белагазы	Бляха-подвеска	64,7	11,0	0,44	0,12
11			Шило	62,0	2,13	0,13	—
12			Скрепка	69,5	10,0	0,33	0,05
13			Игла	55,7	9,0	1,32	0,06
14	Пос. Бугулы	Зеркало	69,5	8,8	0,41	0,06	
15		Бусы	72,8	9,8	0,35	0,06	
16		Слиток	67,4	7,8	0,5	—	
17	Мог. Аксу-Аюлы	Подвеска	60,3	12,0	0,67	0,12	
18		Браслет	62,5	9,5	0,43	0,06	
19		Бусы	66,8	12,0	0,16	0,03	
20	Мог. Былкылдак	Нож (кинжал)	69,5	0,21	0,04	3,0	
21	Мог. Карабие	Бляха-подвеска	64,6	10,8	0,4	0,01	

сделаны три важных вывода: 1) содержание олова не одинаково в изделиях и находится в прямой зависимости от расстояния до месторождений олова. Чем дальше от них, тем олово ценилось выше, а средний процент его в предметах становился соответственно ниже; 2) концентрация олова в изделиях различалась в зависимости от их функционального назначения; 3) бронзы Восточного Казахстана в большинстве своем имели высокие содержания олова, этому несомненно способствовала эксплуатация собственных богатых месторождений и россыпей «оловянного камня». Разработки на олово, относящиеся к эпохе бронзы (датированные находками предметов и орудий труда), хорошо известны в Восточном Казахстане. По С. С. Черниксву, металлическое олово умели

плавить, но из-за больших потерь это дело не практиковалось, так как было невыгодным (дорогостоящим). По его предположению, при выплавке бронзовых вещей (из оловянистой бронзы) в массовых масштабах медную руду смешивали с касситеритом [136, с. 130]. Иная точка зрения у геолога Г. Н. Щербы, собравшего с тех же мест (правобережье Иртыша Южного Алтая) весомую коллекцию бронз и горнодобывающих орудий. Он представил приближенный подсчет количества извлеченного в древности олова из месторождений Нарымского хребта — 180 т плюс из россыпей 90 т, всего 270 т, а с учетом добычи на Калбинском хребте — 400 т [144, с. 120]. С учетом потерь при плавке количество выплавленной бронзы в восточноказахстанском древнем производственном центре составило 5 тыс. тонн. Такова была приблизительная производительность труда в металлургии бронзового века. Г. Н. Щерба, вопреки мнению С. С. Черникова, считает наиболее вероятной самостоятельную плавку олова и получение оловянных слитков (концентратов). Прямым доказательством этого служат находки на россыпях Сая-Су (1938 г.) и в других местах шлаков оловянных плавок и каменных орудий для извлечения зерен касситерита из руд (плиты, рудотерки, песты). Производство бронзовых изделий, таким образом, осуществлялось при плавке меди и олова (в слитках) в определенных пропорциях. Следует также обратить внимание на выводы Г. Н. Щербы о том, что «древняя металлургия Восточного Казахстана была достаточно развитой и служила источником снабжения металла (оловом и бронзой) огромной прилегающей территории» [144, с. 120].

Значит, проблема древнего оловопроизводства может быть представлена следующим образом. Возможно, олово и ввозилось с Алтая, но основной упор мы все же делаем на вероятность собственных источников этого металла. В археологической и геологической литературе имеются отрывочные данные по этому вопросу. В 1936 г. олово было открыто в горах Улутау (П. А. Островским), а в 1939 г. — промышленные россыпи в бассейне р. Атасу (Е. А. Флеровым) [37]. В целом в Центральном Казахстане было выявлено около 60 словорудных проявлений и более 20 россыпей.

По словам Г. Б. Жилинского, «Атасуский район занимает особое положение среди всех других оловоносных районов по причине широкого распространения россыпей и наибольшего количества оловорудных проявлений» [37, с. 39]. В исследуемом районе расположения крупнейшего металлургического центра Атасу (Жаңаарқынський район Жезқазғанской обл.) выявлены следующие оловоносные объекты: 1) месторождение Южное Атасу и 2) группа Северо-Атасуских россыпей. Вдоль северо-западного обрамления Центрального Казахстана установлен западный оловоносный

район — Улутауский (район Жезказгана). «Для таких локальных территорий, как бассейн р. Атасу, горы Улутау и Куу, можно говорить об осязательном выходе промышленных месторождений» [37]. И хотя роль олова в общей металлогении региона второстепенна, все же местные ресурсы этого металла, на наш взгляд, были достаточны для нужд древнего металлургического производства бронз. Результаты анализов предметного материала эпохи бронзы (табл. 3) подтверждают наше предположение. Слитки и готовые изделия имели присадку к меди 3—5—10% олова, встречались и высокооловянистые бронзы (15—20%): Одна небольшая, но важная деталь: спектральным анализом в двух образцах из печи №5 (пос. Атасу) зафиксированы примеси редкого металла — индия — 0,03 и 0,001% [57, с. 118]. Он характерен для касситеритов месторождений олова Западное и Южное Атасу [37].

### ОРУДИЯ ГОРНОГО И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Добыча полезных ископаемых, сортировка и подготовка рудного сырья к выплавке металла (отделение пустой породы и измельчение), твердофазовая переработка руды в термическом процессе

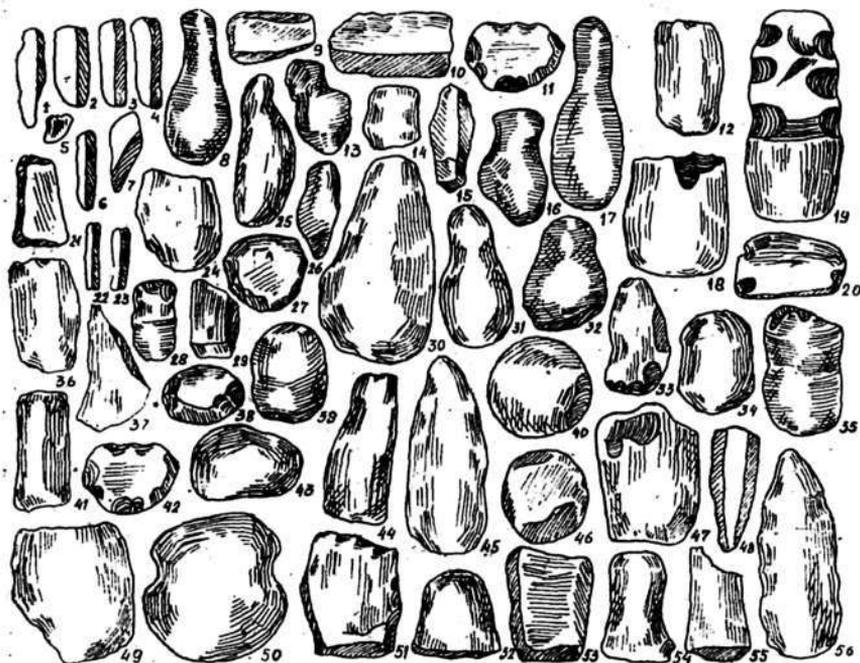


Рис. 23. Пос. Атасу. Каменные орудия горных работ и металлургии

(обогащение путем удаления шлаков) — все эти операции ставили своей целью произвести дезинтеграцию руды и продуктов ее плавки. Осуществлялись они в основном каменными орудиями различных типов и размеров, большое число которых собрано в пунктах древнего производства — разносах, карьерах, поселениях горняков и металлургов Атасу, Мыржика, Шортанды-Булака, Тагибай-Булака, Қарқаралинска, Улутау, Бугулы, Кенказгана, Кресто и др. Так, только на поселении в верховьях р. Атасу найдено свыше 30 экземпляров орудий труда, часть из которых изображена на рис. 23. Полная детальная характеристика всего многообразия каменных орудий производства из атасуских памятников представлена в монографии М. К. Қадырбаева, Ж. К. Курманкулова [50, с. 125—149].

С площади поселения Атасу поднято около 30 больших и маленьких *молотков* весом 5—8 кг цилиндрической, дисковидной и трапециевидной формы (дл. 5—14 см, толщ. 3—8 см), применявшихся для измельчения руды, отбивки шлаков от штейна, проковки медных слитков и т. д. *Песты* (свыше 40 экз.) весом до 3 кг имели удлинненную продолговатую и прямоугольную форму (дл.

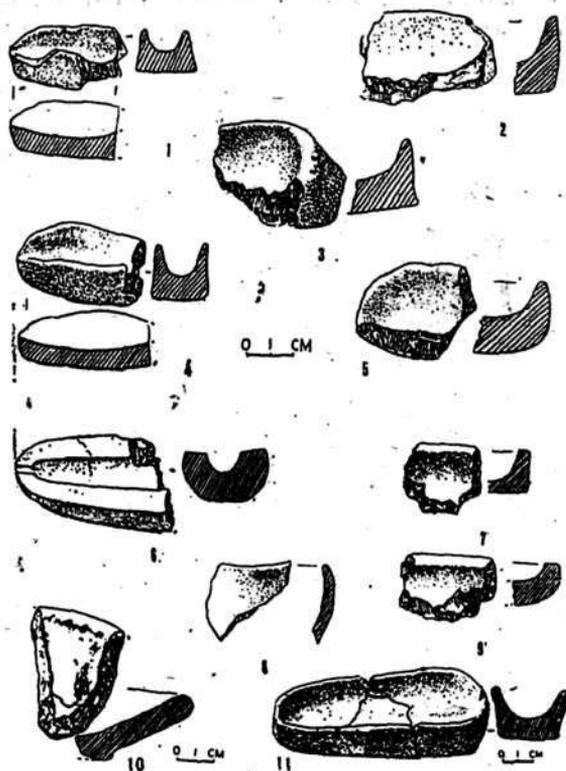


Рис. 24. Пос. Атасу.  
Фрагменты литейных  
форм, тиглей, льячек и  
сопел

10—15 см, шир. 6—8 см), нижняя часть была обычно закруглена. Использовались они для дробления и растирания руды и минералов на плитах-ступках или наковальнях, а также для обработки бронзы. *Плиты-ступки* (13 экз.) различной конфигурации — округлой, реже прямоугольной формы предназначались для измельчения и растирки руды и других продуктов плавки с помощью пестов, дробильных и терочных камней. *Кайла* (4 экз.) весом до 2 кг, в верхней части плоские прямоугольные и в нижней — конусообразные (дл. 12—22 см, шир. 5—10 см, толщ. 5—6 см), использовались при добыче руды в карьерах и раскалывании крупных кусков породы, а также для дробления сырья в мастерских. *Клинообразные инструменты* (4 экз.) обычно круглые в сечении с одно- или двухсторонней обивкой (дл. 9—21 см), применялись для забивания в трещины глыб пород, а также для сортировки и очистки руды от пустой массы. *Мотыги* (7 экз.) отличались значительным разнообразием форм: удлиненные, треугольные, топорные, дугообразные (дл. 8—18 см, шир. 6—8 см, толщ. 1,5—5 см); имели разностороннее применение (сортировка, рыхление и пр.). *Рудодробильные и терочные камни* весом до 2 кг использовались для дробления и растирания руды и шлака (диам. 7—10 см). *Кружочки* (свыше 30 экз.), видимо, служили крышками меднолитейных лунок — ямок либо являлись подставками под керамические сосуды при их обжиге и сушке (диам. 3—15 см). *Лощила* были самыми многочисленными находками из камня. Сделаны из плоских плиточек или расколотых пополам круглых камней. Рабочая поверхность их зачастую отполирована до зеркального блеска. Все перечисленные орудия сделаны из различных пород гранита, песчаника и кремния.

Вторая группа орудий с поселения Атасу непосредственно связана с металлургическим производством. Это сопла, тигли, льячки и литейные формы (рис. 4 и 24). В медеплавильных комплексах поселения Атасу найдено 10 *литейных форм* — двухперого втульчатого наконечника стрелы, круглой льячки, небольшого кельта — тесла, плоского ножа, треугольной узкой пластинки, массивного двулезвийного орудия (кинжала) и др. *Тигли* (каменные и глиняные) представлены 4 экземплярами полусферической формы (диам. 4—10 см) и в виде круглой чаши (диам. 18—20 см, гл. 6—7 см). *Льячки* (глиняные) в большинстве случаев имели удлиненную ложкообразную форму с плоским дном. *Сопла* (глиняные), удлиненно-конической и трубкообразной формы (диам. 3—6 см), представляли собой детали для прикрепления мехов к печи.

На рисунке 25 представлены орудия труда для проведения горных работ и металлургических операций. Изделия из камня, найденные еще в одном большом поселении атасуского региона —

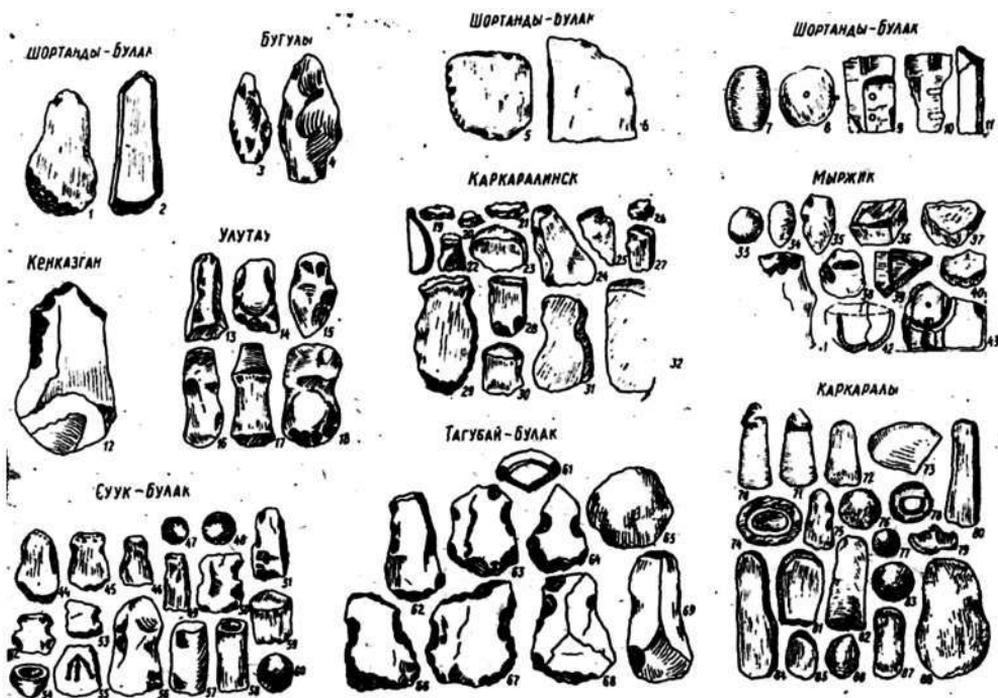


Рис. 25. Каменные орудия горных работ и металлургия из различных памятников Центрального Казахстана

**Мыржике** (отдельные экземпляры изображены на рис. 25, 33—43), включали орудия для сортировки и переработки руды, а также для обработки металла. Это *молоты* (несколько экземпляров) обычно округлой формы, с одной или двумя ударными площадками, *молоточки* (1 экз.), *мотыги* (4 экз.), *песты* (многочисленная группа), *ступки* (2 экз.) в виде прямоугольных или округлых каменных брусков с углублением в центре, *терочки*, *лощила*. Орудия изготовлены из песчаника, диорита, мелкозернистого гранита, кремния. На Мыржике собрано 8 экземпляров литейных форм для отливки шильев, украшений и других изделий — массивных и зачастую довольно сложных, типовое назначение которых трудно установить. Изготовлены литейные формы из сланца и мелкозернистого песчаника [50, с. 147].

Из крупнейшего в Центральном Казахстане поселения **Бугулы I** представлены отдельные орудия для ведения горных и металлургических работ — цилиндрической формы пест и литейные формы из жилища 28 [рис. 26, опубликованы в приложении монографии 79]. А. Х. Маргуланом обнаружено также значительное число изделий из камня в жилищах 25 и 40 [79, с. 190]. Интерес-

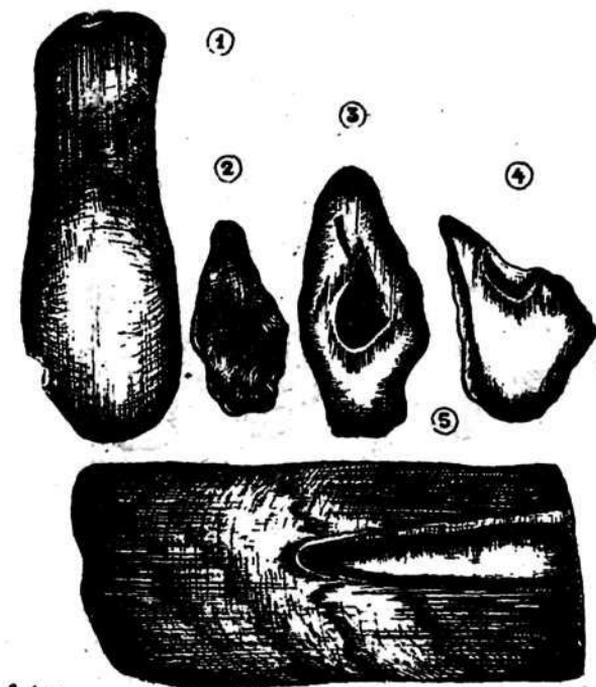


Рис. 26. Поселение Бугулы I. Каменный пест и формы для литья

ный материал дало поселение **Бугулы II**, здесь собрано немалое количество каменных мотыг, пестов, лоцил терок и др. (два экз. показаны на рис. 26, 3 и 4).

Значительным по масштабам производства было поселение эпохи бронзы **Шортанды-Булак** в бассейне р. Талды-Нуры (в регионе расположения Бугулинских поселений). Жители его наряду со скотоводством и земледелием занимались горным делом и металлургией. Об этом свидетельствуют находки орудий труда, отдельные экземпляры которых изображены на рисунке 23 — массивные песты (1, 2), ступки (3, 4), молотки (7), лоцила (11), терки. Каменные литейные формы (9, 10) сложной конфигурации предназначались для отливки украшений в виде бус, пронизок и др. Среди находок имелись крупные обломки грубых толстостенных сосудов с отпечатками плетенки, которые А. Х. Маргуланом отнесены к «обломкам тиглей, употреблявшихся для костровой плавки медной руды» [79, с. 207].

Поселение эпохи бронзы **Улутау**, расположенное в западной части Жезказганской области (у подножия горы Улутау), дало интересный материал в отношении орудий горного и металлургического производства (рис. 25, 13—18). Здесь найдено 5 молотков

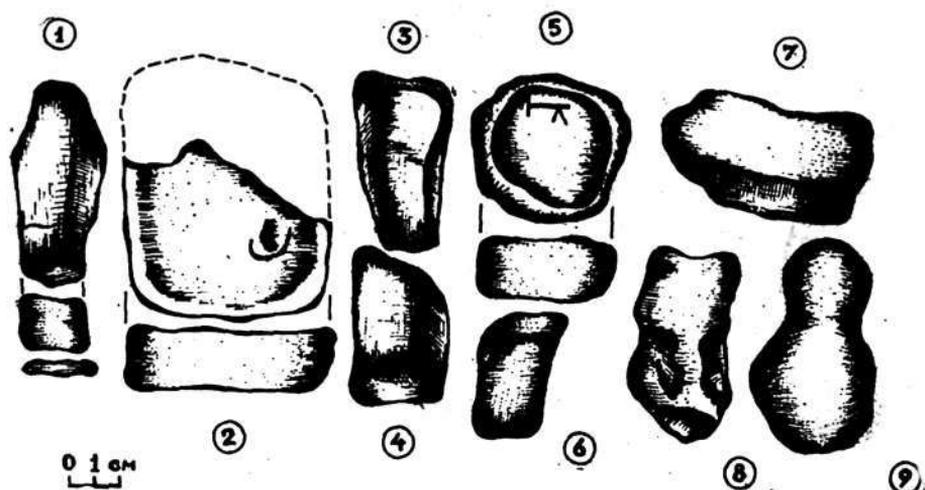


Рис. 27. Жезказган (Милыкудук). Каменные орудия и литейные формы

(дл. 10—14 см, шир. 6—8 см, толщ. 4—6 см), 2 экземпляра пестов цилиндрической формы, один из которых (дл. 15 см, шир. 5 см) представлен на рисунке 25 (17). Массивность их рабочей поверхности, наличие каменного корытца для дробления руды указывают, что эти орудия служили инструментами металлургического производства. Это подтверждают и остатки медной руды, шлака, каплевидных слиточков меди [74, с. 240]. Найдены также терочник, ложила и другие изделия из камня.

Обширный материал получен с выдающегося горно-металлургического центра Центрального Казахстана эпохи бронзы — древнего Жезказгана (рис. 27) [79, с. 240, 246, 249]. Представленный раньше рисунок 21 демонстрирует каменные орудия горнорудного производства [79, с. 239 и 245]. Они обнаружены в древних отвалах Кресто-Центра, Петро и Златоуста. Рудокопы Жезказгана (по данным Н. В. Валукинского) часто пользовались мощными каменными орудиями из кварцита весом от 22 до 40 кг (большой — диам. 44 см, малый — 32 см). Это отбойники (7 экз.), рассчитанные на сильный удар по рудам и породам. Вторая серия орудий по добыче и сортировке руды представлена крупными каменными молотами (4 экз.) типа мощных кувалд в виде двух шаров или прямоугольного параллелепипеда с выемками посередине для прикрепления ремня к деревянной рукоятке, грубо обработанными (рис. 21, 5). Служили они для раскалывания глыб пород, забивки клиньев и трещины, дробления руды. Значительное количество орудий для добычи руды составляли массивные каменные кайлы (около

30 экз.) весом до 10 кг. Среди них преобладали клиновидные и мотыговидные одно- и двусторонние. Ими раскалывали скалы, изготовлены они из серого песчаника, окварцованного известняка, кварцита. В отвалах карьеров и на поселениях найдены также каменные клинья (7 экз.), выполнявшие роль колющих инструментов для разрушения пластов и залежей [79, с. 241]. Наиболее многочисленную коллекцию находок составили орудия более легкого типа, предназначенные для дробления, измельчения и обогащения рудного сырья: различные типы ручных топоров, молотов и пестов. Обнаружены они в местах разработок и на поселениях Милыкудук, Соркудук и Айнаколь. Молотки (20 экз.) цилиндрической, шаровидной и округло-овальной формы изготовлены из окварцованного и тонкозернистого песчаника, а также кварцита. Значительная часть орудий относилась к категории инструментов для отсортировки и очистки медной руды от примесей — клиновидные изделия (10 экз.). Чаще всего они имели вид четырехгранного бруска с закруглением острых ребер, имевших в сечении форму овала, изготовлены из разных сортов песчаника [79, с. 243]. В древних слоях Жезказгана обнаружено 11 шолпов (колотушек) довольно совершенной формы, это изделия типа каменных пестов (рис. 21, 4, 9). Шоллы аккуратно выточены из тонкозернистого песчаника либо порфирита, отличались округлой рабочей частью и цилиндрической формы рукоятью, поверхность тщательно стесана и зашлифована. Большую часть рудодробильных орудий Жезказгана составляли каменные ступки (около 50 экз.) в виде квадратных, прямоугольных или овальных плиток с широкой гладкой рабочей поверхностью и небольшим углублением посередине. Ступки сделаны из красного песчаника. Найдены литейные формы для отливки ножей, зеркала, стержни и другие предметы, а также фрагменты тиглей, льячек и пр. (рис. 27).

**Из Каркаралинского поселения,** расположенного вблизи г. Каркаралинска на правом берегу р. Каркаралинки, разведанного А. Х. Маргуланом в 1955 г. и раскопанного ЦКАЭ в 1962 г., собраны каменные орудия [74, с. 229]. Памятник подвергся разрушению и материал фрагментарен, но сведения о нахождении рудных остатков и шлаков позволяют говорить о проведении здесь металлургических работ. На рисунке 25 (19—32) изображены каменные орудия из жилищ 1 и 2. Это мотыги (29, 31), молотки (24, 25; 30), обломки пестов (22, 26, 28), ложила (19—21), рудодробилки (23, 32). Материал датирован переходным периодом от эпохи бронзы к раннежелезному веку.

С поселения **Суук-Булак,** находившегося в 2-х километрах к югу от Каркаралинска (в долине р. Суук-Булак), собран комплекс каменных предметов, связанных с горным делом, плавкой и обра-

боткой металла [74, с. 245]. К ним относятся представленные на рисунке 25 (44—60) мотыги (5 экз., 44—46, 49—53, 56); молотки (3 экз., 57, 58), обломок песта (59), терки шаровидной формы (4 экз., 47, 48, 60). Найдены также тигли и льячки (54) в виде полого полушара и прямоугольной формы небольшого корытца [74, с. 252] и литейные формы (55). На последней вырезана трехполая матрица, посередине каждого ответвления и на концах имелись ячейки полушаровидной формы. Такая матрица, по предположению А. Х. Маргулана, могла быть использована в качестве твердой основы, на которой, вдавливалась тонкая металлическая пластинка с выпукло-вогнутым орнаментом. Подобная матрица найдена на пос. Бугулы I. По керамике и другим находкам Суук-Булак отнесен к поздней бронзе, синхронной бегазы-дандыбаевской культуре [74, с. 255].

На довольно больших поселениях в Каркаралинской степи Каркаралы I, II эпохи поздней бронзы (XII—X вв. до н. э.) были зафиксированы остатки медеплавильных печей, найдены шлаки, слиток бронзы (весом 8 кг) и другие продукты. На рисунке 25 (70—88) показаны находки каменных изделий: песты цилиндрической и конусовидной формы (81, 82, 84, 87), мотыга (88), терочки (76, 77, 83, 86), ювелирные молоточки (70, 71), молотки (72, 75), лошало (80), льячки (76, 78, 79). По данным исследований, проведенных А. Х. Маргуланом, жители Каркаралинских поселений были скотоводами и металлургами [79, с. 225].

Поселение Тагибай-Булак находилось на территории Баянаульского района на террасе ручья Тагибай-Булак у склонов горного массива Аулие Қзыл-Тау. Судя по остаткам материального производства, на поселении жили древние рудокопы и металлурги [79, с. 225]. Из каменных орудий труда, представленных на рисунке 25 (62—69), наиболее распространены были мотыги (62—64, 66—69); найдены также терочник (65) и один из обломков тигля (61). Мотыги размерами 14×12 см (крупные) и 9×6; 5 см (малые) тождественны обнаруженным на других поселениях и древних выработках Центрального и Восточного Казахстана. Они стандартны, имели срезанный округлый обух, мотыговидную ударную часть, подправленную рядом сколов, и симметричные выемки по бокам [79, с. 231]. Найдены рудодробильные орудия, большей частью клины. Суук-Булакское и Каркаралинское поселения отнесены к позднему (переходному) периоду эпохи бронзы.

### Глава 3. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПАМЯТНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

С целью достоверного освещения производственной деятельности древнего населения Центрального Казахстана был произведен тщательный физико-химический анализ всего комплекса металлического вещевого инвентаря, поднятого из памятников этого региона. В таблице 2 (приложение) представлены спектроаналитические данные (расшифровка дана на 14 элементов) всего проанализированного материала, причем во второй графе (№ рис.) результаты анализа принадлежат образцам, соответственно изображенным на нижеследующих рисунках.

#### МЕТАЛЛ ЭПОХИ БРОНЗЫ

**Поселение и могильник Атасу.** Наконечники стрел крупных размеров (5 экз.), двуперые втульчатые (рис. 28; 21—24), найденные на Атасу в 1952 г. (К. А. Акишев) и датированные XIV—XII вв. до н. э., показали медный состав с незначительными примесями олова, свинца, мышьяка, серебра, никеля, железа (в тысячных долях процента). Лишь два экземпляра наконечников — один из этой же серии, второй из раскопок пос. Атасу 1979 г. (М. К. Кадырбаев) — были отлиты из оловянистых бронз (олова 7—10%) с несколько большим набором примесей. Аналитические

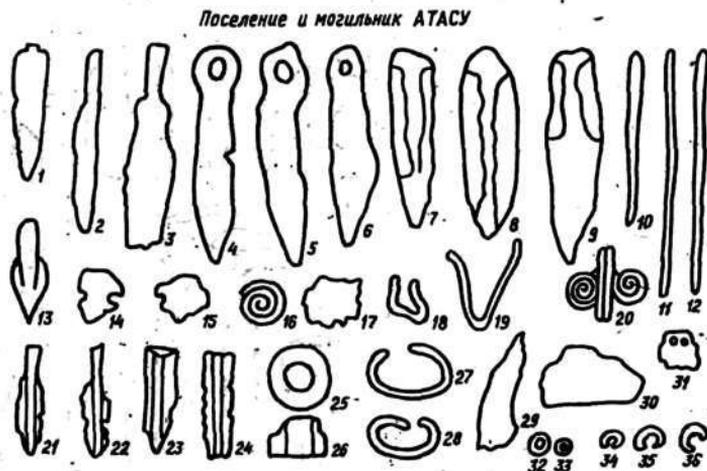


Рис. 28. Медные и бронзовые изделия из поселения и могильников Атасу

показатели химического состава наконечников даны в таблице 2 (11, 16—18) и таблице 5 (7—9), где номера соответствуют порядковому исчислению. При сравнении чисто медных наконечников с легированными оловом бесспорно выявляются более высокое качество и лучшая сохранность металла последних, что лишним раз подтверждает большую эффективность сплавов по отношению к меди — в этом, как мы видим, уже разбирались мастера-литейщики II тыс. до н. э.

Результаты анализа крупных предметов: наконечников копий (рис. 28; 1, 3, 9), одно- и двухлезвийных ножей с кольчатым навершием (4—6), обкладки рукояти (8), пробойника (7) и других представлены в таблице 2 (1—36). Картина их состава такова — примерно наполовину медные изделия и оловянистые бронзы (олова 2—5—10%), примеси не превышали сотых долей процента, за исключением фосфора, который в отдельных образцах достигал 0,1—0,3%. Украшения из могильника Атасу I: деталь браслета (14), перстень с завитками (18), нашивные бляшки и фрагменты других изделий (12, 13, 15, 29—31), бусы (32—36), ворварки (25) — были выполнены из оловянистых и высокооловянистых бронз (олова 10—15—20%), за исключением одной бусины (35) и

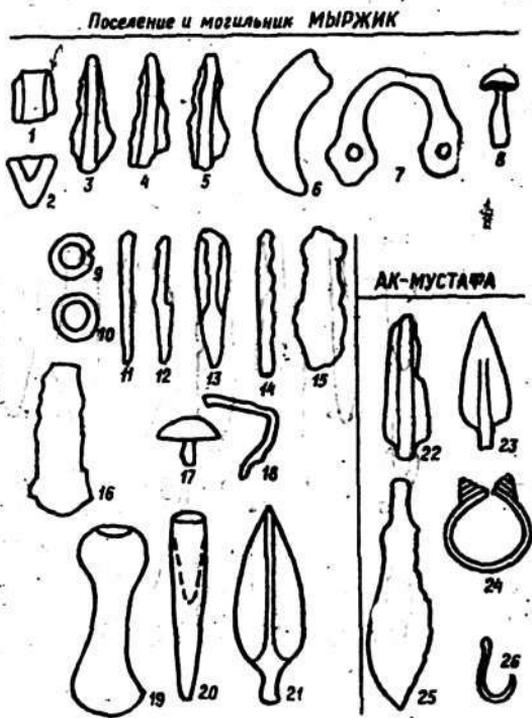


Рис. 29. Медные и бронзовые изделия из поселений и могильников Мыржика и Ак-Мустафы

обломка серьги (29), сделанных из меди. Выделился по составу один образец — подвеска типа браслета (27), отлитая из мышьяково-сурьмянистой бронзы (мышьяка и сурьмы примерно по 2%), не характерной для металла Атасу. Возможно, это украшение привезено с северных территорий, где сплавы меди с мышьяком и сурьмой имели широкое распространение. Проволока, шило, проколка (10, 19, 20), обойма (16), изогнутый прут (17), скоба проволочная (28) — все эти поделки медные. Слитки представляли собой оловянистую бронзу.

**Поселение и могильник Мыржик.** Раскопками ЦКАЭ 1977—1985 гг. получен довольно многочисленный и разнообразный медно-бронзовый инвентарь. Спектральные данные предметов представлены в таблице 2 (46—66). Здесь, так же, как и в Атасу, обнаружены 5 экз. двуперых втульчатых наконечников стрел, два из которых — во фрагментах (рис. 29, 1—5), но они более позднего времени (нач. I тыс. до н. э.). В отличие от атасуских (медных) все мыржикские были изготовлены из высокооловянистых бронз (олова 10—15%), в двух из них зафиксировано повышенное содержание свинца (0,5—0,8%), в одном — цинка (0,6%) и в трех — фосфора (0,1—0,4%). Обломок серпа-секача (6), ручка посуды (7) и пробойник (15) оказались чисто медными изделиями без особых примесей. Вся остальная серия предметов: гвоздь (8), бляха-накладка (9), пластина-скоба (10), бляшка полусферической формы с отверстием в центре (11), массивное кольцо (12), два шила (13, 14) и вток (16) показали в своем составе медно-оловянный сплав (содержание олова колебалось от 3—5 до 10—20%). Представляли интерес находки долот (3 экз.), различавшихся по размерам и форме. Одно из них, обнаруженное во фрагменте — нижняя часть с расширенным и заостренным краем (18), было сделано из оловянистой бронзы с повышенным мышьяком (0,1), второе — массивное с сильно коррозированным бесформенным лезвием, литой втулкой с четко выраженным утолщением — валиком на конце (19) по составу высокооловянистая бронза и, третье, хорошо сохранившееся с заостренным концом (20) — среднеоловянистая бронза с увеличенными примесями мышьяка (0,1) и сурьмы (0,3). Следует иметь в виду, что сильно окисленные и коррозированные изделия искажали показания количественного состава компонентов металла, особенно это сказывалось на концентрациях олова, которые значительно увеличивались. Прекрасно выполненный наконечник копья (21) имел состав классической оловянистой бронзы (олова 5—10%) с немного повышенным содержанием свинца (0,6%). Был найден слиток, имеющий медный состав, в его спектре проявились линии свинца (0,1%), олова (0,8%), цинка (0,4%) и никеля (0,3%). В целом же цветной металл из памятни-

ков Мыржика отличался насыщенностью оловянной лигатурой, 86% изделий были изготовлены из оловянистых бронз.

**Поселение и могильник Ак-Мустафа.** Металлические предметы Ак-Мустафы типологически идентичны находкам памятников Ата-су и Мыржика (табл. 2, 37—45). Наконечники стрел двуперые втульчатые (3 экз.), по результатам раскопок 1978 г. датированные XIV—XII в. до н. э., являлись типичными для вооружения андроновцев Центрального Казахстана (рис. 29, 1—2). Они медные, подобно атасуским. В одном наконечнике зафиксированы примеси мышьяка (0,2%), сурьмы (0,1%), олова (0,02%), висмута (0,003%), серебра (0,7%), фосфора (0,2%), остальные экземпляры показали более чистую медь. Из культурного слоя жилого помещения изъят двухлезвийный нож срубного типа (рис. 29, 4). Нож также был отлит из меди, в нем установлены примеси мышьяка (0,2%), сурьмы (0,04%), висмута (0,003%), серебра (0,7%). Состав его металла повторял основу одного из наконечников стрел (описанного выше). Возможно, оба эти изделия отлиты одновременно и даже, быть может, из одной порции металла. Чисто медным был и найденный крючок. Из могильника Ак-Мустафа для анализа взяты украшения: фрагменты двух браслетов, деталь перстня, бусы (найдено свыше 30 штук) [50, с. 70]. Браслеты с

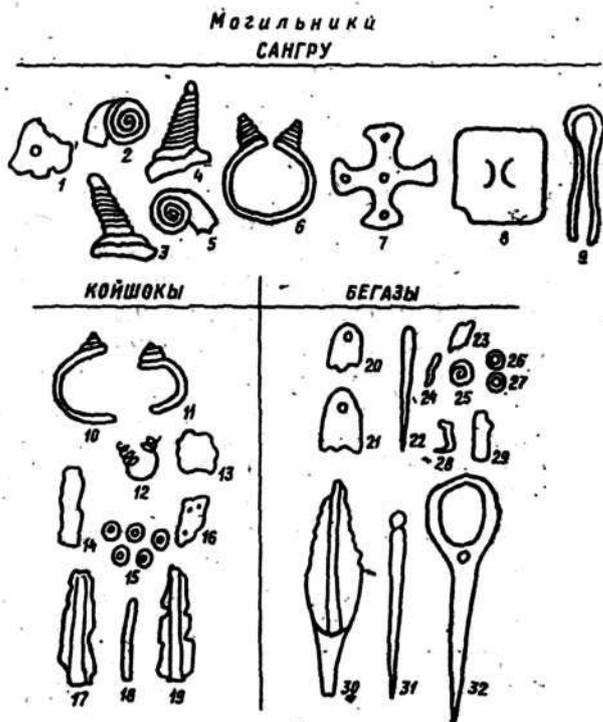


Рис. 30. Медные и бронзовые изделия из могильников Сангру, Койшоки и Бегазы

выпуклыми спирально закрученными концами весьма характерны для андроновских украшений племен Центрального Казахстана. Они встречены во многих могильниках, в частности в Сангру, Койшоки, Айшрак, Аксу-Аюлы, Былкылдак [79, с. 316]. Браслеты изготовлены из чистой оловянистой бронзы (фосфора 0,3%), присадка олова составляла порядка 10%. Перстень и бусы также были выполнены из оловянистых бронз с повышенным содержанием свинца (0,8—1%), мышьяка (0,04%), сурьмы (0,002%), висмута (0,001%), фосфора (0,5—1%). Раскопки 1989 г. дали дополнительный материал медных и бронзовых находок: щитки со штырями на внутренней поверхности, насадки с отверстиями, обломки черешковых наконечников стрел (сильно окисленные), бусы, детали браслета и др. Спектральный анализ этого материала не изменил уже установленной картины состава металла этого памятника: медь и оловянистая бронза.

**Могильники Сангру I—III.** Памятники впервые начали изучаться в 1935 г. [79, с. 15]. Раскопки ЦКАЭ 1958 г. (М. К. Кадырбаев) позволили собрать детали браслетов с «роговидными» выступами (рис. 30, 3—4). Концы («рога») были вытянуты на конус, округлены ковкой и украшены неглубоким желобком, имитирующим спираль. Эти окончания выполняли ту же декоративную роль, что и спиральные концы браслетов [74, с. 103]. В 1978 г. найден целый экземпляр браслета. Сангрусские браслеты датированы А. Х. Маргуланом атасуским этапом эпохи бронзы. Результаты элементного состава находок даны в таблице 2 (88—94). Детали и браслет отнесены к категории классических оловянистых бронз (олова 10—15%). Проанализирован ряд уникальных бронзовых изделий из могильников Сангру I, III: квадратное зеркало (12×12 см, толщ. 3 см) с петелькой на обратной стороне (8), массивная накладка четырехлепестковой формы (размером 9×9 см) (7) и пинцет (9). Эти украшения отнесены к бегазы-дандыбаевской культуре [79, с. 123]. Их состав — опять же оловянистые бронзы (лигатура олова варьировала в пределах 3—5—10%), т. е. они оказались отличными из типичного для украшений эпохи средней и поздней бронзы Центрального Казахстана металла. Зафиксированы примеси в десятых-сотых долях процента мышьяка, сурьмы, свинца и на порядок ниже висмута, серебра, хрома, никеля. Игольник сделан из меди.

**Могильник Койшоки I—IV.** По раскопкам ЦКАЭ 1985 г. (Ж. К. Курманкулов) получен разнообразный вещевых находок из цветного металла [50, с. 76]. Спектральный анализ медно-бронзовых изделий (рис. 30, 1—10) представлен в таблице 2 (110—124). Двухлопастные втульчатые наконечники дротников (8, 10), датированные XIV—XII вв. до н. э., были сделаны из мед-

но-оловянного сплава (олова 5—20%). Среди инвентаря погребений найдены браслеты и их детали с коническими спирально закрученными концами (1,2) и проволочный перстень с витками на концах (3), отнесенные с средней бронзы. Анализ этих украшений показал высокооловянистую бронзу (олова 10—20%) с небольшими примесями (десятые-сотые — тысячные доли процента) свинца, цинка, мышьяка, сурьмы, висмута, кобальта, железа, серебра, хрома, фосфора. В лапчатой подвеске (нашивной) помимо лигатуры олова зафиксированы высокие примеси свинца и висмута (по 1% каждого компонента). Из большой серии бус проанализировано 6 штук, по составу они тоже оловянистые бронзы. Одна бусина состояла из трехкомпонентного медно-оловянно-свинцового сплава (по 10% олова и свинца в медной основе) с повышенным фосфором (0,4%). Однотипными по составу (оловянистые бронзы) были и находки стержня и детали предмета (7 и 9). Лишь один образец — фрагмент предмета (возможно, орудия) был чисто медным.

**Могильник Шет I.** Обнаруженная в 1978—1979 гг. коллекция крупных бронзовых наконечников стрел (дротиков) (рис. 31) вызвала особый интерес, так как отражала наиболее распространенный и датирующийся вид вооружения воинов андроновских племен Центрального Казахстана. Все наконечники (8 экз.) входили в раздел втульчатых двуперых листовидной формы (дл. 8,5—11 см). Они имели некоторые различия, у одних верхушка удли-

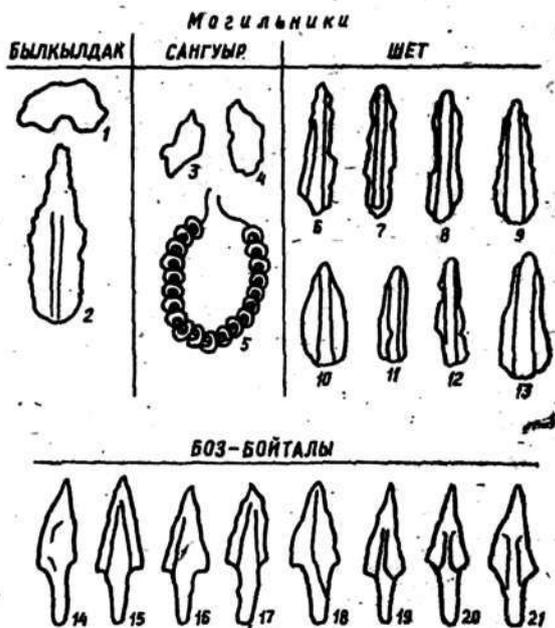


Рис. 31. Медные и бронзовые изделия из могильников. Былкылдак, Сангуыр, Шет, Боз-Бойталы

ненного пера была заостренная, у других — округлая. Датированы шетские находки по аналогии с комплексами Айшрак, Ак-Мустафа и др. развитием алакульским периодом эпохи бронзы [49, с. 141]. Большинство из них (6 экз.) было сделано из медно-оловянного сплава (олова 3—5—10—15%) с незначительными примесями свинца, мышьяка, сурьмы, никеля, кобальта, не превышающими сотые доли процента, в одном экземпляре установлена примесь свинца (1%). Два наконечника были медными, но с небольшой долей оловянного концентрата (порядка 1%), которая, по всей видимости, добавлена для прочности изделий (табл. 2, 67—74).

**Могильник Бегазы.** С данного грандиозного памятника Центрального Казахстана — Бегазинских скальных мавзолеев эпохи поздней бронзы — в нашем распоряжении имелись отдельные находки металлических изделий (рис. 30). Наряду с мелкими образцами — обломками бляшек, браслетов, предметов неясного назначения, бус (1—10) проанализированы и довольно крупные ценные предметы, такие, как наконечники, копья, две заколки, игла с ушком, бляха-подвеска. Результаты спектрального и химического анализов даны в табл. 2 (75—87) и табл. 4 (10—13). Свообразие показал металл большой иглы, найденный в хорошей сохранности (дл. 16 см, толщ. 3 см). «Бегазинская игла» — одна из первых бронзовых игл на территории Казахстана [79, с. 94]. По данным двух видов анализов (табл. 2, 77 и табл. 5, 13), которые, кстати, в пределах допустимых погрешностей совпали, она сделана из трехкомпонентного медно-оловянно-свинцового сплава (5% меди, 9% олова и 2% свинца). Быть может, она являлась предметом импорта, так как отличалась по металлу от бегазинских вещей, а возможно, в процессе плавки этого изделия в медную основу попал минерал линарит голубовато-синего цвета, содержащий медь и свинец. А. Х. Маргулан обратил внимание на находку из могильника Бегазы (мавзолей 5) — редкий экземпляр булавки (заколки) с навершием дисковидной формы (13) с отверстием на краю диска возле стержня (дл. 12 см, диам. круглого навершия 3,3 см) [79, с. 94]. Изготовлена из низкооловянистой бронзы (олова 1—2%) с небольшими примесями (в тысячных долях процента) других элементов. Узкая заколка (12) по составу отнесена к разряду классических оловянистых бронз. Бляха-подвеска, фрагменты бляшек с отверстиями и некоторые бусины сделаны из высокооловянистых бронз с малыми примесями металлов. Лишь три обломка предметов и одна бусина были медными.

**Могильник Былкылдак.** При раскопках ЦКАЭ 1952 г. (К. А. Акишев) найден обломок браслета, датированный XII—XIV вв. до н. э. В дальнейшем были изъяты и другие предметы: нож-кинжал (находка А. М. Оразбаева) (датирован XV—X вв.

до н. э.), бусы, фрагмент кольца. Все вещи были подвергнуты спектральному анализу (табл. 2, 95—100) (рис. 31). Аналитические данные самой солидной находки — ножа — разошлись (табл. 2, 96, табл. 5, 20). Спектральным анализом выявлена низкооловянистая бронза (олова 3%) с незначительно повышенными примесями свинца и мышьяка и на порядок ниже цинка, сурьмы, висмута, никеля. Данные химического анализа зафиксировали цинк (3%) и олово как примесь (0,2%). Результаты спектрального анализа, надо полагать, более достоверны, так как в бронзовый век цинковые легатуры в общем-то в производстве не использовались, технологически они нашли широкое применение в эпоху железа и более поздние времена. Браслет тоже был сделан из медно-оловянистого сплава с концентрацией олова порядка 3%. Находки бус показали в металле очень высокие присадки олова к меди (до 20—30%) — «белую» бронзу. Археологи относят их к разряду украшений; возможно, они выполняли роль слитков как продуктов обмена либо товара. Слиток повторил по составу металл браслета; быть может, это деталь того же предмета или кусок сырьевого материала.

**Могильник Сангуыр II.** Небольшое количество образцов (4 экз.) из раскопок ЦКАЭ 1958 г. имелось в нашем распоряжении из могильника Сангуыр (рис. 31). Это два обломка бляшек показавшие в своем составе чистую медь и набор бус, два из которых оказались белыми бронзами (содержание олова в них порядка 20%). В одной из бусин зафиксированы повышенные концентрации мышьяка (0,6%) и сурьмы (0,3%), остальные элементы не выходили из рамок обычных показаний.

**Могильник Боз-Бойталы.** В результате раскопок этого памятника эпохи бронзы ЦКАЭ 1966 г. получен материал предметов вооружения — серии трехгранных черешковых наконечников стрел (14 экз.) различной сохранности (рис. 31). Некоторые наконечники были в хорошем состоянии и имели твердую бронзовую основу. Сделаны они из оловянистых бронз (олова до 20%). В спектрах их металла замечены также повышенные количества мышьяка (0,2%), свинца (0,6—3%) и фосфора (0,5—3%) (табл. 2, 125, 131). Все остальные образцы наконечников (табл. 2, 126—133) медные и почти без примесей. Последние значительно окислены и коррозированы. В одном образце наконечника повышены концентрации висмута (0,1%), остальные содержали в небольших количествах цинк, мышьяк, сурьму, никель, железо.

**Поселение Бугулы.** Большие по масштабам бугулинские поселения, существовавшие длительный исторический период от средней бронзы до раннесакского времени [79, с. 193], дали важный археологический материал, отражавший культуру древних племен



7 предметов, пять из которых изображены на рис. 32 (24—28). На два образца — нож и обкладку колчана — имелись данные химического анализа. Спектральные составляющие элементного состава (табл. 2, 141—147) и химические показатели по основным компонентам совпали. Они резко отличались от всего предыдущего материала. Металл 4 образцов, в том числе зеркала, представлял собой сплав меди с 30% цинка (латунь), остальные элементы имели примесный характер (сотые, тысячные доли процента). Отличались по составу 3 образца пластин: одна (с орнаментом) — серебряная (50% меди + 50% серебра), вторая — медная, третья — свинцовая. Вероятно, собранные металлические предметы являлись носителями более поздней культуры, возможно, средневековой. Ранних материалов мы не имели.

**Поселение Саргары.** Состав находок вещей из этого поселения эпохи финальной бронзы (рис. 32, 12—23) неоднороден (табл. 2, 162—175), заметна специфика их рудного источника. Почти все изделия содержали цинк, хотя и в примесных количествах (десятые — сотые доли процента). Ряд образцов — одно- и двулезвийные ножи, наконечник копья, шило — отлиты из оловянистых бронз (олова 5—10—20%), другие предметы — наконечник стрелы, крючок, нож двулезвийный — из средне- и низкооловянистых бронз. Тесло (табл. 2, 168) выполнено из иного металла — мышьяковой бронзы (мышьяка 3%) с высокими примесями никеля (0,2%) и

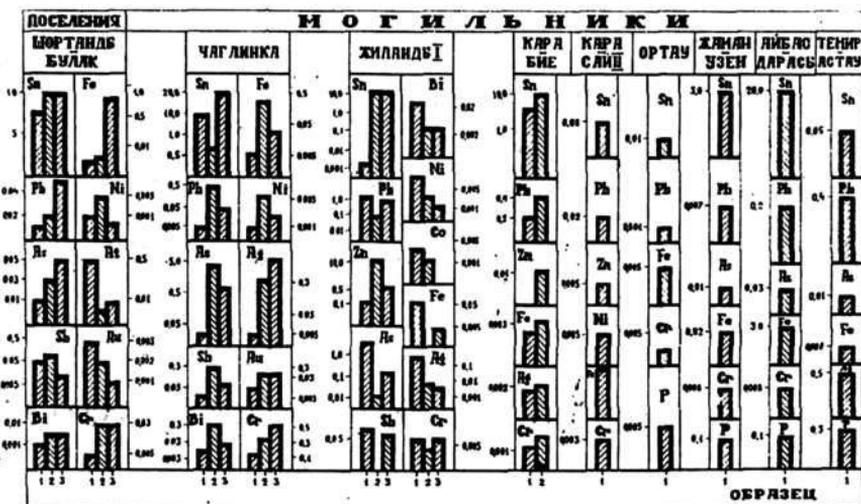


Рис. 33. Диаграммы элементного состава единичных находок из поселений и могильников Шортанды-Булак, Чаглинка, Жиланды I, Карабие, Карасай II, Ортау, Жаман-Узен, Айбас-Дарасы, Темир-Астау

кобальта (0,05%). Возможно, оно привозное, так как отличалось по элементным параметрам. Своеобразен состав еще двух образцов: шила и наконечника орудия — это медно-оловянно-мышьяковый сплав без цинка. В целом же металлические предметы Саргары отличались по химическому составу металла (рецептам бронз) от таковых же из более южных регионов Центрального Казахстана.

**Поселение Чаглинка.** Памятник эпохи бронзы, расположен в 80 км к северу от г. Кокшетау в долине одноименной реки; изучен А. М. Оразбаевым в 1965 г. В сравнительных целях сделан спектральный анализ трех предметов (табл. 2, 159—161) (рис. 33). Нож двулезвийный (типа кинжала) был изготовлен из классической оловянистой бронзы, пластина — из высокооловянистой (олова 20%), фрагмент предмета — классической мышьяковой бронзы (мышьяка — 3—5%).

**Могильник Жиланды I.** Раскопки М. К. Кадырбаева (1972 г.). Расположен в Карагандинской области на берегу р. Нуры, в 97 км юго-западнее Караганды. Изъято небольшое количество находок (рис. 32, 33) (табл. 2, 103—105). Уникальная «шейная гривна с богатым декором из золотых привесок... первая находка подобного изделия в андроне Сары-Арки» [47, с. 39] представляла собой медно-цинковый сплав (цинка 10%). Нож был отлит из высокооловянистой бронзы (олова 10—20%), шило — высокооловянно-мышьяковой (олова 30%, мышьяка — 5%). Таким образом, металлические находки могильника Жиланды значительно различались по составу. Интерес все же вызывает цинковая лигатура, примененная мастерами андроновской культуры в изготовлении редкостного экземпляра гривны с золотыми подвесками. Это уже второй случай обнаружения в памятниках бронзового века изделий из медно-цинковых сплавов, в первый раз это были находки из поселений Жезказгана. Возможно, здесь, в Карагандинской области, существовала местная школа приготовления бронз с цинком, что было не характерно для всей картины цветного металлопроизводства Центрального Казахстана эпохи бронзы. Но эти факты требуют проведения дополнительных исследований.

**Могильник Аксу-Аюлы II.** На анализ представлены типичные для позднеандоновской культуры бронзовые предметы (раскопки ЦКАЭ 1952 г.). Все изделия — подвеска, браслет, бусы (табл. 2, 134—138) — показали в своем составе высокооловянистую бронзу (олова 10—15—20%) со значительными примесями свинца (0,5—2%), в отдельных образцах зафиксированы повышенные концентрации цинка, мышьяка, сурьмы, висмута, никеля (сотые — тысячные доли процента).

**Поселение Усть-Кенетай.** Относится к периоду финальной брон-

зы. Находится в Осакаровском районе Карагандинской области. Во время раскопок (В. В. Евдокимов, 1978—1979 гг.) найдены металлические изделия. Анализ образцов втуки и детали предмета показали медный состав, пластина сделана из низкооловянистой бронзы с примесями мышьяка (0,1%) и сурьмы (0,2%).

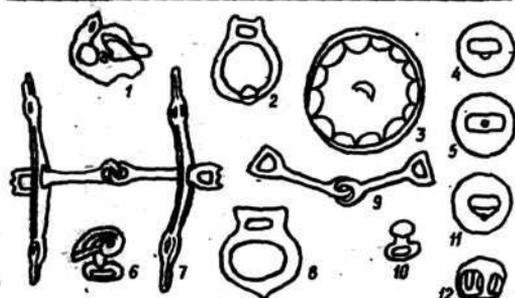
Спектральному анализу подверглись также единичные находки из других могильников Центрального Казахстана (рис. 33). Это бусы и бляха-подвеска из **Карабие** — оловянистая бронза; наконечники стрел из **Ортау** — медный и из **Жаман-Узенья** — низкооловянистая бронза; пластина из **Айбас-Дарасы** — высокооловянистая; нож из **Нуркена** — оловянистая; кольцо из **Байбалы** — медное с повышенным свинцом (порядка 1%); бусы из **Кара-Шоки** — высокооловянистая бронза, обломки браслетов с «рожками» из **Тау-Тары** — оловянистые; два экземпляра втуков из **Темир-Астау** и **Карасая II** — медные; фрагмент тесла из **Кенеса** — низкооловянистая бронза.

### МЕТАЛЛ ЭПОХИ РАННЕГО ЖЕЛЕЗА

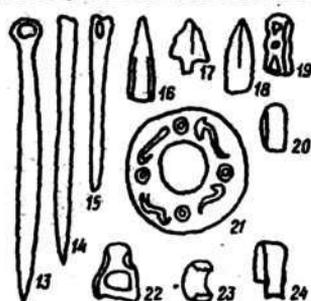
В середине 50-х годов в Центральном Казахстане раскопано (А. Х. Маргулан) большое число курганов I тыс. до н. э. В северо-восточной полосе открыт яркий очаг культуры племен раннежелезного века, включавший в себя комплекс памятников Тасмолы [74, с. 409—415]. Большой и разнообразный археологический материал собран из курганных могильников первого этапа тасмолинской культуры — Тасмолы I, V, VI; Қотанэмеля I, Нурманбета IV, датированных VII—VI вв. до н. э., и второго, более позднего — Тасмолы II, III, Карамуруна I, II, Нурманбета I, II, Қайрактаса, отнесенных к V—III вв. до н. э. Весь вещевой инвентарь типологически распределен по трем категориям: вооружение, конское снаряжение и украшения.

**Могильник Тасмола I.** Экспедицией ЦКАЭ 1959 г. (М. К. Кадырбаев) собраны бронзовые предметы (рис. 34): зеркало с орнаментом (диам. 19 см) с петлей на тыльной стороне и высоким бортиком (3), стремевидные удила с насаженными трехдырчатыми псалями (7) и еще одни удила (из кург. 24) (9), рамковидные пряжки (2 и 8), пуговицевидные пронизи (4, 5, 10, 12), обойма (12) и др. Весь этот материал был подвергнут спектральному анализу (табл. 2 в приложении, 1—15). Зеркало было изготовлено из низкооловянистой бронзы (олова 3%) с высокими примесями мышьяка (1%), возможно, преднамеренно добавленного, и фосфора (0,2%). Обращают на себя внимание два экземпляра удила, имевшие разные рецепты сплавов: удила с псалями заключали легирующие добавки к меди олова (5%) и мышьяка (2%); т. е.

Могильники  
ТАСМОЛА I



ТАСМОЛА II



ТАСМОЛА III



Рис. 34. Бронзовые предметы из могильников Тасмола I—III эпохи раннего железа

отнесены к разряду оловянно-мышьяковых бронз, второй экземпляр удила принадлежал мышьяковым бронзам (мышьяка 3—5%) с повышенными примесями свинца (0,5—1%) и сурьмы (0,03%). Оловянно-мышьяковую бронзу в своем составе показало уздечное украшение в виде головки лося (1), рамочные пряжки, бляшки-пуговицы и обойма. «Чисто» оловянистая бронза была применена при изготовлении фигурной (6) и некоторых пуговицевидных пронозей от узды (11).

Могильник Тасмола II, раскопанный в 1961—1962 гг. (М. К. Кадырбаев), отнесен ко второму этапу тасмолинской культуры [74, с. 349]. Из кургана 1 мужского захоронения собраны предметы вооружения — ножи и колчан со стрелами, а также обоймочки и пряжки, составлявшие наборный пояс воина (рис. 34). Из кургана 2 женской могилы поднят однолезвийный нож с деревянной рукоятью (14). Анализ (табл. 2, 16—27) показал, что тасмолинские мастера весьма избирательно подходили к изготовлению бронзовых вещей, широко варьируя минеральными добавками к медной основе изделий. Ножи различались по составу: однолезвийный с кольцевидным окончанием из 1-го кургана (13) был сделан из низ-

кооловянно-мышьяковой бронзы (олова 1—3%, мышьяка 3—5%) с повышенным свинцом (0,3%), сурьмой (0,07%) и никелем (0,03%), а однолезвийный из 2-го кургана — из «чистейшей» оловянистой бронзы (олова 5—10%). Разнились и наконечники стрел: два из них — двуперый втульчатый (16) и трехперый черешковый (17) — отлиты из низкооловянистых бронз с повышенными (десятые доли процента) свинцом и мышьяком, а двуперый втульчатый (18) — из мышьяковистой бронзы с повышенным содержанием висмута (0,03%). Все детали пояса — пряжки, фигурные обоймочки, костылек — были изготовлены из оловянисто-свинцового сплава (олова 3—5, свинца 1—5%) с повышенными примесями мышьяка, висмута, сурьмы, фосфора. Ряд деталей узды показал оловянистую бронзу. Среди металла Тасмола II имелось также зеркало с орнаментом, датированное М. К. Кадырбаевым средневековьем (первая половина II тыс. н. э.) и, вероятно, поднятого из поздних слоев (21). Химический состав его резко отличался от других предметов: в основе зафиксирована цинковая лигатура (до 5%). В целом же металл зеркала можно охарактеризовать как 4-компонентный сплав: медно-оловянно-свинцово-цинковый.

**Могильник Тасмола III** раскопан в 1960—1961 гг. В связи с

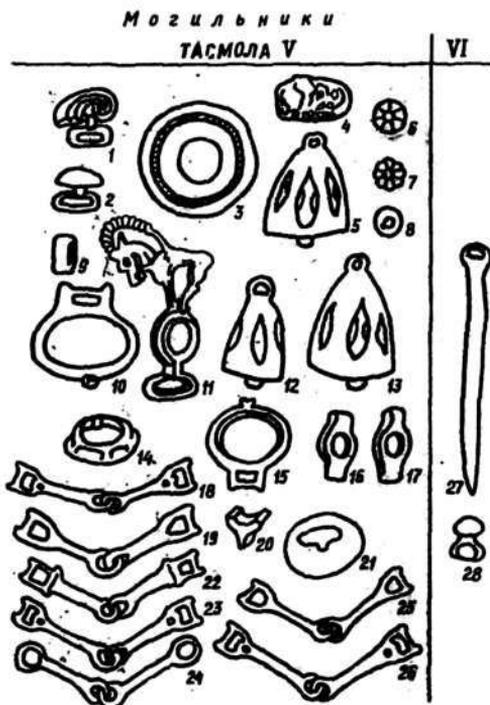


Рис. 35. Бронзовые предметы из могильников Тасмола V, VI эпохи раннего железа.

тем, что почти все курганы могильника были разграблены, материала получено мало (рис. 34, 25—28). Проанализировано три образца трехлопастных втульчатых наконечника стрел (табл. IV, 28—30). Один экземпляр отнесен к разряду мышьяковых бронз с повышенными висмутом (0,3%) и сурьмой (0,05%), второй — низкооловянно-мышьяковых и третий — оловянно-свинцово-мышьяковых с высокими примесями сурьмы (0,5%) и висмута (0,1%).

**Могильник Тасмола V**, исследованный в 1961 г., предоставил для анализа многочисленный материал (рис. 35, 1—26). Все образцы являлись предметами конского снаряжения. Анализу подверглись: из кургана 2 — кольчатые и стремевидные удила (18—26), фигурные пронизы (1, 2), три массивных колокольчика (5, 12, 13; вес от 140 до 260 г), бляшки разных вариантов, две скульптурки козлов на двукольчатой стойке (11); из кургана 3 — стремевидные удила, насаженные на железные псалии, украшенные орнаментом из золотого листа, парные круглые пряжки с рамковидным выступом (10, 15), фигурные ворварки, бляхи, пронизы для перекрестия ремней, золотая барельефная фигурка хищника (4, вес 7 г), служившая налобной бляшкой-украшением узды лошади. Еще три подобные фигурки хищника, несколько различавшиеся по весу и размерам, обнаружены в курганах 4 и 6. Все находки показали широкий диапазон составляющих компонентов металла (табл. 2, 31—55). Интерес представлял анализ коллекции удил из этого могильника. Стремевидные были нескольких разновидностей, отличаясь по форме окончаний, количеству отверстий и другим параметрам. Металл их также различался, установлены бронзы трех сортов: оловянистые, мышьяковые и оловянно-свинцово-мышьяковые. Кольчатые удила проявили в своем составе оловянно-мышьяковую, а удила с орнаментом — мышьяковую бронзу. Сплав меди с оловом и мышьяком оказался преобладающим металлом для большинства изделий Тасмола V: ворварки, бляха круглая, фигурные пронизы, бляшки. Фигурная пронизь (1) показала оловянно-свинцовую бронзу (олова 5—10%, свинца 1—3%), идентичную подобным же изделиям из Тасмола II, другой образец фигурной пронизы (2) — оловянно-свинцово-мышьяковую. Образцы скульптурных наверший козлов были выполнены из классических оловянистых бронз. Таков же состав двух подпружных пряжек.

**Могильник Тасмола VI** дал немало предметов из бронзы: удила, пронизы-подвески, однолезвийный нож с кольцевидным окончанием, различного рода пряжки и бляшки (рис. 35). Произведен спектральный анализ только двух образцов: ножа и пуговицы-пронизы. Последняя представляла собой низкооловянистую бронзу (олова 1—3%) с повышенными концентрациями мышьяка (0,9%) и на порядок ниже цинка (0,05%), свинца (0,03%) и сурьмы

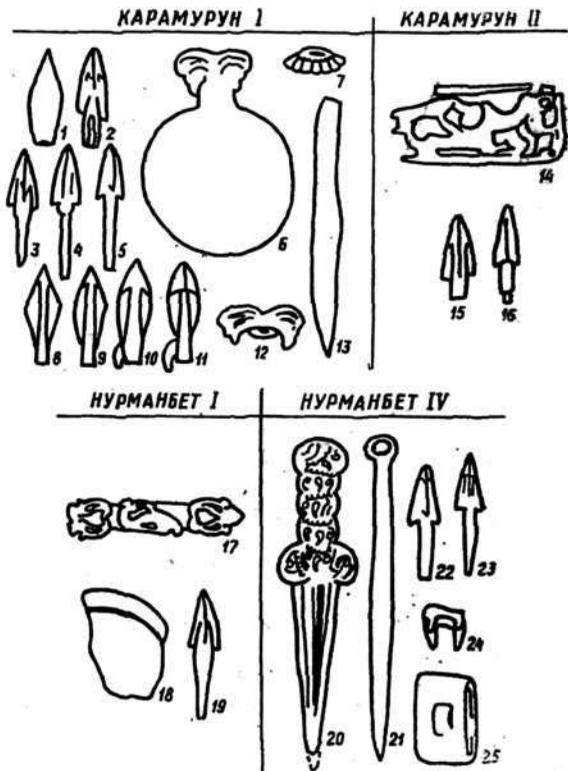


Рис. 36. Бронзовые предметы из могильников Карамурун I, II и Нурманбет I, IV

(0,03%). Нож отлит из мышьяковой бронзы (мышьяка 2%).

**Могильник Карамурун I.** Исследованиями 1962 г. получен разнообразный материал, датированный VII—VI вв. до н. э. (рис. 36). Из кургана 5а поднят однолезвийный нож (13), из кургана 5ж — бронзовые наконечники стрел различных типов (42 экз.). М. К. Кадырбаевым (автором находок) карамурунская коллекция стрел разделена на 2 группы: втульчатые двуперые и черешковые трехперые. По его определению их одновременное сосуществование и отличало вооружение центральноказахстанских племен от скифо-сарматских [74, с. 362]. Из кургана 10 извлечены зеркало с рукояткой, изображавшей противопоставленные головки двух козлов (диам. 10,5 см, вес 160 г), и фигурная бляшка, по размерам и рисунку копирующая ручку зеркала (12). Оба изделия, видимо, были из одного комплекта. Нож отлит из низкооловянистой бронзы с повышенными примесями мышьяка (0,3%), сурьмы (0,5%) и свинца (0,07%). Зеркало представляло собой медно-оловянно-мышьяковый сплав с равными легирующими добавками олова и мышьяка

(по 3—5%), а бляшка — мышьяковый без олова. Наконечники стрел имели широкий диапазон элементарных характеристик вне зависимости от типовой принадлежности (табл. 2, 58—73). Так, двуперые втульчатые с шипом и без него, двух- и трехперые черешковые (67—73) были отлиты из высокооловянистых бронз с увеличенными примесями (порядка десятых долей) свинца, мышьяка, сурьмы и фосфора. Наконечники ромбовидные втульчатые и трехперые втульчатые (58—66) имели неоднородный состав: два — медные, два — мышьяковая бронза, один — оловянистая, три — оловянно-мышьяковая бронза. Фигурная пронизь (усеченная на конус) — медная.

**Могильник Карамурун II.** Раскопками ЦКАЭ 1962 г. в кургане 1 была найдена литая поясная бляха прямоугольной формы с закругленными углами (9×4 см), датированная V—IV вв. до н. э. (рис. 36). В ее рисунке передана сцена нападения хищника на верблюда [74, с. 399]. Бляха показала медный состав с повышенными содержаниями (десятые доли процента) сурьмы и висмута. У двух наконечников стрел из кургана 3, отнесенных к VII—VI вв. до н. э., был разный состав: двуперый втульчатый был сделан из классической оловянистой бронзы (олова 10%), трехперый — из мышьяковой (мышьяка 5—10%).

**Могильник Нурманбет I.** Экспедиционными работами 1961—1962 гг. выявлено 4 бронзовых предмета, датированных VII—III вв. до н. э. Особый интерес вызвало уникальное изделие — литая бляшка-накладка (дл. 10 см, шир. 2,8 см), оформленная в виде четырех сопоставленных грифонов голов, образующих сердцевидные проемы по концам, и с животным с грифонецкой головой и заячьим туловищем в центре (рис. 36, 17) [74, с. 400]. По химическому составу она тоже выделилась из всего вышеприведенного материала: сурьмянистая бронза с присадкой небольшой доли олова (сурьмы 2%, олова 1%), другие примеси — свинец, мышьяк, висмут, никель, кобальт, фосфор (десятые, сотые, тысячные доли процента). Фрагмент зеркала из кургана 6 (18) показал белую бронзу (50% меди+50% олова) с содержанием свинца, сурьмы и хрома в десятых долях %. Два трехперых черешковых наконечника стрел (19) разнородны: один — оловянистая бронза (олова 5—10%) с повышенными концентрациями (десятые доли процента) сурьмы, мышьяка и фосфора, второй — оловянно-свинцовая бронза (олова 5%, свинца 3%), без других существенных примесей.

**Могильник Нурманбет IV.** Раскопками 1962 г. из кургана I получены предметы вооружения (рис. 36) (табл. 2, 86—92). Кинжал (дл. 29,8 см, вес 420 г), имевший массивную рукоять с волнистыми краями, грибовидным навершием и широким овальным пе-

рекрестием, рукоять которого украшена рисунком в виде петушинных гребешков (20), был изготовлен из оловянистой бронзы. Нож однолезвийный с кольцевым окончанием (21) отлит из сурьмянистой бронзы (сурьма 3—5%) с небольшой присадкой олова (1%). Трехперые черешковые наконечники стрел (22, 23) имели разный состав: один — медный, второй — мышьяковая бронза, обоймочка (24) — низкооловянистая опять же с повышенным содержанием сурьмы (0,5%). Две поясные обоймы (25) отнесены к категории низкопробных серебряных изделий (серебра 30%), в одной из них зафиксирован комплексный состав металла (30% олова, 2% свинца, 1% сурьмы), вторая была без олова, но содержала до 5% сурьмы. Таким образом, в нуманбетском металле, как засвидетельствовали анализы, немалую роль играла сурьма, довольно редкий легирующий компонент, в отдельных изделиях ее содержание доходило до 5—7%. По всей вероятности, это объясняется сурьмяной компонентностью сырьевого источника могильника Нурманбет либо спецификой работы мастеров-литейщиков металла. Но, несомненно, это яркая особенность в производстве центральноказахстанских бронз.

**Могильник Котанэмель I.** Раскопками ЦКАЭ 1967 г. из кургана 13 собраны предметы конского снаряжения, датированные VII—VI вв. до н. э. (рис. 37). Состав их металла (табл. 2, 95—101) традиционен для всего тасмолинского инвентаря. Пряжка рамковидная (4) была изготовлена из оловянистой бронзы (олова 7%), удила стремевидные (с дополнительным отверстием у окончаний) — мышьяковой (мышьяка 4%), обломок кольчатой удила (6) и две бляшки — оловянно-мышьяковая бронза (олова 3—6%, мышьяка 2%), две пронизки (одна со щитком) — медные.

**Могильник Кайрактас.** Экспедиционными работами 1968 г. (М. К. Кадырбаев) в кургане 1 найдены два изделия, датированных VII—V вв. до н. э. (рис. 37), подвергшиеся спектральному анализу (табл. 2, 93, 94). Украшение в виде пряжки с изображением головок козлов (1) и



Рис. 37. Бронзовые, золотые и серебряные предметы из могильников Котанэмель I, Кайрактас, Жиланды II

круглые с орнаментом наременные бляшки (2,3) показали почти идентичный состав: низкооловянно-мышьяковую бронзу (олова 1—5 %, мышьяка 3—5 %) с повышенными примесями свинца (0,2—0,8 %) и на порядок ниже сурьмы и висмута.

**Могильник Жиланды II.** В районе андроновского могильника на р. Нуре (описанного выше) экспедицией 1972 г. (М. К. Кадырбаев) были изучены два кургана эпохи раннего железа, из которых получены богатые находки из золота и серебра [47, с. 41]. Массивное зеркало с изображением фигурок животных (рис. 37, 9) из женского захоронения кургана 1, датированное (VII—VI вв. до н. э., по данным спектрального анализа было сделано из высокопробного серебра, содержащего около 3 % олова и в незначительных количествах (меньше 1 %) другие элементы. Были апробированы (микроспектральный анализ) две проволочные серьги (одна с бирюзой) (11, 12), еще один экземпляр серьги с конусовидным колпачком, покрытым зернью (8), спираль из золотой ленты (10). Ниже приведено содержание главных компонентов этих изделий: золота, серебра и основной примеси — меди, %:

№ на рис. 31		Золото	Серебро	Медь
8	Серьга с колпачком	81,7	16,3	3,8
8а	Душка от серьги	78,2	17,8	4,6
10	Спираль листовая	77,4	1,4	1,0
11	Серьга с бирюзой	80,0	16,6	8,2
12	Серьга проволочная	88,2	6,8	4,5

На рис. 38 представлена таблица функционально-типологического распределения тасмолинского металлического инвентаря по химико-металлургическим параметрам. «Чисто» оловянистые бронзы (Sn) составляли только 34% в общей доле всего цветного металла, оловянно-мышьяковые (Sn+As) — 28%, оловянно-свинцовые (Sn+Pb) — 7%, оловянно-свинцово-мышьяковые (Sn+Pb+As) — 4%, «чисто» мышьяковые (As) — 14%, оловянно-сурьмянистые (Sn+Sb) и сурьмянистые (Sb) — 2%, серебряные (Ag) и оловянно-серебряные (Sn+Ag) — 3%, медные — 3%. Роль олова в общей картине металла велика (76%), но заметен дифференцированный подход к его распределению. Дефицитность олова определила рациональность действий литейщиков: точный расчет его количественной дозировки в легирующих добавках. Привлекался весь имевшийся набор сырьевых компонентов (свинец, мышьяк, сурьма, серебро), обеспечивавших в комплексе с оловом (в определенных пропорциях) путем присадки к медной основе изделий получение высокого качества и нужного цвета бронзовых изделий.

Количество образцов	Предмет	Бронза					Cu	Ag, Sn+Ag
		Sn	Sn+As	As	Sn+Pb	Sb, Sn+Sb		
5	Ножи (кинжалы)	+++	++					
3	Зеркала	+	+					+
13	Пронизи	++++	++++		+		++	++
11	Удила	+++	++	+++				
11	Бляшки	+++	+++	+			++	
10	Пряжки	++	+++		++			
10	Обоймы, ворварки	++	+	+	++	++		++
7	Украшения от конской узды	++++	+++					
28	Наконечники стрел	++++	++++	+++	++		++++	
<b>В с е г о:</b>								
98		34	28	14	7	2	4	6

Рис. 38. Таблица распределения предметного материала тасмолинских памятников по химико-металлургическим группам

Тасмолинские мастера, владеющие тонкостями операций литейной технологии и применяющие разнообразные технические приемы, придавали изделиям любую форму, создавая высокохудожественные творения в металле, зачастую выполненные в характерном для всего скифского искусства зверином стиле. Мастерами художественного литья бронз из Тасмолы созданы такие уникальные вещи, как конские украшения в виде скульптурок козлов, бляшек и пряжки со сценами противоборства животных, барельефные фигурки хищников и др.

#### ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦВЕТНОГО МЕТАЛЛА

Все спектроаналитические данные цветного металла из памятников эпохи бронзы и раннежелезного века были статистически обработаны и представлены в виде частотных гистограмм распределения элементов-примесей в медной основе изделий и по характеру сплавов. На рисунке 39 в металле поселений эпохи бронзы раскрыто «поведение» всех основных компонентов: колонки олова сдвинуты преимущественно вправо, что говорит о его высоких показателях (1—10% и более), свинец установлен повсеместно, но в различных концентрациях, диапазон его значений простирался от



тысячных долей до 1%, цинка почти не было, за исключением изделий поселения Саргары, в которых его присутствие измерялось в пределах от тысячных долей до 1%. Другие элементы — мышьяк, сурьма, висмут, никель, кобальт, серебро, хром — показали сдвиг колонок влево, что свидетельствовало об их пониженных значениях (тысячные и сотые, изредка десятые доли процента). По мышьяку и сурьме несколько отличался металл опять же поселения Саргары, показав большие его содержания (в основном десятые доли — 1%). На основании гистограмм сплавов можно говорить о единстве сырьевой базы цветного металла двух крупных поселений — Атасу и Мыржика. Предметы инвентаря, найденные здесь, изготовлены главным образом из оловянистых бронз (порядка 80%); отмечена небольшая доля медных находок (15—20%). Металлические изделия поселения Саргары имели иной сырьевой источник, отличавшийся повышенными концентрациями мышьяка, сурьмы, цинка.

На рисунках 40 и 41 представлен материал частотных гистограмм элементного состава металла и сплавов из могильников бронзового века центральноказахстанского региона. В общем плане картина не отличалась от поселенческой, ведущую роль здесь также играли оловянистые бронзы (порядка 70%), присутствовали медные изделия (26%) и в небольшом количестве — оловянно-свинцовые бронзы (3%). Замечено, что медный компонент преобладал в металле могильников, в коллекции находок в том или ином количестве имелись наконечники стрел, во многих случаях, как показал анализ, сделанные из меди (Боз-Бойталы, Шет, Атасу, Ак-Мустафа).

Совершенно другое представление о составе металла и характере сплавов мы получили, обращаясь к частотным гистограммам вещевого инвентаря из памятников эпохи раннего железа, изображенных на рисунке 42. Для всех могильников: Тасмолы, Карамуруна, Нурманбета и Котанэмеля вправо (в сторону больших концентраций) сдвинуты ветви не только олова, но и мышьяка, свинца, сурьмы, висмута, серебра. Химико-металлургические параметры металла отразили выявленные особенности: наряду с ведущей ролью оловянистых бронз имелись и другие виды сплавов меди со свинцом, мышьяком, сурьмой, серебром. Заметно почти полное отсутствие цинка и явная левая ориентация ветвей никеля, кобальта, хрома, золота (невысокое их содержание). Что касается рудной базы тасмолинской коллекции бронз, то она отражена в наборе повышенных компонентов металла (мышьяка, сурьмы, висмута). Олово широко варьировало от низких (1—3%) до высоких (5—10%) и очень высоких (15—30%) концентраций. Чувствуется, как уже говорилось, довольно экономное расходование его в производстве сплавов, о чем свидетельствуют комплексные лигатуры олова

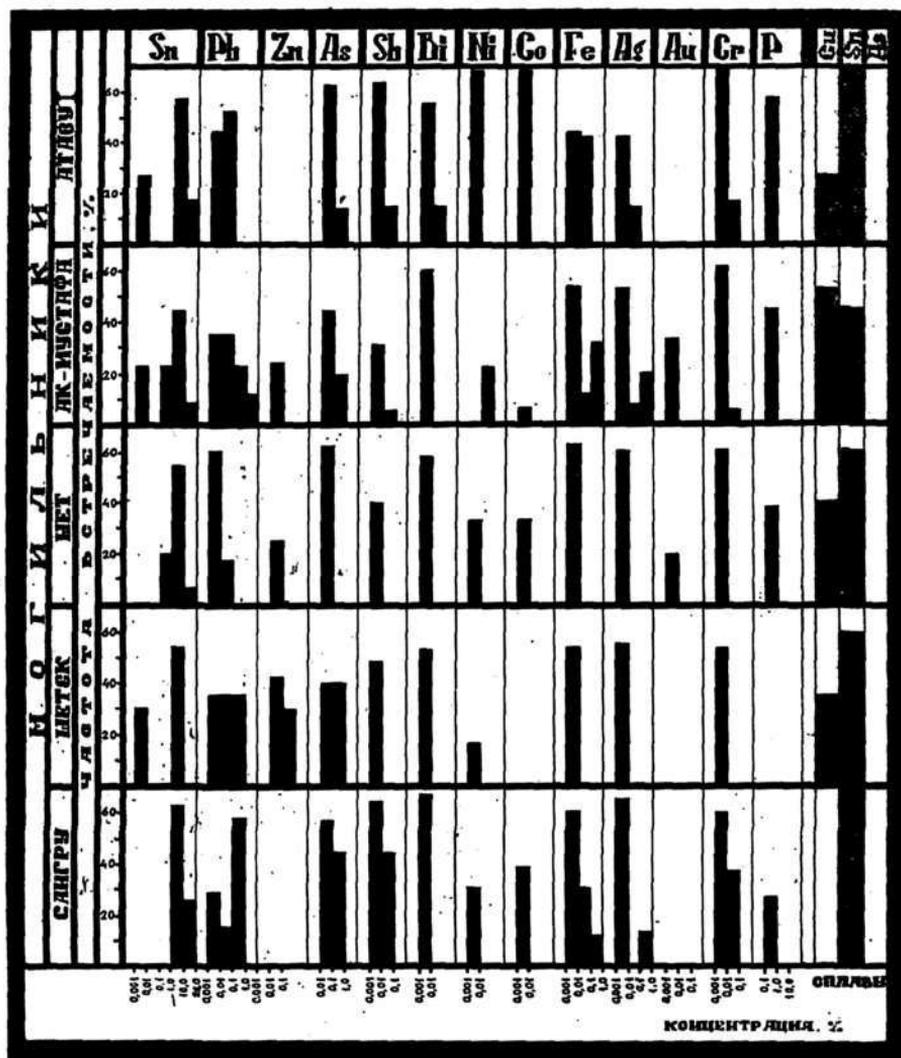


Рис. 40. Частотные гистограммы распределения химического состава металла и сплавов изделий из могильников эпохи бронзы Центрального Казахстана (Атасу I, Ак-Мустафа, Шет, Сангру)

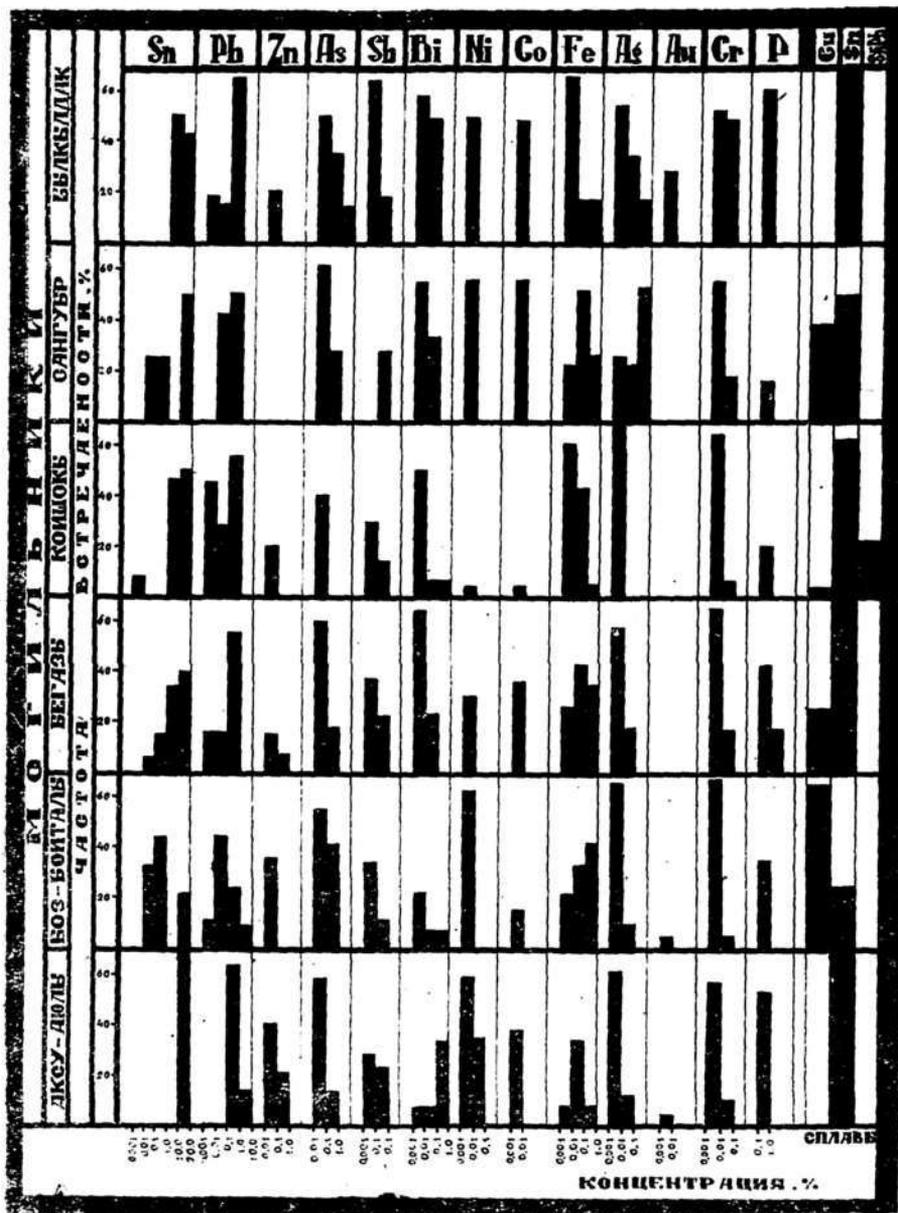


Рис. 41. Частотные гистограммы распределения химического состава металла и сплавов изделий из могильников эпохи бронзы Центрального Казахстана (Былкылдак, Сангуыр, Койшоке, Бегазы, Боз-Бойталы, Аксу-Аулы)

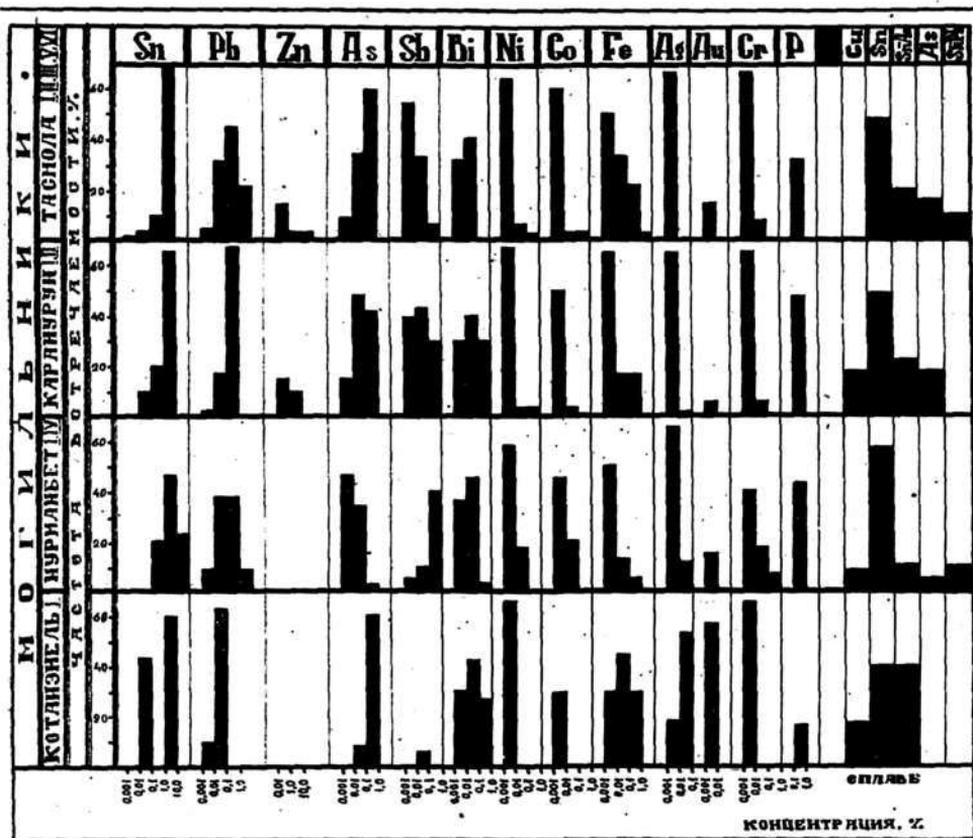


Рис. 42. Частотные гистограммы распределения химического состава металла и сплавов изделий из могильников эпохи раннего железа (Тасмола I—VI, Карамурун I, II, Нурманбет I, IV, Котанэмь I)

с другими металлами, видимо, в зависимости от имевшегося в наличии в данной зоне вида минерального сырья. Необходимо также учитывать и фактор времени, на тысячелетие более поздняя металлургия раннего железа отличалась и более высокой степенью развитости производства и более сложными рецептами сплавов.

Цветная металлургия, таким образом, уже с середины II тыс. до н. э. имела четкую направленность ремесла, развиваясь, она шла по восходящей линии, проходя весь цикл производства — от разработки местных минеральных ресурсов, извлечения из них полезных компонентов до мастерства литья прочных высококачественных бронз, искусство которого достигло высот к середине I тыс. до н. э. — кануну наступления железного века.

### ЮВЕЛИРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Древнейшее искусство ювелиров проявилось уже во II тыс. до н. э. в работах с изделиями из бронзы. А. Х. Маргулан отмечал, что «в эпоху поздней бронзы среди жителей поселений были превосходные ювелиры» [79, с. 312]. Ими были изготовлены женские украшения из бронзового материала: бусы различных вариантов, в том числе оригинальной формы в виде пронизок и бисерных ожерелий, массивные браслеты с конической спиралью в виде рельефных завитков (могильники Сангру II, Былкылдак и др.), зеркала, в том числе орнаментированные и с рисунком (могильники Бугулы I, Сангру I). На рубеже II—I тыс. до н. э. в памятниках Центрального Казахстана (могильники Ак-Мустафа, Койшоқы I, Шет I, II и др.) появляются бронзовые изделия, покрытые листовым золотом: височные подвески в 1,5 оборота и обоймы, обернутые золотой фольгой, золотые серьги на бронзовой основе и др. Широко распространенными приемами в ювелирном деле были литье,ковка, чеканка, тиснение [79, с. 318]. Украшениями из благородных металлов, изготовленными ювелирами позднебронзового века, являлись: кольца, обоймы ременных поясов, серьги (круглые, спиральные с раструбом), ожерелья из ниток крученого золота, браслеты.

В эпоху раннего железа продолжала совершенствоваться технология изготовления ювелирных изделий. Ранними кочевниками была освоена техника прокатки и спайки довольно толстого золотого листа (0,6 мм), а также зерни [74, с. 422]. К этому же времени принадлежат находки железных уздечных украшений, инкрустированные фигурными золотыми полосками (толщ. до 1 мм) — псалии, пряжки фигурные (могильники Тасмола V, Карамурун I) и высокохудожественные изделия из золота и серебра (мог. Жиланды).

Вся серия находок из благородных металлов, собранных из

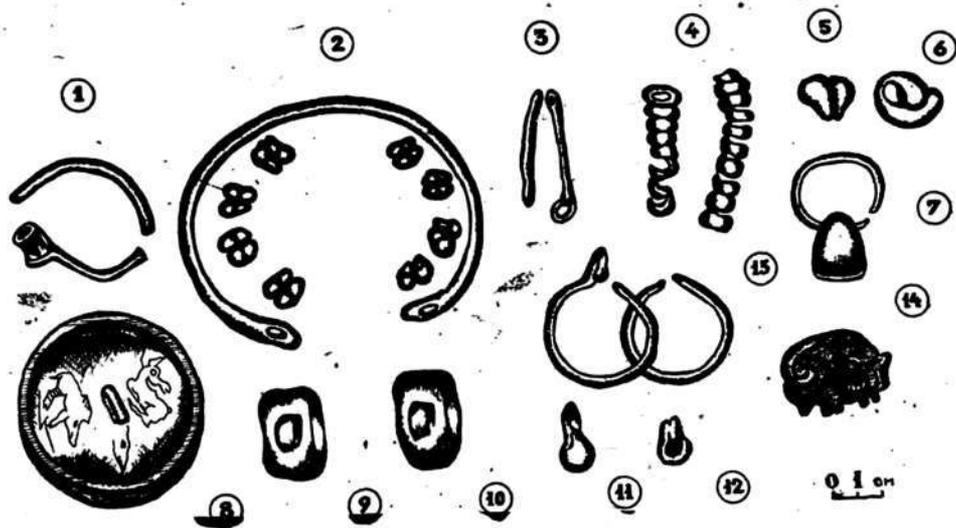


Рис. 43. Древние золотые изделия из памятников Центрального Казахстана

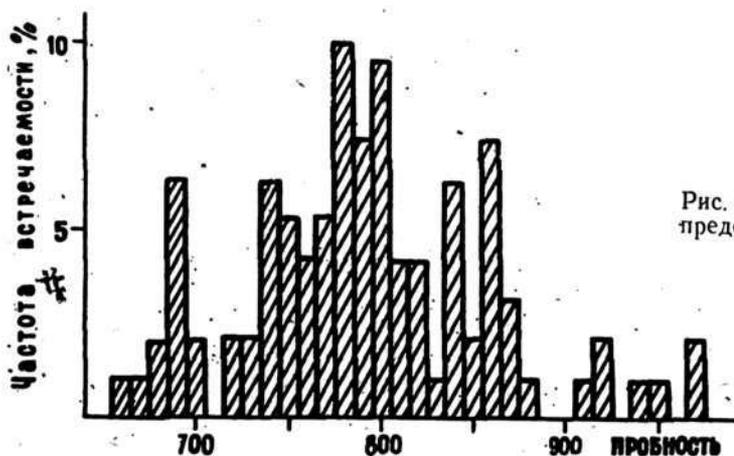


Рис. 44. Гистограмма распределения пробности золота

центрально-казахстанских памятников (рис. 43), была подвергнута микроспектральному лазерному и эмиссионному спектральному анализам (табл. 6). Причем проанализированы разновременные изделия, принадлежавшие бронзовому (1, 2 обр.) и раннежелезному (3—8 обр.) векам.

Исследования показали, что образцы различались по составу примесных компонентов и по величине пробности. Золото проявило высокие пробы (в среднем порядка 780), интервал колебаний проб-

Таблица 6. Химический состав древнего золота (Центральный Казахстан), %\*

№ п/п	Памятник (могильник)	Датировка (вв. до н. э.)	Предмет	Пробность	Au	Ag	Cu	Sn	Pb	Zn	Pt	Hg	Fe
1	Аксу-Аюлы	XIV—XII	Височное кольцо	742	69,75	21,91	4,6	0,002	0,006	0,001	0,001	—	0,008
2	Айбас-Дарасы		Браслет	873	70,71	10,46	7,8	0,5	0,004	—	—	Сл.	0,001
3			Серьга	870	80,06	11,86	8,2	0,04	0,001	Сл.	0,001	—	0,001
4	Жиланды	VII—III	Спираль листовая	740	72,31	25,33	0,06	0,003	—	0,004	0,007	0,001	0,003
5			Серьга с бирюзой	705	66,56	28,06	3,7	—	—	0,003	0,001	0,001	0,02
6	Тасмола	VII—III	Бляшка в виде фигурки тигра	796	78,76	19,8	0,1	0,001	—	—	—	0,001	Сл.
7	Карамурун	VII—III	Бусина круглая	694	68,78	30,57	0,2	0,004	0,002	—	—	—	0,003
8	Котанэмель	VII—III	Подвеска с орнаментом	905	86,33	7,26	4,5	0,6	0,009	—	0,001	—	0,01

\* Данные химического состава золота получены по результатам определений лазерного микроспектрального и эмиссионного спектрального анализов.

ности укладывался в пределах 694—905. Наибольшая встречаемость (63%) приходилась на участок пробности 720—830 (рис. 44), что, вероятно, свидетельствует о сырьевых источниках месторождений близповерхностного типа. Они распространены, в частности, в Саяке в рудных полях группы гидротерминальных месторождений — Бирюк, Каракудук, Кудер, Науразбай, Таскора вблизи массивов вторичных кварцитов, где геологами установлены следы древних разработок [116, с. 88; 52, с. 43].

Распределение элементов-примесей по частоте встречаемости и содержанию в образцах соответствует классификации, предложенной Н. В. Петровской [96] в отношении их распространенности и степени концентрации в природном самородном золоте. Это говорит о прямой зависимости примесей в изделиях от состава изначальных руд, не прошедших специально аффинажной очистки.

Главными элементами-спутниками золота являлись *серебро* (7—30%) и *медь* (0,1—8,2%). Серебро присутствовало, как видно из таблицы, в больших количествах, это, в свою очередь, позволяет заключить, что изделия делались в основном из природного золота (характеризующегося высокими его показателями) (рис. 45).

*Медь* обнаружена во всех без исключения образцах, большая часть ( $\frac{3}{4}$ ) из них отличалась достаточно высокими (более 1%) ее содержаниями, что является аномальным для природного золота. Наличие высокой медистости объясняется, видимо, стремлением мастеров к достижению желаемых цветовых оттенков изделий, т. е. получению цветового контраста желтого с зеленым [52, с. 43]. Наиболее высокие концентрации меди (7—8%) отмечены для предметов типа браслетов и подвесок, требующих более высокой твердости.

*Свинец* — один из распространенных элементов-примесей в составе природного самородного золота. По данным Н. В. Петровской, встречаемость свинцосодержащего золота возрастает от глубинных месторождений к малоглубинным. Его присутствие в изделиях в количестве более 0,005% отрицательно влияет на физико-механические свойства, а при содержании свинца 0,06% золото становится хрупким. Поэтому Pb наряду с Sb, Bi и Fe относится к наиболее вредным примесям в золоте [52, с. 3]. В проанализированных образцах свинец установлен в целом в пределах нормы в допустимых для ювелирных изделий концентрациях (максимальные его значения доходили до 0,006 и 0,009%).

*Олово* установлено в 98% исследованных образцов в количествах от 0,001 до 0,6%, только один образец не содержал его. Столь значительный разброс количественных значений олова указывает,

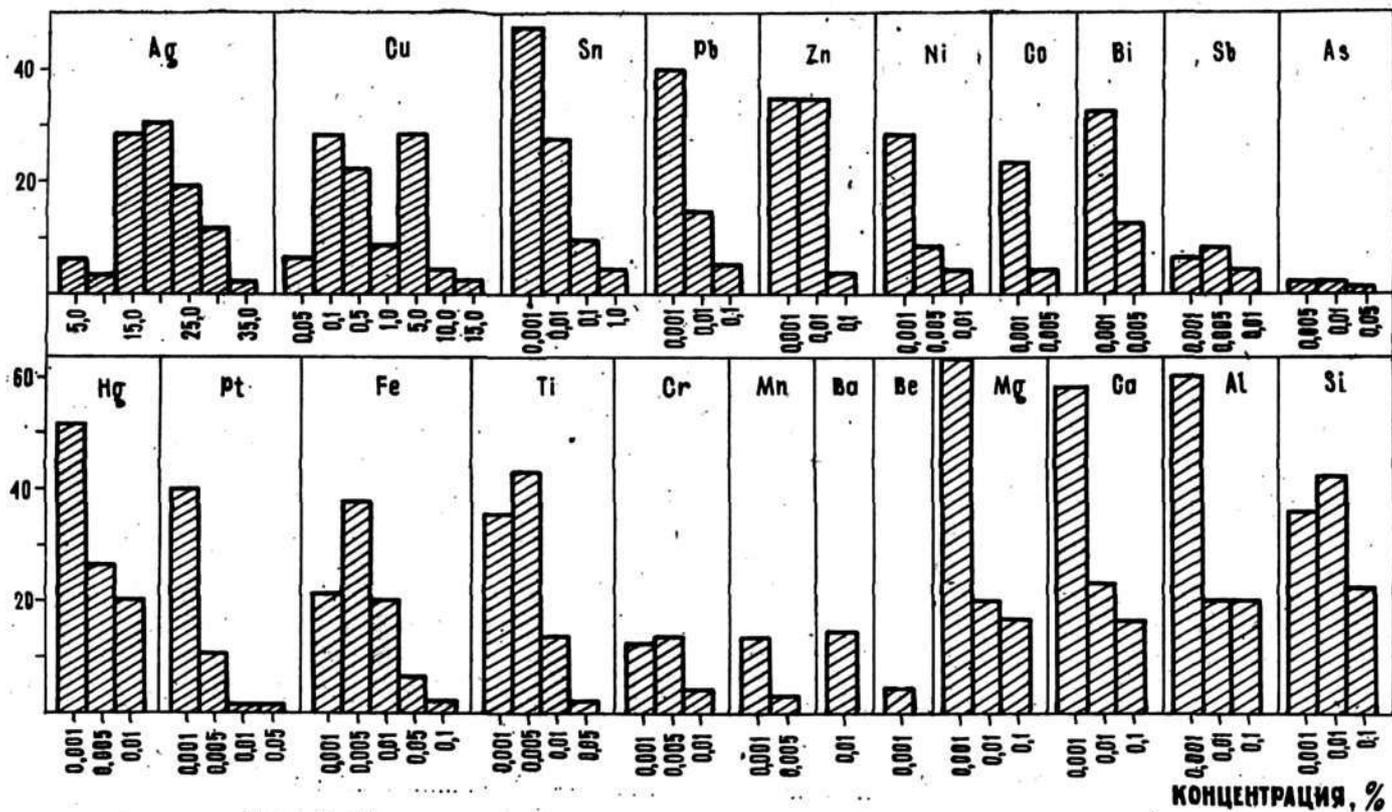


Рис. 45. Гистограммы распределения элементного состава в древнем золоте

видимо, на принадлежность первичного сырья золотых предметов к разным месторождениям или различным типам руд.

Наряду с указанными выше элементами в изделиях обнаружены в незначительных количествах Hg, Fe, Ti, Zn, Pt, Si, Ca; Al, Mg, еще реже встречены Bi, Ni, Co, Sb, Cr и в отдельных случаях — Ba, Be, Mn, As (рис. 45). По совокупности аналитических характеристик и прежде всего по содержанию ртути (низкие значения) сделан вывод, что исследованные образцы не подвергались амальгамации и цианированию, т. е. при извлечении золота из руд применялись в основном механические способы его отделения (промывка, дробление). Что же касается присутствия в археологических образцах «неблагородных примесей» — Fe, Pb, Sn, Bi и др., то этот факт можно объяснить длительностью воздействия на природное золото гидротермальных растворов и поверхностных вод в местах его длительного (в течение тысячелетий) нахождения [64, с. 144].

В целом же можно говорить, во-первых, об использовании древними ювелирами разных сырьевых источников золота и, во-вторых, об изготовлении искусственных сплавов из самородного и медистого золота, приводящих к изменению цветовых контрастов изделий. Указанные факты свидетельствуют о высоком уровне развития материальной и духовной культуры племен центральноказахстанского региона во II—I тыс. до н. э.

## Часть 2. ГОНЧАРСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В ЭПОХУ БРОНЗЫ

---

### Глава 1. К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ КЕРАМИКИ И ГОНЧАРНОГО ДЕЛА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ

Керамическое производство — одно из древнейших на Земле. Зародившись в неолите, гончарство прошло сложный, многоступенчатый путь развития. Появление керамики и все изменения в ней определяются экономическими возможностями и спросом общества, уровнем развития технической базы гончарства, форма сосуда, его декоративное оформление, качество исполнения зависят от технико-технологических навыков и традиций, сложившихся в данном керамическом центре, от свойств и качества исходного сырья. Именно поэтому в каждом керамическом изделии заложена технологическая, этнографическая, историческая информация.

Интерес к керамике как историческому источнику возник у исследователей давно. Зачастую керамика являлась основным датирующим элементом, одним из культурологических и этнических признаков. Нет практически ни одного исследования, в котором не давалось бы описание керамических изделий. С внедрением в археологию естественнонаучных методов информативные возможности керамики значительно увеличились. Комплексное изучение гончарных изделий позволяет судить не только о степени развития самого гончарного производства, но и об уровне развития данного общества в каждый конкретный хронологический период, а также выявить культурно-экономические и генетические связи.

Началом изучения керамики центральноказахстанских памятников можно считать 1933 г., когда в подробном отчете Нуринской экспедиции появилось полное описание керамических сосудов, аналогичных гончарным изделиям карасукской культуры в Южной Сибири. Керамика явилась одним из критериев выделения изученных памятников в культуру поздней бронзы в Центральном Казахстане.

Для изучения техники и технологии гончарного производства представляет интерес статья М. П. Грязнова «Памятники карасукского этапа в Центральном Казахстане». Наряду с традиционным описанием сосуда (форма, орнамент, цвет поверхности, цвет излома) в ней дается технико-технологическая характе-

ристика изделий (состав теста, примеси органические и минеральные). По технике формовки автор разделяет сосуды на две группы: плоскодонные, вылепленные ленточным способом, начиная от дна, придавленного к твердой плоскости, и шаровидные формованные выдавливанием из кома глины. Для уплощения дна некоторых круглодонных сосудов применялся прием прилепливания к дну тонкого кружка глины. Подробно разбирается техника нанесения орнамента и реконструируются штампы [28, с. 122—162].

Результаты многолетних исследований Центральноказахстанской археологической экспедиции обобщены в двух монографиях: «Древняя культура Центрального Казахстана» [74] и «Бегазы-Дандыбаевская культура» [79]. В первой монографии исследователи выделили в андроновской культуре два этапа: нуринский (XVI—XV вв. до н. э.) и атасуский (XIV—XIII вв. до н. э.). В общих чертах оба этапа синхронны и близки по культуре федоровскому и алакульскому этапам Зауралья [108, 109]. Каждому этапу соответствует определенный тип керамических изделий.

Для нуринского этапа характерны вазовидные горшки с четким профилем, с зонально расположенным орнаментом и коническим поддоном. Орнамент представляет собой косые треугольники и треугольные вдавления палочкой, сочетание меандровых мотивов с комбинациями треугольников и каннелюр. Выполнен гребенчатым и гладким штампом. Нуринские сосуды при всей их близости к федоровским имеют ряд своеобразных черт: изящество и завершенность формы, сложный ковровый орнамент. Ранние формы нуринской посуды встречаются только в Казахстане — Центральном, Северном, Восточном. Более поздние известны в Юго-Восточном Приуралье, в районе лесостепей и в Сибири [53, с. 74, табл. 7, 6—8]. В поздненуринской керамике уже есть промежуточные типы, свидетельствующие о начале перехода от культуры эпохи ранней бронзы к культуре средней бронзы.

В керамике атасуского типа исследователи выделили три типа сосудов. Наряду с горшками с округлым плечом и банкообразными сосудами на атасуском этапе появляются горшки с уступчиком, но они не преобладают над прежними двумя формами. Горшки с округлым плечом грубеют, исчезает высокое узкое дно. Орнамент располагается тремя зонами: на плечике, на венчике и у дна. По венчику проходит цепочка ромбов и треугольников (равнобедренных и прямоугольных) вершинами вверх, бывает и второй ряд — вершинами вниз. На плечиках и верхней части тулова — треугольные фестоны меандрового узора. У дна — параллельные канцелюры и треугольники вершинами вниз. Специфическая черта — отсутствие орнамента на шейке.

Все памятники финальной бронзы исследователи отнесли к бегазы-дандыбаевской культуре. Характерной формой бегазы-дандыбаевского типа является горшок с прямым венчиком и шаровидным туловом. Характерный орнамент — меандровые и треугольные фестоны по всему тулову. Из других мотивов распространены различные комбинации ногтевого оттиска, небольшие защипы двумя пальцами, ромбовидный узор, расположенный в шахматном порядке. Орнамент бегазы-дандыбаевских сосудов очень разнообразный, трудно выделить рисунок, характерный только для этой посуды. Керамика этого периода не имеет точных аналогий, и, хотя она напоминает карасукскую, ни к одному из ее типов — томскому, минусинскому, верхнеобскому — причислена быть не может. Это новый локальный вариант керамики эпохи поздней бронзы [28, с. 150].

Уделив большое внимание форме и орнаменту сосудов, авторы очень схематично остановились на вопросах техники и технологии керамического производства. Весь сложный технологический процесс описан несколькими строками: «Техника изготовления керамических изделий к эпоху бронзы в Центральном Казахстане не отличается от способов формовки, распространенных в других районах андроновской культуры... Все сосуды изготовлены ручной лепкой из местной глины и всегда имеют в большей или меньшей степени в тесте примесь кварцевого песка, иногда толченого ракушечника. Андроновская посуда целиком изготовлена ленточным способом... Шаровидные сосуды бегазы-дандыбаевского типа выдавлены из комка глины круглым булыжником на мягкой основе» [74, с. 283—284]. Очевидно, авторы имели в виду работы М. П. Тряпцова, а возможно, и О. А. Кривоной-Граковой, которая на материале Алексеевского поселения и могильника показала, что алакульская посуда делалась техникой ленточного налепа, часто на твердой болванке, обтянутой тканью [56, с. 101, 141—143, рис. 29], или К. В. Сальникова, считавшего, что алакульская посуда изготовлялась на матерчатом шаблоне, но не на твердом, а на мешочке с песком [108, с. 132—133]. Эти же способы формовки отмечались в керамике эпохи бронзы в Восточном Казахстане [136, с. 36, 46, 48, 59]. К сожалению, ни один из авторов не уточняет, какой именно ленточный налеп применялся — кольцевой или спиральный.

Крайне недостаточно освещен и другой важный технологический признак — состав керамического теста. Авторы не разделяют примеси на естественные и искусственные, в то время как точные данные о типе глины и естественных примесях могут помочь в определении места изготовления сосуда, а данные об искусственных примесях позволяют ознакомиться с принципами составления

формовочных масс и выяснить, какие рецепты формовочных масс существовали издавна в данном керамическом центре, какие появились позже и что послужило причиной их появления — внешнее влияние, приток на данную территорию носителей иных технологических традиций или же они были результатом эволюционного развития гончарного дела. Исследователи не обратили внимания на органические примеси (растительность, навоз, птичий помет и др.). Использование этих примесей более специфично для разных регионов, чем применение минеральных отощителей, и они могут служить признаком места производства того или иного вида изделий и одновременно показателем уровня развития гончарного дела.

В монографии А. Х. Маргулана «Бегазы-дандыбаевская культура» также основное внимание уделено изменению форм керамических изделий и характеру орнаментации. Правда, описывая формы и орнамент, автор непременно указывает: «Сосуд формован из хорошего теста с небольшими вкраплениями кварцевого песка. В изломе черепок пепельно-серого цвета» или «Сосуд формован от руки выдавливанием изнутри, в тесте примесь гранитного песка» [79, с. 26, 27, 88, 91, 116, 121, 330]. То есть в какой-то мере имеется информация о составе теста, о виде обжига, о технике формовки. Некоторые технико-технологические характеристики вызывают сомнения, некоторые — возражения. Но главное в этой работе то, что дается полная типологическая характеристика огромного керамического материала и впервые описывается мастерская по обжигу гончарных изделий [79, с. 166].

Этой же мастерской, или «дому гончара», как впоследствии назвали исследователи это помещение, уделяется внимание и в статье М. К. Кадырбаева [49], подводящей итоги шестилетних работ на Атасу. Кроме печи, описанной А. Х. Маргуланом, автор приводит описание печи другой конструкции, расположенной в помещении № 26: «Это яма, обмазанная слоем огнеупорной глины и покрытая каменными плитами. Специализированное назначение обеих построек подтверждается находками небольшого ларя с хорошо отсортированной глиной для лепки посуды, керамического шлака вокруг печей и большого количества каменных лошл для обработки внешней поверхности сосудов» [49, с. 137]. Проанализировав керамический материал, автор пришел к выводу о «необходимости корректировки существующей периодизации андроновской культуры, поскольку имеющиеся материалы противоречат федоровско-алакульской (нуринско-атасуской) хронологической иерархии. Собранные данные указывают, по меньшей мере, на хронологическую одновременность памятников нуринского и атасуского типов и в то время оставляют реальной перспективу поиска бо-

лее ранней подосновы атасуских памятников в Центральном Казахстане» [49, с. 141—142].

Значительное место занимает керамический материал в монографии М. К. Кадырбаева, Ж. Курманкулова «Культура древних скотоводов и металлургов Сары-Арки». Очень важно, что здесь наряду с классификацией и типологией керамики поселений и могильников Атасуского региона описываются и орудия труда гончара — каменные и костяные ложила, штампы — инструменты для нанесения орнамента, подставки для сушки и обжига керамических изделий [50, с. 158—163]. Дается полное описание стратиграфического распределения керамических комплексов.

В последнее десятилетие сотрудники Карагандинского университета и Карагандинского областного музея опубликовали ряд интересных работ по истории керамического производства в Центральном Казахстане в эпоху бронзы. Авторы предпринимают попытки комплексного изучения керамики. Не отказываясь от традиционной типологической классификации, они приводят результаты статистической обработки керамического материала по таким основным признакам, как состав теста, способы обработки поверхностей, техника исполнения орнамента, переосмысливают вопросы соотношения различных групп керамики и их культурной принадлежности. В результате дается более подробная периодизация и выделяются новые типы керамики [14, с. 56—68; 15, с. 80—88; 30, с. 3—20; 31, с. 35—47; 32, с. 68—78; 70, с. 115—129].

Керамическое производство Центрального Казахстана нельзя рассматривать изолированно, так как керамика центральноказахстанских памятников бронзового века имеет явные черты сходства с керамикой Северного Казахстана [91, с. 283—285, табл. 1—2, 5, 7, 11, 45, с. 73], Восточного Казахстана [136, с. 103; 72; 3, с. 24—55] и лесостепного Пригобья [99, 39—64, 75—76, 83—89].

Керамика северо-казахстанских памятников бронзового века довольно подробно описана в монографии А. М. Оразбаева «Северный Казахстан в эпоху бронзы». Наряду с традиционным описанием формы и орнамента сосудов в ней рассказывается о технике их изготовления, приводятся аналогии в этнографии [91, с. 256—258].

Глубокий анализ керамического материала, полученного в результате раскопок северо-казахстанских памятников в 70-е годы, позволил Г. Б. Здановичу создать для петропавловского Приишимья периодизацию и хронологию памятников бронзового века [40, с. 22—43; 43, с. 3—21]. Особенно важно открытие памятников петровского типа, предшествующего алакульскому и генетически связанного с ним [41, с. 183—193; 42, с. 48—68; 44 с. 109—114]. Результаты исследования позволяют рассматривать Северный Ка-

захстан как один из районов формирования алакульской культуры (на местной основе при постоянных контактах с населением Южного Урала и Поволжья).

Материал, накопленный в результате проведенных в 70-е годы археологических работ, заставил ряд исследователей пересмотреть точку зрения на выделение памятников эпохи поздней бронзы в одну бегазы-дайдыбаевскую культуру [42, 45, 46, 138]. Ими была выделена саргаринская культура — культура финальной бронзы Северного Казахстана. [45]. Для нее характерна керамика плоскодонная, темного цвета, с небрежно обработанной поверхностью. Преобладают сосуды довольно высоких пропорций, с широкой горловиной, невысокой шейкой, умеренно раздутым туловом. Основным признаком саргаринской культуры — наличие валиков и грубая простая орнаментация (елочка, ямочные вдавления, жемчужины, т. е. орнамент, который займет господствующее положение в керамике железного века. Значительное место в описании керамики занимает технико-технологическая характеристика. Исследователями отмечен интересный факт разлома сосудов по середине придонной части, а также прогиб стенок, зафиксированный на ряде целых сосудов в той же области. Это наблюдение позволяет предположить использование твердого шаблона при формовке. Применялся еще один прием формовки: изготовление отдельных дисков — днищ, которые подлепливались к уже готовому сосуду. В формовочных массах исследователи выделяют примеси естественные (мергель) и искусственные (шамот, песок, дресва). Большое внимание они уделяют способам обработки поверхностей.

В работах С. С. Черникова, А. Г. Максимовой, Ф. А. Арслановой, посвященных бронзовому веку Восточного Казахстана, описание керамики занимает много места, но опять же основное внимание уделяется изменению формы и орнамента гончарных изделий (135, 72, 2). Сведения о способах формовки, цвете черепка, примесях в тесте крайне скудные. Этими же недостатками страдает и последняя монография по Восточному Казахстану — в ней даны рисунки всех найденных сосудов и краткая технико-технологическая характеристика [3, с. 24—55, 67—87].

Своеобразно освещен многочисленный и неоднородный материал памятников бронзового века лесостепного Притоболья—[99]. Вся керамика разделена автором на группы, подгруппы, типы. Группа — комплекс посуды, сходной по основным признакам — форме, характеру и технике нанесения орнамента, технологии производства. Подгруппа — комплекс посуды, которая наряду с общим сходством по основным признакам, присущим керамике всей группы, имеет специфические черты, связанные с деталями форм, элементами узора, реже техникой их нанесения. Тип объеди-

няет сосуды, сходные в деталях форм и близкие по орнаментике. Тщательный анализ керамики позволил автору проследить определенную последовательность в развитии керамики региона с эпохи неолита до раннего железа [99, с. 260].

Возвращаясь к литературе по памятникам бронзового века Центрального Казахстана, надо отметить: основное внимание и в обобщающих работах, и в статьях уделялось форме сосуда, его декоративному оформлению, характеру и технике нанесения орнамента, функциональному назначению изделия. Меньше затронуты вопросы техники и технологии гончарного производства. Однако на современном уровне исследования без изучения именно этих сторон керамического производства уже не обойтись. Технология гончарного ремесла специфична у разных этнических групп [20, с. 67—68; 21, с. 162—168; 97, 98, с. 128—134]. В условиях доремесленного производства традиции изготовления глиняной посуды передавались из поколения в поколение и изучение технологии позволяет проследить характер и границы передвижения различных групп населения, установить их генетическое родство [130, с. 57—73; 140, с. 63—67; 69, с. 168]. Не случайно в последнее двадцатилетие значительно возрос научный интерес к таким конкретным вопросам производственной деятельности, как техника, технология и организация различных видов древних производств [18, 54, 131]. В этом отношении интересна работа Е. Е. Кузьминой [67—69]. Попытка проанализировать по единой программе — состав теста, характер примесей, техника формовки, форма сосуда, обработка поверхностей, обжиг, принцип построения декора — посуду всего андроновского ареала дала ей возможность выявить чистые типы керамики: федоровский, петровский, алакульский, алексеевский и большую группу смешанных типов. Сопоставление технологии и орнаментики керамических изделий петровского и алакульского типов позволило автору констатировать их генетическую связь, а сопоставление алакульской и федоровской керамики — предположить разный их генезис, а также сделать вывод о движении степных племен с севера на юг, а не наоборот [69, с. 152—182].

В лаборатории археологической технологии Института археологии НАН РК в течение ряда лет проводилось изучение керамики по методике А. А. Бобринского [9, с. 14—18]. Сейчас эта методика широко применяется в археологии для изучения древней и средневековой керамики Поволжья, Урала, Сибири, Дальнего Востока. Данные технико-технологического анализа позволили исследователям определить уровень и особенности развития гончарного ремесла средневекового Болгара, выяснить местное и импортное происхождение разных изделий, решить некоторые этнокультурные

вопросы [16, 103—151]. На основе данных о составе теста прослежено передвижение некоторых этнических групп на Верхнем Урале [140, с. 63—67] и изучена история населения городища Лбище в Поволжье [110, с. 75—77]. По результатам технико-технологического анализа осуществлена попытка изучения демографических процессов эпохи энеолита [129, с. 107—114].

Изучение технологических процессов позволяет определить подлинную культурную специфику. Установив единство технологий, связанных со сходными формами керамики, исследователь дальневосточной раннесредневековой керамики обосновала наличие между ними генетических или обусловленных глубокими контактами взаимосвязей. Техничко-технологическое изучение керамики документально подтвердило этническую преемственность раннесредневековых культур и этнографической современности, дало возможность ответить на вопросы, связанные с историей культуры, социальных отношений и этногенеза древнего населения Дальнего Востока [29, 38]. Результаты анализа гончарных изделий некоторых поселений и могильников эпохи бронзы Центрального Казахстана способствовали выявлению особенностей и общих черт технологий изготовления бытовой керамики трех культур: алакульской, федоровской, валиковой и проследить некоторые изменения в составе населения исследованных поселений [120, с. 45—48; 121, с. 106—109; 122, с. 50—53].

Предлагаемая работа, представляя довольно полные сведения о технике и технологии изготовления керамических изделий памятников эпохи бронзы, не претендует на роль завершённого труда по истории гончарства Центрального Казахстана в эпоху бронзы. Для наиболее полного воссоздания истории гончарного производства в древности в этом регионе необходимо исследование керамического материала широкого круга памятников неолита, энеолита, бронзы и раннего железа комплексными методами.

## **Глава 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕРАМИКИ ПОСЕЛЕНИЙ И МОГИЛЬНИКОВ**

Основной материал, полученный из раскопок поселений и могильников,— керамика. Преобладает бытовая: горшковидные сосуды, банки, котлы. Исследователи центральноказахстанских памятников эпохи бронзы утверждают, что независимо от места нахождения — в могилах или жертвенных местах,— вся посуда предназначалась для использования в хозяйстве и быту и редко готовилась для погребальных и ритуальных целей [74, с. 277—278].

Источником для настоящей работы послужила коллекция керамики, собранная в разные годы Центральноказахстанской археологической экспедицией, хранящаяся в фондах Института археологии НАН РК.

Для технико-технологического анализа были отобраны фрагменты бытовой керамики поселений Атасу, Мыржик, Ак-Мустафа и одноименных могильников, а также поселений Акмая, Шортанды-Булак, Суук-Булак, Улу-Тау и могильников Шет, Сангру I, II. Базовым материалом для аналитических исследований явилась керамика памятников Атасуского региона, так как и поселения, и могильники раскапывались в течение ряда лет, в результате вскрыты большие площади и получен многочисленный керамический материал, тщательно классифицированный исследователями. Остальные памятники исследовались в 60-х — начале 70-х гг., большая часть территорий памятников к тому времени была разрушена или хозяйственной деятельностью, или какими-то природными условиями. Раскопки этих памятников носили в основном разведывательный характер и дали немногочисленный материал.

Основное внимание уделялось поселенческой керамике, так как для изучения становления и развития гончарного дела именно она представляет наибольшую значимость, керамический материал могильников привлекался для сравнения.

Технико-технологическое исследование керамики указанных памятников проводилось по методике А. А. Бобринского [9]. Методика определения основных ступеней гончарного производства: отбор и подготовка сырья, приготовление формовочной массы, формовка, механическая обработка поверхностей, обжиг — была разработана А. А. Бобринским на основании этнографических, археологических, экспериментальных данных. Возможность изучения навыков труда по следовым признакам основана на способности всех известных к настоящему времени приемов механической обработки глины оставлять специфические следы на поверхности и в изломах сосудов, которые можно зафиксировать.

Для анализа первые серии образцов поселений и могильников Атасу, Атасу I, Ак-Мустафа, Шет были подготовлены М. К. Кадырбаевым и Т. И. Кулик (раскопки 1976—1980 гг.; 1982—1984 гг.). Керамический материал последующих лет раскопок этих памятников и пос. Акмая был представлен Х. Х. Курманкуловым, а поселения и могильников Мыржик — А. С. Загородним. Типологическая характеристика гончарных изделий взята из отчетов ЦКАЭ и публикаций [86—89, 94; 50].

Результаты анализов — рецепты формовочных масс — представлены на рисунках 46—51. Виды керамического теста расположены на таблицах по степени встречаемости — в основании наибо-





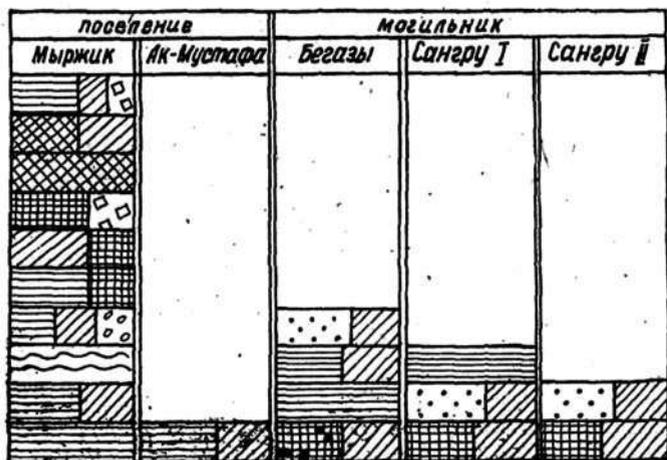


Рис. 50. Рецепты формовочных масс керамики бегазынского типа

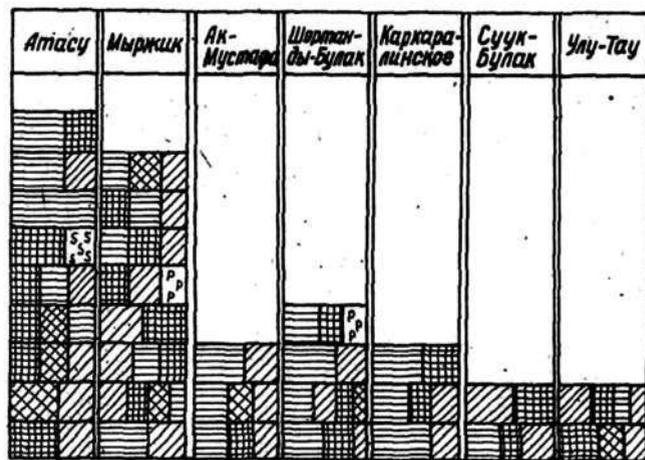


Рис. 51. Рецепты формовочных масс керамики валиковского типа

лее часто встречающиеся. Размер прямоугольника пропорционален доле примеси в тесте. Описание анализируемой керамики дается по единой схеме: сырье — керамическое тесто — формовка — обработка поверхностей — обжиг.

### ПОСЕЛЕНИЕ АТАСУ

Наиболее многочисленный керамический материал (более 10 тыс. фрагментов) был получен при раскопках поселения Атасу. Исследователями для статистической обработки отобрано 2689 фрагментов, для технико-технологического анализа были подготовлены серии образцов (1050 фрагментов).

На поселении выявлены два горизонта обживания. Культурный слой поселения довольно сложен для стратиграфических наблюдений ввиду маломощности слоя и перенасыщенности участков влагой из-за высокого уровня стояния грунтовых вод. При явной разновременности керамического материала не на всех участках удалось проследить сколько-нибудь четкий стерильный слой, разделяющий разновременные хронологические горизонты. Оба горизонта изобиловали фрагментами керамики. Керамика представлена в основном двумя формами: горшками и банками, далее идут миниатюрные сосудики и котлы.

Разновидности форм керамики объединяются в три типологические группы: алакульскую (атасускую), федоровскую (нуринскую) и валиковую.

К алакульской группе относятся горшки со сравнительно высокой шейкой и слегка отогнутым наружу венчиком уступом-заплетиком, переходящим в раздутое тулово. Дно плоское, поддон встречается редко. Орнамент — косые и равнобедренные заштрихованные треугольники, меандр, горизонтальные и вертикальные елочки, горизонтальные линии и широкий зигзаг, выполненные в технике резьбы и гладким штампом — располагался тремя зонами: на венчике, на плечике и реже у дна. Некоторые сосуды имеют острореберную форму. Встречаются горшки и банки с более или менее выраженным поддоном. Эта группа находит прямые аналогии в материалах могильников Ак-Мустафа и Шет.

К федоровской группе относятся горшки и банки с плавной профилировкой, со слегка отогнутым или почти прямым венчиком. Шейка плавно переходит в раздутое тулово. Орнамент — желобок в несколько рядов, косые и равнобедренные треугольники, меандр, горизонтальная и вертикальная елочка, горизонтальные линии и широкий зигзаг, орнамент в виде пирамидок и флажков — выполнен в технике мелкозубчатой гребенки. Сосуды различаются по качеству исполнения — толщине стенок, изяществу формы, богат-

ству орнамента, т. е. разделяются на «парадную», столовую и повседневную, бытовую посуду.

Группу валиковой керамики составляют сосуды горшковидной формы, с коротким прямым, иногда сильно отгнутым наружу, редко вогнутым венчиком. Сосуды с формованным или наклепным валиком или без него украшены наклонными и прямыми отрезками, пересекающимися отрезками, ромбической сеткой, грубой елочкой, овальными вдавлениями и большими треугольными фестонами вершинами вниз.

Из всех учтенных исследователями сосудов изделия алакульского типа составляют 777 экземпляров, или 28,9%; федоровского — 1448 (53,8%); валикового — 464 (17,3%) [50, с. 186—192]. Проанализировано 203 фрагмента алакульского типа, 577 — федоровского, 270 — валикового.

Стратиграфическое распределение керамики полно представлено в монографии М. К. Қадырбаева, Ж. К. Курманкулова «Культура древних скотоводов и металлургов Сары-Арки» [50, с. 192—206], здесь же достаточно отметить, что керамика алакульского типа немногочисленна и встречается лишь в нижнем горизонте. Керамика федоровского типа, наиболее многочисленная, располагалась в обоих горизонтах, но преобладала в нижнем. Валиковая керамика встречается в основном в верхнем слое. Единичные ее образцы, встречающиеся в нижнем слое, очевидно, попали туда в ходе строительных работ на поселении. Таким образом, керамика двух групп синхронизируется с нижним горизонтом, керамика третьей группы — с верхним слоем.

Задача нашего исследования — определить технические особенности изделий каждой группы и выявить общие черты и различия в технологии изготовления изделий указанных групп.

**Техническая характеристика керамики поселения Атасу. Алакульский тип.** Все изделия изготовлены из среднепластичной ожелезненной глины с естественными примесями полевых шпатов и кварцита. Кроме них в некоторых фрагментах зафиксированы включения бурого железняка, реже известняка и пирита. Керамическое тесто (формовочная масса) готовилось несколькими способами (рис. 46). Зафиксированы два вида формовочных масс: однокомпонентная, или «чистая», масса, когда к глине (исходному сырью) примешивается один отощитель (примесь органического или минерального характера), и многокомпонентные, или смешанные, массы, когда в глину вводится два-три и более отощителей. К первому виду относится масса: глина+дресва гранитная; ко второму — три типа масс: 1. Глина+дресва гран.+органика; 2. Глина+дресва гран.+шамот, сходный по составу с основой; 3. Глина+песок+органика. Последний можно считать разновидностью

или вариантом первого типа. Основным, т. е. преобладающим количеством, отощителем во всех образцах алакульского типа является дресва гранитная. Несмотря на кажущееся однообразие рецептов, образцы различаются по структуре теста. Преобладает тесто плотное, изломы раковистый, мелко- и крупнозернистый. Реже встречается тесто пористое и слоистое.

Из-за большой фрагментарности не удалось определить у всех образцов технику формовки. Но можно утверждать, что все сосуды лепные. При их изготовлении использованы налепы ленточные спиральной и кольцевой; лоскутный налеп применялся при формовке на твердом шаблоне. Лоскутки глины накладывались прямо или спиралеобразно. Кольцевой и спиральной налепы также часто применялись при работе на шаблоне. При формовке мастера часто использовали деревянный нож. Следы его видны на внутренней поверхности сосуда. Он часто использовался для подправки придонной части сосуда. Поверхность готовых изделий заглаживалась лоскутом мягкой кожи, пучком травы, лощиком, чаще просто рукой. Внешняя поверхность большей части сосудов ложила по подсушенной основе. Готовые сосуды сушились, затем обжигались в восстановительной атмосфере при температуре 600—800°. Изредка встречающиеся фрагменты красноватого цвета, скорее всего, свидетельствуют о попадании во второй огонь (пожар, костер?).

*Федоровский тип.* Изделия этого типа также изготовлены из среднепластичной ожелезненной глины, но несколько отличаются примесями. Наряду с основными естественными примесями — полевыми шпатами и кварцитом — в глине присутствуют в значительном количестве включения бурого железняка, редкие включения известняка, пирита, слюды, талька (рис. 49).

В формовочных массах выделяется два типа. 1. Глина+дресва гран. На основе этого рецепта «чистой массы могли быть разработаны рецепты смешанных масс, которые можно выделить в подтипы: а) глина+дресва гран.+органика; б) глина+дресва гран.+шамот, сходный с основой; в) глина+дресва гран.+шамот сход.+органика. 2. Глина+шамот сход.+органика (редок). По структуре выделяется тесто плотное (большинство образцов), рыхлое, хрупкое. Изломы мелко- и грубозернистые, реже раковистые.

Все сосуды лепные, сформованы кольцевым или спиральным налепами, часто с применением твердого шаблона. В качестве основного приема обработки поверхностей использован способ заглаживания кожей, рукой, деревянным инструментом. Внешние поверхности часто ложились по подсушенной основе. Обжиг преобладает восстановительный с разной степенью выдержки, температурный режим 600—800°.

Керамика *валикового типа* изготовлена из ожелезненной глины, по составу не отличающейся от исходного сырья, из которого изготовлены изделия алакульского и федоровского типов. Но в рецептах формовочных масс наблюдаются значительные различия (рис. 50, 51). В отличие от алакульской и федоровской в валиковой группе преобладают изделия с примесью шамота. В шамотной керамике зафиксированы лишь смешанные формовочные массы: 1. Глина+шамот сход.+органика; 2. Глина+шамот, отличающийся по составу от основы (дальше шамот отл.)+органика; 3. Глина+шамот двух видов+органика; 4. Глина+шамот двух видов+дресва гран.; 5. Глина+шамот сход.+дресва+органика; 6. Глина+шамот сход.+растительность. Незначительную часть составляют изделия, в тесте которых основным отощителем является дресва: 1. Глина+дресва; 2. Глина+дресва гран.+органика; 3. Глина+дресва гран.+шамот сход.

По структуре тесто разделяется на плотное с раковистым и мелкозернистым изломом и рыхлое с грубозернистым изломом. Сформованы сосуды методом скульптурной лепки с использованием твердого шаблона. Налепы кольцевой, спиральной (ленточные) и лоскутный.

Основной прием обработки поверхностей — заглаживание рукой, кожей, травой. Изредка встречаются изделия, обмазанные после обжига охристой глиной и высушенные. Вторичному обжигу эти сосуды не подвергались.

**Литейные формы.** Помимо бытовой керамики на поселении были обнаружены изделия из глины производственного назначения (рис. 52, 53). На территории медеплавильных комплексов были найдены сопла — глиняные изделия в виде трубы для соединения воздуходувного меха с устьем воздуходувного канала — фурмы медеплавильной печи. А также фрагменты тиглей — круглых чаш диаметром 18—20 см, глубиной 6—7 см для плавки меди; льячки — изделия ложкообразной формы для разлива расплавленного металла в литейные формы. У всех найденных льячек внутренние поверхности ошлакованы. Литейных форм найдено немного. Они предназначались для отливки ножей, наконечников стрел, копий, кельтов. Описанные изделия имеют серо-бежевый или красновато-бежевый цвет. На некоторых из них четко прослеживается степень прокала черепка от внутренней к внешней. Очевидно, в данном случае использовались необожженные формы\*. Производственная керамика исследовалась по той же схеме, что и бытовая. Установ-

---

\* Экспериментальные данные подтвердили наше предположение о возможности использования необожженных формочек в металлургическом производстве [26].

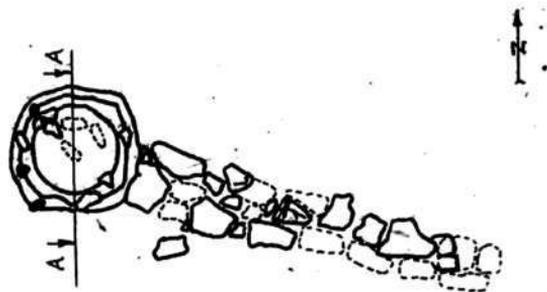


Рис. 52. Печь с удлиненным дымоходом

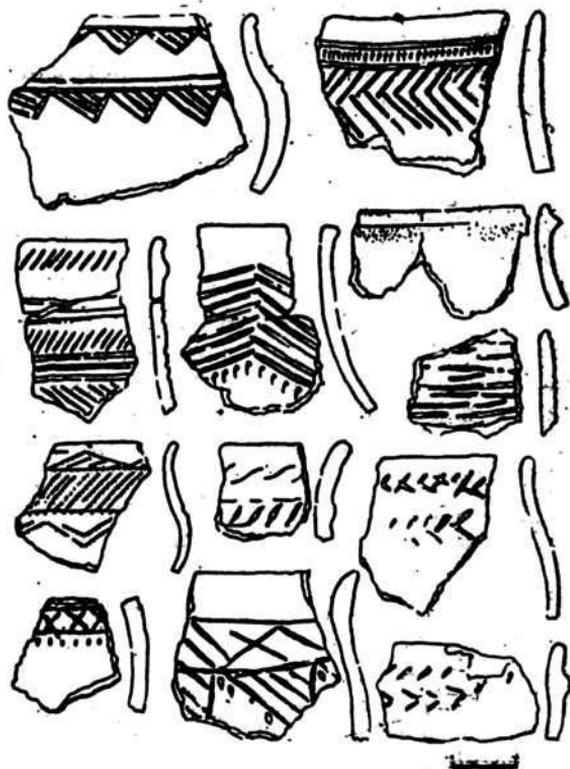
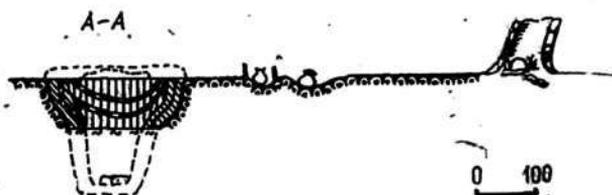


Рис. 53. Поселение Ата-су. Керамика позднего типа

лено: для изготовления производственной керамики использовалась та же глина, что и для бытовой посуды. Керамическое тесто производственной керамики готовилось по тем же рецептам: 1. Глина+дресва гран.+органика; 2. Глина+шамот сход.+органика. В обоих рецептах органики очень много. Дресва и шамот взяты в пропорции 1:3, 1:4. Поскольку состав теста формы не зависит от ее назначения, можно предположить, что различия в формовочных массах связаны не с производственной необходимостью, а с определенными навыками гончара.

### МОГИЛЬНИК АТАСУ

Могильник Атасу расположен в 500 м от поселения Атасу, отделен от него горной грядой, занимает площадь около 2 га и насчитывает 78 разновременных погребальных сооружений. Эпоха бронзы представлена оградами и курганами-оградами [50, с. 101—108]. Нами исследовалась керамика (35 сосудов) из 6 погребений эпохи бронзы.

Сосуды имеют горшковидную форму, иногда с уступчиком. Орнаментированы зубчатым или гладким штампом. Орнамент в основном геометрический, а также клиновидные вдавления и каннелюры. На донце одного сосуда — орнамент в виде расходящихся из одной точки линий, выполненных прочерчиванием.

Согласно аналитическим данным, исходным сырьем для всех исследованных сосудов послужила среднепластичная, ожелезненная глина с естественными примесями полевых шпатов и кварцита (во всех образцах), бурого железняка и известняка в большей части образцов. Лишь в одном фрагменте примесь известняка значительна. Керамическое тесто готовилось по нескольким рецептам: 1. Глина+дресва гран.; 2. Глина+дресва гран.+органика (самый распространенный рецепт); 3. Глина+дресва гран.+шамот сход.+органика; 4. Глина+дресва гран.+шамот сход. Сформованы сосуды на твердом шаблоне спиральным ленточным налепом, или донце выдавлено из одного комка, стенки выполнены кольцевым ленточным налепом. При обработке поверхностей готовых изделий применялись заглаживание кожей или рукой, подправка придонной части деревянным инструментом, обмазка глиной сосуда после обжига. Обожжены все сосуды в восстановительной атмосфере с недостаточной выдержкой при температуре до 700°.

По техническим признакам керамика могильника Атасу близка федоровскому типу керамики поселения Атасу.

## ПОСЕЛЕНИЕ АҚ-МУСТАФА

Коллекция керамики немногочисленна (68 фр.) (рис. 54) и очень фрагментарна. Преобладают горшковидные сосуды. Орнамент выполнен гладким штампом и прочерчиванием. Встречаются также оттиски крупно- и мелкозубчатого штампа, вдавления различной формы. В орнаменте преобладают желобки, горизонтальные прочерченные линии, наклонные отрезки и палочки, зигзаг; реже встречаются елочка, ряды равнобедренных и прямоугольных треугольников. Попадают сосуды с валиками. Орнамент на валике — ряд параллельных прямых и косых насечек, вдавления. Найдены 4 сосуда баночной формы без шейки с загнутым внутрь краем.

Все исследованные сосуды изготовлены из среднепластичной ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварцита, бурого железняка, известняка, слюды. Распространено такое сочетание примесей: полевые шпаты + кварцит + бурый железняк; реже — сочетание: полевые шпаты + кварцит + известняк. Еще реже встречается примесь слюды. В 3 фрагментах она зафиксирована в сочетании и с полевыми шпатами и кварцитом, в 4 фрагментах к названным примесям присоединяется бурый железняк и в 4 зафиксированы все названные примеси вместе.

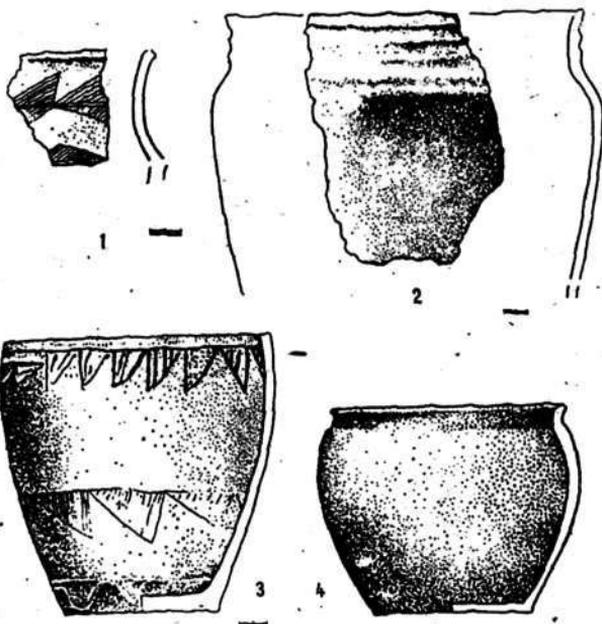


Рис. 54. Керамика поселения Ак-Мустафа

Различия в микропримесях свидетельствуют об использовании разных глинищ. Все названные микропримеси содержатся в глине в очень незначительном количестве и не оказывают большого влияния на ее технические качества. По наличию естественных примесей выделяется 7 типов исходного сырья. При подготовке к работе гончары использовали минеральные и органические примеси. Самым распространенным типом является трехкомпонентная формовочная масса: глина+дресва гран.+органика. Другие формовочные массы можно выделить в подтипы: 1. Глина+дресва гран.+органика+комочки сухой глины; 2. Глина+дресва+органика+угольки; 3. Глина+дресва гран.+органика+комочки сухой глины+угольки; 4. Глина+дресва гран.+шамот, сход.+органика; глина+дресва гран.+шамот, отл.+органика; 5. Глина+дресва гранитно-гнейсовая+органика. 4-й и 5-й подтипы могут свидетельствовать о смешении разных технологических навыков. При формовке использовался твердый шаблон — старый горшок, ленты накладывались на него кольцами или спиралеобразно, но чаще использовался лоскутный налел (лоскутки глины также чаще накладывались спиралеобразно). Все сосуды лепные, элементов «вытягивания» не зафиксировано ни в одном фрагменте. Очевидно, при формовке применялся поворотный столик. В способах обработки поверхности преобладает заглаживание рукой, лоскутом кожи, иногда лощилом. Придонные части подправлены деревянным ножом. Большая часть изделий обожжена в восстановительной атмосфере, затем небольшая часть из них попадала во вторичный огонь на длительное время, часть — на очень короткий срок.

### МОГИЛЬНИК АҚ-МУСТАФА

Могильник разновременный, насчитывает 89 оград и 27 каменных выкладок, курганы раннежелезного и более позднего времени. Раскопки 1975—1979 гг. дали материал андроновской культуры развитого ее этапа (рис. 55). Керамика баночной и горшковидной форм. Горшковидные сосуды чаще с ярко выраженным уступчиком. Орнамент — различные заштрихованные треугольники и сложные зигзаги — выполнен гладким штампом. Орнамент банок — каннелюры и грубые прочерченные треугольники. Керамика большей частью представлена фрагментами, но есть и целые сосуды. Это горшковидный сосуд с уступчиком, по венчику его идет зигзаг из пяти линий, ниже ложный валик, а под ним узор из меандровых фигур. На границе плечика и тулова — классический меандр, ниже — четыре концентрические линии, под ними фестоны из горизонтально заштрихованных треугольников. Два другие целые сосуды — горшки с плечиками, плавно переходящими в слегка раз-



Рис. 55. Керамика могилиника Ак-Мустафа

дугое тулово. Орнамент первого сосуда выполнен зубчатым штампом — три ряда треугольников, разделенных двумя concentрическими линиями, под ними ряд меандровых фигур. Второй горшок украшен гладким штампом — по венчику заштрихованные равнобедренные треугольники, по шейке идет сложный зигзаг.

Все сосуды изготовлены из ожелезненной глины с примесью полевых шпатов, кварцита, бурого и красного железняка и слюды. Керамическое тесто приготовлено по трем основным рецептам: 1. Глина+дресва гран.+органика; 2. Глина+органика (очень высокая концентрация)+дресва гран. (1:4); 3. Глина+органика+шамот сход.+дресва гран. Тесто плотное с мелкозернистым и раковистым изломом. Техника формовки определена лишь у части сосудов из-за их фрагментарности. Сформованы сосуды спиральным налепом с применением твердого шаблона. Основной прием обработки поверхностей — заглаживание кожей, рукой. Сосуды обожжены в восстановительной атмосфере при температуре до 700°. Рецепты формовочных масс керамических изделий могилиника свидетельствуют о смешении разных технологических традиций.

### ПОСЕЛЕНИЕ АКМАЯ

Керамический материал немногочислен (85 фрагментов). Сосуды большей частью горшковидной формы. Преобладают горшки с плавной профилировкой, но изредка встречаются обломки с четко

выраженными заплечиками и острыми ребрами. Орнамент — широкие каннелюры по всей шейке и горизонтальные ленты, образованные короткими отрезками; зигзаги, ломаные линии — выполнены гладким штампом или прочерчен палочкой. Узоры выполнены небрежно и не образуют сложных композиций. Изредка встречающиеся более сложные узоры — заштрихованные треугольники, флажки, меандровидные фигуры — выполнены гребенчатым штампом. В формах и орнаменте керамика поселения Акмая сочетает алакульские и федоровские признаки.

Изготовлены сосуды из обычной гончарной ожелезненной среднепластичной глины с естественными примесями, в которой были полевые шпаты, кварцит, бурый железняк, гипс, известняк (последние две примеси зафиксированы в небольшом количестве образцов). Керамическое тесто приготовлено по одному рецепту: глина + дресва гран. + органика. Вариантом этого типа формовочной массы можно считать рецепт: глина + дресва гран. + органика + сухая глина. Комочки сухой глины не отличаются по составу от основы и могли попасть в тесто в процессе формовки. Тесто плотное с мелко- и крупнозернистым изломом. Основной прием обработки поверхностей — заглаживание рукой, лоскутом кожи, деревянным инструментом. Внешние поверхности некоторых сосудов ложились по подсушенной основе. Все сосуды лепные. Сформованы на лепаментами ленточными, кольцевыми, а также спиральными и лоскутными на твердой основе. Обожжены сосуды в восстановительной атмосфере с достаточной выдержкой при температуре до 700°. Шесть фрагментов попадали в очень сильный вторичный огонь.

### ПОСЕЛЕНИЕ МЫРЖИК

Как и поселение Атасу, поселение Мыржик двухслойное. Первый (нижний) слой исследователи датируют XV—XIV вв. до н. э.; второй (верхний) стратиграфически не расчленяется и датируется XIII—VIII вв. до н. э. Оба слоя насыщены фрагментами керамики. Собрано около 1000 фрагментов (рис. 56—58). Типологически весь керамический материал разделен исследователями на четыре группы: алакульскую; федоровскую; бегазинскую; валиковую. Керамика алакульского типа получена из первого слоя, керамика всех последующих групп — из второго.

Группу алакульского типа составляют горшки с уступом и горшки баночной формы. В этой группе есть промежуточные формы, выступающие как переходный тип от первого к другому. Орнамент, выполненный зубчатым, чаще гладким штампом, располагался тремя зонами. По венчику цепочка из ромбов или треугольников (равнобедренных или прямоугольных) вершинами вверх,

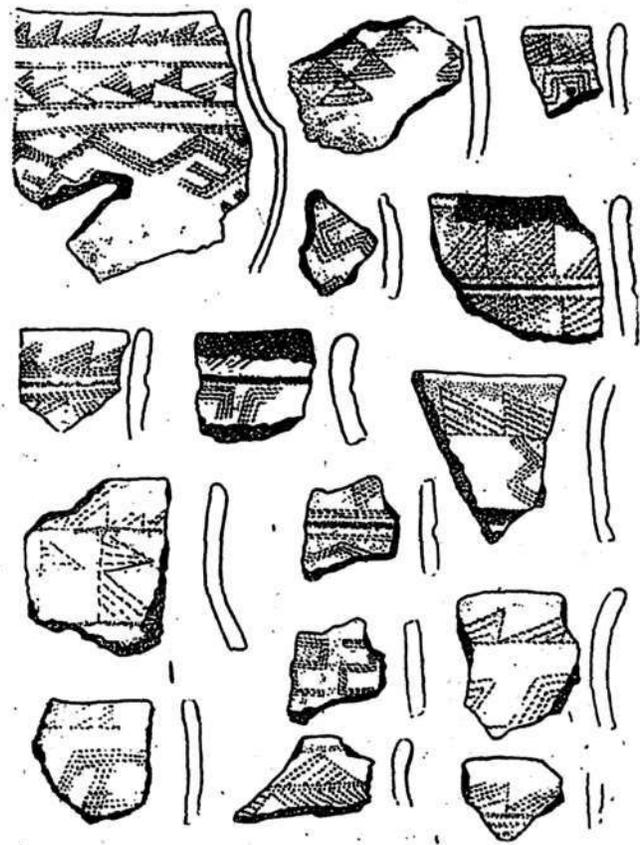


Рис. 56. Поселение Мыржик. Керамика федоровского типа

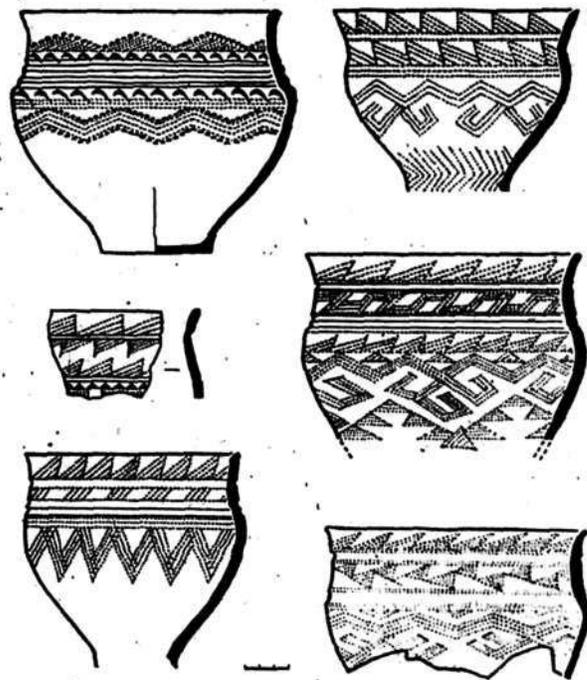


Рис. 57. Поселение Мыржик. Керамика федоровского типа

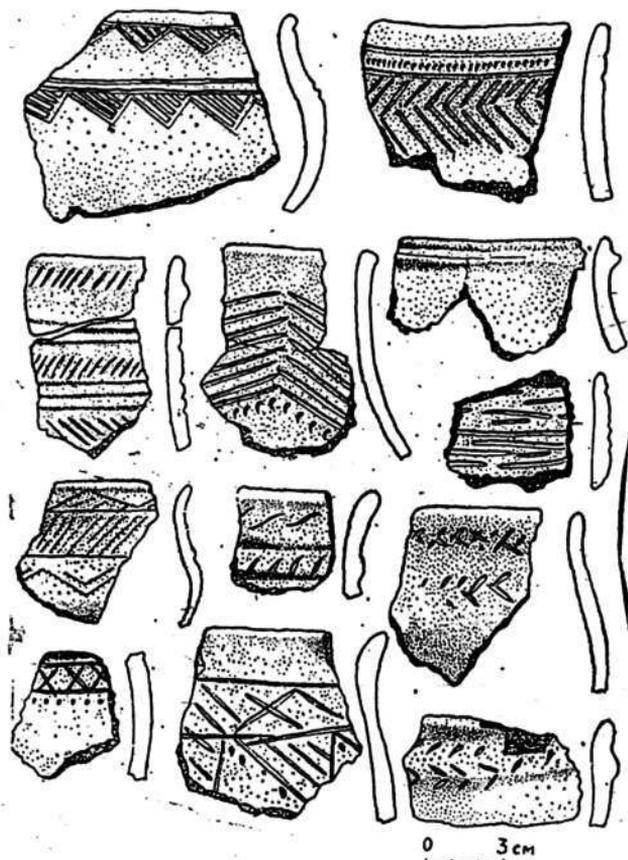


Рис. 58. Поселение Мыр-  
жик. Керамика валико-  
вого типа

иногда встречается и второй ряд из треугольников вершинами вниз. Плечики и верхняя часть тулова украшены треугольными фестонами меандрового узора. В придонной части — параллельные каннелюры и треугольники вершинами вниз. Отличительная черта этой группы — отсутствие орнамента на шейке.

Сырье — глина ожелезненная, среднепластичная с естественной примесью полевых шпатов, кварцита, бурого железняка, слюды, пирита, известняка. В формовочных массах выделяется два типа: 1. Глина+дресва гран. с двумя подтипами: а) глина+дресва гран.+органика; б) глина+дресва гран.+шамог сход.; 2. Глина+тальк. Тесто в изломе плотное, камнеподобное. При формовке сосудов были использованы шаблон твердый и налеты ленточные, спиральный и кольцевой. Поверхности заглажены рукой и лоскутом кожи. Обожжены сосуды в восстановительной атмосфере при температуре около  $700^{\circ}$  с достаточной выдержкой. Окислительный

обжиг у незначительной части изделий, — видимо, результат вторичного огня (пожар?).

*Федоровский тип.* Сюда вошли «вазовидные» горшки с красивым зонально расположенным орнаментом. Орнамент выполнен гребенчатым, зубчатым и гладким штампом. Характерен орнамент из косых треугольников и угловых или треугольных вдавлений палочкой; сочетание меандровых мотивов с комбинациями треугольников и каннелюр. Отличительная особенность — сплошной орнамент на шейке.

Все сосуды изготовлены из ожелезненной средне- и высокопластичной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварцита, слюды, бурого железняка. В рецептах формовочных масс выделяется один тип: глина+дресва гран. с двумя подтипами: а) глина+дресва гран.+органика; б) глина+дресва гран.+органика+комочки сухой менее ожелезненной глины. Тесто плотное, камнеподобное, изломы мелко- и крупнозернистые. Изготовлены сосуды на твердом шаблоне наклепами спиральным и кольцевым ленточным. Поверхности заглажены рукой и кожей. Обжиг восстановительный, до 700°.

Керамика *бегазинского типа* представлена горшками с округлым плечом, кубковидными сосудами, горшками с прямым венчиком и раздутым туловом. Орнамент в виде кружков, меандровых и треугольных фестонов выполнен штампом и покрывает все тулово. Встречаются ромбовидный узор, ногтевые отпечатки и защипы.

Сырье идентично по составу исходному сырью вышеописанных групп. В формовочных массах наблюдается большее число типов, подтипов и вариантов рецептов. По основному отощителю выделяется три типа: 1. Глина+дресва гран.; 2. Глина+органика+шамот сход.; 3. Глина+шамот сход. К первому типу относятся подтипы: а) глина+дресва гран.+органика+сухая глина; б) глина+дресва гранитно-гнейсовая; в) глина+дресва гран.+органика; г) глина+дресва гран.+шамот сход.

В типе 2 подтипов нет, есть варианты, т. е. примеси одни и те же, но различаются количественным соотношением. К типу 3 относятся подтипы: а) глина+шамот сход.+кальцинир. кости; б) глина+шамот каолин.; в) глина+шамот не менее ожелез. глины+органика. В каждом типе есть варианты.

В группу *валикового типа* вошли сосуды горшечной и баночной форм. Орнамент беден — насечки, вдавления, сетка, елочка. Характерная особенность этой группы — наличие наклепного валика на венчике, на шейке, в верхней части тулова. Иногда встречается двойной валик. Чаще всего валик украшен наклонными или в виде елочки насечками.

Сырье аналогично по составу исходному сырью вышеописанных групп. В формовочных массах выделяется три типа: 1. Глина + дресва гран. + органика; подтипы: а) глина + дресва гран. + шамот, близкий к основе + органика; б) глина + дресва гран. + шамот сход. (153) + органика; 2. Глина + органика + шамот двух видов + дресва гран.; подтипы: а) глина + органика + дресва гран. + шамот сход.; б) глина + органика + шамот сход.; 3. Глина + шамот сход. + дресва гран. + органика; подтипы: а) глина + шамот сход. + ракушка + органика; б) глина + шамот сход. + дресва гран. + органика. Во всех типах и подтипах есть варианты.

Тесто бегазинского и валикового типов сосудов плотное с раковистым или мелкозернистым изломом. В бегазинской группе изредка встречается рыхлое тесто. В способах формовки наряду с приемами, характерными для алакульской и федоровской групп, в бегазинской и валиковой керамике появляется новый — выбивание тулова из одного комка глины с последующим наложением глиняной ленты кольцом для оформления венчика. В способах обработки поверхностей также преобладает заглаживание кожей, рукой, мягкой и жесткой травой, деревянным инструментом. Обжиг восстановительный, температура около 700°.

На поселении Мыржик было найдено несколько литейных форм и льячек. Для их изготовления использовалась та же глина, что и для производства бытовой. Формовочные массы производственной керамики приготовлены по одному рецепту: глина + органика. Причем органика была взята в очень большом количестве. Формы и льячки красновато-коричневого и светло-серого цвета. Прокал стенок выше у внутренней поверхности. Вероятно, использовались формочки или слабообожженные, или только высушенные.

И в нижнем, и в верхнем слоях поселения Мыржик изредка встречались фрагменты станковой керамики. Их немного, чуть более двадцати. Фрагменты небольшие, и потому определить форму сосудов очень трудно, но, судя по изгибу стенок, почти все фрагменты принадлежат открытым низким формам типа чаш, блюд. От остальной керамики Мыржика они отличаются прежде всего цветом — красноватым и ровным светло-серым, а также ровностью толщины стенок, плотностью черепка, гладким изломом и очень малым количеством примесей. Согласно аналитическим данным, для их изготовления использовались чистые высокопластичные ожелезненные глины, глиняные концентраты (смесь разных по сортности глин). В качестве искусственных отощителей использованы песок и очень немного органики растительного происхождения. В тесте фрагмента, напоминающего по форме сосуда для «благовоний», или «бомбы», зафиксировано очень большое коли-

чество слюды, но, судя по размерам слюдяных частичек, по их расположению в тесте, слюда — естественная примесь. Обожжены сосуды в окислительной атмосфере при температуре 800—900°.

### МОГИЛЬНИКИ МЫРЖИК I—IV

**Могильник Мыржик I.** Из 48 погребальных сооружений были исследованы 8 курганов и один отдельный ящик, относящиеся к эпохе бронзы. Керамический материал малочисленный и фрагментарный (все погребения разграблены), исследователи отнесли его к федоровскому типу. По исходному сырью фрагменты не отличаются от изделий этого типа поселенческой керамики. В формовочных массах также зафиксировано два рецепта: 1. Глина + дресва гран. + органика; 2. Глина + дресва гран. Техника формовки не определена из-за большой фрагментарности. В способах обработки поверхностей (заглаживание кожей, рукой) и обжиге различий нет.

**Могильник Мыржик II.** Из 24 оград эпохи бронзы исследовано две. Фрагменты керамики были обнаружены и под насыпью, и в самих погребениях; ограда № 5 — 8 целых и два во фрагментах; ограда II — один целый и два во фрагментах. Все сосуды относятся к алакульской группе. Изготовлены сосуды из среднепластичной слабозапесоченной глины по одному рецепту: глина + дресва гран. + органика. Как и в поселенческой керамике, поверхности сосудов заглажены кожей, рукой, мягкой травой; поверхности двух сосудов лощились по подсушенной основе. Изготовлены сосуды спиральным налепом с применением твердого шаблона. Обжиг восстановительный.

**Могильник Мыржик III** расположен в 200 м от могильника Мыржик II. Исследованы 12 оград и один курган-ограда. Все погребения разграблены. Керамический материал немногочислен и фрагментарен, исследователи отнесли его к алакульской группе (рис. 59). Основная часть образцов по исходному сырью, по рецептам формовочных масс, по способам обработки поверхностей и обжигу аналогична керамике могильника Мыржик II. Лишь в тесте двух образцов зафиксирована значительная примесь гипса (естественная примесь) и в четырех наряду с дресвой и органикой встречаются редкие крупные включения шамота, сходного с основой.

**Могильник Мыржик IV** расположен в 400 м от могильника Мыржик I и интересен тем, что погребальные сооружения носят явно бегазинские черты, а керамика по форме и орнаменту характерна для федоровского типа. Проанализировано 30 сосудов (целых и во фрагментах). Исходным сырьем для изготовления всех

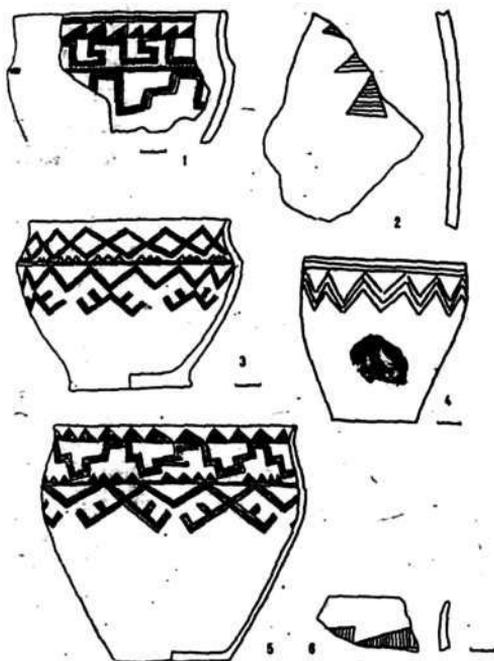


Рис. 59. Керамика  
могильника  
Мыржик III

сосудов поелужила ожелезненная глина разной степени пластичности. Естественные примеси зафиксированы в ней в следующих сочетаниях: полевые шпаты+кварцит; полевые шпаты+кварцит+бурый железняк; полевые шпаты+кварцит+бурый и красный железняк+известняк.

Керамическое тесто готовилось по нескольким рецептам. Наиболее распространенным является: глина+дресва гран.+органика. Реже встречаются рецепты: 1. Глина+дресва гран.+органика+шамот отл. (из менее ожелезненной глины); 2. Глина+дресва гран.+шамот сход. Концентрация шамота в тесте невелика — 1:6, 1:7. Преобладает тесто плотное с мелкозернистым изломом.

Все сосуды лепные. При формовке применены налепы лоскутный (лоскутки глины накладывались спиралеобразно), на твердом шаблоне, кольцевой ленточный, спиральный, и 3 сосуда изготовлены техникой выбивания. В способах обработки поверхности наиболее распространен прием заглаживания лоскутком мягкой кожи, просто рукой, деревянным инструментом, иногда лощиком. Реже встречается лощение внешней поверхности по подсушенной основе. Обжиг восстановительный, температура около 700°. Некоторые фрагменты затем попадали на короткое время во вторичный огонь.

В каждой из вышеназванных групп керамики всех памятников сосуды неоднородны. Они различаются формой венчика, тулова, декором, техникой исполнения орнамента. Но в подготовленных для технико-технологического анализа сериях керамики исследователи не выделили каких-то подгрупп или видов изделий, поэтому для примера дается полное описание нескольких сосудов разных типологических групп.

*Алакульский тип* (материал могильника Шет). Сосуд с четко выраженными заплечиками, с невысоким кольцевым поддоном. Орнамент выполнен тремя техническими приемами: прочерченные линии, гладкий штамп, треугольные вдавления. На сосуде четко проявляется пять орнаментальных зон: три в верхней части, две в нижней. Орнаментальные зоны разделены прочерченными линиями и неширокими желобками. Основной элемент узора — в первой и второй зонах, на шейке — равнобедренные треугольники, обращенные вверх или вниз. Заполнение треугольников — поперечная штриховка и мелкие треугольные наколы. Верхнюю часть тулова горшка заполняет широкий зигзаг из семи рядов гладкого штампа, ниже расположена цепочка неправильных треугольников с косой штриховкой. Орнамент придонной части состоит из цепочки крупных заштрихованных треугольников, затем четырех разделительных прочерченных линий, ниже идет цепочка крупных треугольных наколов.

Изготовлен сосуд из среднепластичной ожелезненной глины с естественной примесью кварцевого и полевошпатового песка и редких включений известняка. Использовался один отощитель — дресва гранитная. Сформован сосуд спиральным налепом с частичным использованием твердого шаблона. Поверхности заглажены лоскутом мягкой кожи. Обжиг окислительный с недостаточной выдержкой (второй огонь?).

Сосуд, у которого тоже прослеживается заплечико, но орнамент выполнен мелкозубчатой гребенкой, отличается по структуре теста (оно рыхлое, слоистое) и по исходному сырью. В ожелезненной глине примесь полевых шпатов, кварца, пирита, известняка. Формовочная масса составлена из глины, дресвы гранитной и органики. Сформован сосуд кольцевым налепом, обожжен в окислительной среде при температуре до 700° с недостаточной выдержкой (второй огонь).

Сосуд вазовидной формы на невысоком кольцевом поддоне, с двумя орнаментальными зонами: по шейке и верхней части тулова. Орнамент в обеих зонах одинаковый — широкая лента меандра. Разделитель между зонами — два узких желобка с линией треугольных вдавлений вершинами вниз. Такие же желобки, но с треугольными вдавлениями вершинами вверх расположены над первой зоной. Они занимают низ венчика и верхнюю часть шейки,

создавая иллюзию третьего верхнего орнаментального пояса. Изготовлен сосуд из запесоченной среднепластичной ожелезненной глины с примесью бурого железняка и известняка (редкие включения). Тесто плотное, приготовлено с обильной примесью дресвы гранитной и органики. Сформован кольцевым налепом. Обе поверхности заглажены лоскутом мягкой кожи. Обжиг восстановительный.

**Банка.** Верхнюю ее часть опоясывали четыре желобка и неправильные треугольники вершинами вниз с наклонной штриховкой. Банка спиральновитая, изготовлена из ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов и кварца. Искусственные примеси в тесте — дресва гранитная и небольшая примесь шамота, изготовленного из менее ожелезненной глины и органики. Поверхности заглажены рукой, подправлены деревянным инструментом. Обжиг восстановительный, до 700°.

**Федоровский тип** (материал могильника Мыржик IV). Сосуд горшковидной формы со слегка оттянутым наружу венчиком, высокой шейкой, коротким плечиком, плавно переходящим в слабо раздутое тулово с плоским дном. Орнамент, выполненный зубчатым штампом, состоит из ряда вдавлений под венчиком, зигзага на шейке, образованного противолежащими заштрихованными треугольниками, двух концентрических округлых вдавлений при переходе плечика в тулово и «елочки» в верхней части тулова. Изготовлен сосуд из среднепластичной ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварца, бурого железняка. Тесто приготовлено с обильной примесью дресвы гранитной и органики. Обе примеси взяты примерно в равном объеме. Тесто плотное, излом мелкозернистый. При формовке на твердом шаблоне дна и придонной части применен лоскутный налеп, стенки и венчик выведены кольцевым ленточным налепом. Поверхности заглажены деревянным инструментом. Обожжен сосуд в восстановительной атмосфере, при температуре около 700°, затем на короткое время попадал во второй огонь.

Сосуд горшковидной формы с плавной линией профиля, слегка лощеной поверхностью, уплощенным дном на невысоком кольцевом поддоне. Не орнаментирован. Изготовлен из ожелезненной, среднепластичной, запесочной глины с примесью бурого и красного железняка. Искусственными отощителями являются дресва гранитная, органика, незначительное количество шамота из менее ожелезненной глины. Тесто плотное. Сформован сосуд на твердом шаблоне лоскутным налепом, венчик изготовлен из одного кольца. Внутренняя поверхность заглажена кожей, внешняя в придонной части подправлена деревянным ножом, весь сосуд залощен по

подсушенной основе. Обжиг восстановительный, сосуд на длительное время попадал во второй огонь.

Сосуд горшковидной формы с плавной линией профиля. Орнамент — неглубокие желобки по шейке, плечу и верхней части тулова. Изготовлен из ожелезненной запесоченной глины. В тесте обильная примесь дресвы гранитной, органики и редкие включения сходного шамота. Тесто плотное, с раковистым изломом. Поверхности заглажены кожей. Сформован сосуд техникой выбивания. Обжиг восстановительный.

Сосуд горшковидной формы. При переходе плеча в тулово имеется неглубокий желобок, создающий впечатление уступика. Орнамент, выполненный мелкозубчатым штампом, покрывает весь горшок: на венчике ряд косоугольных заштрихованных треугольников, на шейке и плече меандр, на тулове сложные фигуры из изгибов и зигзагов. У дна три концентрических желобка, на дне — свастика. Изготовлен из ожелезненной запесоченной глины с примесью бурого железняка и известняка. В плотном тесте обильная примесь дресвы гранитной и органики. Излом грубозернистый. Внутренняя поверхность заглажена деревянным инструментом, на внешней — лощение по подсушенной основе. Сформован спиральным налепом на твердом шаблоне. Обжиг восстановительный, до 700°.

*Валиковый тип* (материал поселения Мыржик). Фрагмент сосуда горшковидной формы с валиком по венчику. Орнамент — косые прочерченные насечки — расположен тремя зонами, их разделяют между собой неглубокие желобки. Изготовлен сосуд из ожелезненной среднепластичной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварца, бурого железняка и известняка. Искусственными отошителями в плотном тесте являются дресва гранитная, органика (обе примеси использованы в равных пропорциях) и редкие включения шамота необожженного из менее ожелезненной глины. Сформован спиральным налепом с применением твердого шаблона. Поверхности заглажены деревянным инструментом. Обжиг восстановительный, около 700°, на короткое время фрагмент попадал в очень сильный второй огонь.

Фрагмент сосуда горшковидной формы с валиком по венчику. По валику косые насечки, на тулове прочерченно-резной орнамент в виде треугольников. Изготовлен из ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварца, бурого железняка. Тесто плотное, с раковистым изломом, приготовлено из глины, очень большого количества органики, дресвы гранитной и сходного шамота (последние примеси взяты примерно в равном объеме). Изготовлен лоскутным налепом на твердом шаблоне, затем стенки

подправлялись техникой выбивания. Внутренняя поверхность заглажена мягкой травой. Обжиг восстановительный.

Фрагмент сосуда горшковидной формы с валиком по венчику. Не орнаментирован. Изготовлен из ожелезненной запесоченной глины с обильной примесью органики и дресвы гранитной. Тесто плотное, с мелкозернистым изломом. Сформован комбинированной техникой — лоскутный налеп + выбивание. Поверхности заглажены кожей и рукой. Обжиг окислительный, температура выше 700° (второй огонь?).

Фрагмент сосуда с валиком по шейке. Орнамент — по валику крестообразные насечки, на тулове грубая елочка. Изготовлен из ожелезненной запесоченной глины с редкими крупными включениями бурого железняка. Искусственные отошители — органика, шамот сходный, дресва гранитная. Сформован спиральным налепом. Поверхности заглажены рукой. Тесто плотное, с раковистым изломом. Обжиг восстановительный.

Фрагмент сосуда с валиком по шейке. Орнамент прочерченно-вдавленный в виде перекрещивающихся линий и треугольников. Изготовлен сосуд из высокопластичной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварца, бурого железняка. Тесто приготовлено с обильной примесью органики и дресвы гранитной и редкими включениями сухой глины серого цвета. Тесто плотное, с зернистым изломом. Сформован сосуд кольцевым налепом, поверхности заглажены рукой. Обжиг восстановительный.

Фрагмент сосуда с валиком по верхней части тулова. Орнамент прочерченно-вдавленный: на валике косые насечки, на тулове сетка. Изготовлен из среднепластичной запесоченной глины. Плотное тесто приготовлено с примесью большого количества органики и редких включений шамота сходного. Сосуд лепной, поверхности заглажены рукой и травой. Обжиг восстановительный, сосуд попал во второй огонь.

Фрагмент сосуда горшкообразной формы с валиком по верхней части тулова. Орнамент — наклонные отрезки и вдавления. Изготовлен сосуд из среднепластичной запесоченной глины с редкими включениями бурого железняка. Тесто приготовлено с примесью органики и дресвы гранитной. Сформован спиральным налепом. Поверхности заглажены рукой и деревянным инструментом. Обжиг восстановительный (пережог).

Фрагмент горшковидного сосуда с валиком по верхней части тулова. Орнамент прочерченно-вдавленный — наклонные линии. Изготовлен из среднепластичной ожелезненной запесоченной глины с редкими включениями бурого железняка. Искусственные отошители — дресва гранитная (концентрация высокая — 1:1) и немного органики. Сформован лоскутным налепом на твердом

шаблоне. Тесто плотное, с мелкозернистым изломом. Поверхности заглажены рукой. Обжиг восстановительный.

Фрагмент горшковидного сосуда с двойным валиком по верхней части тулова. Орнамент — на валиках косые насечки, на тулове наклонные отрезки. Изготовлен из ожелезненной среднепластичной глины с естественной примесью полевых шпатов и кварца. Плотное тесто с мелкозернистым изломом составлено из глины, дресвы гранитной, органики (концентрация обеих примесей высокая). Сформован спиральным налепом. Поверхности заглажены рукой. Обжиг восстановительный.

Фрагмент горшковидного сосуда с двойным валиком по верхней части тулова. Орнамент — короткие наклонные отрезки и ногтевые вдавления. Изготовлен из ожелезненной, среднепластичной, запесоченной глины. Искусственные отошители: обильная примесь органики, редкие крупные включения дресвы гранитной и сухой ожелезненной глины. Сформован кольцевым налепом. Тесто плотное, излом зернисто-раковистый. Поверхности заглажены пучком мягкой травы. Обжиг восстановительный, температура около 700°.

Поселения Атасу, Ак-Мустафа, Акмая, Мыржик и одноименные могильники составляют ядро Атасуского региона. Поселения многослойные. Исследователи считают, что освоение этих территорий началось в середине II тыс. до н. э. Ранние слои всех поселений практически синхронны — XV—XIV вв. до н. э. [50, с. 230—232]. Лишь поселение Акмая датируется широкими хронологическими рамками: XIV—XIII вв. и IX—VIII вв. до н. э. В нижних слоях поселений Атасу и Мыржик располагалась керамика, имеющая характерные для алакульского типа черты. На поселении Ак-Мустафа керамика чисто алакульского типа очень немногочисленна. Основная часть изделий сочетает в себе черты алакульско-Федоровские. Такая же керамика, сочетающая алакульско-Федоровские черты, преобладает и на поселении Акмая. Поэтому при сравнении технических характеристик групп керамики основное внимание будет уделено керамическим комплексам поселения Атасу и Мыржик. Необходимо сразу отметить, что во всех исследованных образцах глина составляет чуть больше половины формовочной массы. Во всех группах керамики основными отошителями являются дресва гранитная, шамот двух видов, органика (под термином «органика» подразумевается навоз крупных рогатых животных).

Для алакульской керамики обоих поселений характерным является тип формовочной массы: глина + дресва гранитная с несколькими подтипами и вариантами. В этом же слое на обоих поселениях встречаются единичные образцы, в тесте которых наряду с дресвой зафиксирован шамот, сходный с основой. Обе эти приме-

си выполняют одну техническую задачу — повышение огнестойкости изделий, т. е. способности выдерживать резкие перепады температур. Это свойство особенно необходимо для кухонных изделий. Использование двух примесей, выполняющих одну и ту же задачу, технологически не оправдано. Вряд ли можно объяснить появление в тесте шамота наряду с дресвой попыткой мастера как-то использовать в работе имеющийся брак (растрескавшиеся сосуды во время сушки и обжига, битые черепки). Такое предположение вероятно для зарождающегося производства. Однако уровень гончарства на поселениях Атасу и Мыржик, а также сравнительный анализ состава теста всех групп керамики на поселениях и могильниках, позволивший наметить последовательность появления и бытования различных культурных традиций в составлении формовочных масс, позволяет предположить в данном случае наличие внешнего влияния. Очевидно, рецепт «глина+шамот» был привнесен на оба поселения пришлыми мастерами. В тесте керамических изделий могильника Мыржик II, расположенного рядом с поселением и давшего керамику только алакульского типа, примеси шамота также нет. В алакульской керамике поселения Мыржик была зафиксирована еще одна формовочная масса: глина+талък. Однако, судя по исходному сырью, по структуре теста, эта керамика не местного производства. Видимо, уже в этот период сюда начинают проникать носители иных технологических традиций. В целом в технологии изготовления алакульской керамики в Атасуском регионе различий практически нет.

В керамике федоровского типа на поселении Атасу из пяти типов формовочных масс два свидетельствуют о смешении разных технологических традиций: глина+дресва+шамот сход.; глина+дресва+органика+шамот. Появляется новый рецепт — глина+шамот+органика. Этот рецепт может быть связан только с проникновением на поселение носителей инокультурных традиций. Эти три типа масс в федоровской керамике малочисленны. И в этой группе преобладает «дресвяная» керамика. На поселении Мыржик федоровская керамика дала те же технические типы формовочных масс, что и алакульская (за исключением тальковой керамики).

На поселениях Атасу, Ак-Мустафа, Акмая встречались единичные фрагменты керамики бегазинского типа [5, с. 225]. Но ввиду их малочисленности и большой фрагментарности в специальную группу они не выделялись и для анализа не были представлены. На поселении Мыржик сосудов бегазинского типа было обнаружено больше, поэтому они исследовались по той же схеме, что остальная керамика названных памятников. По составу исходного сырья изделия этой группы не отличаются от алакульской и фе-

доровской групп. Заметные изменения наблюдаются в технологии формовочных масс. «Чистых» формовочных масс здесь практически нет. Поскольку в смешанных массах один из отошителей всегда количественно преобладает, можно по основному отошителю выделить два основных типа формовочных масс: глина+дресва; глина+шамот. На основе каждого из этих двух рецептов было разработано по три подтипа с несколькими вариантами. Численно преобладает «дресвяная» керамика. Примечательно, что в этой группе использовались два вида дресвы (гранитная и гранитно-гнейсовая), и шамота (сходного по составу с основой и отличающегося от нее). Различаются формовочные массы по количественному содержанию и соотношению отошителей. Эти изменения в рецептах в пределах одной технологической схемы могут свидетельствовать о дальнейшем развитии и совершенствовании технологии силикатных масс.

В тесте некоторых образцов третьим и четвертым (по количественному содержанию) отошителем является сухая глина. Примесь комочков сухой глины повышает огнестойкость изделий, но вряд ли ее вводили в тесто для этой цели наряду с дресвой и шамотом. Возможны два объяснения присутствия ее в тесте. Из этнографических источников известно, что гончар, постоянно работавший с одной глиной, пытаясь выявить технические качества незнакомой ему глины, добавлял в небольшом количестве сухую глину к основе. Но, вероятнее всего, что комочки сухой глины попали в тесто случайно, в процессе изготовления. При формовке, чтобы сосуд не прилипал к поворотному столику, гончары делали подсыпку из золы, глины, зерен злаков, рубленой соломки. Очевидно, и угольки, обнаруженные в тесте некоторых изделий, попали в него таким же образом. В бегазинской керамике нередко формовочные массы, свидетельствующие о смешении разных технологических навыков.

Еще больше таких вариантов формовочных масс дала валиковая керамика. На поселении Атасу в этой группе преобладает керамика, в тесте которой основным отошителем является шамот. Применялся шамот двух видов: сходный с основой и из менее ожелезненной глины. Нередко использование в одной формовочной массе шамота двух видов. Поскольку и внешне сосуды этой группы резко отличаются от изделий первых двух групп, можно говорить о появлении в гончарстве Атасу совершенно новой традиции изготовления сосудов. Появление ее можно связывать только с притоком на поселение носителей инокультурных традиций.

На поселении Мыржик также встречается керамика с примесью шамота, но количественно она не преобладает. По основному отошителю можно выделить три типа формовочных масс: глина+дрес-

ва; глина+шамот; глина+органика. На основе этих ведущих типов было разработано пять подтипов и четыре варианта. Эти 12 технических типов формовочных масс свидетельствуют как о смешении разных технологических навыков, так и об эволюционном развитии гончарной технологии.

В способах формовки сосудов разных групп различий практически нет. Зафиксированы все виды налепов — спиральный и кольцевой ленточные, лоскутный, чаще спиралёобразный. Для изготовления большей части изделий (придонной части) использовался твердый шаблон (старый сосуд), лишь в бегазинской керамике кроме названных зафиксирован прием выбивания стенок.

Нет различий и в способах обработки поверхностей — основной прием — заглаживание рукой, кожей, деревянным инструментом или лощение по подсушенной основе.

Изделия всех групп обожжены в восстановительной атмосфере при температуре выше 600°, но ниже 800°.

### **ПОСЕЛЕНИЕ ШОРТАНДЫ-БУЛАК**

Это одно из крупных поселений эпохи бронзы. При раскопках двух жилищ получен значительный керамический материал (около 300 фрагментов), представленный сосудами, различными по форме и бытовому назначению. Преобладают горшковидные, плоскодонные сосуды с шаровидным туловом, нередко с высокой шейкой. Вся керамику можно разделить на две группы: тонкостенную столовую и кухонную толстостенную без орнамента или с голубым небрежным орнаментом.

Все сосуды изготовлены из высокопластичной ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварцита, бурого железняка. Керамическое тесто приготовлено по нескольким рецептам, наиболее распространенным является: глина+дресва гран.+шамот сход.+органика (немного). На втором месте рецепт: глина+дресва гран.+органика (много)+шамот двух видов, сходный и из менее ожелезненной глины. Реже встречаются рецепты: глина+дресва гран.+органика; глина+шамот необож. сход.+ракушка (возможно, ракушка — естественная примесь). Все рецепты встречаются и в столовой, и в кухонной посуде. Керамическое тесто разных по назначению сосудов различается не столько по составу примесей, сколько по способу обработки и исходного сырья, и искусственных отощителей, а также по количественному содержанию примесей. Преобладает тесто плотное, в столовой керамике оно с мелкозернистым изломом, в кухонной — с раковистым. Ввиду фрагментарности техника формовки определена не во всех образцах. Сформованы сосуды спиральным налепом с применением твердо-

го шаблона, встречаются и полностью спиральновитые сосуды. В обработке поверхностей преобладает прием заглаживания рукой, кожей, травой. Обжиг восстановительный, до 700°.

### ПОСЕЛЕНИЕ КАРКАРАЛЫ

Поселение Каркаралы, или Каркаралинское, относится к числу крупных поселений, однако к настоящему времени большая часть его разрушена современными постройками. Керамический материал немногочисленный, относится к эпохе поздней бронзы (рис. 60). Это сосуды горшковидной формы, плоскодонные. Их можно разделить на три группы: горшки с сильно выпуклыми стенками, сужающимися к горлу, с короткой шейкой и отогнутым наружу венчиком; горшки с воротничком; горшки с валиком по шейке. Орнамент — пояски из косых насечек, крестики, перекрещивающиеся прямые горизонтальные елочки — выполнен гладким штампом. На некоторых горшках встречается ямочный, ногтевой, полулунный, семечковидный орнамент, выполненный палочкой. Иногда шейку сосуда украшают валик и «жемчужины». Изготовлены сосуды из высокопластичной ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварцита (во всех образцах), буроого железняка в значительном содержании (в большинстве фрагментов). Примесь известняка зафиксирована в небольшом количестве образцов, но содержание его в сырье высокое.

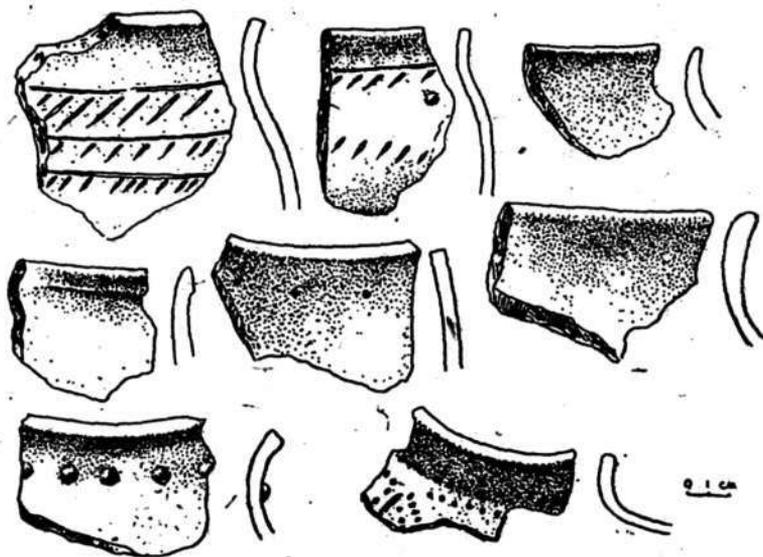


Рис. 60. Керамика поселения Каркаралы

В формовочных массах зафиксировано три рецепта: глина+дресва гран.+органика; глина+шамот сход.+органика; глина+дресва гран.+шамот сходный. Во всех рецептах невысокое содержание органики. Рецепты встречаются во всех трех группах, различия лишь в количественном содержании примесей и способе их обработки. В зависимости от этого тесто получалось либо плотным с мелкозернистым изломом, либо рыхлое с грубозернистым. Изготовлены сосуды спиральным налепом, иногда с применением твердого шаблона. Поверхности заглаживались рукой или травой. Обжиг восстановительный.

### ПОСЕЛЕНИЕ СУУК-БУЛАК

Большая часть поселения разрушена пахотными работами. На сохранившейся территории исследованы два жилища. Керамический материал немногочислен, относится к эпохе поздней бронзы (рис. 61). Преобладают сосуды с округлым шарообразным туловом, короткой шейкой и слегка отогнутым наружу венчиком; с налепным валиком, орнаментированным косыми насечками. Встречаются неорнаментированные сосуды. Изготовлены из высокопластичной ожелезненной глины с естественной примесью полевых шпатов, кварцита, бурого железняка (содержание высокое). Керамическое тесто приготовлено по двум рецептам: глина+дресва гран.+органика+шамот сход.; глина+органика+шамот сход. Все примеси

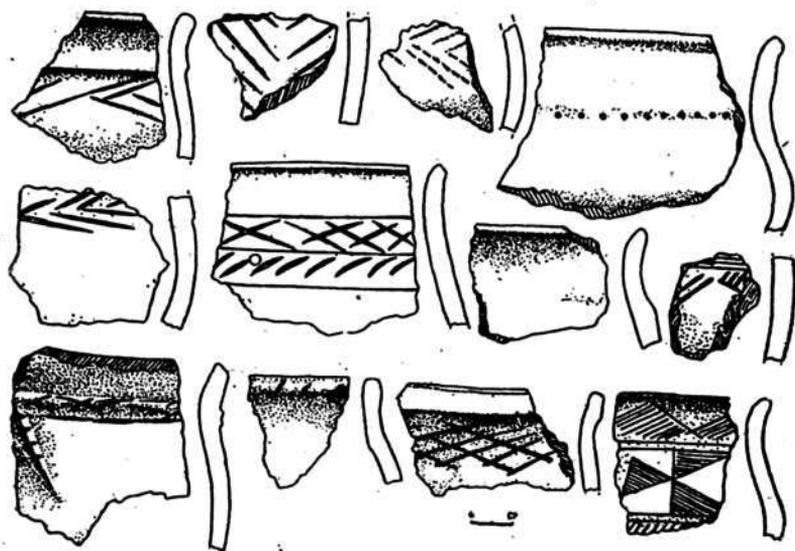


Рис. 61. Керамика поселения Суук-Булак

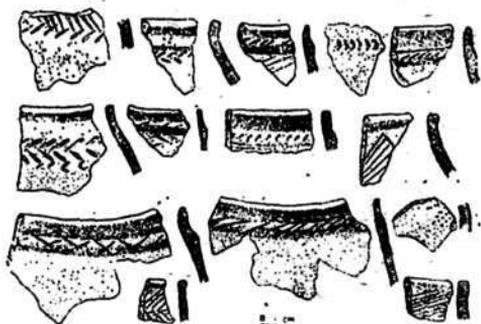
взяты в большом количестве. Все сосуды лепные, изготовлены спиральным налепом, иногда с применением твердого шаблона. Поверхности заглажены кожей, рукой, травой. Обжиг восстановительный, температура около 700°.

### ПОСЕЛЕНИЕ УЛУ-ТАУ

Поселение разрушено современной застройкой и паводковыми водами, поэтому исследователям удалось заложить лишь небольшой раскоп (144 м<sup>2</sup>) и обследовать часть жилища. Полученный керамический материал фрагментарный, относится к эпохе поздней бронзы (рис. 62). Преобладают сосуды с шарообразным туловом, с короткой шейкой, с отогнутым наружу венчиком. Орнамент выполнен гладким и резным штампом. На шейке сосуда часто встречается валик, орнаментированный крестиками или штрихами. Реже встречаются сосуды баночной формы с прямым венчиком и горшкообразные с закругленным венчиком. Орнамент — косые насечки, желобки, горизонтальная и вертикальная елочки. Встречаются неорнаментированные сосуды.

Изготовлены сосуды из ожелезненной среднепластичной запесоченной глины со значительной примесью бурого железняка. В формовочных массах зафиксировано два типа с несколькими вариантами: глина+органика+дресва гран.+шамот пылевидный сход.+сухая глина; глина+шамот двух видов (сход. и необож. из менее ожелезн. глины)+органика. Тесто плотное, изломы мелкозернистый и раковистый. Сформованы сосуды спиральным и кольцевым (венчик) ленточными налепами, иногда с применением твердого шаблона. Поверхности заглажены рукой или травой. Обжиг восстановительный, не выше 700°.

Рис. 62. Керамика  
поселения  
Улу-Тау



## МОГИЛЬНИК ШЕТ

Могильник насчитывает более 20 разнообразных, но одновременных памятников. Исследовано 7 оград. Керамический материал немногочислен (25 целых и 13 фрагментированных сосудов), относится к алакульской группе (рис. 63—64). Преобладают горшководные сосуды с заплечиками, на невысоком кольцевом поддоне со сложным двух- и трехзональным узором в верхней половине сосудов; нередко сосуды баночной формы с упрощенным орнаментом, встречаются и вазовидные. Орнамент — равнобедренные треугольники, заштрихованные поперечной штриховидной или треугольными наконечниками, обращенные вершинами вверх или вниз, зигзаг, меандр, заштрихованные ромбы, наклонные флажки с горизонтальной штриховкой, пирамидки, составленные из равнобедренных треугольников, поперечные и косые насечки; выполнен

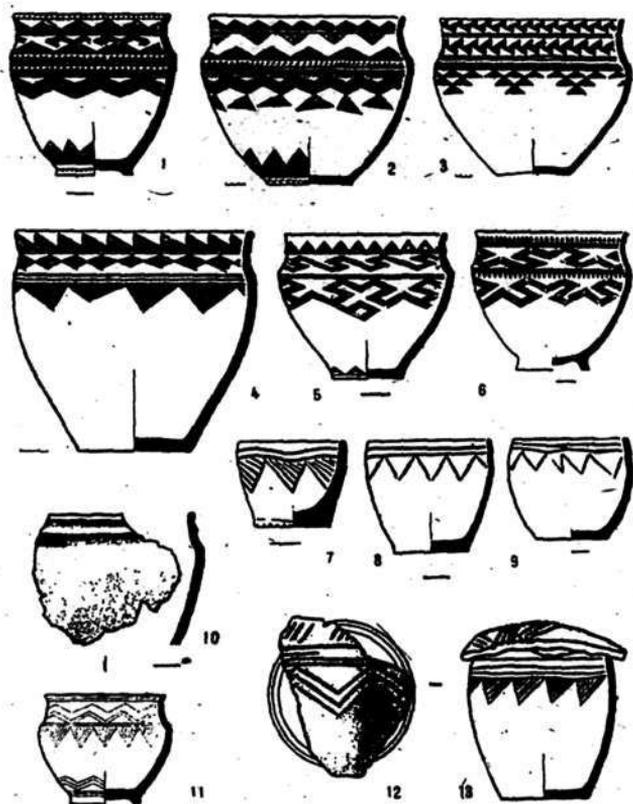


Рис. 63. Керамика могильника Шет

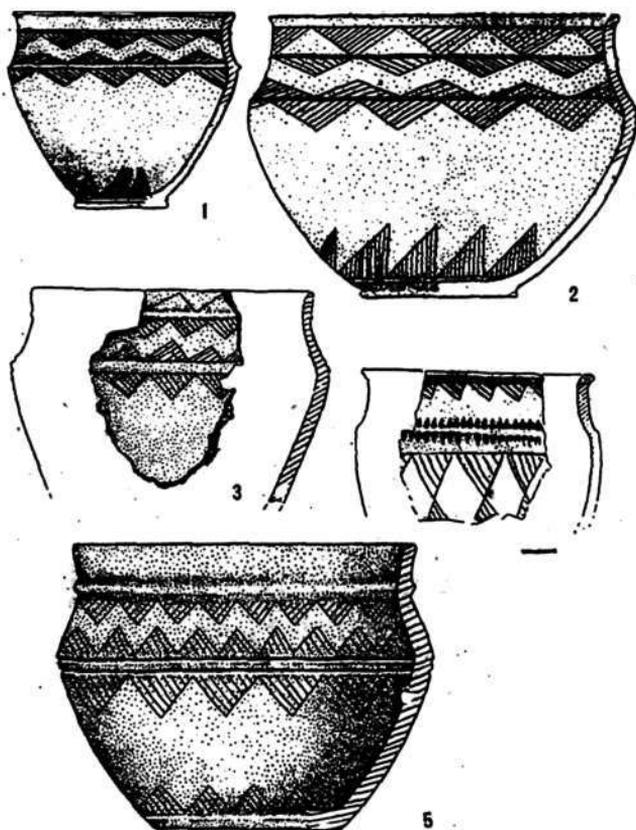


Рис. 64. Керамика могильника Шет

гладким штампом, мелкозубчатой и редкой крупной гребенкой, прочерчиванием и вдавливанием. Емкость сосудов от 2 до 20 л.

Использовалось единое по техническим качествам исходное сырье — глина ожелезненная, запесоченная, с редкими включениями бурого железняка и известняка. В формовочных массах можно выделить два основных рецепта: глина+дресва; глина+шамот. Такие формовочные массы, как глина+дресва гран.+органика; глина+дресва гран.+комочки сухой глины, можно рассматривать как варианты первого рецепта, а формовочную массу глина+шамот+органика — как вариант второго. \* Рецепт глина+дресва гран.+шамот — результат смешения двух технологических навыков. Примечателен факт использования шамота из каолиновых глин. Сформованы сосуды ленточными кольцевыми или спиральными наклепами, иногда с применением твердого шаблона; банки, как правило, спиральновитые. Поверхности чаще заглажены лоскутом мягкой кожи, реже просто рукой и тканью, придонные части

обработаны деревянным инструментом. Тесто разное по структуре — плотное, камнеподобное (преобладает) и рыхлое, слоистое. Обожжены сосуды в восстановительной атмосфере, при температуре 700°; некоторые из них попадали во вторичный огонь.

В одном погребении были обнаружены сосуды, различающиеся по технологическим признакам. Возможно, это показатель породнения носителей разных технологических традиций. Подобная картина наблюдалась в погребальном комплексе Измайловского могильника переходного периода от эпохи бронзы к раннему железу из Восточного Казахстана [3, с. 875]. Там в одном погребении было обнаружено от трех до семи технологически разных сосудов. Принимая во внимание то, что гончарство еще доремесленное и посуду изготавливали женщины, трудно предположить, что в одной гончарной семье появилось сразу семь мастериц — носительниц разных технологических навыков. Очевидно, существовал какой-то ритуал «дарения» вещей усопшему.

Поселения Шортанды-Булак, Суук-Булак, Каркаралинское могут быть объединены в один регион. Они относятся к эпохе поздней бронзы и дали керамику одного, валикового, типа. Общим в технологии изготовления изделий является отношение мастеров к исходному сырью — глина составляет в формовочной массе чуть более половины. Одинаков и набор искусственных отощителей: дресва гранитная, шамот, сходный по составу с основой или отличающийся по составу от нее, органика. Во всех предметах зафиксированы многокомпонентные смешанные формовочные массы. Можно говорить о единой технологии силикатных масс. Формовочные массы керамики разных памятников различаются количественным содержанием и соотношением тех или иных примесей, но все эти различия укладываются в рамки одной технологической схемы. Общими являются и способы формовки: все виды налепов и твердый шаблон без матерчатой подкладки. Одинаковы приемы обработки поверхностей и виды обжига. Сходство в технологии изготовления изделий разных памятников может служить показателем уровня развития гончарного производства, его технической базы и производственных возможностей.

### Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИКИ

Технологический процесс изготовления керамических изделий состоит, как известно, из отбора и подготовки сырья, приготовления керамического теста (формовочной массы), формовки, обра-

ботки поверхностей, обжига. Эти этапы свойственны всем формам производства керамики, независимо от уровня развития гончарного дела и местонахождения керамического центра, однако степень разработанности каждого из них различна не только для разных керамических центров, но и для разных хронологических периодов в одном центре. Технология гончарного производства специфична у разных этнических групп. В условиях доремесленного производства технические приемы, технологические традиции изготовления керамики передаются из поколения в поколение, в основном по кровно-родственным каналам, и в течение длительного времени могут оставаться неизменными.

На археологических памятниках о сложившихся технологических традициях могут свидетельствовать сами керамические изделия, орудия труда, остатки производственных помещений, запасы сырья.

Итак, изготовление керамических изделий начинается с отбора и подготовки сырья. Ни на одном из поселений исследователи не зафиксировали орудий труда, необходимых для выполнения этих работ. Но почти на всех поселениях было развито металлургическое производство. Можно предположить, что многие костяные и каменные орудия, используемые в горном деле для заготовки руды, могли применяться и для заготовки гончарного сырья (песты и лопатки лошади для заготовки глины, терочки и дробилки для дробления отошителей — дресвы, шамота).

Гончары по-разному заготавливают глину. Например, современные гончары средней полосы России предпочитают делать это поздней осенью, когда в глину попадет много опавших листьев, и «вылеживают» ее в течение года. Хранится глина в открытых ямах — считается, что под действием атмосферных осадков и процессов гниения органических включений технические качества глины улучшаются. По-разному заготавливают глину и современные гончары Средней Азии. Одни мастера запасают глину впрок, другие привезенную с «глинища» глину сразу замачивают [97, с. 141, 158, 197, 235 и др.].

На поселении Атасу в помещении № 26 (3) «в углублении размером 1,2×0,9 м обнаружена плотная желтая глина. В таких же углублениях в западной части помещения находились два глиняных сосуда и мелкий речной песок» [50, с. 31]. В помещении № 24 также был найден «небольшой ларь с хорошо отсортированной глиной» [49, с. 137]. На поселении Мыржик была обнаружена яма-глинище с жирной глиной серо-зеленого цвета (изготовленные из нее экспериментальные образцы подтвердили предположение, что именно эта глина использовалась для изготовления большей части изделий). Значит, гончары заготавливали глину впрок. Определить,

задолго ли до момента использования заготавливалась глина и где она хранилась, невозможно, но сам факт наличия хорошо отсортированной глины в помещении говорит о тщательной обработке сырья — очистке от крупных примесей, возможно, ее мололи и просеивали. Найденная на поселениях глина уже готова к приготовлению керамического теста.

Технологическое исследование древней керамики в разных районах, а также этнографические данные о примитивном гончарстве свидетельствуют о том, что с развитием гончарного дела изменялось отношение к глине как исходному сырью [9, с. 67—73]. В период зарождения гончарства глина являлась своего рода примесью-связкой с неглинистыми материалами органического происхождения, обладающими клейкостью и некоторой пластичностью (птичий помет, навоз). В составе теста примитивных керамических изделий глина составляет лишь третью часть. На более высокой ступени развития гончарного дела глина становится уже *сырьем-связкой*, используемым для скрепления непластичных материалов минерального происхождения. В составе теста она занимает в это время примерно половину формовочной массы. В развитии керамическом производстве глина является единственным исходным сырьем. На этом этапе тесто изделий состоит из нескольких разных по сортности глин.

Анализ качественного состава, концентрации глины и неглинистых материалов в керамических изделиях всех вышеназванных памятников позволяет считать — в гончарном производстве Центрального Казахстана в эпоху бронзы (на всех этапах ее развития) господствовал второй уровень представлений о глине как исходном сырье. Для изготовления всех сосудов использовалась ожелезненная (степень ожелезненности различна), запесоченная (количественное содержание полевых шпатов и кварца также неодинаково), средне- и высокопластичная глина, естественными примесями в которой были бурый и красный железняк, пирит, слюда, известняк (количественное содержание и соотношение примесей неодинаково для разных групп изделий). Микропримеси содержатся в таком количестве, что почти не оказывают влияния на технические качества глины. Широкое применение ожелезненных глин древними гончарами, очевидно, не случайно. Эти глины легкоплавки и даже при низкотемпературном обжиге дают относительно прочный черепок. Кроме того, они обладают более высокой степенью пластичности и формуемости, но эти полезные качества несколько снижаются значительной усадкой во время сушки и обжига изделий, что может привести к растрескиванию и деформации изделий.

При приготовлении керамического теста гончары должны были нейтрализовать негативные качества ожелезненной глины, и уже

в глубокой древности они освоили для этого специальные примеси — отошители. На первый взгляд кажется, что изделия разных групп, разных памятников не различаются по составу, ведь в качестве отошителей в тесте всех изделий выступают одни и те же дресва, шамот, органика, реже песок. Но это отошители, которые применяются всеми мастерами практически во всех очагах гончарства. Каждая искусственная примесь выполняет свою технологическую задачу. Такие примеси, как дресва, шамот, песок, сухая глина, повышают огнестойкость, т. е. способность изделий выдерживать резкие перепады температур. Органические отошители (рубленая солома, древесная зола, зерна злаков, навоз, птичий помет, шерсть и волос животных) применяются для предотвращения растрескивания при сушке и обжиге изделий, для уменьшения усадки. Использование этих примесей более специфично для разных районов, и они могут указать на место производства того или иного вида посуды.

Но зачастую даже при одном и том же составе тесто изделий выглядит по-разному. Это зависит от индивидуальности мастера, от технических приемов: дробления дресвы и шамота, способов введения примесей в тесто, замачивания, промешивания и т. п. В результате один и тот же отошающий материал, одна и та же глина выглядит по-разному у разных мастеров.

Поскольку примеси несут разную технологическую нагрузку, неудивительно, что во всех группах преобладают многокомпонентные, «смешанные» формовочные массы. Как правило, по количественному содержанию один из отошителей преобладает, т. е. является основным, но нередки и формовочные массы, в которых примеси взяты примерно в равных пропорциях. Удачно подобранные рецепты формовочных масс в условиях замкнутого гончарного производства передавались из поколения в поколение и могли оставаться неизменными в течение сотен лет. Поэтому любые изменения в составе керамического теста изделий на том или ином поселении заслуживают особого внимания. Набор примесей может служить показателем уровня развития гончарства. Состав теста ранней, неолитической керамики более сложный. К сожалению, в нашем распоряжении не было неолитической и энеолитической керамики из поселений Центрального Казахстана. Но можно провести далекие параллели. Нами исследовалась керамика энеолитического поселения Кумкешу I из Костанайской области. В небольшой коллекции образцов зафиксировано 16 типов формовочных масс (Приложение I).

С развитием гончарного производства сокращается и набор отошителей, и их количественные содержания в тесте. Самой ранней керамикой на поселениях является алакульская. В ней зафиксиро-

вано всего четыре типа формовочных масс. Очевидно, первоначально существовали две культурные традиции составления теста: 1. Глина+дресва; 2. Глина+дресва+органика. С притоком на поселение носителей инокультурных традиций (этнические различия не обязательны) появляются новые рецепты теста с примесью шамота. Увеличение числа подтипов и вариантов формовочных масс в бегазинской и валиковой керамике при одном и том же наборе искусственных отощителей, в пределах одной технологической схемы свидетельствует о смешении разных технологических навыков и о дальнейшем развитии гончарной технологии. Тесто основной части исследованных образцов плотное с мелкозернистым изломом, что говорит о тщательной обработке и отощителей, и глины.

Следующим этапом технологического процесса является *формовка*. Инструментарий, необходимый для формовки изделий, немногочислен. Мастер использовал округлые камни разной величины для выдавливания дна и нижней части сосудов. В посуде бегазинского типа был зафиксирован прием выбивания стенок. Для этого необходимы специальные деревянные колотушки и керамические «наковаленки» либо подходящие округлые камни, которые вставлялись внутрь изделия. Для подправки формы деревянные ножи — «правила», для обработки поверхностей — каменные и костяные лощила. Наконец, необходимым орудием труда при формовке изделий являются различные подставки, поворотные столики или станок — гончарный круг. Из всего перечисленного набора орудий на поселениях были найдены лишь каменные и костяные лощила да костяные инструменты для нанесения орнамента [50, с. 158—161; рис. 120—123].

Деревянные инструменты — ножи, подставки, диски кругов — не сохранились, но о том, что они использовались древними гончарами, говорят следовые признаки на изделиях. Это не очень четкие грани подрезов лишней глины в придонной части сосудов или штрихи и бороздки, оставленные деревянным ножом при заглаживании стенок при вращении круга или подставки. По-разному выглядит глинистая масса в изломах стенок. На некоторой части образцов она имеет в изломах разнонаправленное, хаотичное течение. В большей части исследованных фрагментов течение глинистой массы разнонаправлено в придонной части, в верхней же части изделий оно имеет определенное направление, что может служить признаком частичного использования круга.

Определить способы формовки всех исследованных сосудов не удалось из-за их большой фрагментарности.

В способах формовки сосудов разных групп различий практически нет. Для изготовления большей части изделий (придонной

части) использовался твердый шаблон (старый сосуд). Зафиксировано два способа выведения начинов. В первом случае донце и стенки выводились спиральным налепом. Об этом свидетельствуют диагональные течения глинистой массы в изломах днищ и дуговидные трещины на стенках. Во втором случае донце выдавливалось из одного комка глины. Следовый признак этого начина — течение глинистой массы параллельно плоскости основания. Иногда при изготовлении на твердом шаблоне применялся лоскутный налеп, признаком его являясь многослойность структуры в средней части днища и перепады в толщине стенок. Иногда лоскутки глины накладывались прямо, но чаще спиралеобразно. Верхняя часть сосудов — стенки, плечики, венчик — независимо от вида начина выводились ленточными спиральным или кольцевым налепами. Следов «вытягивания» не зафиксировано ни в одном образце. Хотя по следовым признакам «доводка» изделий производилась на вращающемся инструменте, обладающем относительно большой длительностью ровности вращения. Возможно, что был круг, но в данном случае он применялся еще не для формовки, а для частичной профилировки и обработки поверхностей.

В истории восточноевропейского гончарства А. А. Бобринским прослежено семь этапов развития гончарного круга [9, с. 27]. Согласно разработанной им методике, применение гончарного круга на поселениях Центрального Казахстана в эпоху бронзы соответствует 4—5 стадиям развития функций гончарного круга, т. е. гончарный круг используется для частичной или полной профилировки основной части емкости (плечика и тулова), тогда как начин и полое тело выполнены методами скульптурной лепки. Или гончарный круг используется не только для профилировки и заглаживания поверхностей, но и для частичного формования полого тела путем вытягивания глины, из которой предварительно налепами выполнены часть тулова и начин. Такая «комбинированная» техника формовки — сочетание налепной техники и гончарного круга — применяется и современными гончарами [10, с. 17, 20, с. 55—58].

**Обработка поверхностей.** При обработке внешней поверхности большой группы изделий применялось лощение по подсушенной основе. Признаком именно этого приема лощения, а не сухого являются «бороздчатые канавки» и отсутствие нитевидных трещин на поверхности. Но наиболее распространенным способом является заглаживание. Оно производилось чаще рукой и лоскутом мягкой кожи, реже пучком травы, деревянным инструментом. Эти способы повторяются в изделиях всех групп, но на разных поселениях какой-то из них более распространен. В валиковой керамике зафиксирован еще один способ — обмазка сосуда охристой глиной.

Как известно, ангоб, или обмазка, делает стенки сосуда более прочными, увеличивает их водонепроницаемость. Этот прием может быть связан и со стремлением гончара украсить сосуд, скрыть серый или черный цвет поверхности, получившийся в результате восстановительного обжига. Сосуд обмазывался красной глиной уже после обжига, высушивался и вторичному обжигу не подвергался. Возможно, окислительный обжиг был еще недоступен гончарам эпохи бронзы.

Орнамент — прочерченно-вдавленный и резной — наносился по заглаженной или лощеной, слегка подсушенной поверхности.

Завершающим и наиболее ответственным этапом в технологическом процессе является обжиг. В 1955 г. первооткрывателем поселения Атасу А. Х. Маргуланом было раскопано помещение, в котором, судя по находкам, была мастерская по выплавке меди и обжигу гончарных изделий. «В центральной части жилища прослеживается западина круглой формы глубиной 20 см, диаметром 7 м. В центре западины находилась разрушенная постройка куполообразной формы высотой 40 см. В плане она представляла круг (D — 1,45 м), дно которого было выстлано двумя плоскими каменными плитами. На плитах глиняное возвышение — столик овальной формы (60×60 см). На поверхности столика — раздавленный плоскостонный горшок. Внутри и вокруг ямы — следы мощного прокала. По всем данным перед нами гончарная печь. Ее стены возводились из бутового камня средней величины на глиняном растворе. Вокруг гончарной печи собрана серия керамических изделий, в том числе форма для литья бронзовых стержней, а также каменные ложила для полировки гончарных изделий» [79, с. 166]. Позднее исследователи продолжили раскопки этого помещения, и оно получило название «дом гончара», так как в нем кроме печи была яма с хорошо отсортированной глиной» [49, с. 137].

Печи подобной конструкции археологам больше нигде не встречались. Конечно, эта печь очень примитивна, в ней еще нет разделения на топочную и обжиговую камеры. Площадь столика невелика, но на нем можно установить до 15 и более сосудов. Поскольку топочной камеры не было, огонь разводился в самой постройке, поставленные на столике сосуды подвергались воздействию дыма и огня, науглероживались и приобретали серо-черный или черный цвет. Управлять температурным режимом в такой печи было очень сложно, велика была доля риска получить пережженные, деформированные сосуды.

В помещении № 24 этого поселения была открыта еще одна гончарная печь — «грунтовая яма, обмазанная огнеупорной глиной и покрытая каменными плитами» [49, с. 137]. В какой-то мере эту

печь можно сравнивать с подземными грунтовыми печами, открытыми на Сапаллитепа [4, с. 37], но там наряду с подземными функционировали и двухкамерные, двухъярусные печи.

По конструкции теплотехнические устройства поселений эпохи бронзы Центрального Казахстана значительно отстают от синхронных среднеазиатских и даже более ранних неолитических [81, с. 36—48; 82, с. 482—483; 111, с. 337, 340, 346; 106, с. 79—82, 84—95]. Ко II тыс. до н. э. среднеазиатские гончары полностью овладели искусством постройки сложных обжиговых устройств, искусством управления пламенем, высокотемпературным обжигом. В Центральном Казахстане основная часть изделий всех групп на всех поселениях эпохи бронзы обожжена при температуре 600—800°. Подобную температуру мог дать и костровый обжиг, но, как правило, в изломах сосудов, обожженных на костре, четко читается неравномерность прокала черепка. Большая часть изделий памятников Атасуского региона имеет равномерный провал черепка, что возможно при длительной выдержке одного температурного режима. На поселениях Атасу, Мыржик, Ак-Мустафа и Акмая были открыты медеплавильные печи с многометровыми дымоотводными каналами. Исследователи предположили, что эти каналы имели многофункциональное назначение и одно из них — обжиг глиняных изделий. В медеплавильном комплексе №4 на поселении Атасу в конце дымохода были обнаружены глиняные сосуды [50, с. 36; рис. 52]. Из устного сообщения Ж. К. Курманкулова известно нахождение глиняного сосуда в дымоотводном канале, непосредственно рядом с плавильной ямой. Он был отделен от ямы кирпичом, но температура оказалась слишком высокой — сосуд был пережжен. Пережог закономерен, ведь гончары использовали легкоплавкую ожелезненную глину. Значит, какая-то часть изделий могла обжигаться в дымоотводных каналах. Но выход готовой продукции в результате такого обжига был невелик. Таких каналов было в каждой печи от одного до трех. Полностью «забить» канал горшками было невозможно. В лучшем случае за одну плавку можно было обжечь до 10 сосудов. Видимо, основная часть гончарных изделий обжигалась в бытовых печах. Известно, что и многие современные гончары обжигают готовые изделия в бытовых печах [10, с. 16, 17, 21]. На поселении Атасу в помещении №3 у северо-восточного угла жилища находился большой открытый очаг круглой формы диаметром 1,8 м. За чертой помещения, в северо-восточной части выявлен большой очаг в виде продолговатой канавки глубиной 15—50 см и длиной 1 м. В его восточном конце стояли два сосуда с наlepным валиком на четко профилированной шейке [50, с. 47]. Обращают на себя внимание большие размеры отопительных и бытовых печей (диаметр их от 1 до 3 м)

[50, с. 27, 30—33, 35, 47]. Такая же картина наблюдается и на поселении Мыржик [50, с. 47, 54, 58].

Таким образом, гончары исследованных поселений использовали для обжига изделий и бытовые печи, и дымоотводные каналы, возможно, применялся и костровый обжиг. Уровень производства керамики был таков, что понадобилось сооружение специализированных теплотехнических устройств. Не вызывает сомнений специализированное назначение «дома гончара». Наличие постоянного рабочего места гончара, выделение производственного помещения внутри жилой постройки и за ее пределами свидетельствуют о высокой организации производства керамических изделий в этот период.

#### **Глава 4. РАЗВИТИЕ ГОНЧАРНОГО ДЕЛА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ В ЭПОХУ БРОНЗЫ**

Для того чтобы воссоздать историю развития гончарного дела в регионе, необходимо располагать керамическими комплексами, завершенными в хронологическом и историко-культурном плане. К сожалению, мы имеем для исследования смешанные керамические комплексы. Для выяснения смешанности технологических традиций очень важно сочетать результаты технико-технологического анализа с наблюдениями за стратиграфическими и топографическими особенностями размещения керамики на памятнике. И это также не всегда удается, так как не редка перемещенность культурных слоев. И все же результаты технико-технологического исследования керамических комплексов исследованных памятников позволяют сделать некоторые заключения об уровне развития керамического производства на каждом конкретном памятнике, высказать предположения о контактах носителей инокультурных традиций. Конечно, для изучения последовательности развития гончарного дела желательнее было бы проанализировать керамический материал не только памятников эпохи бронзы, но и более ранних — памятников неолита, энеолита и более поздних — памятников железного века. Мы же пока не располагаем информацией о начальном этапе развития гончарства в Центральном Казахстане.

Судя по аналитическим данным, в Центральном Казахстане в эпоху бронзы функционировало развитое гончарное производство. Раскопки памятников, о которых идет речь в монографии, проводились частично в 60-е, а большей частью — в 70—80-е годы. В то время вопросы об организационных формах гончарства вообще не ставились, поэтому исследователи поселений не обратили внимания на некоторые детали, которые были бы для нас сейчас очень важны. Разработанная в последние годы А. А. Бобринским мето-

дика изучения организационных форм гончарных производств [10, с. 11—35] позволяет высказать несколько предположений об организации гончарного дела на поселениях Атасу и Мыржик. В качестве основных компонентов особенностей организационных форм автор методики выделяет: рабочее место гончара (РМ) и теплотехническое устройство, используемое для обжига изделий (ТУ). Эти компоненты проходят в своем развитии три основных этапа, каждый из которых характеризует разную степень их специализации: РМ-1 — непостоянное (временное) рабочее место гончара, размещающееся в жилом помещении или вне его; РМ-2 — постоянное рабочее место внутри жилого помещения, где для него выделяется определенный участок; РМ-3 — постоянное рабочее место, расположенное в специальном помещении (в особой комнате внутри жилища, в специальной постройке за его пределами); ТУ-1 — традиционное бытовое устройство, используемое для обогрева или приготовления пищи, которое спорадически применяется для обжига посуды; ТУ-2 — традиционное бытовое устройство, но с увеличенным полезным объемом; ТУ-3 — вышедшие из употребления в быту традиционные теплоустройства, приспособленные для целей гончарного производства; нетрадиционные теплоустройства, используемые исключительно для обжига глиняных изделий. В качестве признаков РМ-1 автор методики предлагает считать наличие в пределах жилого помещения каких-либо инструментов, связанных непосредственно с изготовлением керамики, а также наличие запасов подготовленной к работе глины, т. е. формовочной массы. В качестве признаков РМ-2 к вышеназванному добавляется наличие глины и остатки хранилищ для различных компонентов, используемых при составлении формовочных масс, которые устраивались в жилищах с земляным полом в виде небольших ямок. Наличие в помещении № 4 и 24 на поселении Атасу печей, керамического шлака возле них, каменных и костяных лоцил, ларя и ямы с глиной, а в помещении № 26 ямы с глиной и речным песком позволяют предположить, что гончары на поселении Атасу имели постоянное рабочее место внутри жилого помещения. В качестве важного признака РМ-3 считается наличие специализированных построек — производственных мастерских, а также следов установки гончарного круга — ям, забутованных глиной, камнями; диаметр таких ям — 30—40 см, глубина до 30—40 см; могут быть ямы большего размера. Размеры, глубина, очертания таких ям могут варьировать, при раскопках «пропустить» их невозможно, но, поскольку они заполнены глиной, обломками посуды и костями животных, их можно принять за хозяйственные ямы. Наверное, утверждать нельзя, но наличие печей для обжига керамики, запасы глины и отошителей, ямы, которые могли слу-

жить для установки круга, а также обилие мелких ямок от столбовых конструкций внутри помещений позволяют предположить, что организационная форма гончарного производства на поселении Атасу соответствует видам РМ-2+ТУ-2; РМ-3+ТУ-2; РМ-3+ТУ-3. Судя по находкам, то же самое можно сказать и о гончарном производстве на поселении Мыржик [50, с. 58—60].

На поселении Мыржик в нижнем культурном слое основную часть находок составляет керамика алакульского типа. В нижнем культурном слое поселения Атасу встречается керамика и алакульского, и федоровского типов. Поскольку керамика федоровского типа зафиксирована и в верхнем культурном слое, а алакульской керамики в нем нет, можно предположить, что первыми поселенцами на Мыржике и Атасу были носители алакульской культуры. Керамический шлак, орудия гончарного производства, ямы с запасами глины, обжиговые устройства были открыты и в нижнем, и в верхнем слоях обоих поселений. Эти находки доказывают происхождение основной массы керамических изделий.

Для алакульской керамики характерны изящество формы, тонкостенность, богатство орнаментальных мотивов, разнообразие технических приемов выполнения орнамента. Отмечается тщательно разработанная технология силикатных масс. Наличие ям с «плотной» и «хорошо отсортированной» глиной говорит о предварительной ее заготовке и необходимой обработке — очистке от грубых примесей, размале. О тщательной обработке глиняного сырья свидетельствует и структура теста. Умелый подбор сырья обеспечивал возможность изготовления сосудов с тонкими стенками, разнообразие форм. Однако в керамических комплексах обоих поселений преобладают закрытые, высокие формы — горшки, банки. Отсутствие изделий открытых форм (чаши, вазы, блюда), изделий со сложным профилем (различные резкие перегибы под углом, отгибы стенок наружу) не позволяют говорить о полном, глубоком освоении мастерами формующих качеств глины. Прослеживается связь между назначением сосуда и формовочной массой. Плотное тесто с мелкозернистым изломом фиксируется, как правило, в столовой посуде. Кухонная чаша имеет плотное тесто с грубозернистым изломом, реже рыхлое и слоистое.

Формовочные массы разных по назначению изделий различаются не столько по составу, сколько по способу обработки пластического материала и самой глины. На рис. 48 представлены типы формовочных масс, характерные для керамики алакульского типа. Наиболее распространенным является рецепт «глина+дресва+органика», который можно считать подтипом рецепта «глина+дресва». Рецепт «глина+песок+органика», по существу, является вариантом I подтипа, тем более что песок использовался тоже

дробленный. В тесте изделий алакульского типа наряду с дресвой зафиксирован шамот. На поселениях Атасу и Мыржик единичные образцы, а на поселениях Ак-Мустафа и Акмая чаще встречаются образцы, в тесте которых содержатся комочки сухой глины. Последние два рецепта могут быть результатом либо эволюционного развития технологии формовочных масс, либо смешения двух технологических навыков. Возможно, переселившиеся гончары таким образом пытаются проверить глину, похожую на ту, с которой им приходилось работать раньше.

Присутствие шамота в тесте наряду с дресвой (хотя технологически это не оправдано, поскольку обе примеси выполняют одну и ту же технологическую задачу) еще не может считаться результатом смешения инокультурных традиций. У любого мастера всегда есть какая-то часть бракованной посуды, и ее можно использовать в дальнейшей работе в качестве отощителя. Но в тесте исследованных образцов зафиксирован не только шамот, сходный по составу с основной, но и шамот из менее ожелезненной и каолиновой глин. Выходы каолиновых глин имеются в районе Шета, в Атасу и Мыржике их нет. Значит, на поселениях использовались сосуды далеко не местного происхождения. Можно предположить, что технологический прием введения в тесто шамота для повышения огнестойкости был привнесен на поселения Атасу, Мыржик и Ак-Мустафа пришлыми мастерами. О более позднем появлении «шамотной» керамики свидетельствуют материалы могильников Мыржик I—II. Несмотря на многообразие рецептов формовочных масс, набор искусственных примесей здесь ограничен. Использование примесей необходимо связывать с местными традициями, но, чем выше степень развитости гончарства, тем меньше набор искусственных отощителей, тем меньше количественное содержание их в формовочной массе. На высшей ступени развития гончарства (в средние века) тесто керамических изделий готовилось из разных сортов глин. Искусственные примеси, если их присутствие было необходимо в некоторых видах керамики, составляли в тесте не более 10—15%. В алакульской керамике искусственные примеси составляют около 50%. Это говорит о том, что в технологии формовочных масс мастера указанных памятников еще не достигли высот. На недостаточно разработанную гончарную технологию указывает и тот факт, что все сосуды лепные. Носители алакульской культуры освоили все виды скульптурной лепки сосудов, все виды налепов. «Доводка» сосудов, судя по следовым признакам, производилась на круге, но элементов вытягивания не зафиксировано ни в одном образце.

Керамика алакульского типа в нижнем слое поселения Атасу составляет незначительное количество, в основном здесь отмечен фе-

доровский тип. В разное время разными исследователями выдвигались гипотезы о происхождении и времени бытования алакульской и федоровской культур [69, с. 154—155; 44, с. 140, 148]. Одни исследователи считали, что алакульская и федоровская культуры представляют собой разнотнческие культуры, другие — что это разные этапы одной культуры. Разделились мнения исследователей и по поводу времени бытования этих культур: алакульская культура предшествовала федоровской или наоборот.

Е. Е. Кузьмина на основе технологического анализа керамических комплексов памятников Приуралья, Северного и Центрального Казахстана и Средней Азии предположила разный генезис этих культур. Этот вывод сделан на основе сопоставления технологии производства и орнаментики керамики. В качестве важной особенности федоровской керамики Е. Е. Кузьмина выделяет способ формовки дна: первоначально сосуды делались круглодонными, затем к дну подлепливалась плоская глиняная лепешка; **внутри** нижней части стенок вставлялось маленькое круглое **отдельно** вылепленное донце и тщательно примазывалось к стенкам. В отличие от федоровской алакульская посуда, по мнению Е. Е. Кузьминой, формовалась на твердой болванке, обтянутой тканью. В качестве основных примесей федоровской керамики исследователь выделяет песок, дресву, шамот (редкая примесь), слюду; алакульской — дресву, песок, известь, кварц, слюду, шамот. Если учесть, что кварц является основным компонентом песка и гранита, а известь — вредной примесью, так как при температурах выше 800° она вызывает так называемый «дутик», или разрыв стенок, и вряд ли вводилась в тесто специально, скорее всего, это естественная примесь, то различий в искусственных отощителях алакульской и федоровской керамики практически нет. Изделия этих типов различаются в основном по внешнему оформлению, но форма и декор из всех признаков больше подвержены изменениям. Выделяя чистые типы алакульской и федоровской керамики, Е. Е. Кузьмина в то же время отмечает наличие смешанных керамических комплексов, для которых характерна посуда, сочетающая в технологии, форме и особенно орнаментации федоровские и алакульские элементы. К таким смешанным комплексам она относит и керамику Атасуского региона в Центральном Казахстане.

Не вдаваясь в дискуссию о генезисе культур, на основе данных технико-технологического анализа можно утверждать, что по технологии изготовления алакульская и федоровская группы практически не различаются. Для гончаров — носителей федоровской культуры неизменными по сравнению с алакульской керамикой остались сырьевая база, орудия труда, да и рецепты формовочных

масс, разве только увеличилось число подтипов и вариантов масс с примесью шамота. Очевидно, процесс усложнения населения на поселениях за счет притока носителей инокультурных традиций углубляется. Не наблюдается различий и в технике формовки — все те же виды налепов и твердый шаблон. Правда, в нашем распоряжении было мало образцов придонных частей и донцев, поэтому ни подтвердить, ни опровергнуть вывод Е. Е. Кузьминой о способах формовки дна изделий алакульской и федоровской культур не представляется возможным. Является ли сходство в технологии изготовления изделий этих двух культур результатом генетического родства или очень длительного совместного проживания, покажут дальнейшие исследования керамических комплексов большого круга памятников.

Первооткрывателем поселения Атасу А. Х. Маргуланом было отмечено появление керамики бегазинского типа на поселении. Однако последующие исследователи в особую типологическую группу бегазинскую керамику не выделили ввиду ее малочисленности. О дальнейшем развитии технологии можно судить только по керамическому материалу поселения Мыржик. Технично-технологический анализ керамики бегазинского типа показал, что в материально-технической базе для производства этой керамики не наблюдается ни малейшего прогресса. Меняются только рецепты формовочной массы. Основные отощители в ней — дресва и шамот (см. рис. 50). Бегазинская керамика интересна тем, что при сохранении рецепта глина+дресва мастера используют дресву двух типов: гранитную и гранитно-гнейсовую. В керамике с примесью шамота также применяются два его вида — сходный с основой и каолиновый. Значит, использовались другие сырьевые источники, что может быть связано только с притоком на поселение носителей инокультурных традиций. С этим же может быть связан еще один рецепт: глина+дресва+органика+кальцинированные кости. Последняя примесь применялась гончарами для уменьшения вредных последствий во время сушки и обжига изделий. Добавление кальцинированных костей в качестве отощителя восходит к глубокой древности и может служить показателем архаичности рецепта. По технологическим признакам можно предположить, что керамика бегазинского типа возникла на основе федоровской за счет смешения с привнесенными технологическими навыками.

Керамика алакульского, федоровского и бегазинского типов, несмотря на то, что представлена горшковидными и банковидными сосудами, отличается разнообразием форм (различия в форме венчика, тулова, в соотношении основных пропорций сосудов, в высоте шейки) и богатством декоративного оформления — трехзональное расположение орнамента на алакульской керамике,

«ковровый» орнамент на федоровской; орнамент на бегазинской керамике настолько разнообразный, что трудно выделить какие-то характерные его черты. Декор отличается не только богатством орнаментальных мотивов, но и разнообразием технических приемов его выполнения. Это различные виды штампов — гладкий, зубчатый, гребенчатый; прочерчивание, выдавливание, резьба. Резким контрастом по отношению к такой изящной тонкостенной керамике выглядит керамика валиковая (или саргаринско-алексеевская), полученная из верхних культурных слоев поселений Атасу и Мыржик и поселений эпохи поздней бронзы Шортанды-Булак, Суук-Булак, Каркаралы, Улу-Тау. Для нее характерно огрубление форм, толстостенность, небрежность в выполнении орнамента и его бедность, небрежность в обработке поверхностей. Основные приемы выполнения орнамента — прочерчивание и выдавливание. Валиковая керамика дала большое число типов, подтипов и вариантов формовочных масс. Основными отошителями в ней выступают шамот, дресва, органика. Но в количественном соотношении распространения этих типов на поселениях имеются различия. На поселении Атасу преобладает «шамотная» керамика, однокомпонентных масс нет, в многокомпонентных зафиксировано 6 подтипов и множество вариантов (см. рис. 51). Встречаются в валиковой керамике и «старые» типы формовочных масс, в которых основным отошителем является дресва, но количественно преобладает «шамотная» керамика. Этот факт заслуживает внимания. Из этнографических источников известно, что переселившийся гончар сохраняет свои технические и технологические приемы, если на данной территории не было своего гончарного производства или оно было недостаточно развито. Если же в данной местности функционировало собственное развитое керамическое производство, то переселившийся мастер оказывается в зоне действия местных технологических традиций. Первая проблема, с которой сталкивается переселенец, — это отбор сырья. Сначала гончар пытается работать с глиной, внешне похожей на ту, с которой он работал раньше. Однако внешне похожие глины часто значительно различаются по физико-химическим свойствам. Вторая проблема — приготовление формовочной массы. Какое-то время переселившийся гончар пытается сохранить свои проверенные навыки, но часто работа с качественно новыми глинами (вернее, неудачи) вынуждают его перенимать местные технико-технологические навыки. Именно в период адаптации пришлых мастеров и появляются «компромиссные» приемы изготовления керамики. Результаты работы могут привести к тому, что или переселенец-гончар перенимал местные производственные навыки, или возникали новые технико-технологические приемы. На поселении Атасу гончарное производство

имело давние и прочные технологические традиции, тем не менее в валиковой керамике ведущими стали привнесенные инокультурные традиции. В техническом оснащении производства валиковой керамики по сравнению с вышеописанными группами изменений нет. Очевидно, в начале I тыс. до н. э. состав населения поселения Атасу значительно изменился за счет притока носителей инокультурных традиций (этнические различия не обязательны). Видимо, полной смены населения не произошло, так как и в верхнем слое керамика федоровского типа составляла около половины. Вероятно, процесс усложнения состава населения на поселении Атасу занял длительный промежуток времени, поэтому резких изменений в технологии изготовления керамики всех названных групп не произошло.

Несколько иная картина наблюдается на поселении Мыржик. Здесь также «шамотная» керамика дала много типов и вариантов формовочных масс, но количественно преобладает керамика с примесью дресвы, а также с примесью органики. «Дресвяная керамика» преобладает на поселениях Шортанды-Булак и Каркаралы. Основным отощителем в керамике на поселении Суук-Булак является органика, а на поселении Улу-Тау—шамот. Анализ валиковой керамики различных поселений показывает, что единой технологической традиции изготовления этой керамики не существовало. Это может служить показателем того, что культура валиковой керамики не сложилась где-то окончательно и в готовом виде была привнесена в эпоху поздней бронзы на поселения Центрального Казахстана. Судя по всему, культура валиковой керамики сложилась в результате длительного смешения множества разных технико-технологических навыков. Скорее всего, в Центральном Казахстане она складывалась на местной основе за счет смешения с привнесенными инокультурными традициями.

Керамическое производство Центрального Казахстана, естественно, не развивалось изолированно. Каков же уровень развития гончарства в соседних регионах? К сожалению, керамика большей части памятников не исследовалась археологами в технологическом аспекте. Основное внимание археологи уделяют форме и декору изделий, в лучшем случае упоминают примеси в тесте. Поэтому мы можем воспользоваться лишь результатами технологического анализа керамических изделий большого круга памятников культуры андроновской общности, выполненных Е. Е. Кузьминой [69, с. 152—171]. Проанализировав керамику алакульского типа из памятников Приуралья, Западного Казахстана, Центрального Казахстана (поселения Бахтинское, Бирюково, Шандаш, Суук-Булак, Бугулы, Каркаралинск, Атасу), исследователь выделила основные способы формовки: на твердой болванке, обтяну-

той тканью; изготовление широкого донца отдельно и подлепливание его к сосуду снизу. Сосуд формировался ленточным кольцевым налепом. Формовались сосуды на подкладных дисках. Поверхности сосудов замыкались, заглаживались, ложились. Обжиг, предположительно, костровой.

В результате исследования керамики федоровского типа из памятников Приуралья (район Челябинска), Среднего Приобья, Уйско-Увельского региона, Северного и Центрального Казахстана и Среднеазиатского междуречья выявлены такие способы формовки: ленточный кольцевой, выдавливание дна из одного комка глины и уплощение его подлепленной лепешкой, изготовление донца отдельно и примазывание его изнутри. Поверхности замыкались, заглаживались, ложились. Обжигались сосуды на костре.

Керамика алексеевского (валикового) типа также была взята из памятников Приуралья, Западного, Центрального, Северного Казахстана (поселения Алексеевка, Еленовка, Чаглинка, Шортанды-Булак, Суук-Булак и др.). Способы формовки были определены не у всех сосудов. Е. Е. Кузьмина выделяет кольцевой налеп, изготовление дна и подлепливание его снаружи, а также использование матерчатого шаблона. Обжиг костровой.

Можно сделать вывод, что уровень развития гончарного дела на поселениях Атасу, Мыржик, Ак-Мустафа, Акмая, Шортанды-Булак, Суук-Булак, Каркаралы, Улу-Тау соответствует уровню развития гончарного производства в сопредельных регионах и вообще уровню развития гончарства всех памятников культур андроновской общности.

Сходство в технологии изготовления керамических изделий на разных памятниках нельзя объяснить только внешним влиянием, какими-то переселениями, хотя они, конечно, были и определенное влияние на развитие гончарного дела оказывали. Но сходство в технологии — это прежде всего результат одинакового уровня хозяйственного развития, развития технологической базы гончарства, одинакового образа жизни. В верхнем культурном слое поселения Мыржик было обнаружено более двадцати фрагментов станковой керамики. Фрагменты от разных сосудов, разных форм, в том числе и открытых, черепок плотной светло-красного или светлосерого цвета. Глина в формовочной массе составляет более 80%, искусственная примесь — растительность. Определить местонахождение керамического центра, где она была изготовлена, не представляется возможным. Она может быть среднеазиатского происхождения, ведь там уже в IV—III тыс. до н. э. был освоен гончарный круг и появились специализированные печи для обжига керамики нескольких типов [81, с. 36—48; 82, с. 482—483; 111, с. 337, 340, 346; 106, с. 79—82, 84—95].

Эти находки свидетельствуют о контактах насельников Центрального Казахстана в эпоху бронзы с далеко несопредельными территориями. Еще больший интерес вызывает эта находка в технологическом плане — гончары поселения Мыржик имели возможность познакомиться с изделиями других форм ваз, чаш. По этим изделиям они получили представление о преимуществе формовки сосудов на гончарном круге и обжиге изделий в специальных печах. Но никаких нововведений в керамическом производстве Мыржика не наблюдается. Чтобы перенять какое-либо новшество в технике и технологии, необходимо располагать определенной базой, основой, на которой может «прижиться» новшество. Очевидно, такой базы для освоения круга как инструмента для формовки изделий, а не только для профилировки и обработки поверхностей и овладения искусством теплотехники и создания специализированных печей для обжига в керамическом производстве Мыржика и других поселений в Центральном Казахстане не было.

Подводя итоги, необходимо отметить, что, судя по результатам технико-технологического анализа керамики всех типов — алакульского, федоровского, бегазинского, валиковского — всех указанных поселений и могильников, а также по остаткам керамического производства, в Центральном Казахстане в эпоху бронзы функционировало развитое гончарное производство. Состав и структура теста свидетельствуют о достаточно высоком уровне развития технологии силикатных масс. Гончарами Центрального Казахстана в этот период были освоены все способы скульптурной лепки сосудов. Но говорить о расцвете гончарного производства в Центральном Казахстане в эпоху бронзы нельзя, так как оно еще не вышло на рубеж ремесленного производства. Правда, в последние годы оспаривается утвердившееся положение о том, что лишь с появлением гончарного круга и специализированных печей для обжига изделий можно считать керамическое производство ремесленным [10, с. 16—18]. Тем не менее использование круга для формовки изделий и обжиг их в специальных теплоустройствах — новый качественный уровень в развитии керамического производства. Изготовление сосудов на поворотном столике, диске, возможно, и на круге, но способами скульптурной лепки значительно замедляет и усложняет работу мастера, и в результате отмечается малый выход готовой продукции. Также отрицательно сказывалось отсутствие гончарных печей. Вся исследованная керамика обожжена при 600—800°. Такую температуру можно получить и при костровом обжиге, но управлять им значительно труднее. У большей части фрагментов керамики с указанных памятников ровный провал черепка, что возможно при длительной выдержке одного температурного режима. Костровой обжиг такой возмож-

ности не дает. Очевидно, основная часть посуды обжигалась в бытовых печах (с увеличенным полезным объемом), в отопительных устройствах, какая-то — в дымоотводных каналах медеплавильных печей. По мнению консультанта кандидата технических наук Э. Н. Сулейменова, металлурга, работавшего на поселении Атасу, в зависимости от вида топлива температура в дымоотводе, на отрезке, непосредственно примыкавшем к печи, могла достигать 900—1000°. Но в любом случае, обжигалась посуда в бытовой печи или в дымоотводе, количественный выход продукции был невелик.

Таким образом, керамическое производство в Центральном Казахстане в эпоху бронзы находилось на стадии домашнего производства или производства на заказ. На наш взгляд, этому выводу не противоречит высокая организация самого гончарного производства. Постоянное рабочее место в жилом помещении, возможно, постоянное рабочее место в специально отгороженном помещении внутри жилища, использование для обжига изделий бытовых печей с увеличенным полезным объемом, первая попытка сооружения специализированного теплотехнического устройства, пусть даже очень несовершенного по конструкции, свидетельствуют о том, что в эпоху бронзы гончарное производство в Центральном Казахстане достигло очень высокого уровня развития и подошло к рубежу ремесленного производства.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненная работа является первым в казахстанской археологии исследованием в плане разработки одной из кардинальных исторических тем — реконструкции техники и технологии производящего хозяйства древнего населения Центрального Казахстана периодов его становления и начальных этапов развития. В основу работы положено изучение древнейших производств — горного дела, металлургии, ювелирной техники, гончарного ремесла на базе большого археологического материала с позиций современных методов естественных наук.

Использование комплекса современных высокочувствительных методов анализа позволило определить химический и минеральный состав готовой продукции, получить новую информацию о термических реакциях, температурном режиме, фазовых превращениях продуктов плавки в металлургических печах, выявить технологические особенности процесса получения первых металлов и сплавов и изготовления изделий из меди, бронзы, золота, а также серебра.

Ценны в научном плане результаты, полученные при решении вопросов сущности основ древнейших технологий. Не вызывает сомнения, андроновские металлурги были знакомы с достижениями передовой технологии иных древних цивилизаций и внедрили их опыт, но использовали собственное сырье, вырабатывая свои традиции. Выявлена техническая рациональность и сложность проведения древних металлургических работ — производственные операции велись продуманно, с минимальными затратами труда. Это проявилось в многоступенчатости литейных циклов, конструктивном разнообразии тепловых устройств и их полифункциональном назначении.

Оценивая работу древних металлургов двух-трехтысячелетней давности с современных позиций, нужно отметить: металлургия меди и бронзы требовала несомненного искусства и мастерства от древнего человека, так как плавильный процесс мог осуществляться в результате достижения высоких температур (1200° и выше). Не прост был и метод доводки металла до оптимальных параметров. Технология плавки меди, развиваясь и совершенствуясь, в своей основе дожила с древнейших времен до наших дней. Освоение техники металлургического производства доставалось, безусловно, кропотливым трудом и долголетним опытом многих поколений людей. Овладение этим тонким искусством выделяло мастеров-плавильщиков в группы специалистов-профессионалов, что и дало, по всей вероятности, начало процессу дифференциации ремесел.

На базе большого числа данных анализов установлены химико-металлургические характеристики цветного металла в территориальном (по памятникам) и хронологическом плане исследования. Суммированные материалы аналитических результатов и сопоставление их с геологическими источниками позволили решить сложные вопросы увязки сырьевой базы с древним металлургическим производством на конкретных объектах (центрах металлургии). Установлено, что металлургические работы в древних мастерских Центрального Казахстана уже в период андроновской культуры определились достаточно высоким техническим уровнем, что нашло отражение в изготовлении качественных металлов и сплавов, стабильности рецептов бронз, сложности технологии производственных процессов.

Металлургия периода ранних кочевников (VII—III вв. до н. э.) достигла максимально высокого уровня: совершенства литейного мастерства как в художественном исполнении, так и в отношении качества металла. Возрос по отношению к эпохе бронзы прогресс в технике и технологии металлургического ремесла. В качестве лигатур использовался широкий набор металла: олово, сурьма, свинец, серебро. Вещевые находки мастеров тасмолинской культуры демонстрируют технические достижения литейного искусства древности.

В результате комплексного исследования всех аспектов металлургического и горного дела на основе археологических, физико-химических и геологических данных выделено 7 действовавших на территории Центрального Казахстана в эпоху бронзы и раннего железа горно-металлургических центров: I — Саргаринский, II — Жезказган-Улутауский, III — Баянаульский, IV — Успенско-Каркаралинский, V — Майкаино-Экибастузский, VI — Атасуский,

VII — Балхашский (рис. 10). Все указанные горно-металлургические центры входят в Казахскую горно-металлургическую область.

Полученные результаты технико-технологического исследования керамических комплексов позволили сделать некоторые заключения об уровне развития гончарного производства в эпоху бронзы, о контактах носителей разных культурных традиций, а также территориальных передвижениях центрально-казахстанских племен.

Несмотря на определенные достижения, гончарное производство Центрального Казахстана в эпоху бронзы отставало от уровня развития южных областей, в частности среднеазиатских. В то время как в Средней Азии уже в IV—III тыс. до н. э. обнаружены специализированные печи и особые приемы обжига посуды в них, освоены новые формы сосудов, усовершенствованы способы обработки поверхностей, выделены своего рода технологические школы, в Центральном Казахстане не найдено специализированных печей для обжига керамики в памятниках, относящихся ко II тыс. до н. э. Микроскопический анализ керамики из этих памятников показал, что сосуды обожжены при температуре 600—800°. Возможно, гончары поселений Атасу и Мыржика могли обжигать свои изделия в бытовых печах, в дымоотводах медеплавильных печей или применяли костровой обжиг. Но и в том, и в другом случае количественный выход готовой продукции был незначителен. Очевидно, гончарство в Центральном Казахстане в этот период находилось на стадии домашнего производства или на заказ. Этот вывод подтверждается отсутствием станковой керамики. Вместе с тем гончарный круг, по всей вероятности, был уже известен гончарам, однако использовался он еще не для «вытягивания» сосудов, а для профилировки обработки поверхностей изделий.

Известно, что керамическое производство достигало своего расцвета в культурах с производящей экономикой, что возможно в условиях прочной оседлости. Судя по технологическим характеристикам керамических изделий из памятников эпохи бронзы Центрального Казахстана, население его не было однородным и постоянным. Анализ керамики алакульского и федоровского типов свидетельствует об их длительном сосуществовании и взаимном влиянии. Казалось бы, валиковая керамика, более поздняя по времени, должна была взять все лучшее от предшествующих типов и дать образцы дальнейшего поступательного развития гончарного дела. Однако этого не произошло. Валиковая керамика сложилась в результате постепенного смешения разных технологических на-

выков и культурных традиций. По технологии изготовления валиковая керамика имела много общих черт с керамикой, характерной для последующей кочевнической эпохи. Очевидно, именно переход от оседлости к кочевому образу жизни затормозил развитие гончарного производства в Центральном Казахстане и оставил его в эпоху бронзы на стадии домашнего производства или на заказ и даже в какой-то мере способствовал регрессу этого производства.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

#### Техническая характеристика керамики энеолитического поселения

##### Кумкешу I (Костанайская обл.)

1. Сырье: глина ожелезненная средне- и высокопластичная. Естественные примеси: полевые шпаты и кварц (все образцы, 447 фр.), наряду с ними включения бурого железняка (50 фр.), известняка (14 фр.), слюды (5 фр.).
2. Формовочные массы:
  1. Глина+дресва гран.+органика
  2. Глина+дресва гран.+ракушка
  3. Глина+дресва гран.+дресва гран.-гнейс.+шамот ср.+орг.
  4. Глина+дресва гран.+шамот, сходный с основой
  5. Глина+песок+органика
  6. Глина+песок+ракушка
  7. Глина+шамот сх.+дресва гран.+органика
  8. Глина+шамот сх.+органика
  9. Глина+шамот сх.+сухая каолинит. глина
  10. Глина+шамот сх.+органика+ракушка
  11. Глина+ракушка
  12. Глина+ракушка+сухая ожелезн. глина
  13. Глина+органика
  14. Глина+органика+ракушка
  15. Глина+органика+сухая ожелезн. глина
  16. Глина+тальк
3. Тесто: рыхлое, слоистое.
4. Обработка поверхностей:  
заглаживание: кожей, рукой, деревянным инструментом, тканью;  
лощение по подсушенной основе.
5. Формовка: налепы — спиральный, кольцевой, лоскутный. Шаблон.
6. Обжиг: восстановительный (преобладает), окислительный (вторичный огонь).

Техническая характеристика керамики могильников поздней бронзы

Сангру I, II

- I. Сырье: глина ожелезненная с естественной примесью полевых шпатов, кварца, пирита.
- II. Формовочные массы: глина+шамот, сходный с основой+органика.
- III. Тесто: плотное, изломы мелко- и грубозернистые.
- IV. Формовка: налепы ленточный спиральный, кольцевой. Выбивание, шаблон.
- V. Обработка поверхностей: заглаживание рукой, травой.
- VI. Обжиг окислительный с очень кратковременной выдержкой, 700°.

Егиз-Койтас

- I. Сырье: глина ожелезненная с естественной примесью полевых шпатов и кварца.
- II. Формовочные массы: глина+шамот сх.+органика; глина+шамот сх.+органика+сухая глина.
- III. Формовка: налеп спиральный, шаблон твердый.
- IV. Обработка поверхностей: заглаживание рукой, кожей, травой.
- VI. Обжиг восстановительный, 700°.

Бегазы

- I. Сырье: глина ожелезненная с естественной примесью полевых шпатов, кварца, бурого железняка, пирита.
- II. Формовочные массы: глина+шамот сх.+органика.
- III. Тесто рыхлое.
- IV. Формовка: налеп ленточный, спиральный, шаблон твердый.
- V. Обработка поверхностей: заглаживание рукой, кожей, травой.
- VI. Обжиг восстановительный, до 700°.

Таблица 2. Результаты спектрального анализа (полуколичественного)

Часть 1.

№ п/п	№ на рис. 2,3	Предмет.	Содержание			
			Cu	Sn	Pb	Zn
1	2	3	4	5	6	7

Поселение

1	1	Наконечник копья (фрагмент)	Основа	—	0,2	0,1
2	2	Нож однолезв. с рукоятью	»	0,9	0,05	—
3	3	Наконечник копья	»	10,0	0,03	—
4	4	Нож однолезвинный	»	0,003	0,002	—
5	5	То же	»	1—2,0	0,01	—
6	6	»	»	10,0	0,02	—
7	7	Пробойник	»	0,003	0,07	—
8	8	Обкладка для рукояти	»	0,2	0,2	—
9	9	Наконечник копья	»	0,001	0,03	—
10	10	Проколка	»	—	0,005	—
11	11	Наконечник стрелы	»	10,0	0,5—1,0	0,03
12	15	Фрагмент предмета	»	5—10,0	0,05	—
13	16	Обойма	»	0,005	0,003	—
14	17	Пруток изогнутый	»	0,6	Сл.	—
15	19	Проволока	»	Сл.	0,04	—
16	20	Шило (пробойник)	»	0,05	0,007	—
17	21	Наконечник стрелы	»	0,02	0,3	—
18	22	То же	»	0,01	0,1	Сл.
19	23	»	»	0,01	0,1	0,03
20	25	Ворварка	»	1—2,0	0,007	—
21	26	Слиток	»	10—15,0	0,6—1,0	—
22	26а	»	»	10,0	0,1	—
23	26б	»	»	1—2,0	0,3	0,01
24	27	Подвеска	»	—	0,5	—
25	28	Скоба проволочная	»	0,002	0,05	—
26	29	Фрагмент предмета (серьга)	»	—	0,2	—
27	30	То же	»	10—15,0	0,3	—
28	32	Бусы	»	10—15,0	0,003	—
29	33	»	»	5,0	0,07	—
30	34	»	»	10,0	0,2	—

Могильник

31	12	Бляшка нашивная	Основа	0,002	0,008	—
32	13	То же	»	10—20,0	0,5	—
33	14	Деталь браслета (завиток)	»	5—10,0	0,03	—
34	18	Перстень с завитком	»	10,0	0,7	—
35	31	Бляшка нашивная	»	10,0	0,2	—
36	35	Бусы	»	Сл.	0,09	—
37	36	»	»	10,0	0,2	—

медных и бронзовых предметов из памятников Центрального Казахстана

Эпоха бронзы

элементов, %

As	Sb	Bi	Ni	Co	Fe	Ag	Au	Cr	P
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Агасу

0,03	0,003	—	—	—	0,04	Сл.	—	0,007	0,5
0,4	0,03	0,02	—	—	0,003	0,005	—	0,004	—
0,07	0,05	0,003	Сл.	0,001	0,003	0,006	Сл.	0,007	—
Сл.	—	—	—	—	0,001	0,003	—	0,004	—
0,01	0,003	0,001	—	—	0,001	Сл.	—	0,003	—
0,01	0,003	0,001	Сл.	0,002	0,002	0,001	Сл.	0,002	—
0,02	0,003	Сл.	0,001	Сл.	0,01	—	—	0,008	—
0,3	0,2	—	Сл.	—	0,005	0,001	—	0,007	—
0,05	0,003	0,001	—	—	0,005	—	—	0,008	—
0,3	0,1	—	0,001	—	0,03	0,003	—	0,005	0,3
0,1	0,02	0,005	0,002	0,001	0,3	0,005	—	0,007	—
0,01	—	0,006	—	—	0,6	0,02	—	0,003	0,1
0,01	—	—	—	—	0,002	0,001	—	0,005	—
Сл.	0,05	0,001	Сл.	Сл.	0,001	0,003	Сл.	0,002	—
0,01	0,004	—	—	—	0,003	Сл.	Сл.	0,008	—
0,03	0,003	0,001	—	—	0,8	0,005	—	0,006	—
—	—	—	0,002	—	0,07	0,001	—	0,003	—
—	—	—	—	—	0,05	0,001	—	0,002	—
—	—	—	0,008	0,004	0,05	0,001	—	0,005	—
0,03	—	—	—	—	0,03	—	—	0,002	0,2
0,07	0,003	0,008	—	—	0,004	0,003	—	0,005	—
0,01	—	0,1	0,005	0,003	0,3	0,001	—	0,005	—
0,02	Сл.	0,004	0,001	—	0,002	—	—	0,001	0,2
2,0	2,0	0,5	0,002	0,001	0,03	0,001	—	0,01	—
0,01	Сл.	Сл.	—	—	0,005	0,001	—	0,01	0,1
0,07	0,06	0,02	—	—	0,03	0,002	—	0,01	0,2
0,1	0,5	0,003	0,005	0,003	0,008	0,03	—	0,02	—
0,01	—	0,003	—	—	0,03	0,05	—	0,007	—
—	—	0,006	—	—	—	0,003	—	0,003	—
0,01	Сл.	0,001	—	0,002	0,001	Сл.	—	0,005	Сл.

Агасу I

0,01	0,004	—	Сл.	—	0,003	—	—	0,005	0,8
0,06	0,003	0,001	0,005	0,003	0,006	0,003	—	0,01	0,1
0,03	0,02	0,01	0,002	0,001	0,02	Сл.	—	0,003	—
0,05	Сл.	0,003	0,001	—	0,01	0,001	—	0,005	0,4
0,01	—	0,001	—	0,001	0,06	—	Сл.	0,005	0,4
0,01	0,003	—	Сл.	Сл.	0,003	—	—	0,008	—
0,2	Сл.	0,003	—	»	0,02	0,05	—	0,005	—

1	2	3	4	5	6	7
<b>Могильник</b>						
38	1	Наконечник стрелы двупер. втульч.	Основа	0,4	0,02	—
39	2	То же	»	0,006	0,003	—
40	3	Браслет	»	10—20,0	0,001	—
41	3а	Деталь от перстня	»	—	0,8	Сл.
42	3б	Бусина	»	—	1,0	—
43	3в	»	»	—	0,7	Сл.
44	4	Наконечник копья	»	0,6	0,03	—
45	4а	Наконечник дротика	»	0,001	0,09	—
46	5	Крючок	»	—	0,003	—
<b>Поселение</b>						
47	1	Наконечник стрелы (фрагмент)	Основа	10—15	0,8	0,5
48	2	То же	»	3,0	0,004	—
49	3	Наконечник стрелы двупер. втульч.	»	10—15,0	0,008	—
50	4	То же	»	10—15,0	0,006	—
51	5	»	»	10—15,0	0,5	—
52	6	Поделка	»	0,002	0,05	—
53	7	Ручка посуды	»	0,001	Сл.	—
54	8	Гвоздь	»	10—20,0	0,03	Сл.
55	9	Бляха-накладка	»	5—10,0	0,03	—
56	10	Пластина-скоба	»	3,0	0,002	—
57	11	Бляшка	»	10—20,0	0,06	—
58	12	Кольцо	»	3—5,0	0,003	0,01
59	13	Шило (обломок)	»	10,0	0,06	0,04
60	14	То же	»	10,0	0,05	—
61	15	Пробойник	»	0,4	0,07	—
62	16	Вток	»	10,0	0,08	—
63	17	Слиток	»	0,8	0,1	0,4
64	18	Долото	»	5—10,0	0,008	—
65	19	»	»	20,0	0,001	—
66	20	»	»	3—5,0	—	—
67	21	Наконечник копья	»	5—10,0	0,6	—
<b>Могильник</b>						
68	1	Наконечник дротика	Основа	10—15,0	0,01	0,01
69	2	То же	»	1,0	0,002	—
70	3	»	»	0,7	0,005	—
71	4	»	»	5—10,0	0,001	—
72	5	»	»	3—5,0	0,003	—
<b>Могильник</b>						
73	1	»	Основа	0,001	0,006	0,004
74	2	»	»	10,0	0,01	Сл.
75	3	»	»	10—15,0	1,0	0,01

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Ак-Мустафа</b>									
0,2	0,1	0,003	0,001	Сл.	0,4	0,7	0,001	0,007	0,2
—	—	—	—	—	0,003	Сл.	—	0,005	—
Сл.	—	0,004	—	—	0,1	0,003	—	0,005	0,3
0,03	0,003	0,002	—	—	0,3	—	—	0,008	0,5
0,03	0,002	0,001	0,001	—	0,008	0,01	0,001	0,01	1,0
0,04	0,002	0,001	—	—	0,03	0,002	—	0,007	0,3
0,2	0,04	0,003	—	—	0,003	0,7	0,005	0,006	—
—	—	—	—	—	0,002	0,001	—	0,005	—
—	—	—	—	—	0,005	0,002	—	0,003	—
<b>Мыржик</b>									
0,08	—	0,04	0,001	0,005	0,04	0,003	0,001	0,004	0,2
0,04	0,003	0,001	—	—	0,01	0,002	—	0,005	—
0,03	0,008	0,002	Сл.	—	1,0	0,005	—	0,005	0,4
0,03	0,005	0,004	—	—	0,002	0,003	—	0,003	0,1
0,02	0,002	0,002	—	—	0,001	0,001	—	0,004	—
0,01	Сл.	Сл.	—	—	0,005	0,001	—	0,002	0,1
—	—	—	—	Сл.	0,002	0,005	—	0,003	—
0,03	0,06	0,04	0,002	0,002	0,003	0,2	Сл.	0,007	0,3
0,01	—	0,001	—	0,001	0,06	—	—	0,005	0,4
0,01	0,003	Сл.	Сл.	—	0,1	0,03	—	0,003	0,1
0,5	0,08	0,003	0,007	0,001	0,05	0,005	Сл.	0,003	0,3
0,03	0,02	0,001	—	—	0,004	0,002	—	0,005	—
0,1	0,02	0,002	Сл.	—	0,07	0,002	0,003	0,003	0,4
0,01	0,004	0,002	—	—	0,1	0,001	—	0,01	—
0,01	0,004	0,02	—	—	0,4	0,003	—	0,01	0,1
0,4	0,6	0,002	0,002	0,001	0,02	0,03	Сл.	0,003	0,2
0,02	—	0,003	0,3	0,003	1,0	—	—	0,004	—
0,1	0,005	—	0,002	0,001	0,07	—	—	0,004	0,1
Сл.	—	0,001	—	Сл.	0,1	0,03	—	0,003	0,1
0,1	0,3	0,001	—	—	0,7	0,003	—	0,004	0,1
0,05	0,007	0,001	—	—	0,3	0,004	—	0,005	0,2
<b>Шет I</b>									
0,04	—	0,001	0,001	—	0,005	0,03	—	0,002	—
Сл.	—	—	—	—	0,001	—	—	—	0,1
0,01	0,003	0,002	0,003	0,001	0,005	0,02	0,001	0,001	—
0,01	—	0,001	0,001	Сл.	0,002	0,001	—	0,002	—
Сл.	0,005	Сл.	0,002	0,001	0,006	0,001	—	0,002	0,3
<b>Шетск</b>									
—	—	—	—	—	0,002	0,002	—	0,007	—
0,06	Сл.	0,003	—	—	0,002	0,001	—	0,005	—
0,1	0,005	0,001	Сл.	—	0,003	0,003	—	0,01	—

1	2	3	4	5	6	7
<b>Могильник</b>						
76	1	Бляшка с отверстием	Основа	10—20,0	0,9	—
77	2	То же	»	10,0	0,2	—
78	3	Игла (шило)	»	10—15,0	2,0	—
79	4	Деталь браслета	»	10—20,0	0,001	—
80	5	Деталь браслета	»	0,7	0,05	—
81	6	То же	»	10—15,0	0,6	—
82	7	Бусы	»	0,3	0,4	—
83	8	»	»	10—20,0	0,01	—
84	9	Скрепка	»	10,0	0,3	0,05
85	10	Деталь предмета	»	0,05	0,7	—
86	11	Наконечник копья	»			
87	12	Заколка (узкая)	»	5—10,0	0,1	—
88	13	Заколка (круглая)	»	1—2,0	0,001	—
<b>Могильник</b>						
89	1	Игольник	Основа	—	0,4	—
90	2—3	Деталь браслета	»	10—15	0,7	—
91	4—5	То же	»	20,0	0,1	—
92	6	Браслет	»	10,0	0,1	—
93	7	Крестовид. бляшка	»	5—10,0	0,001	—
94	8	Зеркало	»	3—5,0	0,006	—
95	9	Пинцет	»	7,0	0,05	—
<b>Могильник</b>						
96		Браслет (фрагмент)	Основа	3,0	0,007	—
97	2	Нож (кинжал)	»	3,0	0,2	0,04
98		Бусы	»	20,0	0,6	—
99		»	»	20—30,0	0,4	—
100	1	Кольцо (фрагмент)	»	20—30,0	0,5	—
101		Слиток	»	3—5,0	0,05	—
<b>Могильник</b>						
102	1	Бляшка (фрагмент)	Основа	0,05	0,7	—
103	2	То же	»	0,7	0,05	—
104	3	Бусы	»	20,0	0,4	—
105	3а	»	»	20,0	0,07	—
<b>Поселение</b>						
106		Зеркало	Основа	5—10,0	0,4	0,06
107		Браслет	»	10,0	0,4	0,05
108		Пластина с заклепками	»	0,8	0,3	—
109		Предмет	»	20,0	0,08	—
110		Слиток	»	5—10,0	0,5	—
<b>Могильник</b>						
111	1	Браслет со спиральн. концом	Основа	10—20,0	0,6	0,01
112	2	То же	»	10—20,0	0,1	—
113	3	Перстень со спиральн. концом	»	10—15,0	0,03	—

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Бегазы</b>									
0,08	0,07	0,03	—	—	0,01	0,007	—	0,005	2,0
0,01	Сл.	0,001	—	0,002	0,002	0,001	—	0,002	0,3
0,06	—	0,003	0,001	0,002	0,04	0,001	—	0,01	0,4
Сл.	—	0,004	—	—	0,1	0,003	—	0,005	0,1
0,01	—	0,006	—	—	0,6	0,02	—	0,01	—
0,2	—	0,005	—	Сл.	0,7	0,3	—	0,005	Сл.
0,01	Сл.	0,003	0,001	0,003	0,01	0,5	—	0,003	—
0,07	Сл.	0,001	—	—	0,03	0,4	—	0,002	—
0,01	Сл.	0,001	—	0,002	0,002	0,001	—	0,005	0,1
0,05	—	—	—	—	0,01	0,004	—	0,002	—
0,1	0,003	0,008	0,001	Сл.	0,1	0,06	Сл.	0,004	—
0,05	0,008	0,001	—	—	0,003	0,001	—	0,001	—
<b>Сангуыр</b>									
0,01	Сл.	—	—	—	0,002	—	—	0,02	Сл.
0,06	—	0,003	—	—	0,005	0,5	—	0,01	—
0,1	0,008	0,002	0,006	0,003	0,06	0,001	—	0,008	Сл.
0,03	0,01	0,001	—	0,003	0,001	—	—	0,002	Сл.
0,05	0,008	0,001	—	—	1,0	0,005	—	0,001	—
0,3	0,05	0,003	—	—	0,03	0,003	—	0,001	—
0,3	0,07	0,001	0,003	Сл.	0,003	0,007	—	0,003	Сл.
<b>Былылдак</b>									
1,5	0,006	0,02	0,03	0,002	0,03	0,04	0,002	0,002	Сл.
0,1	0,005	0,001	—	—	0,007	0,002	—	0,005	—
0,04	Сл.	0,003	0,001	0,001	0,007	0,005	—	0,01	0,4
0,02	0,003	0,02	—	—	0,004	0,3	Сл.	0,007	0,1
0,03	—	0,005	—	Сл.	0,1	0,003	—	0,01	0,3
0,5	0,08	0,03	0,001	—	0,003	0,03	—	0,01	—
<b>Сангуыр</b>									
0,05	—	—	—	—	0,01	0,004	—	0,006	—
0,01	—	0,006	—	—	0,7	0,01	—	0,004	—
0,07	—	0,04	0,003	0,002	0,3	0,8	—	0,01	0,1
0,6	0,3	0,001	0,003	0,001	0,005	0,2	—	0,008	—
<b>Бугулы</b>									
0,2	0,005	0,02	0,001	0,001	0,2	0,001	—	0,001	—
0,2	0,02	0,007	0,006	0,003	0,005	—	—	0,007	Сл.
0,002	0,2	0,003	0,002	—	0,1	0,005	—	0,01	0,8
0,8	0,1	0,001	0,003	0,001	—	0,007	—	0,003	0,2
0,7	0,003	0,03	0,003	0,001	0,003	0,002	—	0,006	Сл.
<b>Койшоқы</b>									
0,01	0,005	—	—	0,01	0,01	Сл.	—	0,008	0,1
0,03	0,07	0,003	—	—	0,007	0,008	—	0,009	—
0,01	0,05	0,006	—	—	0,005	0,001	—	0,005	—

1	2	3	4	5	6	7
114	4	Подвеска лапчатая	Основа	5—10,0	1,0	—
115	5	Предмет	»	0,005	0,03	—
116	6а	Бусы	»	10,0	0,01	—
117	6б	Бусы	»	5,0	0,01	—
118	6в	»	»	10—20,0	0,006	—
119	6г	»	»	5—10,0	0,1	—
120	6д	»	»	10—20,0	5—10	0,01
121	6е	»	»	1—3,0	0,002	—
122	7	Предмет	»	1,0	0,001	—
123	8	Наконечник дротика	»	10—20,0	0,001	—
124	9	Стержень	»	10—20,0	1,0	0,04
125	10	Наконечник дротика	»	5,0	0,005	—
Могильник						
126	1	Наконечник стрелы	Основа	20,0	1—3,0	—
127	2	То же	»	0,04	0,08	0,004
128	3	»	»	0,1	0,003	—
129	4	»	»	0,1	0,2	0,03
130	5	»	»	0,08	0,08	0,007
131	6	»	»	0,2	0,03	—
132	7	»	»	20,0	0,6	—
133	8	»	»	0,5	0,07	—
134	9	»	»	0,03	0,2	—
Могильник						
135		Подвеска	Основа	10—15,0	0,7	0,2
136		Браслет	»	10,0	0,5	0,06
137		Бусы	»	10—15,0	0,2	0,03
138		»	»	10—15,0	0,3	—
139		»	»	15—20,0	1—2,0	—
Могильник						
140		Бляха-подвеска	Основа	5—10,0	0,2	—
141		Бусы	»	10,5	0,4	0,01
Рудник						
142		Обкладка-колчан	Основа	0,03	0,6	30,0
143		Нож	»	0,2	0,3	30,0
144		Зеркало	»	0,003	0,1	30,0
145		Пластина с отверстием	»	0,03	0,04	—
146		Пластина	»	0,001	0,2	30,0
147		Браслет с орнаментом	50,0	0,2	0,1	5,0
148		Пластина	0,08	—	Основа	—
Могильник						
149		Вток	Основа	0,08	0,02	0,005
Могильник						
150		Наконечник стрелы	Основа	0,01	0,001	—

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
—	—	1,0	—	—	0,01	0,003	—	0,003	—
—	—	—	—	—	0,02	0,001	—	Сл.	—
—	—	0,005	—	—	0,005	0,004	—	0,009	—
—	0,003	0,001	—	—	0,001	0,001	—	0,002	—
—	—	Сл.	—	—	0,001	0,001	—	0,009	—
0,01	—	0,001	—	—	0,003	0,001	—	0,006	—
0,01	Сл.	0,004	—	—	0,1	0,003	—	0,01	0,4
—	—	—	—	—	0,003	0,002	—	0,001	—
—	—	—	—	—	0,002	0,002	—	0,003	—
—	—	0,02	—	—	0,01	0,003	—	0,004	—
0,03	0,007	—	Сл.	—	0,01	Сл.	—	0,008	0,5
—	—	—	—	—	0,006	0,001	—	0,005	—

## Боз-Бойталы

0,1	0,02	0,04	—	—	0,03	0,005	—	0,01	0,5
0,01	0,1	—	0,002	—	0,4	0,002	0,01	0,004	0,1
0,03	—	—	0,006	—	0,2	0,07	—	0,008	—
0,05	0,005	Сл.	0,003	—	0,02	Сл.	—	0,003	—
0,02	—	—	0,001	0,001	0,5	Сл.	—	0,001	—
0,2	—	0,006	—	—	0,1	Сл.	—	0,005	—
0,1	0,003	0,001	Сл.	0,001	0,006	0,005	—	0,006	3,0
0,01	0,002	—	—	—	0,005	0,001	—	0,003	—
0,2	0,003	—	—	—	0,06	—	—	0,005	—

## Аксу-Аюлы

0,3	0,06	0,1	0,002	Сл.	0,2	0,001	—	0,005	0,1
0,005	0,003	0,03	0,01	—	0,03	0,005	—	0,01	Сл.
0,001	—	Сл.	0,05	0,003	0,005	0,005	—	0,006	—
—	—	—	0,001	—	0,03	0,001	—	0,002	—
0,09	0,005	0,3	Сл.	—	0,03	0,7	Сл.	0,03	0,5

## Кара-Бие

0,01	—	—	Сл.	—	0,001	Сл.	—	0,001	—
0,03	—	—	0,001	0,001	0,003	0,002	—	0,003	Сл.

## Жезказган

0,2	0,007	0,003	0,005	0,002	0,03	0,001	—	0,005	—
0,06	0,005	0,001	0,005	0,001	0,01	0,002	—	0,004	0,1
Сл.	—	0,002	0,004	0,003	0,05	0,01	—	0,003	—
0,03	0,01	—	0,006	0,008	0,001	0,03	—	0,01	—
—	—	—	0,004	—	0,002	0,002	—	—	—
—	—	0,001	0,1	—	0,003	50,0	0,001	—	—
—	0,07	0,01	—	—	0,002	0,02	—	—	—

## Карасай II

0,03	—	—	0,005	—	0,3	Сл.	—	0,003	—
------	---	---	-------	---	-----	-----	---	-------	---

## Ортау

—	—	—	—	—	0,005	—	—	0,001	—
---	---	---	---	---	-------	---	---	-------	---

1	2	3	4	5	6	7
						Могильник
151	Наконечник стрелы	Основа	3,0	0,007	—	
						Могильник
152	Пластина	Основа	20—30,0	0,2	—	
						Могильник
153	Вток	Основа	0,05	0,4	—	
						Могильник
154	Шило	Основа	30,0	0,5—1,0	0,1	
155	Гривна	Основа	0,003	0,08	10,0	
156	Нож	>	10—20,0	0,9	0,5	
						Поселение
157	Ручка от сосуда	Основа	5—10,0	0,009	—	
158	Браслет (фрагмент)	>	10,0	0,02	—	
159	Наконечник стрелы	>	10,0	0,05	—	
						Могильник
160	Нож	Основа	5—10,0	0,004	—	
161	Предмет (фрагмент)	>	0,7	0,6	—	
162	Пластина	>	20,0	0,05	—	
						Поселение
163	Наконечник копья	Основа	10—20,0	0,01	0,3	
164	Нож двулезвийный	>	10,0	0,01	0,04	
165	Нож однолезвийный	>	10,0	0,05	0,7	
166	Нож (обломок)	>	0,005	0,007	0,005	
167	То же	>	0,007	0,01	—	
168	Нож двулезв. (окислен.)	>	5—0,7	0,2	0,03	
169	Тесло	>	0,003	0,002	0,6	
170	Наконечник орудия	>	5—10,0	0,5	—	
171	Наконечник стрелы	>	3—5,0	0,3	0,03	
172	Шило	>	5—10,0	0,004	—	
173	Крючок	>	3,0	0,01	0,005	
174	Крица (обломок)	>	0,001	0,3	0,2	
						Поселение
175	Вток	Основа	0,002	0,05	—	
176	Пластина	>	3—5,0	0,01	—	

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Жаман-Ўзен</b>									
0,01	0,003	0,001	0,002	—	0,02	0,001	—	0,01	—
<b>Айбас-Дарасы</b>									
0,03	—	0,005	Сл.	—	3,0	0,002	Сл.	0,008	0,1
<b>Темир-Астау</b>									
0,01	—	Сл.	0,001	—	0,008	0,5	—	0,01	0,3
<b>Жиланды I</b>									
3—5,0	0,06	0,02	0,008	0,003	0,05	0,1	—	0,004	0,1
Сл.	—	0,002	0,003	0,001	—	0,003	—	0,003	—
0,1	0,5	0,002	Сл.	—	0,003	0,005	—	0,004	—
<b>Шортанды-Булак</b>									
0,01	0,04	0,001	0,01	—	0,8	0,5	0,003	0,001	0,1
0,03	0,3	0,003	0,003	—	0,007	0,008	0,002	0,005	—
0,05	0,006	0,02	Сл.	—	0,008	0,006	Сл.	0,008	—
<b>Чаглинка</b>									
0,01	—	0,001	Сл.	—	0,005	0,003	—	0,005	0,1
3—5,0	0,2	0,3	0,004	0,001	0,3	0,3	0,001	0,03	0,3
0,5	0,03	0,005	0,003	0,001	0,04	0,8	—	0,03	0,5
<b>Саргары</b>									
0,1	0,1	—	0,01	0,008	0,2	0,001	Сл.	0,01	—
0,3	0,008	0,007	0,004	0,001	0,02	Сл.	—	0,008	—
0,05	0,03	Сл.	0,005	0,002	0,03	0,001	Сл.	0,01	—
0,1	0,005	—	Сл.	—	0,01	0,005	—	0,01	—
0,01	—	0,001	—	—	0,004	0,006	—	0,003	—
0,1	0,002	Сл.	0,005	—	1,0	Сл.	—	—	—
3,0	0,01	—	0,2	0,05	0,03	0,001	Сл.	0,01	—
3,0	0,04	0,003	Сл.	—	0,05	0,002	—	0,01	—
0,4	0,03	0,005	0,004	—	0,01	0,01	—	0,002	—
1,0	0,8	0,001	0,002	—	0,005	0,003	—	0,006	—
0,05	0,2	0,005	0,001	—	0,007	0,001	—	0,01	—
0,01	—	0,06	—	—	0,6	0,003	—	0,02	—
<b>Усть-Кенетай</b>									
Сл.	—	0,001	Сл.	—	0,02	0,002	—	0,005	—
0,2	0,1	Сл.	—	—	0,3	0,01	—	0,005	0,1

Предмет		Содержание				
		Cu	Sn	Pb	Zn	As
1	2	3	4	5	6	7
Могильник						
1	Голова лося	Основа	3—5,0	0,7	—	1—3,0
2	Фигурная пронизь (от узды)	»	3—5,0	0,002	—	0,05
3	Удила с псалней	»	5,0	0,1	—	2,0
4	То же	»	3—5,0	0,05	—	0,08
5	Пряжка	»	1,0	0,04	—	1—3,0
6	»	»	5—10,0	0,01	—	1—3,0
7	Зеркало с орнаментом	»	3,0	0,01	—	1,0
8	Удила стремевидные	»	0,8	0,5—1,0	—	3—5,0
9	То же	»	0,3	0,1	—	3—5,0
10	Пряжка	»	5—10,0	0,1	0,03	1—2,0
11	Пронизь пуговицевидная	»	5—10,0	0,06	—	0,3
12	Бляшка-пуговица	»	5—10,0	0,7	—	0,8
13	»	»	3—5,0	1,0	0,6	3—5,0
14	»	»	5—10,0	0,7	—	0,3
15	Обоймочка	»	5—10,0	0,2	—	1—3,0
Могильник						
16	Нож однолезвийный	Основа	1—3,0	0,3	—	3—5,0
17	То же	»	5—10,0	0,02	—	0,5
18	Костылек (от пояса)	»	3,0	2,0	—	0,3
19	Наконечник стрелы (двуперый)	»	3—5,0	0,6	0,01	0,3
20	То же (трехперый)	»	1—3,0	0,1	—	0,4
21	То же (двуперый втульч.)	»	0,005	0,003	—	3—4,0
22	Обоймочка фигурная (от пояса)	»	5,0	1,0	—	0,3
23	Пронизь-бусина (от узды)	»	1—3,0	0,03	—	0,5
24	Зеркало с орнаментом	»	3—5,0	1—2,0	1—5,0	0,06
25	Пряжа фигурная (от пояса)	»	5—10,0	3—5,0	—	0,6
26	Пронизь-бусина (от узды)	»	5—10,0	0,06	—	0,8
27	Обоймочка фигурная (от пояса)	»	5—10,0	3,0	0,01	0,9
Могильник						
28	Наконечники стрел:	Основа	1,0	0,09	—	1—3,0
29	трехлопастные	»	3—5,0	1,0	—	1—2,0
30	втульчатые	»	0,03	0,05	—	5—10,0
Могильник						
31	Пронизь фигурная (от узды)	Основа	5,0	1,0	—	3—5,0
32	Бляшка	»	5,0	0,5	—	1—2,0
33	Пронизь (от узды)	»	5—10,0	0,5	0,4	1,0
34	Пряжка подпружная	»	10,0	0,09	—	1,0
35	Бляшка круглая	»	1—3,0	0,03	—	0,6
36	Козел на двукольч. основе	»	3—5,0	0,1	—	0,7

элементов, %								
Sb	Bi	Ni	Co	Fe	Ag	Au	Cr	P
8	9	10	11	12	13	14	15	16

## Тасмола I

0,02	0,06	0,001	0,001	0,01	0,005	—	0,005	0,2
0,007	0,002	—	—	0,006	0,001	—	—	—
0,3	0,03	0,005	0,002	0,004	0,006	Сл.	0,004	—
0,03	0,01	0,001	0,003	0,05	0,001	—	0,003	—
0,01	0,004	0,02	0,005	1,0	0,001	0,002	0,003	0,1
0,02	0,005	0,007	0,002	0,008	0,003	—	0,005	—
—	0,005	0,003	Сл.	0,2	0,004	0,001	0,004	0,2
0,01	0,004	0,003	0,001	0,3	0,002	—	0,005	—
0,03	0,005	0,001	—	0,5	0,003	Сл.	0,002	—
0,003	0,003	0,006	0,004	0,3	0,004	—	0,005	—
Сл.	0,002	0,002	0,001	0,001	0,007	—	0,002	—
0,05	0,05	0,003	0,001	0,01	0,003	0,001	0,003	—
0,2	0,07	0,008	0,003	0,6	0,006	—	0,004	—
0,07	0,01	0,003	—	0,003	0,004	Сл.	0,007	—
0,05	0,003	0,005	0,002	0,03	0,004	—	0,006	Сл.

## Тасмола II

0,07	0,003	0,03	0,006	0,02	0,1	—	0,005	—
0,005	0,001	0,002	0,001	0,01	0,1	—	0,003	0,1
0,004	0,02	Сл.	—	0,005	0,005	—	0,003	—
0,006	0,004	»	—	0,003	0,006	—	0,005	—
Сл.	0,005	—	—	0,005	0,003	—	0,005	—
0,007	0,03	0,002	0,004	0,007	0,001	—	0,006	0,3
0,005	0,01	—	—	0,4	0,001	—	0,001	1,0
0,003	0,004	0,002	0,002	0,001	Сл.	—	0,002	—
—	0,003	0,001	0,001	0,007	0,001	—	—	0,5
0,5	0,1	0,001	—	0,003	0,002	0,002	0,004	2,0
0,005	0,01	0,003	0,002	0,002	Сл.	—	0,003	—
0,2	0,1	0,002	0,001	0,004	0,005	—	0,004	3,0

## Тасмола III

0,03	0,01	Сл.	—	0,003	0,002	—	0,005	Сл.
0,5	0,1	0,01	0,005	0,004	0,003	—	0,006	0,2
0,05	0,3	0,005	0,004	0,3	0,003	—	0,005	—

## Тасмола V

0,01	0,002	0,003	0,003	0,04	0,005	—	0,003	—
0,005	0,04	0,001	—	0,005	Сл.	—	0,003	—
0,003	0,06	0,001	0,001	0,05	0,003	0,002	0,004	—
0,05	0,007	—	—	0,06	0,002	—	0,005	0,1
0,003	0,02	—	—	0,002	0,001	0,001	0,001	0,3
0,005	0,006	—	—	0,07	Сл.	—	0,002	0,2

1	2	3	4	5	6	7
<b>Могильник</b>						
37	Колокольчик	Основа	3—5,0	0,03	—	1—3,0
38	»	»	3—5,0	0,03	—	0,8
39	»	»	1—2,0	0,05	—	0,4
40	Ворварка семигранная	»	5—10,0	0,02	—	5—10,0
41	Пронизь фигурная	»	5—10,0	1—3,0	—	0,08
42	Ворварка	»	0,5	0,005	—	3—5,0
43	Бляха-пронизь	»	3—5,0	3,0	—	1—3,0
44	Удила стремечковидные	»	1,0	1,0	—	3—5,0
45	Удила с орнаментом	»	0,9	0,5	0,05	5,0
46	То же	»	0,01	0,01	—	3—5,0
47	Удила стремечковидные	»	0,8	0,2	—	1,0
48	Удила кольчатые	»	4,0	0,1	—	2,0
49	Пряжка подпружная	»	5—10,0	0,4	—	0,5
50	Обойма фигурная	»	5—10,0	0,6	—	0,9
51	Пронизь фигурная	»	5—10,0	0,1	—	1,0
52	То же	»	5—10,0	0,2	—	1,0
53	Бляха круглая	»	3—5,0	0,3	0,01	5,0
54	Удила стремевидные	»	5,0	0,2	Сл.	0,04
55	То же	»	3—5,0	0,1	—	0,3
<b>Могильник</b>						
56	Нож однолезвийный	Основа	0,7	0,06	—	2,0
57	Пронизь-пуговица	»	1—3,0	0,03	0,05	0,9
<b>Могильник</b>						
58	Наконечник стрелы ромбовидн. втульч.	Основа	1,0	0,9	0,03	0,8
59	То же	»	3,0	0,2	0,05	5,0
60	Наконечник трехперый втульч.	»	0,07	0,8	—	2,0
61	То же	»	0,2	0,2	—	0,2
62	»	»	1—2,0	0,05	—	1—3,0
63	»	»	5—10,0	0,007	—	0,6
64	»	»	3—5,0	0,8	—	3—5,0
65	»	»	0,7	0,5	—	3,0
66	»	»	0,8	0,6	—	0,04
67	Наконечник стрелы двухперый черешк.	»	10,0	0,3	—	0,05
68	То же, трехперый череш.	»	10,0	0,7	—	0,07
69	То же	»	10,0	0,03	0,3	0,3
70	То же, двуперый втульч.	»	10,0	0,4	—	0,1
71	То же	»	10,0	0,1	—	1,0
72	То же, втульч. с шипом	»	10,0	0,7	0,01	0,3
73	То же	»	10,0	0,2	—	0,3
74	Зеркало с фигурной ручкой	»	3—5,0	0,8	—	3—5,0
75	Бляшка фигурная	»	0,01	0,1	—	3—5,0
76	Пронизь фигурная	»	0,3	0,2	—	0,03
77	Нож однолезвийный	»	3—5,0	0,07	—	0,3

8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тасмола V</b>								
0,007	0,005	—	—	0,01	0,005	—	0,005	—
0,003	0,003	0,001	—	0,005	Сл.	—	0,003	—
0,003	0,04	—	—	0,005	*	—	0,001	0,1
0,005	0,003	0,001	—	0,03	0,003	0,001	0,003	0,1
Сл.	Сл.	0,5	0,3	0,5	0,004	—	0,003	0,2
0,007	0,02	0,005	0,003	0,002	0,002	—	0,003	0,1
0,007	0,06	0,002	Сл.	0,01	0,007	—	0,004	0,1
0,01	0,02	—	—	0,001	0,001	Сл.	0,002	—
0,004	0,01	0,007	0,004	0,5	0,003	0,002	0,005	—
0,003	0,02	—	—	0,3	Сл.	—	0,002	—
0,002	0,03	0,003	0,001	0,02	Сл.	—	0,004	0,5
—	0,3	0,002	0,003	0,01	0,005	—	0,002	—
0,03	0,003	Сл.	Сл.	0,02	0,004	0,001	0,003	—
0,01	0,3	0,003	0,005	0,7	0,003	Сл.	0,005	—
0,004	0,03	0,001	—	0,01	0,002	—	0,003	—
0,005	0,06	Сл.	—	0,003	0,001	—	0,005	—
0,04	0,008	0,006	0,003	0,04	0,002	—	0,01	—
0,002	0,005	0,01	0,03	0,07	0,002	Сл.	0,007	—
0,003	0,004	0,005	0,005	0,008	0,003	—	0,01	—
<b>Тасмола VI</b>								
0,003	0,006	0,006	0,004	0,5	Сл.	Сл.	0,003	0,8
0,03	0,005	Сл.	—	0,007	*	—	0,001	—
<b>Карамурун I</b>								
—	0,005	0,002	0,001	0,6	0,001	Сл.	0,005	—
0,06	0,4	0,005	0,001	0,2	0,002	—	0,006	—
0,02	0,3	0,001	0,003	0,003	0,001	—	0,005	—
0,2	0,003	0,008	0,003	0,007	0,003	—	0,006	—
0,1	0,1	0,007	0,005	0,005	0,003	—	0,005	0,4
0,005	0,2	Сл.	—	0,005	0,002	—	0,003	—
0,005	0,3	0,006	0,001	0,003	0,004	—	0,008	0,5
Сл.	0,01	0,02	0,004	0,5	0,003	—	0,01	—
0,03	—	0,005	0,002	0,004	0,002	—	0,001	Сл.
Сл.	0,03	0,001	—	0,003	0,001	—	0,003	—
0,08	0,05	0,001	0,002	0,002	0,002	—	0,005	Сл.
0,1	0,02	0,003	0,001	0,003	0,001	—	0,002	—
0,2	0,03	0,003	0,002	0,004	0,002	—	0,01	0,3
Сл.	0,07	0,002	—	0,07	0,001	—	0,006	0,1
0,8	0,006	0,001	—	0,003	0,01	—	0,003	0,3
0,5	0,008	0,001	—	0,002	0,008	—	0,002	0,2
0,004	0,03	0,005	—	0,003	0,003	0,001	0,005	—
0,03	0,02	—	0,002	0,03	0,003	0,002	0,002	—
0,04	Сл.	0,5	0,03	0,04	0,005	—	0,004	—
0,05	0,008	0,002	0,001	0,003	Сл.	—	0,01	—

1	2	3	4	5	6	7
					Могильник	
78	Бляха со сценой борьбы животн.	Основа	0,7	0,1	—	0,5
79	Наконечник стрелы трехпе- рый втульч.	»	0,1	0,08	0,1	5—10,0
80	То же, двуперый втульч.	»	10,0	0,3	—	0,3
					Могильник	
81	Накладка фигурная	Основа	1,0	0,3	—	0,05
82	Зеркало (фрагмент)	»	30—50,0	0,3	—	0,005
83	Наконечники стрелы трехпе- рый черешк.	»	5—10,0	0,09	—	0,3
84	То же	»	5,0	1—3,0	—	0,03
					Могильник	
85	Нож массивный (орнамент)	Основа	3—5,0	0,3	—	0,01
86	Нож однолезвийный	»	1,0	0,07	—	0,006
87	Наконечники стрел	»	0,3	0,4	—	3—5,0
88	То же, трехперые черешк.	»	0,3	0,05	—	0,3
89	Обоймочка	»	1—3,0	0,07	—	0,02
90	Обойма поясная	»	30—50,0	2,0	—	0,8
91	То же	»	—	0,007	—	—
					Могильник	
92	Пряжка с головками козлов	Основа	1—2,0	0,2	—	3—5,0
93	Бляшка наременная	»	3—5,0	0,8	—	3—5,0
					Могильник	
94	Пряжка	Основа	7,0	0,008	—	0,6
96	Удила стремевидные	»	0,05	0,07	—	4,0
95	Деталь конской узды	»	5,0	0,02	—	2,0
97	Пронизь	»	0,01	0,01	—	—
98	»	»	0,01	0,02	—	—
99	Бляшка	»	3,0	0,03	—	1—2,0
100	»	»	6,0	0,03	—	2,0

8	9	10	11	12	13	14	15	16
Карамурун II								
0,01	0,01	0,003	0,003	0,006	0,002	0,001	0,003	0,1
0,04	0,1	0,006	0,002	0,02	0,003	—	0,008	Сл.
0,006	0,003	—	—	0,2	0,005	—	0,002	—
Нурманбет I								
2,0	0,05	0,03	0,008	0,004	0,005	—	0,007	0,1
0,3	0,005	0,005	0,004	0,5	0,002	—	0,6	—
0,1	0,3	0,005	0,001	0,2	0,005	—	0,004	0,4
Сл.	0,002	0,01	0,004	0,1	0,006	—	0,01	—
Нурманбет IV								
0,1	0,02	0,03	0,03	0,001	Сл.	—	0,002	—
3—5,0	0,006	0,01	0,007	0,005	Сл.	0,002	0,05	0,1
0,03	0,05	0,002	0,002	0,003	0,003	—	0,02	—
0,01	0,02	0,003	0,002	0,005	0,004	—	0,007	0,2
0,5	0,03	0,007	0,003	0,002	0,001	0,003	0,001	—
1,0	0,001	0,05	0,03	0,003	36,0	—	0,001	—
3,5	—	0,03	0,01	0,006	30,0	—	—	—
Кайрактас								
0,02	0,03	0,003	—	0,1	0,005	—	0,002	—
0,01	0,03	0,004	—	0,01	0,001	0,001	0,001	0,3
Котанэмель I								
0,03	0,02	0,008	0,003	0,6	0,01	0,006	0,005	—
—	0,2	0,005	0,002	0,01	0,01	0,003	0,003	0,1
—	0,3	0,004	Сл.	0,005	0,02	0,001	0,002	—
—	0,005	0,001	—	0,2	0,007	—	0,003	—
—	0,004	0,001	—	0,03	—	—	0,002	—
—	0,08	0,002	—	0,02	—	—	0,005	—
—	0,04	0,003	—	0,008	0,06	Сл.	0,000	—

Таблица 3. Результаты спектрального анализа (полуко с поселений, выработок и рудников Центрального

№ п/п	Образец	Содержание				
		Cu	Sn	Pb	Zn	As
1	2	3	4	5	6	7
						Поселение
1	Руда малахитовая (ожелезнен.)	5—10,0	0,001	0,8	0,9	0,03
2	Руда малахитовая	5—10,0	—	0,05	3—5,0	0,01
3	То же	10,0	—	0,2	0,5	0,06
4	Руда малахит-азуритовая	3,0	—	0,06	1,0	3,0
5	То же	5—10,0	—	0,03	5—10	0,01
6	Руда купритовая (плав.)	50,0	Сл.	5—10,0	20—30	0,03
7	То же (с вкл. меди)	20,0	0,001	10,0	20—30	0,05
8	Руда медная	1—3,0	—	0,2	0,5	0,4
9	То же (с блеском)	Основа	0,001	5,0	10—20	0,3
10	Медная зелень	»	—	0,02	20,0	0,04
11	Руда медная (ошлакован.)	»	0,002	10,0	10,0	0,03
12	Руда с синью.	3,0	0,01	0,4	0,3	0,07
13	Руда куприт. (плавлен.)	50,0	0,03	10,0	40,0	0,06
14	Руда азурит. (с блеском)	Основа	—	0,08	0,6	0,05
15	Руда медная с породой	»	0,06	0,2	10,0	0,05
16	Руда медная (богатая)	»	0,005	5,0	10,0	0,2
17	То же	»	0,3	0,8	1—3,0	0,01
18	То же (рыхлая)	50,0	—	0,6	50,0	0,3
19	Руда куприт. (ошлакован.)	30,0	0,005	20—30,0	20,0	0,1
20	Руда азуритовая	Основа	0,7	0,006	0,4	0,03
21	То же	»	—	0,001	0,05	0,08
22	Самородная медь	»	—	0,001	0,01	0,01
23	Руда с включен. меди	»	Сл.	0,009	—	0,03
24	Руда азуритовая (печь 1)	»	0,08	0,3	0,6	0,01
25	Руда малахитовая (печь 2)	50,0	—	0,9	50,0	0,03
26	То же (печь 3)	50,0	—	0,8	50,0	0,03
27	Руда азуритовая (печь 5)	Основа	0,5	3—5,0	20—30	1—3
28	То же	5—10,0	—	0,5	20—30	0,02
29	Самородная медь	Основа	—	0,001	0,01	—
30	Руда малахитовая	3—5,0	—	0,5	5—10	0,01
31	То же (ожелезн.)	5—10,0	0,001	0,8	0,9	0,03
32	То же	5—10,0	—	0,05	3—5,0	0,01
33	Руда азурит-малахитовая	3,0	Сл.	0,06	1,0	3,0
34	То же	5—10,0	—	0,03	5—10	0,05
35	Руда малахитовая	10,0	—	0,2	0,5	0,01
36	То же	3—5,0	Сл.	3—5,0	10,0	0,08
37	Руда с включением меди	5,0	—	0,8	5—10	0,01
38	То же	5,0	—	5—10,0	10—20	0,5
39	»	3—5,0	—	5—10,0	10—20	0,7
40	Руда со шлаком	3—5,0	—	1,0	5—10	0,01
41	Руда азурит. (ошлаков.)	3—5,0	Сл.	3—5,0	10—20	0,3
42	То же	5—10,0	—	1,0	10—20	0,02
43	Руда медная (ошлакован.)	5—10,0	0,001	1—3,0	10—20	0,05
44	Руда купритовая	5—10,0	0,001	1—3,0	10—20	0,05

личественного) рудных остатков, шлаков и минералов  
Казахстана (эпоха бронзы)

элементов, %								
Sb	Bi	Ni	Co	Fe	Ag	Au	Cr	P
8	9	10	11	12	13	14	15	16
Агасу.								
—	1,0	—	—	Основа	—	—	0,003	0,3
—	—	—	—	0,5	—	—	0,007	—
—	—	—	—	0,1	—	—	0,01	0,7
0,5	—	1,0	0,8	10—20,0	—	—	0,008	0,5
—	—	—	—	0,6	—	—	0,01	0,1
—	0,003	0,03	0,002	30,0	—	—	0,002	0,3
—	—	0,006	0,003	30,0	—	—	0,002	0,1
0,06	—	Сл.	0,001	5—10,0	0,001	—	0,002	—
—	—	0,005	0,002	30,0	—	—	0,005	—
0,002	0,004	Сл.	—	5—10,0	0,007	0,001	0,01	—
—	—	0,007	0,006	0,003	Сл.	—	0,008	0,1
0,005	0,8	—	0,001	30,0	0,005	—	0,005	—
—	—	0,009	0,006	20,0	—	—	0,005	0,3
0,3	—	Сл.	0,001	0,5	0,03	—	0,006	—
Сл.	—	0,007	—	1,0	0,003	—	0,009	0,1
—	0,003	0,005	—	5—10,0	0,001	—	0,008	0,2
—	0,2	0,006	0,001	5—10,0	0,4	—	0,005	0,3
—	—	0,003	0,005	20,0	—	—	0,002	—
—	0,01	0,01	0,008	1,0	0,002	—	0,005	—
—	1,0	—	—	0,8	0,1	—	0,005	0,4
0,5	—	—	—	0,005	—	—	0,01	0,6
—	—	Сл.	—	0,002	0,03	—	0,01	—
—	Сл.	Сл.	—	20,0	0,001	—	0,01	—
—	0,3	0,001	—	20,0	0,001	—	0,005	0,1
—	—	—	0,002	1,0	—	—	0,007	0,3
—	—	0,007	—	1,0	—	—	0,01	0,1
—	1—2,0	—	0,001	20,0	0,1	—	0,003	1—3,0
—	0,005	0,005	0,002	10,0	0,002	—	0,005	—
—	0,003	0,001	0,001	1,0	0,003	—	0,003	0,1
—	—	0,003	0,001	Основа	0,001	—	0,005	—
—	0,7	0,001	—	»	0,001	—	0,005	0,3
—	0,001	Сл.	—	0,5	Сл.	—	0,01	—
0,5	0,005	1,0	0,5	5—10,0	0,001	—	0,008	0,5
—	—	—	—	0,6	Сл.	—	0,01	0,1
0,006	—	—	—	0,1	0,002	—	0,01	0,7
Сл.	—	0,008	0,004	Основа	0,001	—	—	0,8
—	—	—	—	»	Сл.	—	0,005	1,0
0,02	Сл.	0,005	0,08	»	0,002	—	0,01	0,5
0,01	—	0,002	0,1	»	0,001	—	0,01	1,0
—	—	0,002	0,002	»	0,001	—	—	0,1
0,007	0,002	0,05	0,003	»	—	—	0,005	0,3
—	—	0,01	0,005	»	0,001	—	0,01	0,2
—	0,001	0,02	0,007	»	Сл.	—	0,01	0,5
—	—	0,02	0,005	»	—	—	0,007	0,3

1	2	3	4	5	6	7
45	Руда куприт	5—10,0	—	0,3	0,6	0,4
46	То же	5—10,0	—	1—3,0	10—20,0	0,06
47	То же	3,0	Сл.	1,0	10—20,0	0,03
48	Руда с хризокolloй	5—10,0	0,001	0,03	—	Сл.
49	Руда бедная	0,005	0,002	0,006	—	—
50	Руда медная с блеском	5—10,0	0,005	0,5	0,2	0,04
51	То же, с азурит. (ожел.)	1—3,0	0,007	1,0	0,1	0,04
52	То же	1,0	0,007	0,4	0,06	0,005
53	Руда малахитовая (из печи)	Основа	0,01	0,3	1—3,0	0,09
54	То же	»	0,04	0,6	5,0	0,06
55	Руда с минерал. меди	»	—	0,1	1,0	0,01
56	То же	»	—	0,08	0,6	1,0
57	Руда азуритовая	»	—	0,3	3—5,0	0,01
58	То же	»	—	0,1	3—5,0	0,02
59	Руда темная с блеском (из печи)	Основа	—	0,2	3—5,0	—
60	Руда медная	»	—	0,6	5—10	—
61	То же	»	—	0,003	0,01	0,02
62	»	»	—	—	0,01	0,02
63	»	»	—	Основа	10,0	0,08
64	Руда медная (ожелезнен.)	»	0,03	»	20,0	0,1
65	То же	»	0,02	0,3	3,0	0,08
66	Самородная медь	»	—	0,008	—	0,01
67	Руда с хризокolloй	10—20,0	5—10,0	0,8	0,01	—
68	То же	0,8	0,008	0,3	0,1	0,09
69	Руда медная с блеском (оже-лезн.)	0,001	0,005	0,004	—	0,04
70	То же	0,001	—	Сл.	—	0,02
71	То же (ошлакован.)	0,003	—	0,02	—	0,04
72	Руда купритовая (плавлен.)	50,0	—	5—10,0	20—30,0	0,03
73	Руда куприт. с медью	20,0	Сл.	10,0	20—30,0	0,05
74	Руда медная с блеском	Основа	0,001	5,0	10—20,0	0,3
75	Шлак (темно-красный)	0,5	0,001	0,4	0,3	0,01
76	Шлак с малахитом	3—5,0	Сл.	3—5,0	10,0	0,08
77	Шлак с блеском (коричнев.)	1,0	Сл.	5—10,0	10,0	0,01
78	То же (темно-красн.)	3,0	—	3,0	3—5,0	0,01
79	Шлак (светло-коричнев.)	5,0	—	3,0	3—5,0	0,07
80	Шлак (темно-коричнев.)	5,0	—	5—10,0	10,0	0,05
81	Шлак (темно-красный)	5,0	—	0,8	3—5,0	0,01
82	Шлак с рудой (коричн.)	0,005	—	Сл.	5—10,0	—
83	Шлак со стенки печи (черный)	0,001	—	0,001	—	—
84	То же	0,002	—	0,001	—	—
85	»	0,005	—	0,001	—	—
86	Шлак (желто-серый)	0,3	—	0,4	—	0,05
87	Шлак с блеском (черный)	0,4	—	5,0	0,3	0,01
88	Шлак (черный)	3,0	—	0,3	5—10	0,1
89	Шлак с рудой (коричн.-чер-ный)	5,0	—	5—10,0	—	0,5
90	То же (темно-красный)	0,5	—	0,005	10—20	0,7
91	Шлак с медной зеленью	1—3,0	—	2,0	—	—
92	Шлак (темно-желтый)	3—5,0	—	1,0	10—20	0,01

8	9	10	11	12	13	14	15	16
0,03	0,001	0,008	0,001	0,7	0,003	—	0,008	0,1
—	—	0,005	0,003	Основа	0,001	—	0,005	0,3
—	—	0,002	0,001	»	0,001	—	—	0,3
—	—	—	—	0,005	0,002	—	0,007	—
—	—	—	—	0,5	—	—	—	—
—	0,3	—	—	Основа	0,003	—	—	Сл.
—	0,5	—	—	»	0,001	—	—	—
—	0,2	—	—	1,0	0,003	—	—	—
—	1,0	—	—	Основа	0,001	—	—	0,4
—	1,0	—	—	10,0	0,003	—	—	Сл.
—	—	—	—	Основа	0,002	—	0,002	—
0,8	—	—	—	»	0,005	—	0,007	—
—	—	Сл.	0,001	»	—	—	0,005	—
—	—	0,001	0,001	1—3,0	—	—	0,005	—
—	—	—	—	0,7	—	—	0,002	—
—	—	Сл.	—	1,0	—	—	0,002	0,1
—	—	—	—	0,3	—	—	0,003	0,2
—	—	—	—	0,5	—	—	0,005	0,1
—	0,005	0,003	0,001	Основа	0,001	—	—	Сл.
—	0,007	0,005	0,008	»	0,002	—	—	Сл.
—	—	—	—	»	—	—	—	—
—	0,001	—	0,001	0,01	0,002	—	0,006	—
—	0,003	—	—	0,4	0,004	—	—	0,3
—	1,0	—	—	0,2	Сл.	—	—	0,4
—	—	—	0,003	Основа	—	—	0,001	—
—	—	—	—	»	—	—	0,002	—
—	—	—	—	»	—	—	0,002	—
—	0,003	0,03	0,01	»	—	—	0,003	0,3
—	—	0,006	0,005	»	—	—	0,003	0,1
—	0,005	0,004	0,006	5—10,0	0,001	—	0,002	Сл.
—	—	0,004	0,02	Основа	—	—	—	—
—	—	0,004	0,08	»	—	—	—	1,0
—	—	0,005	0,05	»	—	—	—	0,2
—	0,001	0,005	0,03	»	0,001	—	—	0,1
—	—	0,007	0,01	»	—	—	—	0,3
—	—	0,001	0,02	»	—	—	0,005	0,2
—	0,001	—	—	5—10,0	—	—	0,003	1—3,0
—	Сл.	0,002	Сл.	5—10,0	Сл.	—	0,008	0,1
—	—	0,003	Сл.	5—10,0	Сл.	—	0,005	0,1
—	—	0,005	0,001	0,5	—	—	0,006	0,1
—	—	0,001	Сл.	Основа	—	—	0,004	0,5
—	0,001	0,03	0,6	»	—	—	—	0,2
—	Сл.	0,001	0,2	0,3	0,002	—	—	0,1
0,004	—	Сл.	—	Основа	—	—	0,004	0,2
—	—	0,005	0,03	3—5,0	—	—	0,01	0,5
—	—	0,001	—	Основа	Сл.	—	0,006	0,1
—	—	0,002	0,01	»	—	—	—	0,2
—	0,002	0,002	0,003	»	Сл.	—	—	0,1

1	2	3	4	5	6	7
93	Шлак (блестяще-черный)	3—5,0	0,002	3—5,0	5—10,0	0,3
94	Шлак с зеленью (темно-красн.)	50,0	Сл.	1,0	20,0	0,02
95	Шлак блестящий (темно-коричн.)	50,0	—	1—3,0	20,0	0,05
96	То же	5—10,0	—	1—3,0	10,0	0,05
97	Шлак с рудой (темно-красн.)	1—3,0	—	1,0	10—20,0	0,02
98	Шлак с медной зеленью (черн.)	5—10,0	—	0,3	10—20,0	0,4
99	Шлак (светло-коричневый)	3—5,0	Сл.	1—3,0	10,0	0,05
100	То же	3—5,0	Сл.	3—5,0	10—20,0	0,03
101	Шлак с медью (черный)	3,0	—	1,0	10—20,0	0,01
102	Шлак (черный)	5—10,0	—	0,03	0,6	0,01
103	Шлак с блеском (темно-красн.)	0,5	—	0,8	0,1	0,02
104	Шлак с рудой (темно-красн.)	3—5,0	—	5—10,0	10—20,0	0,7
105	Шлак (желтый)	1,0	0,004	1—2,0	0,07	0,07
106	Шлаковидная масса	30	—	0,3	1—3,0	0,04
107	Кремень	0,03	0,001	0,008	0,06	—
108	Шлак (ожелезнен.)	0,005	—	—	—	—
109	Шлак (с включен. меди)	10—20,0	Сл.	5—10,0	10,0	0,04
110	Шлаковидная масса	3,0	—	0,3	2—5,0	0,04
111	Шлак с включением меди	Основа	—	0,2	5—10,0	0,01
112	Шлак (бедный)	0,006	0,003	0,002	—	—
113	Шлак (с медн. зеленью)	1,0	0,001	0,2	0,1	0,05
114	Шлак ожелезнен.	1,0	0,004	1—2,0	0,07	0,05
115	Шлак с рудой	1—3,0	0,001	0,05	0,3	0,01
116	Шлаковидная масса	0,05	0,005	0,01	1—3,0	—
117	Шлак с рудой	5,0	—	0,5	1,0	0,01
118	Шлак с породой	0,1	0,05	0,03	0,05	Сл.
119	Шлак с рудн. включен.	1,0	0,002	0,5	0,3	0,05
120	Шлаковидная масса	0,5	—	1,0	1,0	—
121	То же	0,7	0,003	0,7	0,7	0,3
122	Шлак (ожелезнен.)	0,3	—	0,03	—	—
123	То же	0,05	—	0,05	0,01	—
124	Шлак с синью	3—5,0	—	0,3	0,05	0,01
125	То же	0,2	—	0,05	0,02	—
126	Шлак темный (пузырчатый)	0,3	—	0,07	0,02	0,01
127	Шлак с рудой	0,005	—	Сл.	—	—
128	Шлак светло-коричнев.	1,0	Сл.	3,0	5—10,0	—
129	Шлак темно-серый	Сл.	0,01	—	—	—
130	То же	0,7	0,005	—	—	0,01
131	Шлак (темно-красный)	0,3	0,001	0,5—1,0	1,0	—
132	Шлак (черный, с блеском)	0,5	—	0,005	—	0,02
133	Шлак (с рудой)	0,2	—	0,5—1,0	0,7	0,01
134	Шлак (бедный)	0,001	0,001	0,02	0,01	—
135	То же	0,003	—	0,001	—	—
136	Шлак (ожелезнен.)	0,05	0,001	0,01	0,05	Сл.
137	Шлак с породой	0,03	0,002	0,03	0,02	0,05
138	Шлаковидная масса	0,005	—	0,05	0,05	—
139	То же	0,004	—	—	0,01	0,01
140	»	0,4	0,001	0,1	0,05	0,01
141	Шлак (черный, стекловидн.)	0,6	—	0,2	0,2	0,02
142	То же	0,5	—	0,07	0,03	0,01

8	9	10	11	12	13	14	15	16
—	—	0,003	0,05	»	—	—	0,005	0,3
—	—	0,005	0,01	»	—	—	0,01	0,2
—	—	0,007	0,02	»	—	—	0,01	0,5
—	0,003	0,01	0,02	»	0,003	—	0,007	0,3
—	—	0,005	0,03	0,07	0,001	—	—	0,1
0,03	0,002	—	0,008	Основа	0,001	—	0,008	0,3
—	0,001	0,003	0,005	»	—	—	0,05	0,3
—	0,001	0,002	0,03	»	—	—	—	0,3
—	—	0,002	0,01	»	Сл.	—	—	0,3
Сл.	Сл.	—	—	5—10,0	—	—	0,008	Сл.
—	—	Сл.	0,003	3—5,0	—	—	0,002	0,1
—	—	0,002	0,1	Основа	—	—	0,01	0,2
0,1	0,05	0,003	0,005	»	0,001	—	0,01	—
—	—	0,003	0,005	1—3,0	Сл.	—	0,003	0,1
—	—	—	—	0,4	—	—	—	—
—	—	0,002	0,001	Основа	—	—	0,007	—
—	—	0,004	0,004	»	0,001	—	0,005	—
0,1	—	0,003	0,005	5—10,0	0,001	—	0,003	0,1
—	—	0,003	0,003	1,0	—	—	0,002	—
—	—	0,002	0,001	3—5,0	—	—	0,005	—
0,04	—	Сл.	0,003	5—10,0	0,001	—	0,001	0,2
—	0,05	0,003	Сл.	Основа	0,002	—	0,01	0,3
—	—	0,007	0,005	»	0,001	—	—	—
—	—	0,003	0,002	3—5,0	0,002	—	0,003	0,2
—	—	—	Сл.	Основа	0,003	—	0,006	—
—	—	0,002	0,002	—	Сл.	—	0,002	0,1
0,008	0,005	—	—	—	Сл.	—	0,005	—
—	—	0,001	0,003	—	—	—	0,003	0,1
0,005	0,03	—	—	—	0,001	—	0,004	—
—	—	—	—	—	0,003	—	0,004	0,2
—	—	0,003	0,001	—	0,002	—	0,005	—
—	—	0,001	0,001	3—5,0	0,002	—	0,003	0,1
—	—	0,005	0,003	3—5,0	0,003	—	0,002	—
—	Сл.	0,004	0,002	5,0	0,005	—	0,005	0,6
—	—	—	—	Основа	0,001	—	0,004	0,2
—	—	0,005	0,005	»	Сл.	—	0,005	0,3
—	—	—	—	10,0	—	—	0,005	0,1
—	Сл.	0,005	0,001	10,0	Сл.	—	0,003	Сл.
—	—	Сл.	—	Основа	0,001	—	0,001	—
0,005	0,05	—	—	»	0,001	—	0,01	Сл.
—	—	0,001	—	3—5,0	0,005	—	0,005	—
—	—	—	—	3,0	0,002	—	0,004	0,2
—	—	0,1	0,03	3,0	0,003	—	0,005	0,1
—	—	—	0,001	Основа	0,001	—	0,01	—
0,01	0,002	0,003	0,003	»	Сл.	—	0,002	—
—	0,001	0,001	—	»	0,001	—	0,003	Сл.
Сл.	—	Сл.	Сл.	»	0,002	—	0,003	0,1
—	—	0,005	0,001	5—10,0	0,001	—	0,002	—
—	0,001	0,003	Сл.	10,0	0,003	—	Сл.	—
—	Сл.	0,003	0,002	5—10,0	0,001	—	0,001	0,2

1	2	3	4	5	6	7
143	Шлак с медн. зеленью.	Основа	—	0,4	0,5	0,01
144	То же	10,0	—	0,003	—	0,02
145	»	Основа	—	Основа	Н. о.	—
146	»	»	—	»	»	0,01
147	Шлак (темно-желтый)	0,001	—	—	—	—
148	То же	0,002	—	—	—	—
149	Шлак (коричневый)	0,01	—	0,003	—	—
150	То же	0,005	—	—	—	—
151	Шлак (темно-красный)	Основа	—	Основа	20,0	0,1
152	То же	»	—	»	10,0	0,05
153	»	»	—	0,001	0,3	0,07
154	Шлак (черный с блеском)	»	—	Основа	Основа	0,2
155	Шлак с минерал. меди	»	Сл.	0,4	»	0,3
156	То же	»	0,002	0,3	—	0,02
157	»	»	0,001	0,1	0,03	0,01
						Рудник
158	Медная зелень	Основа	—	0,001	0,2	0,05
159	Руда с медной зеленью	»	—	0,04	0,2	0,05
160	Руда бедная	1—3,0	—	0,1	0,3	0,03
161	То же	0,6	—	0,03	0,2	—
162	»	0,7	—	0,02	0,1	—
163	»	0,1	—	0,02	0,1	—
164	Руда малахитовая	5—10,0	—	0,07	0,7	—
165	То же	3—5,0	—	0,6	0,8	0,03
166	»	3—5,0	—	0,3	0,5	0,01
167	»	3—5,0	—	2,0	3—5,0	0,01
168	Руда с хризокolloй	1,0	—	3,0	0,8	0,5
169	Руда с минерал. меди	50,0	Сл.	0,01	50,0	0,8
170	Руда азуритовая	3—5,0	—	Сл.	10,0	—
171	Кремь	0,03	0,001	0,008	0,06	0,03
172	Руда купритовая	0,8	—	0,05	0,8	—
173	То же	1,0	—	0,02	0,1	0,02
						Рудник
174	Руда азуритовая	3—5,0	0,001	1,0	3—5,0	0,01
175	Руда малахитовая	10,0	—	3,0	1—3,0	0,01
176	Руда с хризокolloй	1,0	0,002	1,0	0,7	—
177	То же	0,5	0,003	0,5	0,2	—
178	Руда куприт-малахит.	1,0	—	2,0	1—3,0	—
179	Руда малахит-азурит.	1—2,0	0,001	0,001	1,0	—
180	Шлак темно-коричневый	3,0	0,002	0,8	0,1	—
						Рудник
181	Руда азуритовая	5,0	0,001	0,001	—	—
182	То же	10,0	0,002	0,001	—	—
183	Руда малахитовая	3,0	0,003	0,002	—	—
184	Руда с хризокolloй	3—5,0	Сл.	Сл.	0,9	0,02
185	Руда азурит-малахит. (оже- лез.)	1—3,0	—	»	3—5,0	Сл.

8	9	10	11	12	13	14	15	16
—	—	—	—	Основа	—	—	—	—
—	—	—	—	0,5	—	—	—	—
—	—	—	—	Основа	—	—	—	—
—	—	—	—	»	—	—	—	—
—	—	—	—	0,1	—	—	—	—
—	—	—	—	0,7	—	—	0,002	—
—	—	0,001	—	1—5,0	—	—	0,008	—
—	—	0,003	—	1—5,0	—	—	0,01	—
—	—	—	0,003	Основа	—	—	—	—
—	—	—	0,004	»	—	—	—	—
—	—	—	0,003	»	—	—	—	0,1
—	—	—	—	»	—	—	—	—
—	—	0,005	0,002	»	—	—	—	0,3
—	—	0,001	0,003	»	—	—	—	—
—	—	0,001	0,004	»	—	—	—	—
<b>Кенказган</b>								
—	—	0,001	—	0,1	—	—	0,005	—
—	—	—	—	3—5,0	—	—	0,003	—
—	—	0,001	0,001	5—10,0	—	—	0,001	Сл.
—	—	—	—	0,6	—	—	—	—
—	—	0,001	Сл.	1—2,0	—	—	—	—
—	—	Сл.	—	0,4	—	—	Сл.	—
0,003	0,001	0,003	0,002	0,2	0,001	—	0,005	0,1
—	—	0,002	0,001	0,1	—	—	0,005	Сл.
—	—	0,01	0,003	0,006	Сл.	—	0,003	0,3
0,02	0,02	0,02	0,005	10—20,0	0,005	—	0,003	0,5
0,05	0,007	0,003	Сл.	0,1	0,002	—	0,001	5—10,0
—	—	0,005	0,002	3—5,0	0,001	—	—	0,1
Сл.	0,002	Сл.	—	0,005	—	—	—	—
—	—	»	—	0,4	—	—	—	—
—	0,001	0,002	0,001	1—5,0	Сл.	—	0,001	0,1
—	0,001	0,001	Сл.	3—5,0	»	—	—	—
<b>Сарыбулак</b>								
—	0,005	0,001	—	0,7	0,003	—	0,01	0,1
—	0,003	—	—	0,2	0,001	—	0,01	0,1
—	Сл.	—	—	1,0	0,002	—	0,004	—
—	0,003	Сл.	Сл.	3—5,0	Сл.	—	—	—
—	0,001	—	—	0,005	—	—	—	—
—	0,02	—	—	0,5	0,02	—	—	Сл.
—	—	0,006	0,003	Основа	0,003	—	—	—
<b>Огызтау</b>								
—	0,003	Сл.	—	1,0	Сл.	—	0,005	—
—	0,03	0,001	—0,001	0,7	0,002	—	0,01	0,1
—	0,004	—	—	1,0	—	—	0,02	—
—	0,005	—	—	Основа	0,001	—	—	—
—	—	—	—	»	Сл.	—	0,004	0,2

1	2	3	4	5	6	7
						Поселение
186	Шлак (ожелезнен.)	Основа	0,001	5—7,0	5—10,0	Сл.
						Поселение
187	Руда азуритовая	10,0	—	0,02	0,01	—
188	Руда малахитовая	3—5,0	3—5,0	0,1	0,6	0,03
189	Шлак с включен. меди	10,0	—	10,0	5—10	0,1
190	Шлак светлый (пустой)	0,01	0,001	Сл.	0,02	—
191	Шлаковидная масса	0,006	—	—	—	0,01
192	Шлак пористый	0,006	—	0,001	Сл.	—
193	Шлак с куприт. рудой	3—5,0	0,002	0,3	1,0	0,02
						Рудник
194	Руда	Основа	0,02	1,0	0,07	0,03
						Рудник
195	Шлак	1,0	0,005	0,3	1,0	—
						Рудник
196	Руда (из пос. Милекудук)	Основа	—	0,001	—	—
197	Шлак (из пос. Милекудук)	0,04	—	0,001	—	—
198	Руда (из карьера Кресто)	Основа	—	0,004	0,06	—
199	То же	>	—	0,002	0,04	0,6
200	Руда малахитовая	>	—	—	0,01	—
						Выработка
201	Руда малахитовая	Основа	—	0,4	1—3,0	0,02
202	Руда азуритовая	>	—	0,4	0,01	—
203	То же	>	—	0,2	0,03	—
						Поселение
204	Руда купритовая	3,0	—	0,01	0,03	—
205	Руда малахитовая	10—15,0	—	0,001	0,01	—
206	Руда (ожелезнен.)	0,002	—	Сл.	—	0,01
207	То же	0,005	—	>	0,03	—
208	Руда азуритовая	Основа	—	0,003	0,08	—
209	Руда азуритовая	>	—	0,001	0,04	—
210	Руда (красно-бурая)	0,003	—	—	0,02	—
211	Шлак (ожелезнен.)	0,01	—	0,02	0,04	—
212	То же	0,07	—	—	0,08	—
						Поселение
213	Руда медная	0,7	—	0,006	0,02	—
						Выработка
214	Руда медная	0,02	0,005	—	0,01	—

8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Ак-Мустафа</b>								
—	—	0,001	0,003	Основа	—	—	—	—
<b>Мыржык</b>								
—	—	0,005	0,002	0,5	0,001	—	0,005	0,1
—	—	0,008	0,003	Основа	0,002	—	0,003	0,7
0,06	—	0,005	0,005	»	0,001	—	0,008	0,5
—	—	0,001	0,001	5—10,0	—	—	0,002	1—3,0
—	—	Сл.	—	1,0	—	»	0,001	0,1
—	—	»	—	0,5	0,002	Сл.	0,004	0,1
Сл.	0,07	0,006	0,003	Основа	0,001	—	Сл.	—
<b>Алайгыр</b>								
0,3	—	—	—	0,7	0,04	—	0,001	0,1
<b>Кызыл-Арай</b>								
—	—	—	0,007	Основа	—	—	—	—
<b>Жезказган</b>								
—	0,07	—	—	1,0	0,005	—	0,004	—
—	—	—	—	0,5	0,001	—	0,001	—
—	—	0,001	—	Основа	—	—	0,005	—
—	—	0,001	0,001	1,0	—	—	0,001	—
—	—	—	—	1,0	0,01	—	0,006	—
<b>Кен-Чокы</b>								
—	—	—	—	0,005	Сл.	Сл.	0,01	0,1
0,5	—	—	—	0,1	0,002	—	0,002	—
—	—	—	—	0,008	—	—	0,001	0,2
<b>Шортанды-Булак</b>								
—	—	0,005	0,003	3—5,0	0,001	—	0,005	0,2
—	—	0,001	Сл.	0,3	0,003	—	0,3	—
Сл.	—	—	—	Основа	—	—	—	—
—	—	—	—	»	—	—	—	—
—	—	—	0,001	1—3,0	—	—	0,003	—
—	—	—	Сл.	0,8	—	—	0,002	0,1
—	—	—	—	Основа	—	—	—	—
Сл.	—	—	—	»	—	—	—	0,2
—	Сл.	0,002	—	»	0,001	—	0,003	—
<b>Суук-Булак</b>								
—	—	—	—	Основа	—	—	0,003	—
<b>Кентобе</b>								
—	—	0,001	0,001	Основа	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7
					Поселение	
215	Руда с хризokolлой	Основа	—	0,2	0,07	0,1
216	То же	»	Сл.	—	—	—
217	Руда малахит.	»	—	—	—	—
					Поселение	
218	Руда медная	0,003	—	—	—	—
219	То же	Основа	—	0,003	—	—
220	Руда (красная)	0,003	—	—	—	—
221	Руда с включен. меди	Основа	—	0,001	—	0,01
222	То же	0,005	—	Сл.	0,01	Сл.
223	»	0,03	—	—	—	—
224	»	0,4	—	—	—	0,01
225	»	0,3	0,001	—	0,01	0,01
226	»	0,001	—	—	—	—
	»	0,005	—	—	0,02	—
227	»	0,002	—	—	0,01	—
228	»	0,001	—	—	—	—
229	»	0,001	—	—	—	—
230	Шлак	Основа	—	0,04	—	0,01
					Выработка	
231	Руда окислен. (ожелезн.)	0,1	0,001	0,03	0,03	—
232	То же	0,3	0,001	0,05	0,05	—
233	Руда бедная (рыхлая)	0,003	Сл.	0,001	—	—
234	Руда куприт. (ошлаков.)	0,2	—	1—3,0	0,5—10,0	0,01
235	Руда окисленная	1,0	0,003	5—10,0	1,0	0,01
236	Руда с включен. меди	Основа	—	10,0	1,0	0,3
237	Шлак стекловидн.	0,2	—	10,0	0,5	—
238	То же	1,0	—	Основа	Основа	0,05
239	»	0,01	0,002	0,001	0,03	—
240	»	2,0	—	0,05	0,02	—
					Выработка	
241	Руда медная (богатая)	Основа	—	10—20,0	1—3,0	—
242	То же, с породой	0,1	0,07	0,05	0,05	—
243	Самородная медь	Основа	—	0,01	0,05	0,02
244	Руда малахитовая	»	—	0,03	—	0,03
245	То же	»	—	0,001	—	0,01
246	»	»	—	0,003	—	0,01
247	Руда азуритовая	»	—	0,5	0,06	0,03
248	То же	10—20,0	—	0,001	0,3	—
249	Руда азурит-малахит.	Основа	—	0,001	0,9	—
250	Руда купритовая	10—20,0	—	0,005	0,05	0,05
251	Шлак стекловидный	0,07	0,001	0,5	0,03	0,01
252	Шлак пористый	0,1	—	0,03	—	—
253	Шлак пористый (ожелезнен.)	0,05	0,05	0,05	0,06	—
254	То же	0,07	0,03	0,03	0,05	—
255	Шлак стекловидн.	0,07	—	0,04	0,06	—
256	То же	0,03	0,001	0,005	0,03	—

8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Бугулы</b>								
0,007	0,001	Сл.	—	0,4	0,005	—	0,007	—
—	—	0,008	0,03	1,0	—	—	0,008	—
—	—	0,007	0,05	1,0	—	—	0,005	0,1
<b>Чаглинка</b>								
—	—	—	—	Основа	—	Сл.	—	—
—	0,04	—	—	1,0	0,03	—	—	—
—	—	0,001	—	Основа	—	—	0,04	—
—	—	0,001	0,02	»	0,001	—	—	0,4
—	—	Сл.	—	»	—	—	0,005	—
—	—	—	—	»	—	—	0,001	0,3
—	—	—	Сл.	»	—	—	—	0,4
—	—	0,001	0,001	»	—	—	0,002	0,1
—	—	—	—	»	—	—	—	0,1
—	—	0,001	0,001	»	—	—	0,001	—
—	—	0,001	—	»	—	—	0,008	—
—	—	Сл.	0,003	»	—	—	0,001	—
—	—	—	—	»	—	—	0,01	—
—	—	—	—	0,7	—	—	0,002	0,8
<b>Куу</b>								
—	0,005	0,001	Сл.	Основа	0,001	—	0,003	—
—	0,003	—	—	»	0,003	—	0,001	—
—	—	0,002	—	0,005	Сл.	—	0,002	—
0,003	—	0,003	0,001	Основа	0,002	—	0,001	Сл.
Сл.	—	0,003	0,001	5—10	—	—	0,01	—
0,05	—	0,007	0,002	3—5,0	0,1	—	0,004	—
—	—	—	0,003	Основа	0,001	—	0,002	—
—	—	—	—	»	—	—	0,003	—
—	—	0,001	0,001	»	—	—	0,003	—
—	—	—	0,003	»	Сл.	—	0,001	—
<b>Шакпак-Тас</b>								
—	—	0,005	0,005	3—5,0	0,03	—	0,02	—
—	—	0,003	0,002	1—3,0	0,004	—	0,001	—
Сл.	—	—	0,005	Основа	0,002	—	0,01	—
—	0,001	0,001	—	3—5,0	0,06	—	0,01	—
—	—	0,003	0,001	Основа	0,003	—	0,003	0,1
—	—	0,002	—	»	—	—	0,007	—
—	—	0,005	0,003	1,0	0,003	—	0,001	—
—	0,003	0,002	—	Основа	0,02	—	0,01	—
—	—	0,001	—	3—5,0	0,03	—	0,001	Сл.
—	—	0,003	0,002	Основа	0,005	—	0,001	—
—	—	0,001	0,001	»	0,003	—	0,003	—
—	—	—	—	»	Сл.	—	0,007	0,1
—	—	0,001	0,002	»	0,005	—	0,001	Сл.
—	—	—	0,005	»	0,007	—	0,003	—
—	0,001	0,005	0,01	1,0	0,001	—	0,003	0,2
—	—	0,002	0,003	Основа	0,01	—	0,007	—

1	2	3	4	5	6	7
257	Шлак стекловидн.	0,04	—	0,008	0,001	—
						Рудник
258	Руда малахитовая	Основа	0,002	0,6	0,01	—
259	То же	»	0,004	0,4	0,02	—
						Рудник
260	Руда азуритовая	Основа	—	0,1	1,0	Сл.
261	То же	»	—	0,07	0,8	Сл.
262	»	5—10,0	—	0,2	—	—
	»	3,0	—	0,3	—	—
263	Руда азурит-малахит.	3,0	—	0,05	—	—
264	То же	5—10,0	—	0,2	—	0,02
265	Руда малахитовая	Основа	—	0,3	—	—
266	То же	»	—	0,3	—	—
267	Руда с включен. меди	»	—	0,06	0,1	—
268	То же	»	—	0,03	0,2	—
						Выработка
269	Шлак	10,0	—	0,001	0,1	Сл.
270	»	Основа	—	0,01	0,6	0,03
271	»	»	—	0,002	0,07	0,01
272	»	»	—	0,002	1,0	0,05
273	»	»	—	0,01	0,08	0,04
274	»	»	—	0,02	0,5	Сл.

8	9	10	11	12	13	14	15	16
—	Сл.	0,001	0,002	Основа	0,003	—	0,002	0,3
Акмола II								
—	0,07	—	—	0,7	0,001	Сл.	0,01	0,2
—	0,003	—	—	0,5	Сл.	0,001	0,006	0,1
Акмола I								
—	—	—	—	Основа	—	—	0,003	—
—	—	0,003	—	»	Сл.	—	0,002	—
—	—	—	—	»	0,002	—	0,02	—
—	—	—	0,005	»	—	—	0,01	—
0,01	—	—	0,001	»	—	—	0,001	—
0,05	—	0,002	Сл.	»	—	—	0,002	—
—	—	—	—	»	0,005	—	0,005	—
—	—	0,001	Сл.	»	0,003	—	0,003	—
—	—	Сл.	0,002	»	Сл.	—	0,002	—
—	—	»	—	»	—	—	0,002	—
Саяк IV								
—	—	Сл.	0,001	Основа	Сл.	—	—	—
—	—	»	0,001	»	»	—	—	—
—	—	0,003	0,007	»	»	—	—	—
—	0,005	0,005	0,003	»	»	—	—	—
—	0,005	0,003	0,002	»	»	—	—	—
—	0,001	0,002	0,001	»	»	—	—	—

## ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев В. А., Кузнецова Э. Ф. Кенказган — древний рудник Центрального Казахстана // СА. 1983. № 2. С. 203—211.
2. Арсланова Ф. Х. Некоторые памятники позднего бронзового века Верхнего Прииртышья // СА. 1974. № 1. С. 220—226.
3. Археологические памятники в зоне затопления Шульбинской ГЭС. Алма-Ата, 1987. С. 24—55, 67—87.
4. Аскарлов А. Древнеземледельческая культура эпохи бронзы юга Узбекистана. Ташкент, 1977.
5. Байков А. А. Металлургия меди // Собрание трудов. М.; Л., 1949. Т. 4.
6. Бакланов Н. Б. Техника металлургического производства XVIII в. на Урале. М., 1935.
7. Бекмухамедов Е. Б. Цветная металлургия и горное дело дореволюционного Казахстана. Алма-Ата, 1964.
8. Беспалов В. Ф. Геологическое строение Верхне-Атасуйского района // Материалы по геологии и полезным ископаемым Казахстана. Алма-Ата, 1938. Вып. 2.
9. Бобринский А. А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы исследования. М., 1978.
10. Бобринский А. А. Методика изучения организационных форм гончарного производства // Керамика как исторический источник. Новосибирск, 1989.
11. Валукинский Н. В. Обследование места переработки руды и плавки в урочищах Соркудуксай и Айнаукуль. Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР. Архив, инв. № 57. Алма-Ата, 1946.
12. Валукинский Н. В. Древнее производство меди в районе Джезказгана // Изв. АН КазССР. Сер. арх. 1948. Вып. 1.
13. Валукинский Н. В. Раскопки в урочище Милыкудук в южной части рудника Джезказгана // Изв. АН КазССР. Сер. арх. 1950. Вып. 2.
14. Варфоломеев В. В. Относительная хронология керамических комплексов поселения Кент // Вопросы периодизации археологических памятников Центрального и Северного Казахстана. Караганда, 1987.
15. Варфоломеев В. В. О культурной принадлежности памятников с валиковой керамикой Сары-Арки // Проблемы археологии Урало-Казахстанских степей. Челябинск, 1988.
16. Васильева И. Н. О технологии производства неполивной керамики Болгарского городища // Город Болгар: Очерки ремесленной деятельности. М., 1988.
17. Вебер В. Ф. Металлургия меди. М.; Л., 1932.
18. Виноградов Н. В. Южное Зауралье и Северный Казахстан в раннеалакульский период: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. М., 1983.
19. Витовская И. В. Новые данные по минералогии зоны окисления месторождения Акчагыл в Центральном Казахстане // Зона окисления и ее минералы. М., 1972.
20. Воеводский М. В. К истории гончарной техники народов СССР. // Этнография. 1930. № 4. С. 67—68.
21. Воеводский М. В., Грязнов М. П. Усуньские могильники на территории Киргизской ССР // ВДИ. 1938. № 3. С. 162—179.
22. Волобуев В. И. О касситеритово-сульфидном оруденении Западного Прибалхашья // Изв. АН КазССР. 1958. Вып. 30.
23. Газизова К. С. Основные черты геологии и минералогии Гульшадского месторождения (Центральный Казахстан). Алма-Ата, 1962.
24. Геология СССР. Олово. М., 1944. Т. 20, ч. 2 (Центральный Казахстан).
25. Григорьев С. А., Русанов И. Экспериментальные работы по изготовлению керамики // Археология Волго-Уральских степей. Челябинск, 1990. С. 140—149.
27. Гришин Ю. С. Древняя добыча меди и олова. М., 1980.
29. Дьякова О. В. Раннесредневековая керамика Дальнего Востока СССР как исторический источник IV—X вв. М., 1984.

30. *Евдокимов В. В.* Поселение эпохи бронзы Усть-Кенетай // Вопросы археологии и этнографии Центрального Казахстана. Караганда, 1982.

31. *Евдокимов В. В.* Хронология и периодизация памятников эпохи бронзы Кустанайского Притоболья // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1983. С. 35—47.

32. *Евдокимов В. В.* Заключительный этап эпохи бронзы Кустанайского Притоболья // Вопросы периодизации археологических памятников Центрального и Северного Казахстана. Караганда, 1987. С. 68—78.

33. *Есенов Ш., Кунаев Д., Мухамеджанов С.* Недра Казахстана. Алма-Ата, 1968.

34. *Жауымбаев С. У.* Древние медные рудники Центрального Казахстана // Бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1984.

35. *Жауымбаев С. У.* Хронология древних рудников Центрального Казахстана // Вопросы периодизации археологических памятников Центрального и Северного Казахстана. Караганда, 1987.

36. *Жилинский Г. Б.* Перспективные оловоносные площади Центрального Казахстана: Материалы к прогнозной карте. Алма-Ата, 1956.

37. *Жилинский Г. Б.* Оловоносность Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1959.

38. *Жущиховская И. С., Залещак Б. Л.* Петрографический метод в изучении древней керамики (на примере неолитических — средневековых культур Приморья) // Методы естественных наук в археологическом изучении древних производств на Дальнем Востоке СССР. Владивосток, 1986. С. 55—68.

✓39. *Зальманг Г.* Физико-химические основы керамики. М., 1959.

40. *Зданович Г. Б.* Керамика эпохи бронзы Северо-Казахстанской области // ВАУ. Свердловск, 1973. Вып. 12. С. 26—43.

41. *Зданович Г. Б., Зданович С. Я.* Могильник эпохи бронзы у с. Петровка // СА. 1980. № 3. С. 183—193.

42. *Зданович Г. Б.* Основные характеристики петровских комплексов Урало-Казахстанских степей (к вопросу о выделении петровской культуры) // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1983. С. 48—68.

43. *Зданович Г. Б.* Относительная хронология памятников бронзового века Урало-Казахстанских степей // Бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1984. С. 3—23.

44. *Зданович Г. Б.* Бронзовый век урало-казахстанских степей. Свердловск, 1988.

45. *Зданович С. Я.* Происхождение саргаринской культуры (к постановке проблемы) // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1983. С. 69—80.

46. *Зданович С. Я.* Керамика саргаринской культуры // Бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1984. С. 79—80.

47. *Кадырбаев М. К.* Могильник Жиланды на реке Нуре // В глубь веков. Алма-Ата, 1974.

48. *Кадырбаев М. К.* Курганы Катанэмеля // Первобытная археология Сибири. Л., 1975.

49. *Кадырбаев М. К.* Шестилетние работы на Атасу // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск, 1983.

50. *Кадырбаев М. К., Курманкулов Ж. К.* Культура древних скотоводов и металлургов Сары-Арки. Алма-Ата, 1992.

51. *Калинин С. К., Марзуванов В. Л., Замятина Г. М.* Отождествление спектров элементов. Алма-Ата, 1972.

52. *Калинин С. К., Жаутиков Т. М., Мадина С. Ш., Кузнецова Э. Ф.* Химический состав древних золотых находок и их роль в изучении истории индустриальной культуры // Вестн. АН КазССР. 1991. № 1.

53. Киселев С. В. Древняя история Южной Сибири // МИА. 1949. Вып. 9. С. 42—62.
54. Кожин П. М. Значение керамики в изучении древних этнокультурных процессов // Керамика как исторический источник. Новосибирск, 1989.
55. Королев Н. В., Рюхин В. В., Горбунов С. А. Эмиссионный спектральный микроанализ. Л., 1971.
56. Кривцова-Гракова О. А. Алексеевское поселение и могильник // Тр. ГИМ. 1948. Вып. 17. С. 59—172.
57. Кузнецова Э. Ф. Изучение продуктов древнего производства на поселении Атасу. (по данным спектрального анализа) // Археологические исследования в Отраре. Алма-Ата, 1977.
58. Кузнецова Э. Ф. Древний рудокop и металлург // Памятники истории и культуры Казахстана. Алма-Ата, 1986.
59. Кузнецова Э. Ф. Древняя металлургия и металлообработка в Центральном Казахстане // Взаимодействие кочевых культур и древних цивилизаций (тезисы). Алма-Ата, 1987. С. 43—45.
60. Кузнецова Э. Ф. Горное дело и древняя металлургия Центрального Казахстана в эпоху бронзы и раннего железа // Проблемы палеoэкономикки Казахстана по археологическим данным. Алма-Ата, 1988.
61. Кузнецова Э. Ф., Пшеничная Н. Ф., Сулейменов А. А., Сулейменов Э. Н. К вопросу технологии древней металлургии Центрального Казахстана. Хронология и культурная принадлежность памятников каменного и бронзового веков Южной Сибири (тезисы). Барнаул, 1988.
62. Кузнецова Э. Ф. Производство цветных и благородных металлов в Центральном Казахстане в эпоху бронзы и ранних кочевников // Взаимодействие кочевых культур и древних цивилизаций. Алма-Ата, 1989.
63. Кузнецова Э. Ф., Пшеничная Н. Ф. Физико-химические методы на службе познания истории // Технический и социальный прогресс в эпоху первобытно-общинного строя. Свердловск, 1989.
64. Кузнецова Э. Ф., Мадина С. Ш. Исследование древнего золота Казахстана // СА. 1990. № 2.
65. Кузнецова Э. Ф., Пшеничная Н. Ф., Сулейменов Э. Н. Физико-химические исследования: горное дело и металлургия эпохи бронзы Центрального Казахстана // Древний Восток. Париж, 1988. № 1.
66. Кузнецова Э. Ф. Спектроаналитическое изучение металлического инвентаря из тасмолинских памятников Центрального Казахстана // Маргулановские чтения. М., 1992.
67. Кузьмина Е. Е. Андроновское поселение и могильник Шандаша // КСИА. 1964. Вып. 98.
68. Кузьмина Е. Е. Семиреченский вариант культуры эпохи поздней бронзы // КСИА. 1970. Вып. 122.
69. Кузьмина Е. Е. Гончарное производство у племен андроновской культурной общности (об одном аспекте проблемы происхождения индо-иранцев) // Восточный Туркестан и Средняя Азия в системе культур Древнего и Средневекового Востока. М., 1986. С. 152—182.
70. Ламан В. Г. Донгальский тип керамики // Вопросы периодизации археологических памятников Центрального и Северного Казахстана. Караганда, 1987. С. 115—129.
71. Максимов М. М., Горунг М. Б. Очерк о первой меди. М., 1976.
72. Максимова А. Г. Эпоха бронзы Восточного Казахстана // Тр. ИИАЭ АН КазССР. 1959. Т. 7.
73. Маргулан А. Х. Отчет о работе Центрально-Казахстанской экспедиции за 1947 г. // Изв. АН КазССР. Сер. арх. 1949. Вып. 2.
74. Маргулан А. Х., Акишев К. А., Кадырбаев М. К., Оразбаев А. М. Древняя культура Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1966.
75. Маргулан А. Х. Комплексы Былкылдак // По следам древних культур Казахстана. Алма-Ата, 1970.

76. *Маргулан А. Х.* Горное дело в Центральном Казахстане в древние и средние века // Поиски и раскопки в Казахстане. Алма-Ата, 1972.
77. *Маргулан А. Х.* Джебказган — древний металлургический центр (городище Милы-Кудук) // Археологические исследования в Казахстане. Алма-Ата, 1973.
78. *Маргулан А. Х.* Погребение эпохи неолита в Джебказгане // Прошлое Казахстана по археологическим источникам, Алма-Ата, 1976.
79. *Маргулан А. Х.* Бегазы-дандыбаевская культура Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1979.
80. *Марзуванов В. Д.* Локальный анализ минералов. Алма-Ата, 1969.
81. *Масимов И. С.* Изучение керамических печей эпохи бронзы на поселении Улуг-депе // Каракульские древности. Ашхабад, 1972. Вып. 4. С. 36—48.
82. *Масимов И. С.* Раскопки керамических печей эпохи бронзы на поселении Алтын-депе // АО, 1972. М., 1973. С. 482—483.
83. *Масимов И. С.* Керамическое производство эпохи бронзы в Южном Туркестане. Ашхабад, 1976.
84. *Наковник Н. И.* Магнетитово-медное месторождение в Северо-Восточном Прибалхашье // Изв. Всесоюзного геолого-разведочного объединения. М., 1931. Вып. 79.
85. *Наковник Н. И.* Вольфрам и олово в восточной части Казахской степи // Материалы по геологии Центрального Казахстана. М., 1940.
86. *Научный отчет о работах ЦКАЭ за 1977 г.* Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР, архив, инв. № 332. Алма-Ата, 1978.
87. *Научный отчет о работах ЦКАЭ за 1978 г.* Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР, архив, инв. № 347. Алма-Ата, 1979.
88. *Научный отчет о работах ЦКАЭ за 1979 г.* Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР, архив, инв. № 387. Алма-Ата, 1980.
89. *Научный отчет о работах ЦКАЭ за 1984 г.* Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР, архив. Алма-Ата, 1985.
90. *Онаев И. А., Жакибаев Б. К.* Медь в истории цивилизации. Алма-Ата, 1983.
91. *Оразбаев А. М.* Северный Казахстан в эпоху бронзы // Тр. ИИАЭ АН КазССР. 1958. Т. 5. Археология. С. 216—294.
92. *Оразбаев А. М.* Памятники эпохи бронзы Центрального Казахстана // Тр. ИИАЭ АН КазССР. 1959. Т. 7. С. 59.
93. *Орлов А. Г.* Методы расчета в количественном спектральном анализе. Л., 1986.
94. *Отчет ЦКАЭ о работах за 1987 г.* Отдел археологии ИИАЭ АН КазССР, архив. Алма-Ата, 1988.
95. *Пазухин В. А.* Металлургия в Киргизской степи. М.; Л., 1926.
96. *Петровская Н. В.* Самородное золото. М., 1973.
97. *Пещерова Е. М.* Гончарное производство Средней Азии. М.; Л., 1959.
98. *Подгорбунский В. И.* Заметки по изучению гончарства якутов // Сибирская живая старина. Иркутск, 1928. Вып. 7. С. 128, 134.
99. *Потемкин Т. М.* Бронзовый век лесостепного Приоболья. М., 1985.
100. *Русаков М., Яговкин И. К.* вопросу о минеральных ресурсах Киргизской степи и об естественном горнозаводском районировании ее // Известия геолог. ком. 1925. Т. 14. № 1.
101. *Русаков М. П., Ваганов М. И., Яговкин И. С.* Успенно-Спасский район в Северо-Восточном Казахстане и его минеральные ресурсы. М.; Л., 1932.
102. *Русаков М. П.* Геологический очерк Прибалхашья и оз. Балхаш. Полезные ископаемые района. М., 1933. С. 108.
103. *Рычков Н. П.* Дневные записки путешествия капитана Николая Рычкова в Киргиз-Кайсацкой степи в 1771 г. Спб., 1772.
104. *Рыков П. М.* Работы в совхозе «Гигант». Караганда. Археологические работы на новостройках // Изв. ГАИМК, 1935. Вып. 110, т. 2. С. 40—68.
105. *Сайко Э. В.* Технологическая характеристика керамики развитой брон-

зы из Алтын-тепе // Каракумские древности. Ашхабад, 1972. Вып. 4.

106. Сайко Э. В., Терехова Н. Н. Становление керамического и металлообрабатывающего производства // Становление производства в эпоху бронзы. М., 1981.

107. Сайко Э. В. Техника и технология керамического производства Средней Азии в историческом развитии. М., 1982. С. 71—81.

108. Сальников К. В. Бронзовый век Южного Зауралья // МИА. 1951. Т. 2, № 21. С. 94—151.

109. Сальников К. В. Очерки древней истории Южного Урала. М., 1967.

110. Салугина Н. П. История населения городища Лбище в свете данных технико-технологического анализа керамики // Технический и социальный прогресс в эпоху первобытно-общинного строя. Свердловск, 1989. С. 75—77.

111. Сарияниди В. И. Керамическое производство древнемаргянских поселений // Тр. ЮТАКЭ (Ашхабад). 1958. Т. 8. С. 337, 340, 346.

112. Сатпаев К. И. О развитии цветной и черной металлургии в районе Карагандинского бассейна // Народное хозяйство Казахстана. Алма-Ата, 1929. № 6—7.

113. Сатпаев К. И. Доисторические памятники в Джезказганском районе // Народное хозяйство Казахстана. Алма-Ата, 1941. № 1.

114. Сатпаев К. И. Минеральные ресурсы Центрального Казахстана // Производительные силы Центрального Казахстана. Алма-Ата, 1958.

115. Сатпаев К. И. Джезказганский меднорудный район: Избранные труды. Алма-Ата, 1967. Т. 1.

116. Синев О. А. Месторождения золота Центрального Казахстана // Геология и геохимия месторождений благородных металлов Казахстана: ОНТИ КазИМС. Алма-Ата, 1969.

117. Строганов Г. Б. Общая металлургия и технология обработки цветных металлов. М., 1971.

118. Сунчугашев Я. И. Горное дело и выплавка металлов в древней Туве. М., 1969.

119. Сунчугашев Я. И. Древнейшие рудники и памятники ранней металлургии в Хакасско-Минусинской котловине. М., 1975.

120. Тепловодская Т. М. Результаты микроскопического анализа керамики поселения Атасу // Использование методов естественных наук при изучении истории Западной Сибири. Барнаул, 1983. С. 45—48.

121. Тепловодская Т. М. Сравнительный анализ керамики эпохи поздней бронзы Казахстана // Исторические чтения памяти М. П. Грязнова. Омск, 1987. С. 106—109.

122. Тепловодская Т. М. Структурный анализ керамики поселения эпохи бронзы Мыржик // Взаимодействие кочевых культур и древних цивилизаций. Алма-Ата, 1987. С. 50—53.

123. Термический анализ минералов и горных пород. М., 1974.

124. Хазанович Л. Е., Хазанович К. К. Проявления касситерита на месторождении Борибулак в Центральном Казахстане // Советская геология. 1948. № 31.

125. Хайрутдинов Д. Х. О следах древнего горного промысла в Северном Прибалхашье // Вестн. АН КазССР. 1965. № 8.

126. Хамрабаев И. Х., Искандеров Э. Древние шлаки и значение их изучения // Узб. геол. журн. 1961. № 6.

127. Хамрабаев И. Х. и др. Теоретическое и практическое значение изучения шлаков древней металлургии из Нуратино-Алайского редкометалльного пояса (Южный Тянь-Шань). Эндеогенное рудообразование. М., 1985.

128. Цветков А. И., Вальяшихина Е. П., Пилоян Г. Л. Дифференциальный термический анализ карбонатных минералов. М., 1964.

129. Цетлин Ю. Б. Опыт изучения демографии населения эпохи неолита (по данным технологического анализа керамики) // Естественные науки и археология в изучении древнейших производств. М., 1982. С. 107—114.

130. *Цетлин Ю. Б.* К проблеме неравномерности этнокультурного развития Верхнего Поволжья в эпоху энеолита // *Познание исторического процесса в археологии.* М., 1988. С. 57—73.

131. *Чернай И. Л.* Текстильное дело и керамика по материалам памятников энеолита — бронзы Южного Зауралья и Северного Казахстана // *Энеолит и бронзовый век Урало-Иртышского междуречья.* Челябинск, 1985. С. 93—110.

132. *Черников С. С.* Древнее горное дело в районе г. Степняк // *Изв. АН КазССР. Сер. арх.* 1948. Вып. 1.

133. *Черников С. С.* Древняя металлургия и горное дело Западного Алтая // *АН КазССР и ИИМК АН СССР. Алма-Ата, 1949.*

134. *Черников С. С.* Отчет о работе Восточно-Казахстанской археологической экспедиции 1947 г. // *Изв. АН КазССР. Сер. арх. Вып. 2. 1950. Вып. 2, № 67.*

135. *Черников С. С.* К вопросу о составе древних бронз Казахстана. // *СА. 1951. Т. 15.*

136. *Черников С. С.* Восточный Казахстан в эпоху бронзы. М.; Л., 1960.

137. *Черных Е. Н.* Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М., 1970.

138. *Оегпқһ Е. Н.* Metall — йеловек — үгеут:а тураногрогонрут

138. *Черных Е. Н.* Металл — человек — время. М., 1972.

139. *Черных Е. Н.* Проблемы общности культур валиковой керамики в степях Евразии // *Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья.* Челябинск, 1983. С. 81—99.

140. *Чеснокова Н. Н., Тырина Н. Э.* Состав керамического теста как этнокультурный показатель // *Технический и социальный прогресс в эпоху первобытно-общинного строя.* Свердловск, 1989. С. 63—67.

141. *Чухров Ф. В.* Зона окисления сульфидных месторождений степной части Казахстана. М., 1950.

142. *Шангин И. П.* Извлечение из описания экспедиции, бывшей в Киргиз-Кайсацкой степи в 1816 году // *Сибирский вестник.* 1820. Ч. 10.

143. *Щерба Г. Н.* К истории горного промысла в Казахстане // *Вестн. АН КазССР.* 1946. № 11(20).

144. *Щерба Г. Н.* Археологические находки на Южном Алтае в 1949 г. // *Изв. АН КазССР. Сер. арх.* 1951. Вып. 3, № 108.

145. *Щерба Г. Н.* Археологические находки на Южном Алтае в 1949 г. // *Изв. АН КазССР. Сер. арх.* 1951. Вып. 3, № 108.

146. *Явление ликвидации в стеклах.* Л., 1974.

146. *Яговкин И. С.* Цветные металлы азиатской части СССР. М., 1931.

147. *Яговкин И. С., Никитин П. М.* Джекказганские медные месторождения Казахской ССР. Л.; М.; Новосибирск, 1934.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	5
<b>Часть 1. ДРЕВНЯЯ МЕТАЛЛУРГИЯ . . . . .</b>	<b>21</b>
<i>Глава 1. МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО. К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВОПРОСА . . . . .</i>	<i>21</i>
<i>Глава 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ . . . . .</i>	<i>32</i>
Медеплавильни Атасу . . . . .	51
Медеплавильни древнего Жезказгана . . . . .	55
Результаты технологических исследований . . . . .	59
Олово в древнем производстве металла . . . . .	61
Орудия горного и металлургического производства . . . . .	65
<i>Глава 3. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПАМЯТНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА . . . . .</i>	<i>73</i>
Металл эпохи бронзы . . . . .	73
Металл эпохи раннего железа . . . . .	84
Химико-металлургическая характеристика цветного металла . . . . .	92
Ювелирные изделия . . . . .	98
<b>Часть 2. ГОНЧАРСТВО ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА В ЭПОХУ БРОНЗЫ . . . . .</b>	<b>104</b>
<i>Глава 1. К ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ КЕРАМИКИ И ГОНЧАРНОГО ДЕЛА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ . . . . .</i>	<i>104</i>
<i>Глава 2. ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕРАМИКИ ПОСЕЛЕНИЙ И МОГИЛЬНИКОВ . . . . .</i>	<i>111</i>
Поселение Атасу . . . . .	116
Могильник Атасу . . . . .	121
Поселение Ак-Мустафа . . . . .	122
Могильник Ак-Мустафа . . . . .	123
Поселение Акмая . . . . .	124
Поселение Мыржик . . . . .	125
Могильники Мыржик I—IV . . . . .	130
Поселение Шортанды-Булак . . . . .	139
Поселение Каркаралы . . . . .	140
Поселение Суук-Булак . . . . .	141
Поселение Улу-Тау . . . . .	142
Могильник Шет . . . . .	143
<i>Глава 3. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КЕРАМИКИ . . . . .</i>	<i>145</i>
<i>Глава 4. РАЗВИТИЕ ГОНЧАРНОГО ДЕЛА В ЦЕНТРАЛЬНОМ КАЗАХСТАНЕ В ЭПОХУ БРОНЗЫ . . . . .</i>	<i>153</i>
Заключение . . . . .	166
Приложения . . . . .	168
<i>Приложение 1. Техническая характеристика керамики энеолитического поселения Кумкешу I (Қостанайская обл.) . . . . .</i>	<i>168</i>
<i>Приложение 2. Техническая характеристика керамики могильников эпохи поздней бронзы . . . . .</i>	<i>169</i>
<i>Приложение 3. Таблицы 2 и 3 результатов спектрального анализа (полуколичественного) изделий с памятников эпохи бронзы и раннего железа . . . . .</i>	<i>170</i>
Литература . . . . .	200

*Научное издание*

**Кузнецова Элла Федоровна,  
Тепловодская Татьяна Михайловна**

**ДРЕВНЯЯ МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОНЧАРСТВО  
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА**

*Утверждено к печати Ученым советом Института археологии  
Национальной академии наук Республики Казахстан*

**Редакторы Т. П. Казанникова, Т. Н. Кривобокова**  
**Художественный редактор В. Пак**  
**Технический редактор И. Насырова**

**ИБ № 3855**

---

**Сдано в набор 31.01.94. Подписано в печать 20.06.94.**  
**Формат 60×84<sup>1/8</sup>. Бум. тип. № 2. Печать высокая.**  
**Усл. п. л. 12,09. Уч.-кр.-отт. 12,43. Уч.-изд. л. 11,78.**  
**Тираж 500 экз. Заказ 16.**

**Издательство «Гылым»**  
**480100, Алматы, ул. Пушкина, 111/113**  
**Типография издательства «Гылым»**  
**480021, Алматы, ул. Шевченко, 28**

«Гылым» — ведущее республиканское издательство научной книги. Наши авторы — видные ученые академических и отраслевых институтов, вузов. Книги, брошюры и статьи в журналах выходят на казахском, русском и уйгурском языках.

Издательство «Гылым» надеется, что его научная и научно-популярная литература привлечет внимание широкого круга ученых, производственников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Адрес издательства «Гылым»:  
*480100, Алматы, Пушкина, 111/113*

