

АРХЕОЛОГИЯ

О МЕТАЛЛОПРОИЗВОДСТВЕ МАЙКОПСКИХ ПЛЕМЕН СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

(по данным химико-технологических исследований)

Н.В. Рындина*, И.Г. Равич**

Самый яркий и многообразный металл Восточной Европы раннего бронзового века связан с памятниками майкопских племен Северного Кавказа IV — начала III тыс. до н.э. В майкопских коллекциях представлено несколько сотен экземпляров орудий труда, оружия, культовых и бытовых предметов из мышьяковых и мышьяково-никелевых бронз. До недавнего времени дискутировался вопрос о месте их производства и возможности освоения майкопскими племенами местных рудных источников. На основе изучения химико-технологических характеристик предметов различного назначения с помощью спектрального анализа, рентгеновской флуоресценции, металлографии, сканирующей электронной микроскопии, осколковой радиографии было установлено, что металлурги майкопских племен добывали, плавил и обрабатывали металл самостоятельно. Наиболее выразительным доказательством использования местных никелевых и мышьяковых руд являются окислы урана, обнаруженные в порах и включениях металла майкопских изделий. Уран зафиксирован в Даховском и Белореченском месторождениях арсенидов и арсенатов никеля и самородного мышьяка, расположенных в междуречье рек Белой и Лабы, левых притоков Кубани, в районе массового скопления майкопских погребальных комплексов. Несмотря на примеры этнокультурного и производственного взаимодействия между Северным Кавказом и Ближним Востоком на протяжении всего IV тыс. до н.э., можно говорить, что развитие металлургии и металлообработки в майкопской среде шло собственным, автономным путем. Об этом среди прочего свидетельствуют рецептурные нормы получения бронз и наборы микропримесей, по которым они резко отличны от синхронного металла Закавказья и Ближнего Востока.

Северный Кавказ, ранний бронзовый век, металл майкопской культуры, микропримеси мышьяковых бронз, естественно-научные методы исследования, местное металлопроизводство.

Майкопская культура — ярчайший феномен раннего бронзового века Предкавказья, датируемый ныне IV — началом III тыс. до н.э., предоставляет исследователям коллекции, исчисляемые сотнями медно-бронзовых изделий. Столь же яркого и многообразного металла население Восточной Европы в эту эпоху не знает. В майкопских погребальных комплексах обнаружены значительные серии орудий труда, оружия, бытовых и культовых предметов.

Несмотря на почти столетний период изучения майкопских изделий из металла (М.И. Ростовцев, А.А. Иессен, Е.И. Крупнов, Р.М. Мунчаев, Е.Н. Черных, С.Н. Корневский и др.), остаются неразрешенными многие связанные с ними проблемы. До сих пор вызывает дискуссию вопрос о месте производства богатой металлической утвари Майкопа, неясен вопрос о возможности освоения майкопскими племенами местных рудных источников. Пока всерьез не исследовались механические и технологические свойства характерных майкопских сплавов, не делались попытки выявить своеобразие в их составе при изготовлении изделий разного назначения.

В ограниченной по объему статье невозможно осветить все обозначенные проблемы подробно. Мы намерены суммировать лишь наиболее важные итоги их рассмотрения на основе данных типологического и химико-технологического изучения майкопских находок. Естественно-научные методы, использованные в работе, включали спектральный анализ, рентгеновскую флуоресценцию, металлографию, сканирующую электронную микроскопию, F-радиографию.

С помощью металлографических и электронно-микроскопических методов была исследована технология изготовления 148 предметов, связанных с памятниками выделенных С.Н. Корневским локальных вариантов майкопско-новосвободненской общности: галюгаевско-серегинских, новосвободненских и долиньских [Корневский, 2004, с. 49–61]. Образцы для аналитической обработки были получены в музеях Предкавказья, а также в Эрмитаже.

О металлопроизводстве майкопских племен Северного Кавказа...

Химический состав майкопских бронз характеризовался на расширенной в сравнении с прежними данными базе. Общая сумма определений химсостава металла представлена ныне результатами 382 анализов. Из них 136 находок изучено нами с помощью электронно-зондового микроанализа, 13 изделий подвергнуты рентгенофлуоресцентному анализу, 233 изделия исследованы с использованием эмиссионного спектрального анализа и опубликованы ранее в работах И.Р. Селимханова [1960], Е.Н. Черных [1966, 1973], С.Н. Корневского [1984, 1988] и В.А. Галибина [1991].

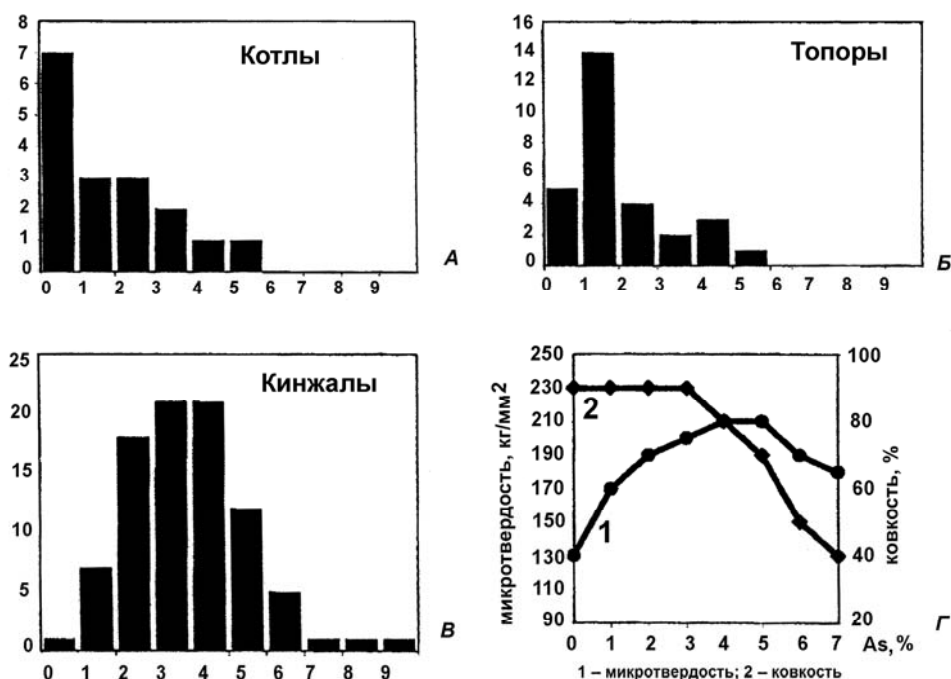


Рис. 1. Гистограммы содержаний мышьяка в изделиях майкопской культуры (А–В) и данные экспериментов (Г), показывающие влияние мышьяка на максимальное значение твердости после холоднойковки и на ковкость — пластичность мышьяковых бронз

Обобщая полученные аналитические сведения по составу майкопских изделий из металла, можем уверенно констатировать, что большинство из них изготовлено из искусственно полученных мышьяковых и мышьяково-никелевых сплавов. В самом общем плане это наблюдение согласуется с выводами Е.Н. Черных и других названных выше авторов. Однако подход этих авторов к решению вопроса, с каких граничных концентраций можно говорить о сплаве, резко расходится с нашими представлениями. Так, Е.Н. Черных, наиболее четко излагающий свою точку зрения, полагает, что возможно его чисто формальное рассмотрение, основанное на статистическом анализе гистограмм содержания мышьяка и никеля в бронзах. Он называет мышьяковой бронзой сплавы начиная с концентрации в них мышьяка 0,5 %, а мышьяково-никелевой — с содержания никеля 0,3 % [Черных, 1966, с. 39, 42].

Мышьяковыми бронзами в зарубежных работах чаще всего именуют сплавы, содержащие выше 1 % [Eaton, Mc Kerrel, 1976, p. 169–170; Tylecote, 1992, p. 39] либо выше 2 % [Budd, 1992, p. 12; Shalev, 1996, p. 13] мышьяка.

По справедливому замечанию английского исследователя Д. П. Нортовера, «сплав», полученный преднамеренным легированием меди, предполагает сознательное манипулирование его составом для приобретения определенных свойств, необходимых для каждой категории изделий [Northover, 1989, p. 114]. Соглашаясь с подобным подходом к оценке искусственно полученных бронз, мы считаем граничную концентрацию в них мышьяка и никеля равной 1 %. При этом мы исходим из реальных механических и технологических качеств сплава, содержащего такое количество лигатуры.

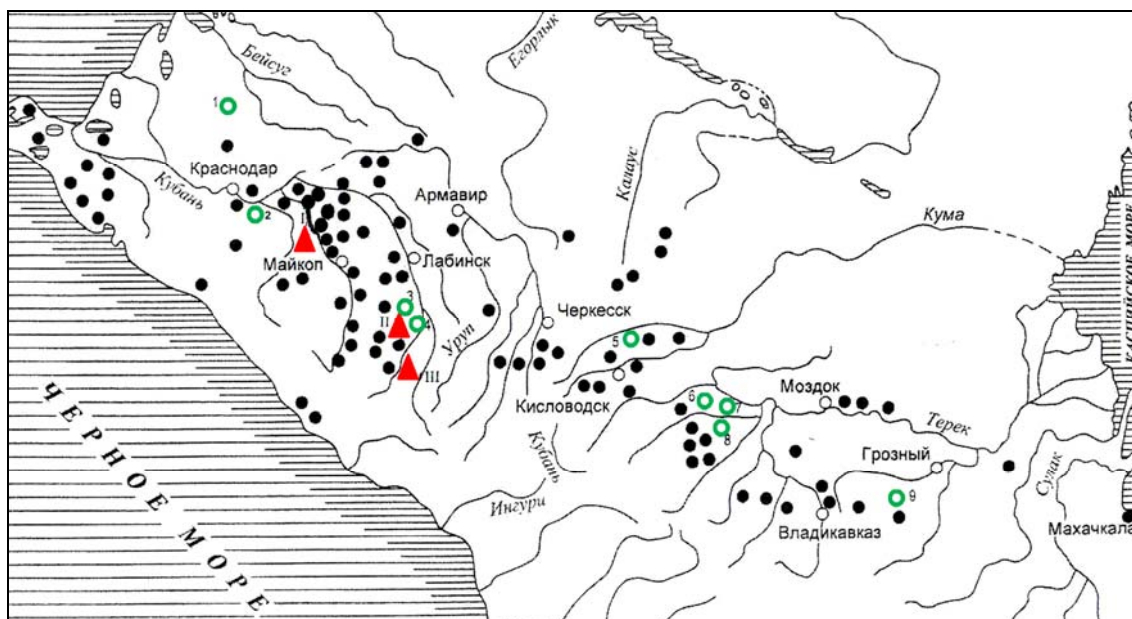


Рис. 2. Рудные выходы никелевых минералов и самородного мышьяка в прикубанском ареале майкопской культуры:

- ▲ — рудные месторождения: I — Белореченское; II — Даховское; III — Большелабинское;
- — майкопские памятники; ● — майкопские курганы, в которых найдены изделия из мышьяково-никелевых и мышьяковых бронз, обогащенных ураном: 1 — курган у ст. Тимашевская; 2 — Псекупский могильник; 3 — курганы у ст. Новосвободной (урочище Клады); 4 — курган у ст. Костромской; 5 — курган у пос. Иноземцево; 6 — курганы у сел. Черем II; 7 — курганы у сел. Кишпек; 8 — курганы у сел. Черем I; 9 — Бамутский могильник

Как показал испанский исследователь С. Ровира, только с 1 % мышьяка древний мастер мог почувствовать прирост, в сравнении с чистой медью, твердости металла при холодном наклепе, который повсеместно использовали для упрочнения рабочей части орудий и оружия в раннем бронзовом веке [Rovira, Gómes Ramos, 2003, p. 25].

Что касается никеля, то его влияние на свойства тройных сплавов ограничивается двумя основными особенностями. Во-первых, он удерживает в сплаве мышьяк, который может улетучиваться при нагреве. Во-вторых, сообщает сплаву способность к закалке и отпуску, что после дополнительной проковки приводит к его существенному упрочнению. Эти наблюдения были получены нами в процессе лабораторных экспериментов [Рындина и др., 2008, с. 199–200, 203–208].

Исходя из изложенных соображений можно констатировать, что в майкопских коллекциях преобладает мышьяковая бронза: из нее изготовлено 53 % предметов. Из тройных сплавов медь — мышьяк — никель изготовлено 38 % изделий, и только 9 % составляют вещи из «мышьяковистой» меди, в которой часто присутствуют десятые доли мышьяка. Однозначно решить, природная ли это медь, обогащенная мышьяком, или искусственно легированная, но потерявшая мышьяк в результате многократных переплавок, вряд ли возможно [Авилова, 2008, с. 20].

Изучение майкопских изделий из двойных и тройных сплавов показало, что изготовившие их мастера отчетливо понимали, какое количество лигатуры необходимо, чтобы получить металл с заданными свойствами. Так, в майкопских кинжалах определяющим показателем качества являлась высокая твердость лезвия после их холодного наклепа в сочетании с их достаточной пластичностью во избежание слома при колющем действии. Для этого в медь необходимо было ввести не менее 3–5 % мышьяка [Равич, Рындина, 1984, с. 119], что было доказано нами ранее при исследовании модельных образцов (рис. 1, Г). Именно этому содержанию мышьяка соответствуют пики на построенных нами гистограммах, отражающих состав металла кинжалов майкопской культуры (рис. 1, В). Об осознанном контроле над содержанием мышьяка свидетельствует и анализ химического состава бронз, из которых отлиты втульчатые топоры. При их использовании в сильном ударном действии качество всего орудия, а также его лезвия определялось прежде всего жесткостью раскаляваемого материала и силой удара, зависящего

от веса топора. В данном случае, при условии массивности изделия, баланс между необходимой твердостью и пластичностью мог быть достигнут и при более низких, чем в кинжальных клинках, содержаниях мышьяка — в 1–2 % (см. пик гистограммы на рис. 1, Б). Высокий уровень технического мастерства майкопских мастеров проявляется и при выборе ими металла для выколотки сосудов (рис. 1, А). На гистограмме составов хорошо видно, что они предпочитали работать с медью, которая содержала десятые доли мышьяка, или с бронзой, в которой присутствовало 1,0–1,5 % лигатуры. Это хорошо согласуется с технологией их кузнечной формовки, для которой была необходима высокая пластичность. Подводя итог, подчеркнем, что контроль над содержанием мышьяка при изготовлении вещей разной функции убеждает в том, что майкопские кузнецы и литейщики, во-первых, вполне осознанно владели получением разных по составу и цвету сплавов; во-вторых, прекрасно разбирались в их технологических и механических свойствах; в-третьих, скорее всего, контролировали эти свойства с помощью специальных испытаний на твердость и пластичность предварительно изготовленных образцов.

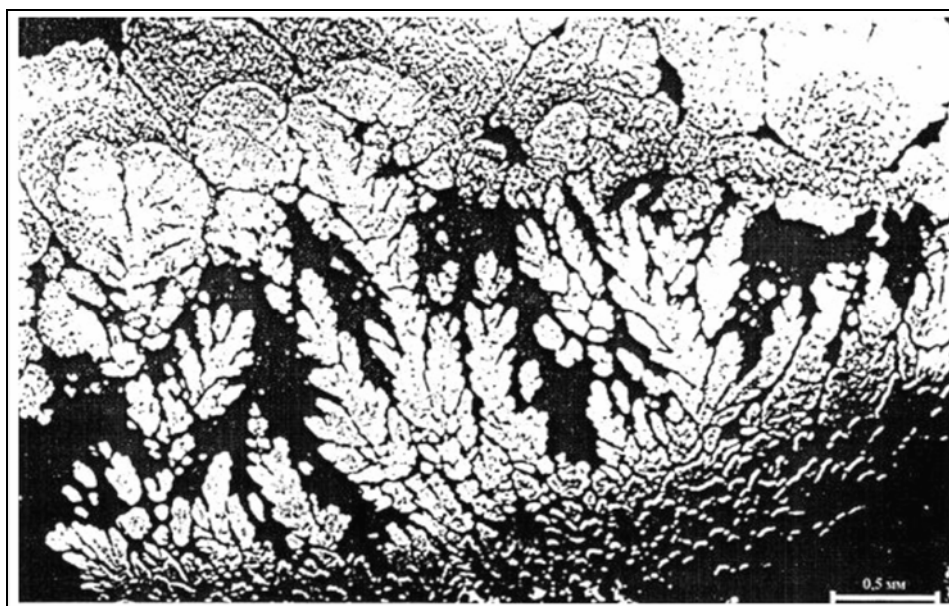


Рис. 3. Дендровидный никелин (NiAs), в верхней части которого видны мелкие, темные сферолиты настурана (U₃O₈). Даховское месторождение

Еще одна проблема, которую мы намерены обсудить, касается способов и источников получения сплавов медь — мышьяк — никель. Взгляды исследователей на происхождение никеля в майкопских бронзах резко расходятся. Можно обозначить два основных подхода к решению проблемы. Один связан с утверждением, что появление никеля в мышьяковых бронзах определялось их получением из комплексных полиметаллических медных руд сложного состава [Черных, 1966; Егорьков, 2002]. Другой подход предполагает попадание никеля в бронзу с помощью добавления к меди минералов никеля и мышьяка [Корневский, 1988; Галибин, 1991], среди которых наиболее перспективным считается никелин (NiAs).

Чтобы оценить возможные результаты совместных плавок меди с никелином, мы провели эксперименты по их воспроизведению. Для опытов мы использовали никелиновую руду следующего состава: As — 56,1 %; Ni — 44,9 %. Расчет шихты производили таким образом, чтобы получить сплавы, близкие по составу к древним. Итоги экспериментов показали, что плавка малахита или меди с никелином позволяет при нагреве до 1100–1200 °С получить высококачественные бронзы без шлаков и дефектов, а главное, без потерь мышьяка. Как известно, при нагреве двойных медно-мышьяковых сплавов идет активное улетучивание мышьяка, а вернее, его окислов (As₂O₃), которое дает о себе знать уже при температуре 457 °С [Charles, 1967, p. 24; Перница, 1994, с. 33]. Таким образом, при получении тройных бронз можно было не только уверенно прогнозировать их состав, но и добиваться повышенных концентраций мышьяка в их содержании.

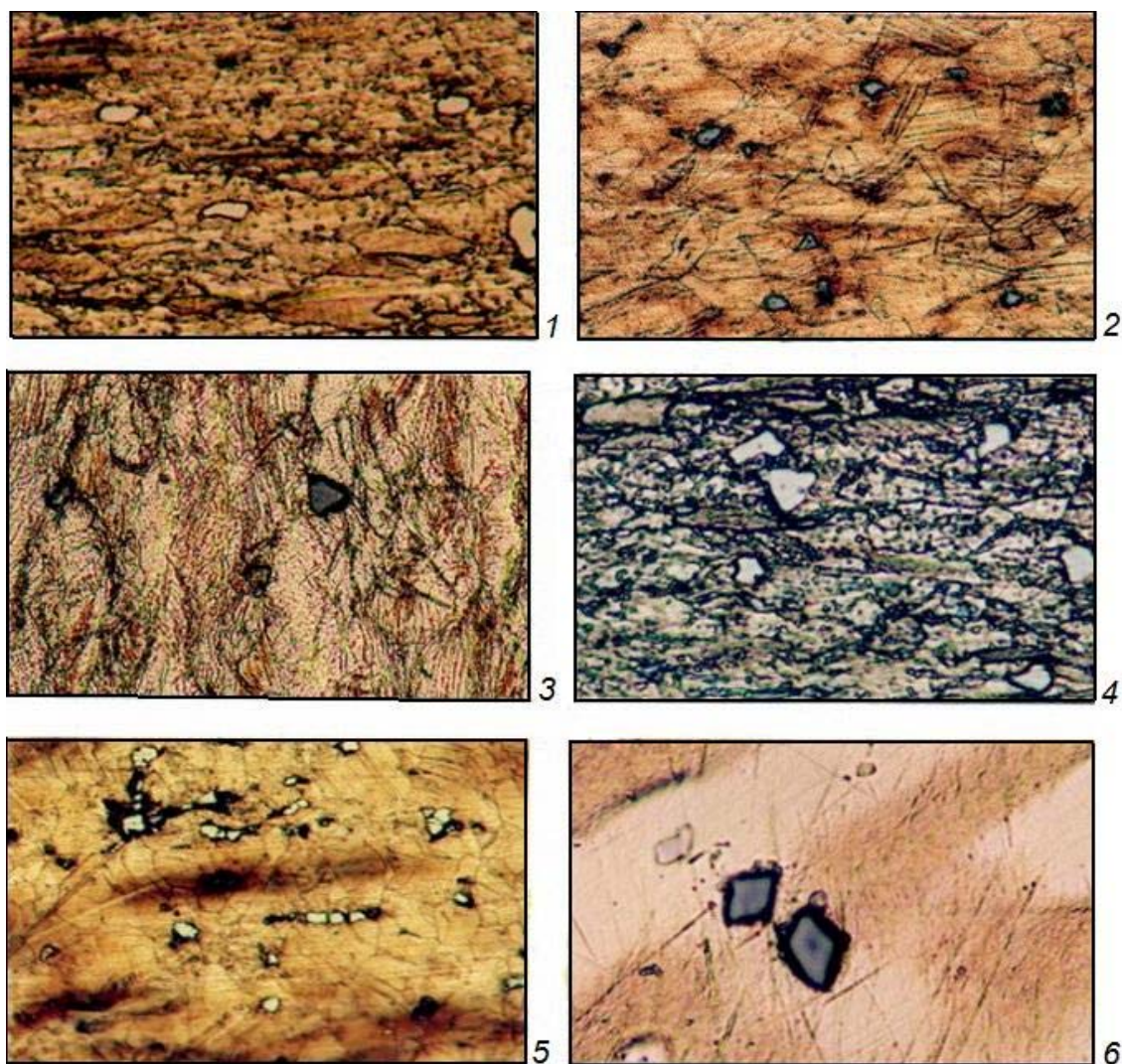


Рис. 4. Микроструктуры кинжалов из мышьяково-никелевых сплавов, в которых зафиксированы окислы никеля, содержащие уран (1, 2, 5 — увел. 300; 3, 4 — увел. 500; 6 — увел. 1000):
1 — ур. Клады (кург. 30, погр. 1); 2 — ур. Клады (кург. 30, погр. 5); 3 — ст. Новосвободная (кург. 2);
4 — Иноземцево (кург. 1); 5, 6 — Кишпек (кург. 2, центр. погр.).

Сырьевые запасы арсенидов и арсенатов никеля, в том числе никелина, а также самородного мышьяка неоднократно зафиксированы на Северном Кавказе. Все они сосредоточены в междуречье рек Белой и Лабы, в районе концентрации прикубанских памятников майкопской культуры, связанных С.Н. Кореневским с галюгаевско-серегинским, псекупским и новосвободненским ее локальными вариантами [2004, с. 217–218, рис. 92, 94]. Ныне здесь известны три рудопоявления никелина: Даховское, Белореченское и Большелабинское (рис. 2). В их пределах никелин образует ячеистые и древовидные скопления медно-красного цвета [Бетехтин, 1940, с. 589], выходящие на поверхность по овражистым разломам доломита (рис. 3). На Даховском и Белореченском месторождениях поверхностные жилы с арсенидно-никелевым оруденением подстилаются залежами окислов урана [Казанцев, 1977, с. 86–93]. Но даже наверху, в скоплениях никелина, присутствуют мелкие фрагменты урановых окислов чаще всего в виде настурана (U_3O_8).

Неоспоримым свидетельством освоения майкопскими металлургами никелиновых плавков служат следы урана в целом ряде майкопских изделий из тройной бронзы. Мельчайшие частички ураносодержащих фаз проявили себя в порах отливок, а также в окисдно-никелевых включениях, которые удалось наблюдать при исследовании шлифов майкопских изделий (рис. 4) с помощью электронно-микроскопического метода на установке «Сатебах», данные которого были дополнены с помощью F-радиографии.

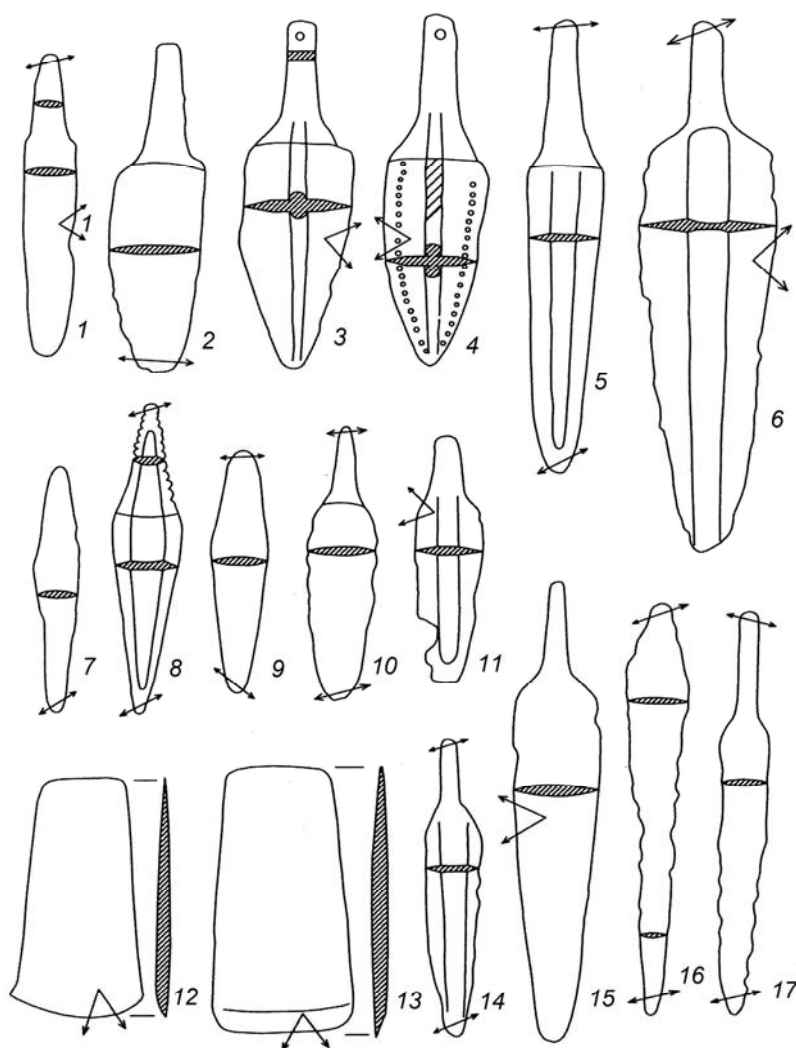


Рис. 5. Майкопские изделия, в металле которых зафиксирован уран (в скобках номера металлографических анализов). Места шлифов показаны секущей:
 1–11, 14–17 — кинжалы; 12, 13 — тесла; 1, 5 — Чегем I (1/центр. погр.; ан. 2109, 2106); 2 — ст. Костромская (ан. 1032); 3, 4, 12 — ур. Клады (31/5; ан. 2040, 2041, 2054); 6 — ст. Тимашевская (ан. 2137); 7 — Чегем II (55/1; ан. 2100); 8 — Чегем II (21/4; ан. 2118); 9 — Чегем I (ан. 2105); 10 — Кишпек (большой кург./8; ан. 2128); 11 — Бамут (2/15; ан. 1016); 13 — ур. Клады (4/5; ан. 2066); 14, 16 — случайные находки в Краснодарском крае (ан. 2139, 2141); 15 — ур. Клады (30/1; ан. 2046); 17 — ур. Клады (23/1; ан. 2065)

Среди изделий с ураном (рис. 5) представлены 21 кинжал и 4 тесла-долота, изготовленные из мышьяково-никелевых бронз: 15 находок приурочены к погребениям Прикубанья (урочище Клады, Новосвободная, Костромская, Тимашевская, Красногвардейская, Псекупский могильник, 3 случайные находки в Краснодарском крае), 10 связаны с курганами Центрального Кавказа (Бамут, Иноземцево, Кишпек, Чегем I и Чегем II).

Результаты исследований 5 майкопских изделий из двойных медно-мышьяковых сплавов с помощью F-радиографии показали присутствие урана в составе их металла. Это открытие можно объяснить использованием при легировании меди самородного мышьяка, который, как и никелевые арсениды, присутствует и в даховских, и в белореченских рудах.

В связи с проблемой использования майкопскими рудознатцами местных запасов никелина и самородного мышьяка естественно задаться вопросом, откуда они получали сырьевую медь. В литературе доминирует мнение, что майкопские мастера потребляли привозную медь и даже

готовую бронзу, шедшую с территорий, примыкавших к Кавказу с юга. Так, в своей первой монографии по истории древнейшей металлургии Восточной Европы Е.Н. Черных пишет: «Химическая характеристика майкопского металла находит свои ближайшие аналогии в месторождениях Закавказья... Практически вся медь этой культуры является привозной на Северный Кавказ» [1966, с. 47]. С момента этого высказывания прошло почти полвека, но точка зрения автора не претерпела заметных изменений. Так, в недавно вышедшей монографии «Степной пояс Евразии: феномен кочевых культур» Е.Н. Черных вновь уверенно утверждает: «Судя по всем имеющимся признакам и бронза, и золото поступали в распоряжение майкопских воинственных номадов из-за хребтов Главного Кавказа, с юга» [2009, с. 211]. Думается, что для подобных заключений нет достаточных оснований. На сегодняшнем уровне знаний можно предполагать, что основным источником меди и ее легирующих компонентов были руды, известные на Северном Кавказе. Для проверки этой гипотезы оказались чрезвычайно важными наблюдения, полученные при металлографическом исследовании готовых майкопских изделий. Оказалось, что в их микроструктуре отсутствуют сложные сульфиды меди и железа (так называемый штейн), которые неизбежны при плавке сульфидных руд. Это сделало очевидным факт использования в майкопском металлопроизводстве поверхностных рудопроявлений окисленных минералов меди.

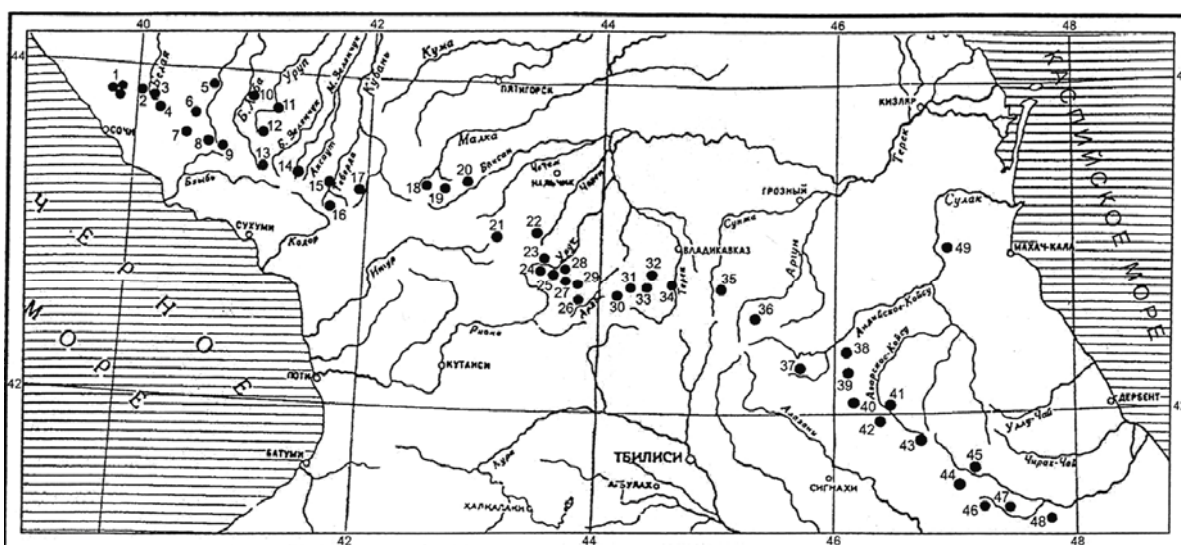


Рис. 6. Поверхностные проявления минералов меди на Северном Кавказе

Картографирование поверхностных медных месторождений показало их широкое распространение в горно-рудных районах Северного Кавказа (рис. 6). Глубинные месторождения, даже очень богатые с точки зрения современных представлений, при составлении карты не учитывались, так как для древнего рудознатца доступность и легкость разработки имели большее значение, чем размеры или мощность залежей. Как явствует из карты рис. 6, многочисленные выходы медных руд рассредоточены на значительной площади Предкавказья — от р. Белой на западе до Дагестана на востоке. Все они объединяются в Приводораздельную металлогеническую зону, приуроченную к осевой части Большого Кавказского хребта. Наиболее широко здесь распространены месторождения медно-пирротиновой (сульфидной) формации, но часто встречаются и выходы окисленных медных руд, а также самородной меди [Черницын, 1977, с. 24–25]. Основная масса медного оруденения сосредоточена в проявлениях жильного типа, которые располагаются обычно по склонам долин рек или в небольших балках [Геология СССР, 1968, с. 204–228; Варданянц, 1931, с. 28–30].

Майкопские племена галюгаевско-серегинского, псепупского и новосвободнинского локальных вариантов, обитавшие в Закубанье, могли использовать сырьевую базу Белореченских месторождений (верховья р. Белой), где малахит до сих пор перекрывает жилы халькопирита (№ 3 рис. 6). Нельзя отвергать возможность использования майкопскими рудознатцами малахита, азурита и самородной меди, которые зафиксированы геологами в зоне окисления Урупского медно-колчеданного месторождения в верховьях р. Уруп — левого притока Кубани (№ 12

О металлопроизводстве майкопских племен Северного Кавказа...

рис. 6) [Скрипченко, 1960, с. 7–19; Геология СССР, 1968, с. 210–212]. Важным источником малахита могло быть и Карабекское рудопроявление в верховьях р. Малый Зеленчук (№ 14 рис. 6). Интересно, что здесь зафиксированы древние разработки неясного времени в виде котлованов, открытых канав и «закопушек» [Черницин, 1968, с. 71].

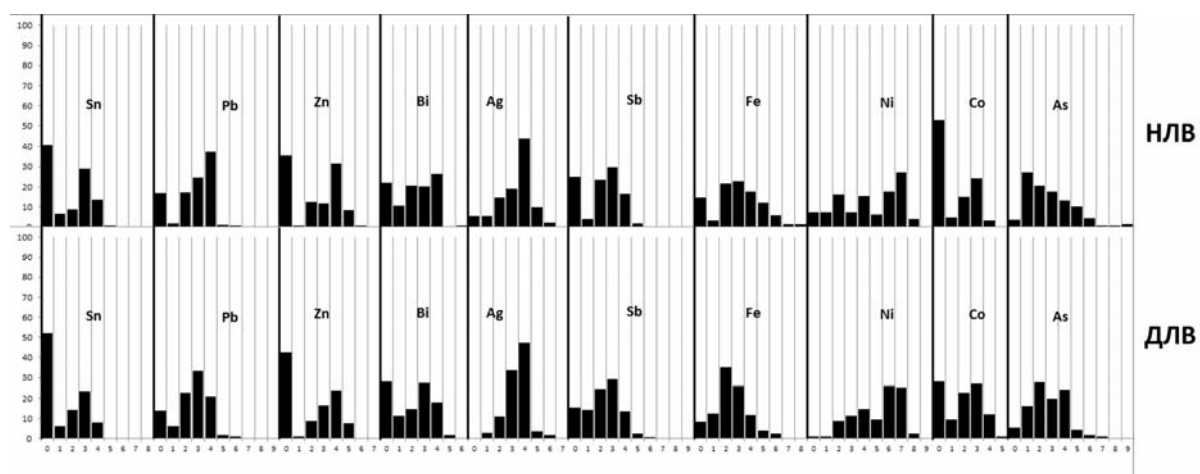


Рис. 7. Гистограммы концентраций основных элементов в металле новосвободненского и долинского локальных вариантов майкопской культуры (НЛВ и ДЛВ).

Показаны относительные частоты, выраженные в процентах. Концентрации всех элементов за исключением мышьяка представлены следующими обозначениями: 0 — 0–0,001 %; 1 — 0,001–0,003 %; 2 — 0,003–0,01 %; 3 — 0,01–0,03 %; 4 — 0,03–0,1 %; 5 — 0,1–0,3 %; 6 — 0,3–1 %; 7 — 1–3 %; 8 — 3–10 %; 9 — 10–30 %.

Концентрации мышьяка представлены реальными числовыми значениями

Майкопские племена долинского локального варианта, обитавшие восточнее, на территории Центрального Кавказа могли получать металл из меднорудных месторождений Тырны-Аузского, Гизельдон-Бадского и Дарьяльского рудных районов. На этих же территориях расположены месторождения мышьяка, золота и серебра [Черницин, 1977, с. 29, рис. 15; с. 58–59, 84, 167; Варданянц, 1931, с. 14; Соловьев, 1940, с. 29, 125, 129]. Особенно интересны Бадское месторождение осадочного типа, где широко представлен малахит и самородная медь, а также Ханикомское рудное поле, которое имеет зону окисления, выходящую на поверхность [Черницин, 1977, с. 81]. Оба рудных выхода расположены рядом в бассейне р. Фиагдон, на территории Северной Осетии (№ 31 рис. 6).

Вопрос о конкретных источниках майкопского медного сырья, несмотря на обилие и богатство руд, пока можно обсуждать лишь на уровне предположений. Обозначить реально использовавшиеся в раннем бронзовом веке месторождения удастся только с помощью дополнительных исследований как рудного материала, так и металла готовых майкопских изделий. В мировой научной практике принято осуществлять подобные исследования с помощью сравнительного анализа концентрации микроэлементов в металле и руде, дополняя полученные результаты определением содержания в них изотопов свинца. Измерение изотопного состава свинца полезно для решения проблемы потому, что он не меняется при металлургической переработке руды. Таким образом, если месторождение характеризуется определенным соотношением изотопов свинца, то оно должно сохраниться и в полученных на его основе конечных металлургических продуктах [Vegetmann et al., 1989, p. 269; Gale et al., 1991, p. 56]. Однако в методических принципах самого изотопного анализа до сих пор много неясностей и противоречий. К примеру, трудности при опознании рудных источников могут проистекать из-за присутствия в рудах дополнительных радиоактивных компонентов (урана, тория и др.), которые вызывают аномалии в поведении изотопов свинца. Коэффициенты изотопов свинца часто заметно варьируются даже в пределах одного месторождения ввиду его сложной геологической структуры. Ярким примером этого служат армянские медные руды, использовавшиеся племенами куро-аракской культуры. Они были исследованы С. Меликсетяном и Е. Перницкой [Meliksetyan, Pernicka, 2010, p. 42–43], установившими, что при изменчивости изотопов свинца в каждом рудопроявлении состав микроэлементов в их минералах оказался достаточно устойчивым.

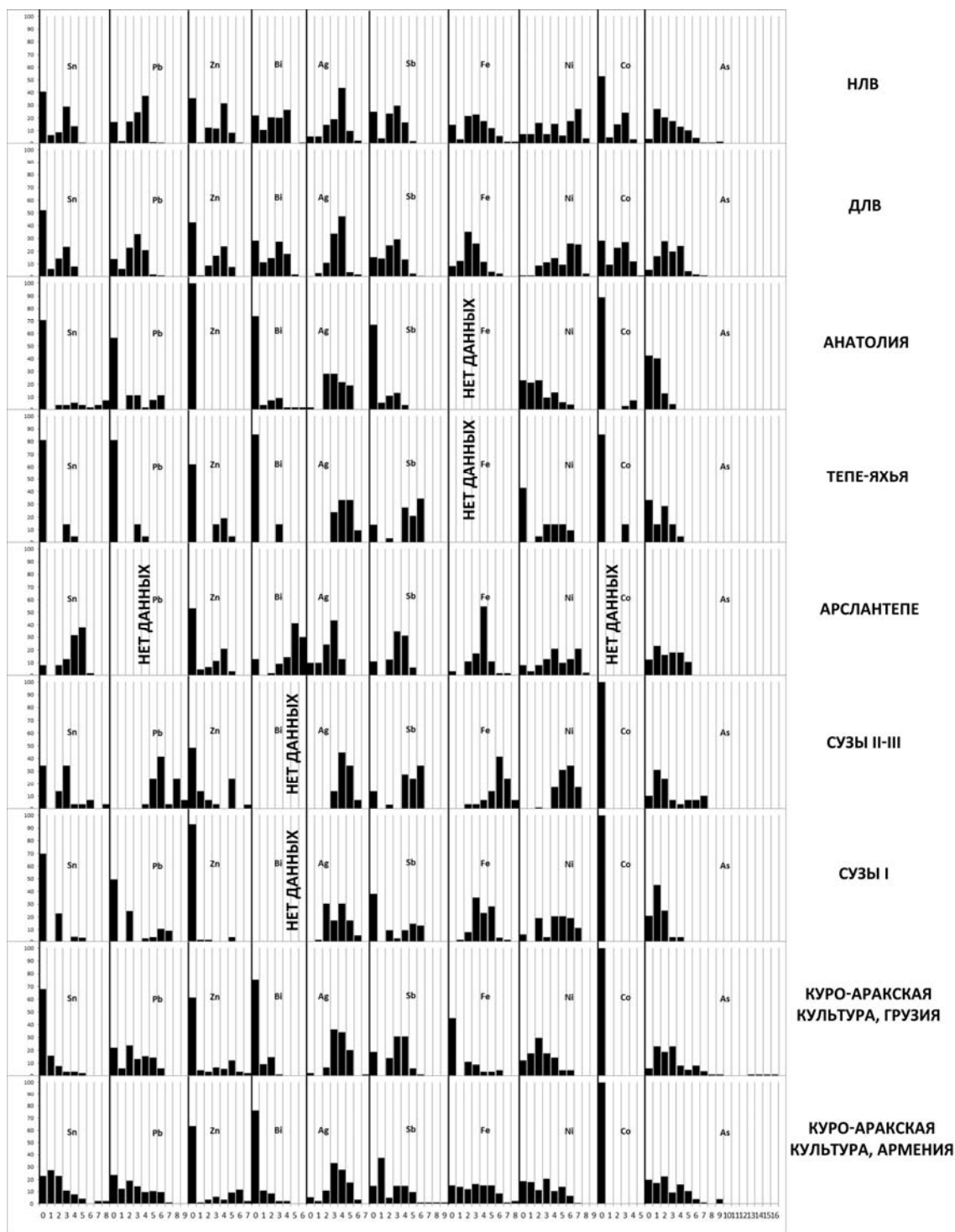


Рис. 8. Гистограммы концентраций основных элементов в металле майкопской культуры (новосовободненский и долинский локальные варианты, НЛВ и ДЛВ), куро-аракской культуры Армении и Грузии, Ирана и Анатолии. Показаны относительные частоты, выраженные в процентах. Концентрации всех элементов за исключением мышьяка представлены следующими обозначениями: 0 — 0–0,001 %; 1 — 0,001–0,003 %; 2 — 0,003–0,01 %; 3 — 0,01–0,03 %; 4 — 0,03–0,1 %; 5 — 0,1–0,3 %; 6 — 0,3–1 %; 7 — 1–3 %; 8 — 3–10 %; 9 — 10–30 %.

Концентрации мышьяка представлены реальными числовыми значениями:
Памятники: Иран — Сузы I, Сузы II–III, Тепе-Яхья V–IVC; Анатолия — Арслантепе VII–VIA, Бейджесултан XVIII–XVII, Мерсин XV–XVIII, Алишар Ia, Икизтепе I, Тарс, Караз, Троя I–II и др.

О металлопроизводстве майкопских племен Северного Кавказа...

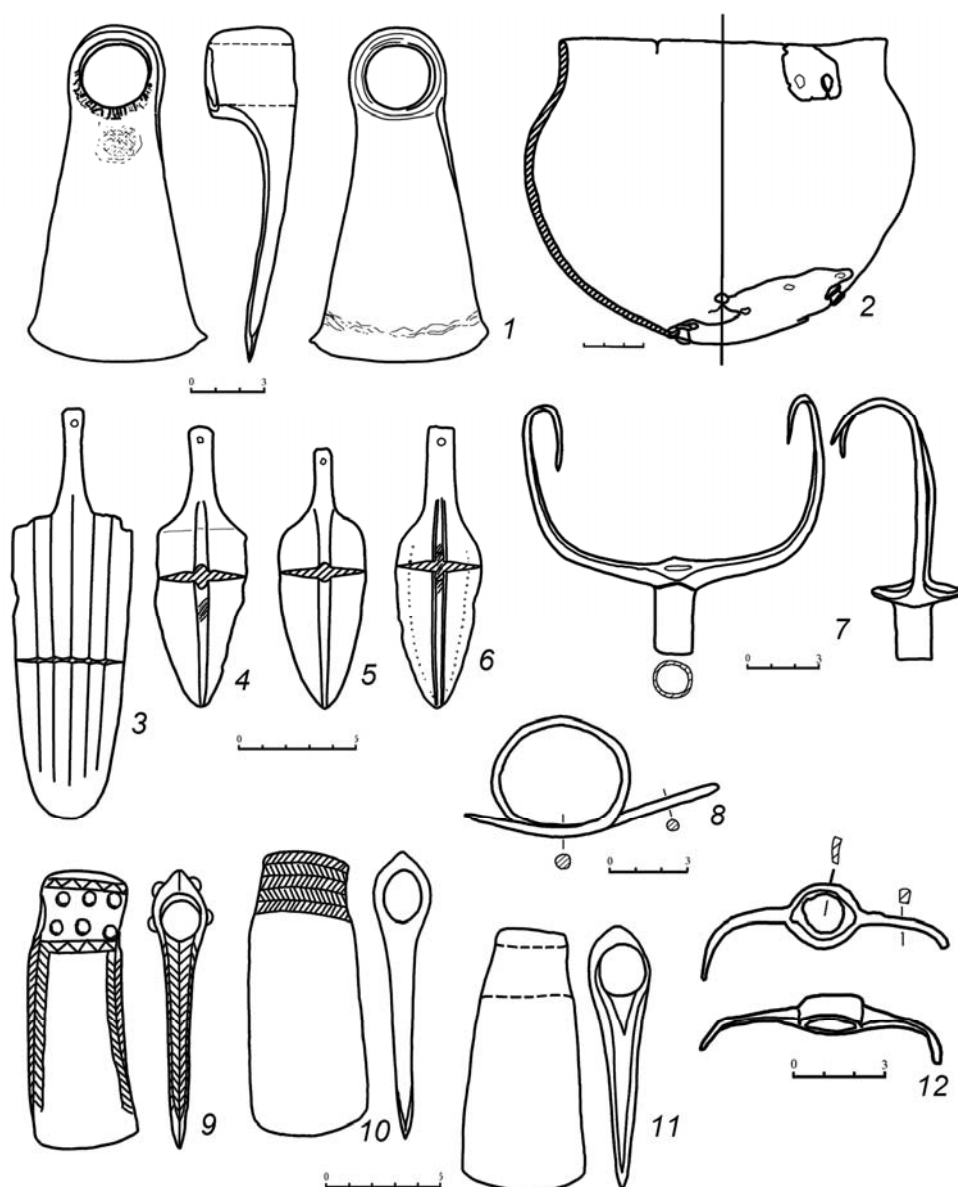


Рис. 9. Предметы майкопского металлопроизводства, не имеющие точных параллелей за пределами Предкавказья: 1 — Галюгай I; 2 — Заманкул; 3–6, 8–10 — ур. Клады; 7 — Краснодарский край; 11, 12 — Иноземцево

Близкие по характеру выводы были получены недавно и при изучении изотопов свинца в целой серии месторождений Восточной Сербии и Западной Болгарии: при сильном колебании их коэффициентов обнаружено очевидное постоянство состава микропримесей в каждой руде [Radivojevic et al., 2010, p. 2781].

Несмотря на эти наблюдения гипотеза о том, что концентрация микроэлементов в металле может указывать на его связь с определенными рудами, продолжает вызывать дискуссию. Опытными того же Е. Перницки, профессора университета в Тюбингене, доказано, что характер и содержание микропримесей в меди и изготовленных из нее бронз зависит не только от минералогических особенностей исходных рудных компонентов, но и от условий их металлургической плавки [Pernicka, 1999, p. 164–166]. И все-таки обработка микропримесей с помощью частотных статистических гистограмм, по мнению того же автора, служит очень важным источником, раскрывающим особенности развития горного дела и металлургии определенных территорий и

связанных с ними культур [ibid., p. 169]. Это заключение позволяет рассматривать проблему исходных районов производства сырья металла, используемого майкопскими племенами, с помощью сравнительного сопоставления микропримесей в бронзах готовых изделий из синхронных памятников Северного Кавказа, Закавказья и Ближнего Востока¹.

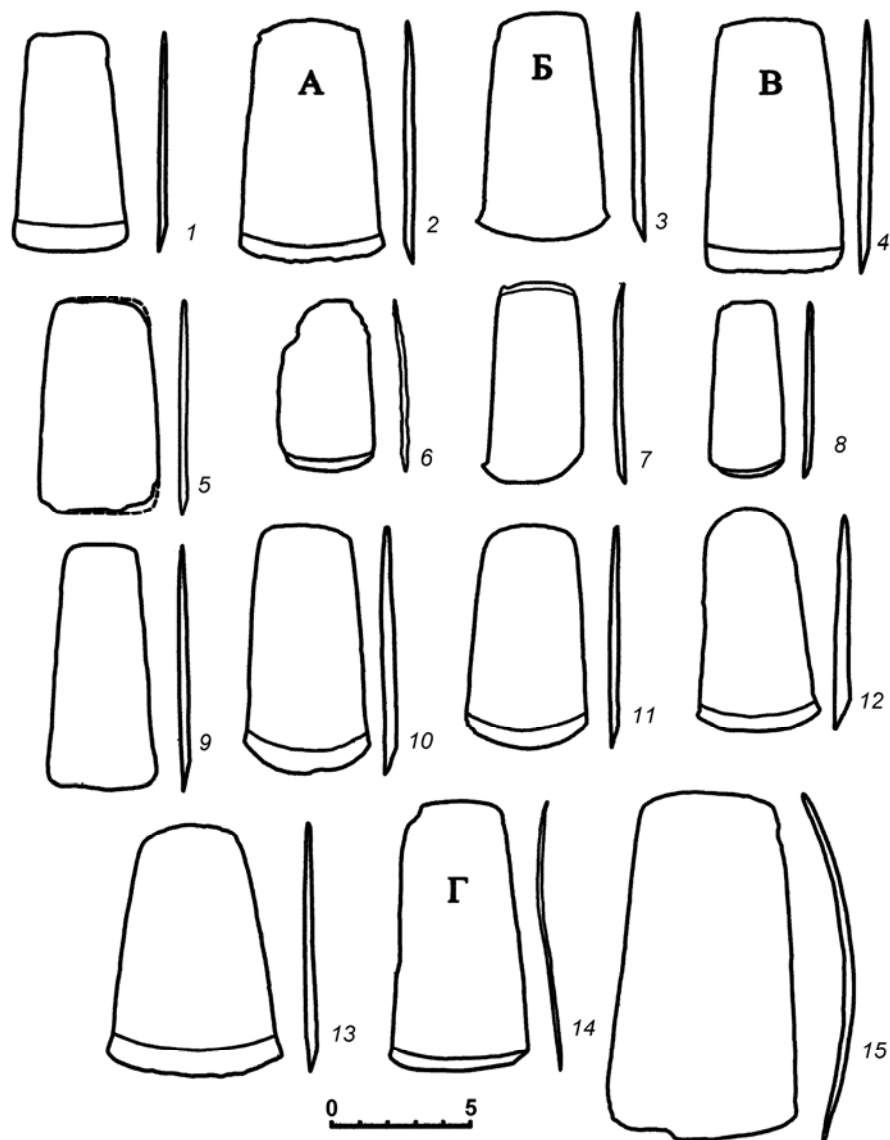


Рис. 10. Тесла из майкопских памятников, исследованные методом сканирующей электронной микроскопии. Орудия, в металле которых обнаружен уран, отмечены буквами: 1 — Красногвардейское; 2–4 — ур. Клады; 5, 15 — Кишпек; 6, 7, 14 — Новосвободная; 8 — Иноземцево; 9 — Чегем I; 10, 11 — Чегем II; 12 — Марьинская 3; 13, 14 — Псекупский могильник

За основу изучения химического состава микроэлементов в майкопском металле мы выбрали наиболее солидные выборки подвергнутых спектральному анализу находок из памятников новосвободненского и долинского локальных вариантов (115 новосвободненских и 106 долинских изделий). Гистограммы, отражающие содержание микропримесей в коллекциях мышьяковых и мышьяково-никелевых бронз НЛВ и ДЛВ, заметно отличны друг от друга. В бронзах

¹ Полагаем, что основная картина распределения микропримесей в мышьяковых сплавах зависит главным образом от их содержания в меди, поскольку в их составах ее концентрация, как правило, превышает 95 %.

О металлопроизводстве майкопских племен Северного Кавказа...

НЛВ по сравнению с ДЛВ значительно больше свинца и висмута (рис. 7), сплавы ДЛВ более загрязнены примесями сурьмы, железа и кобальта. Лишь в гистограммах концентраций олова, цинка и серебра между металлом НЛВ и ДЛВ проявляется сходство. По-видимому, такая разница говорит о различиях в традициях металлопроизводства Прикубанья и Центрального Кавказа, уже давно отмеченных в работах, посвященных анализу типологии майкопских находок [Корневский, 1984, с. 256; Мунчаев, 1994, с. 213, 224]. Вполне возможно, что эти традиции складывались на базе использования местных рудных источников. Важные для решения этого вопроса результаты были получены при сопоставлении гистограмм, отражающих концентрацию микропримесей майкопских находок из коллекций НЛВ и ДЛВ, с гистограммами изделий куроаракской культуры Закавказья, а также изделий из Анатолии и Ирана. Все эти зоны отличались изобилием минеральных ресурсов. Кроме того, именно в Закавказье, Анатолии и Иране встречаем массовые аналогии морфологическим, химическим и технологическим стереотипам майкопского металла. Что касается Месопотамии, то ее металлургия в бронзовом веке была перерабатывающей, т.е. медь и мышьяк поступали на ее территории со стороны в виде готовых слитков. Отсутствие собственных рудных ресурсов делает бессмысленным анализ микропримесей урукского металла Месопотамии, так как они без сомнения будут отражать картину смешения различного исходного сырья. Письменные источники ярко подтверждают факт его многообразия [Montero Fenellos, 1998, p. 76].

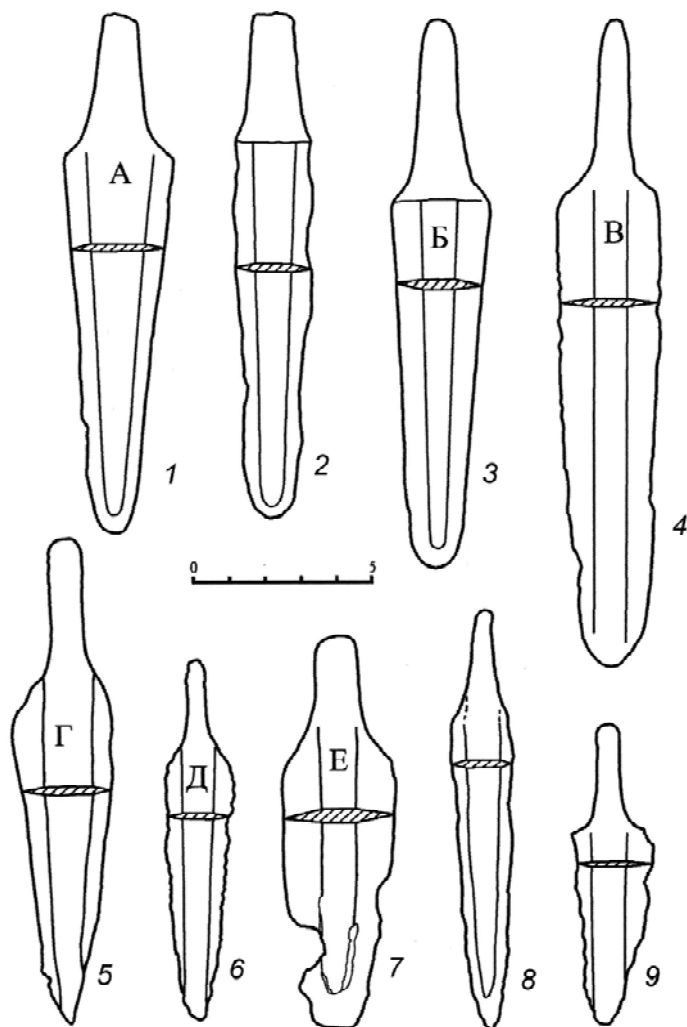


Рис. 11. Черенковые кинжалы с плоской площадкой на клинке, исследованные методом сканирующей электронной микроскопии. Кинжалы, в металле которых обнаружен уран, отмечены буквами: 1, 3, 4 — Чегем I; 2, 9 — Чегем II; 5, 8 — Иноземцево; 6, 7 — Бамут

Среди коллекций Ближнего Востока, синхронных изделиям майкопской культуры, состав мышьяковых бронз которых был исследован нами с точки зрения особенностей концентрации их микропримесей, можно отметить следующие: в Иране это Тепе-Яхья, слои V–IVC [21 анализ; Thornton, 2001, appendix A, p. 120–123]; Сузы I и Сузы II–III [77 анализов + 29 анализов; Tallon, 1987, table des analyses, p. 395, 398, 401–405, 408–411]. Учитывались также аналитические данные по находкам Анатолии. Самая значительная серия анализов связана с Арслантепе, слои VIA–VII [47 анализов; Saneva, Palmieri, 1983, tab. I, p. 647–650]. Остальные анатолийские памятники дают в распоряжение исследователей единичные наблюдения по химическому составу изделий, близких по времени майкопским (Бейджесултан XVIII–XVII, Мерсин XV–XIII, Алишар I-a, Икизтепе I, Тарс, Караз, Троя I–II и др.). Они опубликованы в сводке турецкой исследовательницы У. Эсин [Esin, 1969, p. 124, 128, 130–132, 135–136, 143–145].

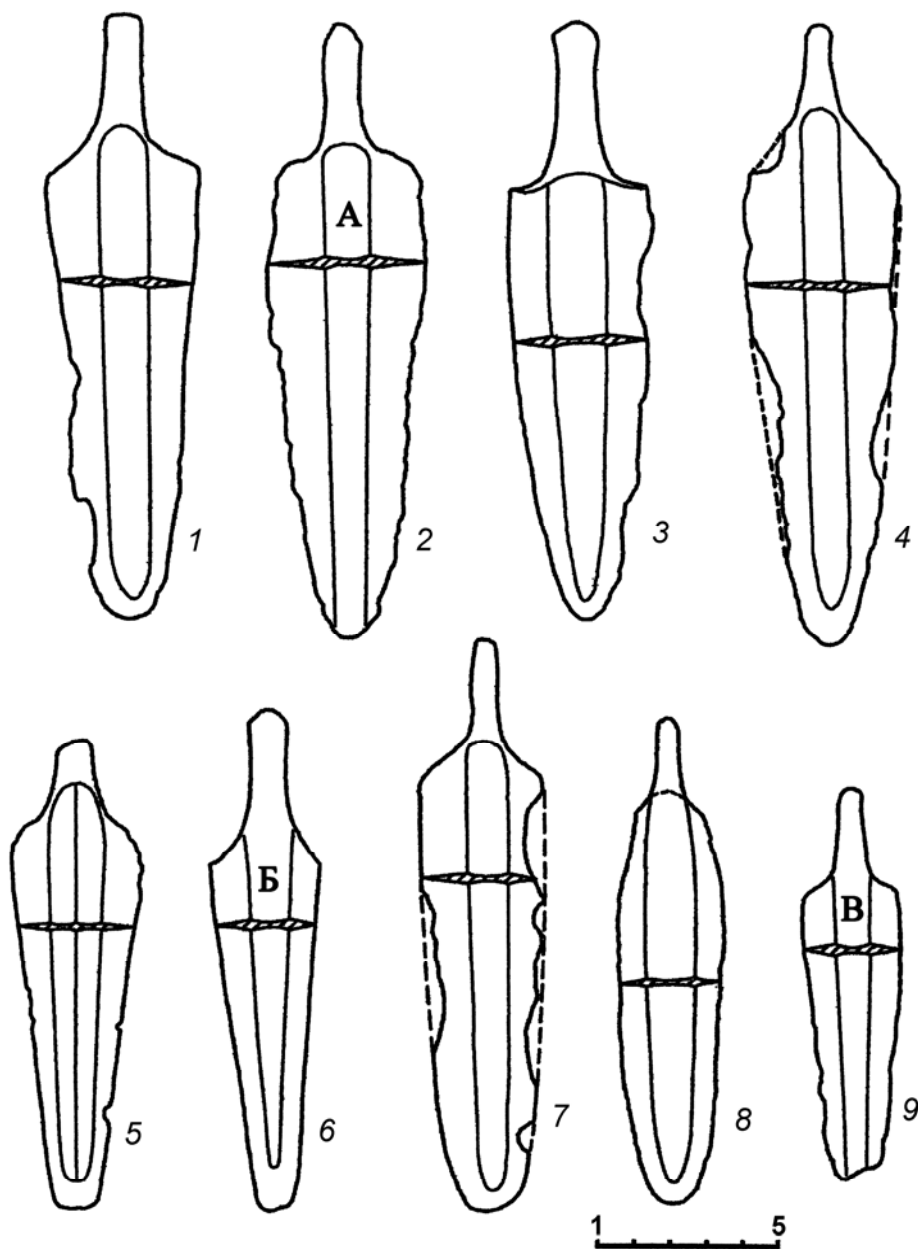


Рис. 12. Черенковые кинжалы с долом на суженном заостренном клинке, исследованные методом сканирующей электронной микроскопии. Кинжалы, в металле которых обнаружен уран, отмечены буквами: 1, 3–5, 7 — Кишпек; 2 — Тимашевская; 6, 9 — Чегем II; 8 — ур. Клады

Обобщенная в гистограммах рис. 8 картина распределения микропримесей в бронзовых изделиях Ирана и Анатолии совершенно нехарактерна для находок НЛВ и ДЛВ. Это позволяет думать, что в обиходе новосвободненских и долиньских племен отсутствовали предметы, изготовленные из металла ближневосточных источников.

В связи с убеждением Е.Н. Черных, что вся майкопская медь и бронза могла поступать из Закавказья [1966, с. 47], естественно обратить особое внимание на состав металла куро-аракской культуры Южного Кавказа раннего и среднего этапов ее развития. В обсуждаемых гистограммах рис. 8 показано резкое отличие в наборе и количественной представительности микропримесей куро-аракских находок из памятников Армении и Грузии от находок НЛВ и ДЛВ [94 + 92 анализа; Геворкян, 1980, табл. II, с. 104–110; табл. III, с. 112–118].

Суммируя вышеизложенное, можем уверенно констатировать, что массового движения сырьевой меди или готовой мышьяковой бронзы из районов куро-аракской культуры Закавказья или Ближнего Востока в зону обитания майкопских племен не происходило. Поэтому естественно полагать, что Северный Кавказ в эпоху ранней бронзы стал мощным центром развития металлургии и металлообработки на базе использования майкопскими горняками местных рудных источников.

В заключение попытаемся суммировать ту информацию, которую можно извлечь с помощью типологического и химического изучения бронзовых предметов из майкопско-новосвободненских памятников в свете решения проблемы их местного изготовления. Среди продукции, безусловно вышедшей из майкопских мастерских, обычно рассматривают изделия, не имеющие точных параллелей за пределами Предкавказья (Т.Б. Попова, Р.М. Мунчаев, С.Н. Кореневский и др.). По общепринятому мнению, в их числе оказываются (рис. 9) позднемайкопские втульчатые топоры (2-й группы по С.Н. Кореневскому); котлы, повторяющие форму местной глиняной посуды; бронзовые петлевидные предметы, часто именуемые «псалиями» (носовые кольца быков); массивные кинжалы «кишпекского типа» с широким лезвием, скругленным концом клинка и одним или несколькими долами на его поверхности; небольшие кинжальчики с полукруглыми нервюрами по центру клинка; крупные вилообразные предметы. За пределами Северного Кавказа не находят точных аналогий и мотыги из Майкопского и Заманкульского курганов, Псекупского могильника, а также с поселения Галюгай I.

Полученные нами аналитические данные не позволяют говорить об импортном происхождении и тех майкопских изделий, которые близки по форме находкам из Передней Азии. Среди них следует назвать тесла, топоры-молоты, наконечники копий, полубесчеренковые кинжалы, черенковые кинжалы с плоской площадкой на клинке шестиугольного сечения, черенковые кинжалы с долом на суженном, заостренном к концу клинке. Какие доводы убеждают в их связи с местным производством? Во-первых, все они исполнены из мышьяковых и мышьяково-никелевых бронз, которые и по рецептурным нормам их получения, и по микропримесям четко соотносятся с майкопскими находками местного происхождения. Во-вторых, в целом ряде майкопских изделий, имеющих аналоги в памятниках Ближнего Востока, присутствует уран, который служит индикатором их северокавказского изготовления.

Приведем несколько конкретных примеров, подтверждающих наши наблюдения. Начнем с плоских тесел (рис. 10). Хотя плоские тесловидные орудия в раннем бронзовом веке используются на обширных территориях Ближнего Востока, Эгейского бассейна и даже Индостана [Deshayes, 1960, pl. III–IV], аналоги теслам майкопского облика со слегка скругленной пяткой крайне редки. Они известны в комплексах куро-аракской культуры Закавказья [Мунчаев, 1975, с. 394–395, рис. 81, 1–2], а также в памятниках урукской эпохи Месопотамии (Тепе Гавра XI — см. [Die metallindustrie Mesopotamiens..., 2004, № 233]). Среди 16 изученных майкопских тесел уран присутствует в металле четырех (1 экз. из Новосвободной, к. 2, п. 2; 1 экз. из Псекупского могильника, п. 2; 3 экз. из урочища Клады, к. 1, п. 1).

Кинжалы с плоской площадкой на клинке, профиль которого имеет шестиугольную форму (рис. 11). В литературе утвердилось мнение, что подобные изделия являются характерной продукцией анатолийского металлопроизводства. Анатолийские находки особенно интересны тем, что они соответствуют Майкопу по хронологии. Два кинжала рассматриваемого типа обнаружены в XVIII и XVII слоях Бейджесултана. По данным С. Ллойда и Д. Меллаарта, они датируются началом эпохи ранней бронзы (РБВ-1 = ЕВА-I) [Lloyd, Mellaart, 1962, fig. 9, 1-2; № 797, 821]. К чуть более позднему времени (РБВ-2 = ЕВА-II), синхронному Трое II, относится серия клинков

из западно-анатолийских могильников культуры Йортан — Ахлатлибель и Байиндеркей [Stropach, 1957, fig. 3-3, 1-5, 1-8, 1-16].

В доступной нам коллекции оказалось 19 кинжалов рассматриваемого типа. Уран зафиксирован в металле шести из них (1 экз. из Иноземцева, к. 1; 2 экз. из Бамута, к. 2, п. 1; 3 экз. из Чегема I, к. 1, центр. п.; к. 5, п. 2).

Черенковые кинжалы с долом на суженном, заостренном к концу клинке (рис. 12). Морфологически близкие майкопским клинки известны из раскопок Суз. По мнению Ф. Таллон, они датируются здесь раннединастическим периодом [Tallon, 1987, p. 121–122, № 131, 135]. Возможно, эти типы кинжалов бытовали в Иране дольше, чем на Северном Кавказе. Маркером их майкопского производства вновь служит уран. Он обнаружен в мышьяково-никелевых сплавах трех находок (2 экз. из Чегема II, к. 36, п. 1; случ. находка на территории могильника; 1 экз. из ст. Тимашевской). Важно отметить, что одно майкопское изделие этой типологической серии представляет собой не законченный обработкой полуфабрикат: вдоль контуров его клинка проходит валикообразное утолщение, предназначенное для проковки, необходимой для оформления кромки лезвия (Кызбурун III, п. 21).

Подводя итог, отметим, что, несмотря на несомненные примеры этнокультурного и производственного взаимодействия между Северным Кавказом и Ближним Востоком, развитие металлургии и металлообработки в майкопско-новосвободненской среде на протяжении всего IV тыс. до н.э. шло собственным, автономным путем. Не всегда возможно обозначить истоки появления тех или иных типов металлической утвари ближневосточного облика в майкопских комплексах, но примеры массового импорта изделий среди этой утвари явно отсутствуют. На наш взгляд, не вызывает сомнений местное производство основного количества многообразных по форме майкопских орудий, оружия, культовых и бытовых предметов. Уже нельзя отрицать того, что производство это было тщательно налаженным и поразительно совершенным по своим техническим достижениям.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Авилова Л.И.* Металл Ближнего Востока: Модели производства в энеолите, раннем и среднем бронзовом веке. М.: Памятники исторической мысли, 2008. 226 с.
- Бетехтин А.Г.* Никелин // Минералы СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1940. Т. 2. С. 589–592.
- Варданянц Л.А.* Опыт металлогенической характеристики Центрального Кавказа // Тр. Главного геологоразведочного управления В.С.Н.Х. СССР. 1931. Вып. 22. С. 1–30.
- Галибин В.А.* Изделия из цветного и благородного металла эпохи ранней и средней бронзы // Древние культуры Прикубанья. Л.: Наука, 1991. С. 59–69.
- Геворкян А.Ц.* Из истории древнейшей металлургии Армянского нагорья. Ереван: Изд-во АН Армянской ССР, 1980. 121 с.
- Геология СССР.* Т. 9: Северный Кавказ. Ч. 2: Полезные ископаемые. М.: Недра, 1968. 639 с.
- Егорьев А.Н.* Взгляд на природу никеля в ранней бронзе Кавказа // Античная цивилизация и варварский мир: Материалы 8-го археол. семинара (Краснодар, 13–15 июня 2001 г.). Краснодар, 2002. С. 117–120.
- Казанцев В.В.* Крустификационные жилы с U-Ni Даховского месторождения // Текстуры и структуры урановых руд эндогенных месторождений. М.: Недра, 1977. С. 86–99.
- Корневский С.Н.* Новые данные о металлообработке докобанского периода в Кабардино-Балкарии // Археологические исследования на новостройках Кабардино-Балкарии в 1972–1979 гг. Нальчик: Эльбрус, 1984. С. 284–299.
- Корневский С.Н.* К вопросу о месте производства металлических вещей Майкопского кургана // Вопр. археологии Адыгеи. Майкоп, 1988. С. 86–104.
- Корневский С.Н.* Древнейшие земледельцы и скотоводы Предкавказья. М.: Наука, 2004. 242 с.
- Мунчаев Р.М.* Кавказ на заре бронзового века. М.: Наука, 1975. 414 с.
- Мунчаев Р.М.* Майкопская культура // Археология эпохи бронзы Кавказа и Средней Азии: Ранняя и средняя бронза Кавказа. М.: Наука, 1994. С. 158–225.
- Перницка Е.* Състояние на природонаучните изследвания върху найдревните метали // Проблеми на най-ранната металургия. София: Издава МГУ, 1994. С. 14–89.
- Равич И.Г., Рындина Н.В.* Изучение свойств и микроструктуры сплавов медь-мышьяк в связи с их использованием в древности // Художественное наследие. № 9 (39). М., 1984. С. 114–128.
- Рындина Н.В., Равич И.Г., Быстров С.В.* О происхождении и свойствах мышьяково-никелевых бронз майкопской культуры Северного Кавказа (ранний бронзовый век) // Археология Кавказа и Ближнего Востока. М.: Таус, 2008. С. 196–221.
- Селимханов И.Р.* К исследованию металлических предметов из «энеолитических» памятников Азербайджана и Северного Кавказа // СА. 1960. № 2. С. 89–95.

О металлопроизводстве майкопских племен Северного Кавказа...

- Скрипченко Н.С.* К вопросу о закономерностях размещения медноколчеданных месторождений Северного Кавказа // Геология рудных месторождений. 1960. № 2. С. 7–19.
- Соловьев С.П.* Рудоносный район Тырны-Ауз. М.: Изд-во АН СССР, 1940. 151 с.
- Черницын В.Б.* Металлогения Северного Кавказа: Дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1968. 770 с.
- Черницын В.Б.* Металлогения Большого Кавказа. М.: Недра, 1977. 189 с.
- Черных Е.Н.* История древнейшей металлургии Восточной Европы. М.: Наука, 1966. 142 с.
- Черных Е.Н.* Таблица результатов спектрального анализа (Таблица III, Приложение) // Чеченов И.М. Нальчикская подкурганная гробница. Нальчик: Эльбрус, 1973, 66 с.
- Черных Е.Н.* Степной пояс Евразии: Феномен кочевых культур. М.: Рукоп. памятники Древней Руси, 2009. 624 с.
- Begemann F., Schmitt-Strecker S., Pernicka E.* Isotopic composition of lead in early metal artefacts // *Archäometallurgie der Alten Welt: Beiträge zum Internationalen Symposium «Old World archaeometallurgy»*, Heidelberg, 1987. Bochum: Deutsche Bergbau-Museum, 1989. S. 269–275.
- Budd P.* Alloying and metallworking in the copper age of Central Europe // *Bull. of the Metals Museum*. Sendai, 1992. Vol. 17. P. 3–14.
- Caneva C., Palmieri A.* Metalwork at Arslantepe in late chalcolithic and early bronze I: the evidence from metal analyses // *Origini preistoria e protostoria delle civiltà antiche*. Roma: Università degli studi «La Sapienza», 1983. P. 637–654.
- Charles I. A.* Early arsenical bronzes: a metallurgical view // *Amer. Journ. of Archaeology*. 1967. Vol. 71. № 1. P. 20–34.
- Deshayes J.* Les outils de bronze de l'Indus au Danube (IV–II millénaires). P.: Geuthner, 1960. 675 p.
- Die Metallindustrie Mesopotamiens von den Anfängen bis zum 2. Jahrtausend v. Chr.* Rahden: Verlag Marie Leidorf GmbH, 2004. 151 S.
- Eaton E. R., Mc Kerrel H.* Near Eastern alloying and some textual evidence for the early use of arsenical copper // *World Archaeology*. 1976. Vol. 8. № 2. P. 169–191.
- Esin U.* Kuantatif spektral analiz yardimiyla Anadolu'da başlangıcından Asur kolonileri Çağına kadar bakir ve tunç madenciliği. Istanbul: Tas, Matbaasi, 1969. 205 p.
- Gale N. H., Stos-Gale Z. A., Lilov P., Dimitrov M., Todorov T.* Recent studies of eneolithic copper ores and artefacts in Bulgaria // *Découverte du Métal*. P.: Picard, 1991. P. 49–74.
- Lloyd S., Mellaart J.* Beycesultan. The chalcolithic and early bronze age levels. L.: British Institute of Archaeology at Ankara, 1962. Vol. I. 296 p.
- Meliksetyan C., Pernicka E.* Geochemical characterisation of Armenian early bronze age metal artefacts and their relation to copper ores. Von Maikop bis Trialeti. Gewinnung und verbreitung von metallen und obsidian in Kaukasien im 4. - 2. Jahr. v. Chr. // *Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte*. 2010. Bd. 13. S. 41–58.
- Montero Fenellós J.-L.* La metalurgia en el proximo oriente antiguo (III y II milenios a. C.). Barcelona: Editorial AUSA, 1998. 220 p.
- Northover J. P.* Properties and use of arsenic-copper alloys // *Old world archaeometallurgy*. Der Anschnitt. Bochum, 1989. Beih. 7. P. 111–118.
- Pernicka E.* Trace element fingerprinting of ancient copper: a guide of technology or provenance? // *Metals in antiquity*. BAR intern. Ser. 1999. № 792. P. 163–171.
- Radivojevic M., Rehren T., Pernicka E. et al.* On the origins of extractive metallurgy: new evidence from Europe // *Journ. of Archaeol. Science*. 2010. № 37. P. 2775–2787.
- Rovira S., Gómez Ramos P.* Las primeras etapas metalúrgicas en la Peninsula Ibérica. III. Estudios metalográficos. Madrid: Inst. Universitario Ortega y Gasset, 2003. 207 p.
- Shalev S.* Archaeometallurgy in Israel: the impact of the material on the choice of shape, size and colour of ancient products // *Archaeometry* 94. The proceedings of the 29th Intern. Symp. on Archaeometry, Ankara, 9–14 May 1994. Ankara, 1996 P. 1–15.
- Stronach D. B.* The development and diffusion of metal types in early bronze age Anatolia // *Anatolian Studies*. Ankara, 1957. Vol. 7. P. 89–125.
- Tallon F.* Métallurgie Susienne I. De la foundation de Suse au XVIIIe siècle avant J.-C. (2). P.: Editions de la Réunion des musées nationaux, 1987. 387 p.
- Thornton C. P.* Tepe Yahya revisited: a reassessment of the metallurgical sequence of the Iranian Plateau from the chalcolithic to the iron age through chemical and metallographic analyses of a «trinket» technology: Dis. Harvard Univ. March 22, 2001. 117 p.
- Tylecote R.F.* A history of metallurgy. Second ed. L.: Inst. of Metals, 1992. 47 p.

* Московский государственный
университет им. М.В. Ломоносова
archaeologyMSU@gmail.com

** Москва, ГосНИИР
113metal@gmail.com, ravich41@mail.ru

The most striking and multiform varied East European metal of the Early Bronze Age is connected with sites of Maikop tribes from North Caucasus of IV — early III millennium B.C. The Maikop collections represent several hundred implements, weapons, cult and household articles made of arsenical and arsenical nickel bronzes. Until recently, subject to discussion being a question of location of their industry and a possibility of development of local ore sources by the Maikop tribes. Basing on investigation of chemical and technological characteristics of different findings, using spectral analysis, ray fluorescence, metallography, scanning electron microscopy and splinter radiography, it was established that metallurgists from the Maikop tribes both mined, smelted and worked metal on their own. The most significant evidence of using local nickel and arsenic ores being uranium oxides found in metal pores and impurities of the Maikop articles. Uranium was found in the Dakhovsk and Byelorechensk fields of nickel arsenites and arsenates, and of native arsenic. These are located in the interfluvium of the Bely and Laba rivers — the left tributaries of the Kuban in the area of mass concentration of the Maikop burial complexes. Despite cases of ethnocultural and industrial interaction between North Caucasus and Middle East during the whole period of IV millennium B.C., the development of metallurgy and metal working in the Maikop medium went its own independent way. Among other things, it is also testified both by formula mixing norms of obtaining bronzes and composition of their traces to be sharply different from synchronous metal of Transcaucasia and Middle East.

North Caucasus, Early Bronze Age, metal of the Maikop culture, traces of arsenical bronzes, natural science methods, local metal working.