

Е.В. Тигеева\*, И.К. Новиков\*\*, С.Н. Шилов\*\*

\*Институт проблем освоения Севера СО РАН  
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625026, РФ  
E-mail: tigeelena@mail.ru

\*\*Курганский государственный университет  
ул. Гоголя, 25, Курган, 640669, РФ  
E-mail: novikov2479@mail.ru

## МЕТАЛЛОКОМПЛЕКС ЭПОХИ БРОНЗЫ АЛАКУЛЬСКОГО МОГИЛЬНИКА (ТИПОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ)

*Рассматриваются металлические изделия Алакульского могильника, по праву считающегося одним из самых крупных и ярких памятников алакульской культуры Зауралья. Представлена морфолого-типологическая характеристика металлокомплекса, выявившая основные типы предметов, круг культурных аналогий, а также артефакты, не встречающиеся в материалах других памятников. Основным сырьем для изготовления изделий являлись оловянные бронзы (71,6 %). Концентрация олова в украшениях — маркерах алакульской культуры (крестовидные подвески) могла достигать 25–30 %. Полученные данные отражают рост использования оловянной лигатуры алакульскими популяциями с одновременным уменьшением числа изделий из чистой меди по сравнению с предшествующими, петровскими племенами. Этому процессу способствовали налаженные связи с источниками металлического сырья, и в частности оловянной лигатуры, поступавшей в виде небольших прямоугольных брусков с концентрацией олова 2–5 %, возможно, из центров металлопроизводства Центрального Казахстана и Алтая. Металлографический анализ выявил восемь технологических схем, применявшихся для изготовления инвентарного комплекса и украшений, с превалированием высокотемпературных режимов. Обращает на себя внимание столь большое разнообразие в выборе мастерами Алакульского могильника технологических схем, в основе которых лежат традиционные приемы петровской металлообработки. Однако увеличение доли кузнечных технологий формовки изделий в сочетании с обработкой металла в горячую при температурах красного каленя, расширение применения предварительного отжига гомогенизации, необходимого при работе с высокооловянными бронзами, несомненно, свидетельствуют о прогрессе. Полученные сведения характеризуют изученный металлокомплекс, с одной стороны, как традиционный для всей алакульской культуры Притоболья, с другой — как обладающий своеобразием и уникальностью.*

**Ключевые слова:** алакульская культура, металлопроизводство, морфолого-типологическая характеристика, анализ состава меди и бронз, металлографический анализ.

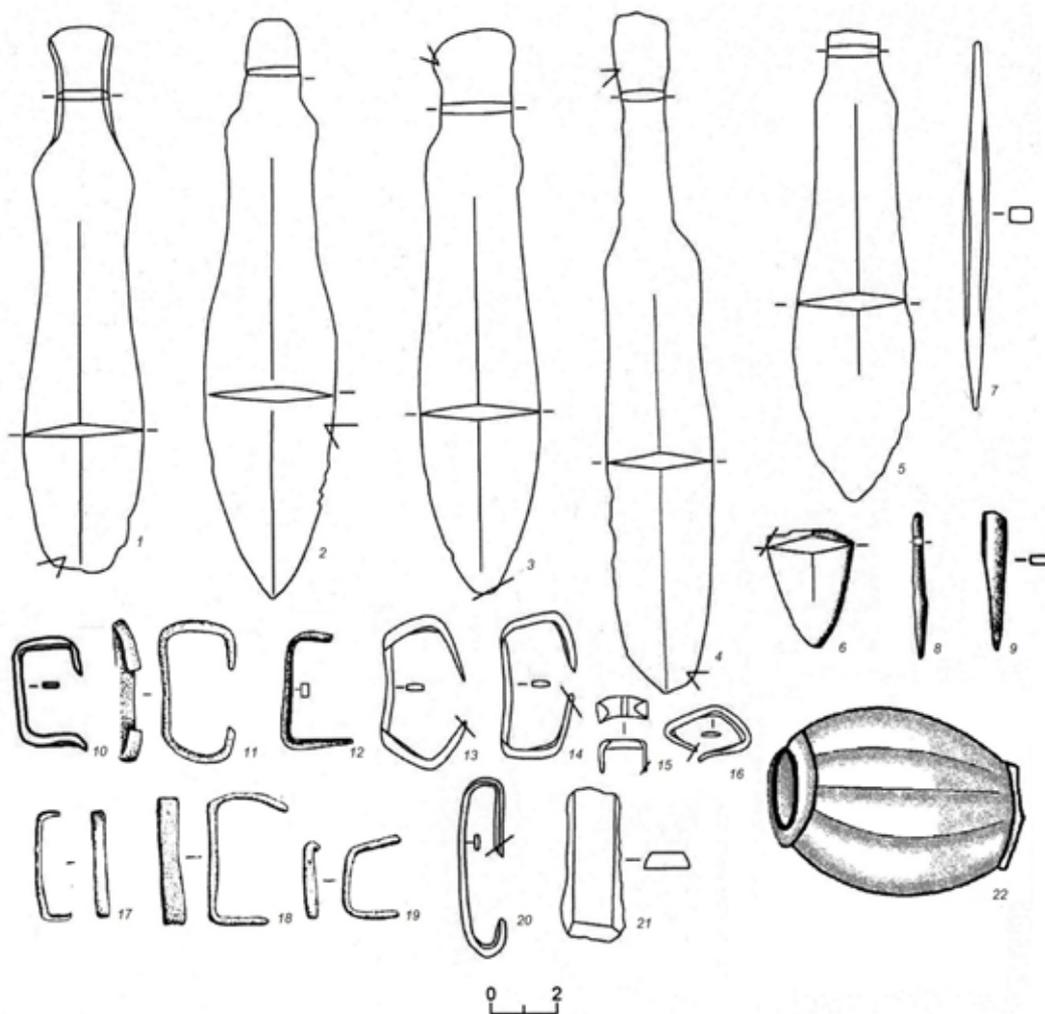
DOI: 10.20874/2071-0437-2016-35-4-018-032

Памятник расположен на северном берегу оз. Алакуль Щучанского района Курганской области. Впервые о нем упоминается в работе Р.Г. Игнатьева «Городища и курганы Оренбургской губернии» [1903, с. 119]. В 1938 г. начались раскопки Алакульского могильника археологической экспедицией Челябинского областного музея под руководством К.В. Сальникова. На территории памятника он насчитал 66 насыпей, из которых были исследованы курганы № 8 и 13 [Сальников, 1952, с. 52]. На основе материалов, полученных в ходе раскопок, К.В. Сальников выделил особую, алакульскую фазу в развитии андроновской общности Южного Зауралья, которую в дальнейшем специалисты рассматривают как самостоятельную культуру. Таким образом, данный памятник стал эпонимным для алакульской культуры эпохи поздней бронзы Южного Зауралья. Под руководством Е.Е. Кузьминой в 1969 г. были исследованы курганы № 15 и 49 [Кузьмина, 1969, с. 2–3], их материалы остались неопубликованными, за исключением нескольких сосудов [Кузьмина, 1994, рис. 15, 16].

Большая часть погребений Алакульского некрополя вскрыты археологической экспедицией Курганского государственного университета под руководством С.Н. Шилова в период с 1999 по 2003 г. В 1999 г. были исследованы курганы № 1, 14, 55; в 2001 г. — № 20, 22, 23, 25, 67, 68; в 2002 г. — № 18, 61; в 2003 г. — № 26, 27, 38. Всего было изучено 163 погребения [Маслюженко, Шилов, 2005, с. 40]. В последующие годы вышел ряд публикаций, посвященных итогам раскопок, а также найденным артефактам [Шилов, Богатенкова, 2003; Маслюженко, Шилов, 2005, с. 40–48; Куприянова, 2008, с. 244; Шилов, Богатенкова, 2008, с. 217–236]. Но, к сожалению, до

## Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)

с их пор многочисленные артефакты Алакульского могильника не исследованы должным образом и не опубликованы полностью. В настоящей работе рассматривается металлический инвентарь, а также представлены результаты его комплексного изучения.

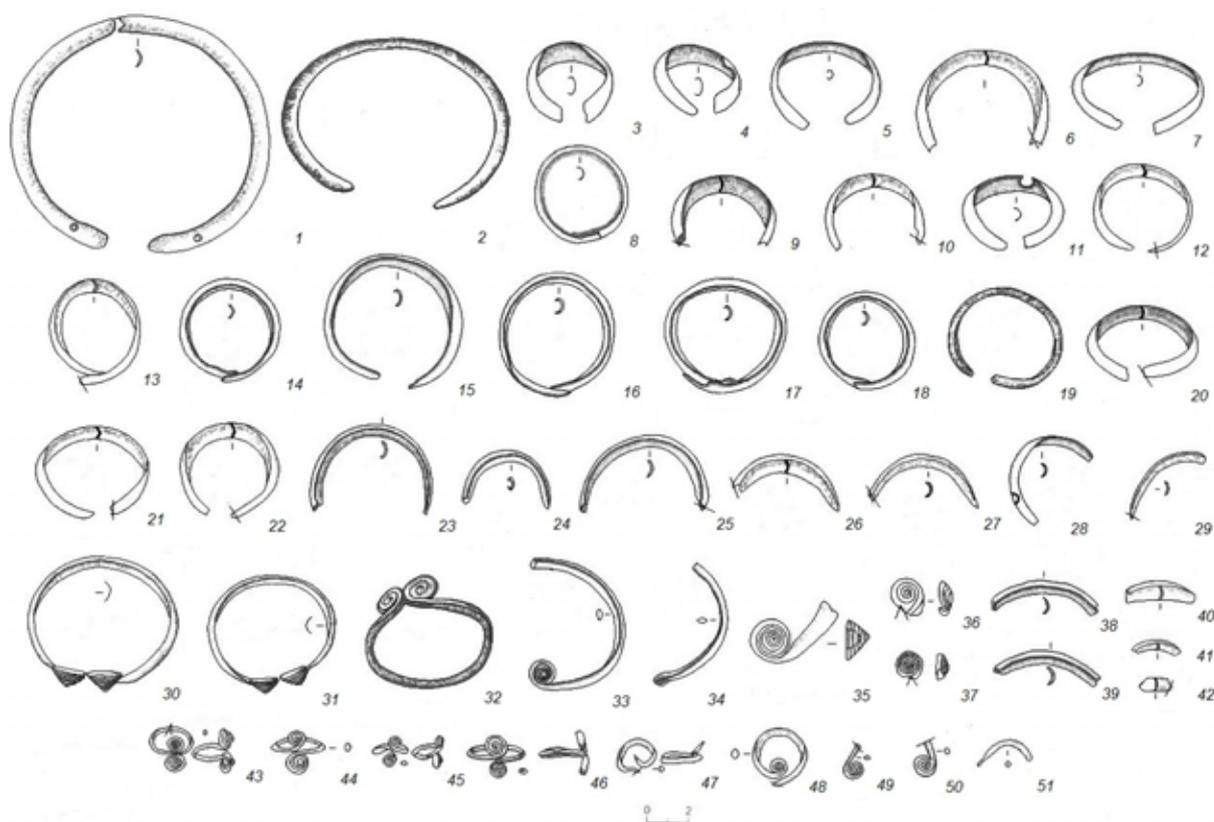


**Рис. 1.** Металлические изделия из погребений Алакульского могильника:

1–6 — ножи (ан. 1293, 1218, 1292, 1255, 1302, 1258); 7–9 — шилья (ан. 1285, 1306, 1313); 10–20 — скобы (ан. 1310, 1307, 1272, 1257, 1280, 1281); 21 — слиток (ан. 1286); 22 — булава: 1, 3 — кург. 22, погр. 13; 2 — кург. 27, погр. 7; 4, 6, 15 — кург. 38, погр. 10; 5, 8 — кург. 22, погр. 12; 7, 21 — кург. 18, погр. 24; 9 — кург. 1, погр. 17; 10–12 — кург. 22, погр. 7; 13, 14 — кург. 67, погр. 10; 16 — кург. 20, погр. 10; 17 — кург. 1, погр. 5; 18, 19 — кург. 14, погр. 14; 20 — кург. 20, погр. 11; 22 — по: [Сальников, 1952].

В погребениях Алакульского могильника найдено более 280 металлических предметов (без учета бусин, которых насчитывается не менее 400). Выделяется три категории предметов: I — орудия труда (рис. 1), II — украшения (рис. 2, 3), III — скобы и слиток (рис. 1). В первую категорию вошли ножи (6 экз.), шилья (3 экз.), а также предмет культа — булава. Ко второй относятся: гривны (2 экз.), браслеты пластинчатые и прутковые (74 экз.), браслеты из бусин (6 экз.); перстни (13 экз.), щитки (2 экз.), височные кольца (15 экз.), подвески различных видов — крестовидные (6 экз.), очковидные (6 экз.), ножевидные/листовидные (15 экз.), в полтора оборота (14 экз.), неопределенного типа (1 экз.), а также бляшки крупные орнаментированные (18 экз.), мелкие полусферические (19 экз.), прямоугольные (5 экз.), крестовидная, накладки (6 экз.), пронизи (15 экз.), обоймы (21 экз.), спираль, бусины (около 400 экз.). Третью категорию составили скобы (20 экз.) и слиток. Типология изделий Алакульского могильника представлена традиционным для алакульских памятников Притоболья набором цветного инвентаря, однако с рядом особенностей.

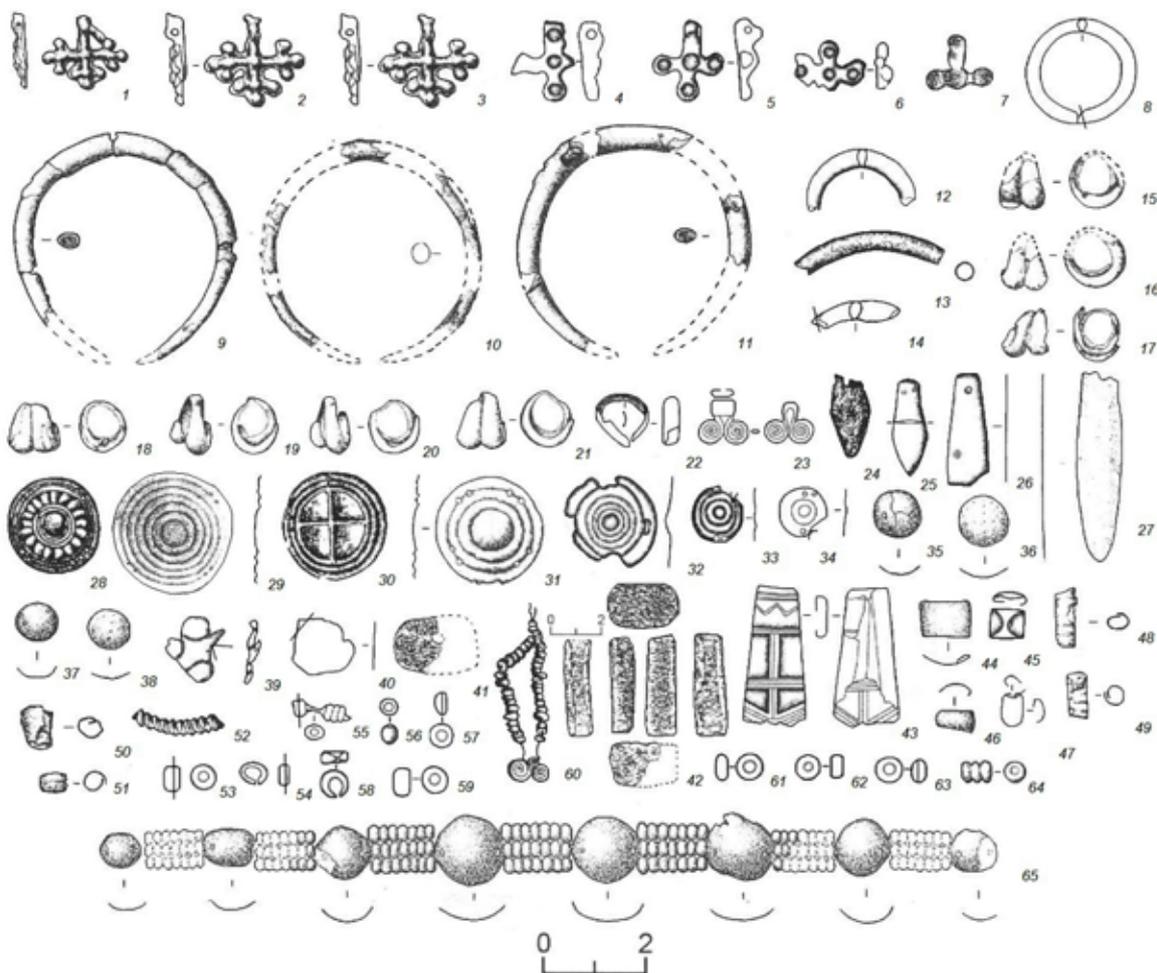
Кроме преобладающих во всех погребальных памятниках украшений обнаружены шесть ножей, пять из которых прекрасной сохранности (один экземпляр из кург. 38, погр. 10 представляет собой обломок лезвия) (рис. 1, 1–6). Их длина в пределах 12–17,4 см. По терминологии Е.Н. Черных они относятся к «ножам срубного типа», представляют собой двулезвийные изделия со слабо выраженным (либо отсутствующим) перехватом и перекрестьем, а также черенком подпрямоугольной или округлой формы, иногда расширяющимся к окончанию, с клинком листовидной формы ромбическим в сечении [Черных, 1970, с. 63, рис. 58, 16]. Прототипом послужили орудия (по А.Д. Дегтяревой ножи VI типа), встречающиеся в петровских и сейминско-турбинских материалах, реже в синташтинских, покровских и абашевских [Дегтярева, 2010, с. 106; Древнее Устье..., 2013, рис. 6.2, 18]. В алакульской культуре подобные отмечены в Царевом кургане, могильниках Субботинском и Балыкты [Аванесова, 1991, рис. 15А; Потемкина, 1985, рис. 80, 12; Ткачев, 2002, рис. 135, 8]. Полный аналог экземпляру из Алакульского могильника (рис. 1, 5) найден в кург. 4, яме 5 могильника Кулевчи 6, где содержалась петровская керамика [Виноградов, 1984, рис. 9, 51]. Другому орудию из кург. 22, погр. 13 (рис. 1, 1) соответствует нож из поселения Ук 3, также отличающийся массивным, расширяющимся к окончанию черенком (рукоятью) [Стефанов, Корочкова, 2000, рис. 15, 9]. Дальнейшая эволюция типа шла по пути появления более четких выемок, а также ярко выраженного перекрестья, защищавшего руку и нервы.



**Рис. 2.** Металлические украшения из погребений Алакульского могильника:

- 1, 2 — гривны (ан. 1202); 3–42 — браслеты (ан. 1203, 1204, 1219, 1279, 1220, 1299, 1265, 1266, 1223, 1284, 1288, 1298, 1295, 1308, 1309, 1304, 1264, 1263, 1283, 1210, 1305, 1296, 1287, 1209, 1224, 1300, 1301, 1289, 1276, 1275, 1207, 1208, 1270, 1267, 1261); 43–51 — перстни (ан. 1266, 1216, 1230, 1225, 1214, 1228, 1290):  
 1, 23, 27, 29, 38, 39, 44, 46, 48 — кург. 27, погр. 7 (46 — по: [Шилов, Богатенкова, 2008]); 2, 32 — кург. 13, погр. 9 (по: [Сальников, 1952]); 3, 4 — кург. 27, погр. 5; 5, 7 — кург. 23, погр. 5; 6 — кург. 20, погр. 18; 8, 14, 15, 25 — кург. 22, погр. 12; 9, 10, 20, 21, 41 — кург. 61, погр. 3; 11, 28, 43, 45, 47 — кург. 23, погр. 6; 12, 22 — кург. 20, погр. 6; 13, 26 — кург. 18, погр. 2; 16, 17 — кург. 22, погр. 7; 18, 24 — кург. 22, погр. 1; 19 — кург. 13, погр. 31 (по: [Сальников, 1952]); 30, 31, 35, 51 — кург. 18а, погр. 6 (30, 31 — по: [Шилов, Богатенкова, 2008]); 33, 34 — кург. 22, погр. 13; 36, 37 — кург. 20, погр. 23; 40 — кург. 67, погр. 10; 42 — кург. 38, погр. 10; 49, 50 — кург. 23, погр. 1.

**Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)**



**Рис. 3.** Металлические украшения из погребений Алакульского могильника: 1–27, 60 — подвески (ан. 1215, 1233, 1221, 1294, 1297, 1262, 1256, 1303, 1229, 1213, 1206); 28–41 — бляшки (ан. 1211, 1205, 1212, 1260, 1277, 1268, 1278); 42, 43 (ан. 1217) — накладки; 44–47 — обоймы (ан. 1311, 1235); 48–51 — пронизи; 52 — спираль; 53–59, 61–64 — одиночные бусины (ан. 1259, 1282, 1227); 65 — челюстно-лицевая подвеска: 1–3, 9–11, 15–21 — кург. 18а, погр. 6 (по: [Шилов, Богатенкова, 2008, рис. 2]); 4, 26, 27, 29–32, 43, 47 — кург. 27, погр. 7 (27, 29–31 — по: [Шилов, Богатенкова, 2008, рис. 6]); 5 — погр. 21; 6 — кург. 23, погр. 9; 7, 24 — кург. 13, погр. 5 (по: [Сальников, 1952, рис. 5, 6]); 8 — кург. 22, погр. 7; 12, 35–38, 44, 46, 51, 61, 65 — кург. 22, погр. 12 (по: [Шилов, Богатенкова, рис. 4]); 13, 41, 42, 48–50 — кург. 55, погр. 4 (по: [Шилов, Богатенкова, 2008, рис. 9]); 14, 33, 53 — кург. 38, погр. 10; 25 — кург. 23, погр. 7; 28, 52 — кург. 8, погр. 7 (по: [Сальников, 1952, рис. 5, 7; 6, 5]); 34–40 — кург. 20, погр. 23; 39 — кург. 67, погр. 10; 45, 56 — кург. 1, погр. 17; 54 — кург. 20, погр. 6; 55, 57–59 — кург. 23, погр. 6.

Такие ножи, а также литейные формы известны в могильниках Хрипуновский, Черняки 1, Камышное 1 [Матвеев, 1998, рис. 54, 9; Матвеева и др., 2000, рис. 11, 1; Стоколос, 1972, рис. 10, 11; Потемкина, 1985, рис. 101, 1]. Также поздним признаком может являться массивная, расширенная к окончанию ручка. Так, например, ножи федоровской культуры имеют выраженный перехват и перекрестье, а прямоугольная ручка, слегка расширенная к окончанию, вытянута и может достигать практически половины длины лезвийной части [Стефанов, Корочкова, 2006, рис. 37, 7, 11; 56, 4, 5; Зданович, 1988, рис. 38, 4].

К рассматриваемой категории предметов относятся шилья (рис. 1, 7–9). Один экземпляр обоюдоострый с утолщением-упором, прямоугольный в сечении (кург. 18, погр. 24), имел высоту 9,5 см. Высота другого (кург. 22, погр. 12), со скругленным кончиком и сечением подквадратной формы, составила 3,8 см. Высота третьего шила (кург. 1, погр. 17), с притупленным окончанием и прямоугольным сечением, не более 3,6 см. Подобные изделия имеют широкие хронологические и территориальные рамки бытования и выявлены практически повсеместно как в могильниках, так и в поселенческих комплексах эпохи бронзы евразийской зоны.

В материалах погребений обнаружены также скобы (20 экз.) длиной 1–4 см (рис. 1, 10–20). Они использовались, вероятно, для починки керамических сосудов, о чем свидетельствуют находки изделий, стенки которых соединены при помощи скрепок [Кривцова-Гракова, 1951, рис. 17, 14; Стефанов, Корочкова, 2000, с. 40]. В алакульских памятниках скобы встречаются повсеместно, известны как в могильниках Чистолебяжский, Хрипуновский, Алакульский, Кулевчи 6, Верхняя Алабуга, так и в материалах поселений Нижнеингалское 3, Садчиковское, Волосниково [Матвеев, 1998, рис. 13, 6; 14, 14, 15; Виноградов, 1984, рис. 9, 43, 44; Потемкина, 1985, рис. 68, 15; Матвеева и др., 2003, рис. 21, 3, 5, 7; Кривцова-Гракова, 1951, рис. 16, 8–10; Потемкина, 1985, рис. 52, 3, 4]. Аналогичные изделия происходят из абашевских памятников, потаповских, синташтинских, а также петровских [Ткачев, 2007, рис. 66, 11; рис. 6, 10; Кузнецов, Семенова, 2000, рис. 11, 18, 19; 12, 2–4; Дегтярева, 2010, с. 137–138].

Слиток представлен в единственном экземпляре (рис. 1, 21), имеет форму прямоугольной усеченной пирамиды, длину 3,8 см. В материалах памятников алакульской культуры Притоболья обнаружено восемь слитков [Тигеева, 2015, с. 205]. Близок по форме, но с иным химическим составом предмет из синташтинско-петровского пос. Устье [Виноградов и др., 2013, рис. 3, 10]. Множество слитков отмечено в поселенческих комплексах петровской культуры Южного Зауралья, а также вблизи поселений металлургов и литейщиков синташтинской, срубной культур, алакульской культуры Центрального Казахстана — Горный, Мосоловское, Устье, Атасу и др. [Дегтярева, 2015, с. 38]. Вероятно, слиток из Алакульского могильника является импортом из металлургических центров Центрального Казахстана или Алтая.

Крайне редкую находку представляет булава (рис. 1, 22), обнаруженная в ходе раскопок К.В. Сальникова в кург. 8, погр. 7 [Сальников, 1952, рис. 7, 1]. В литературе неоднократно отмечался особенный статус погребений, содержащих этот вид культовых предметов [Епимахов, 2013, с. 29]. Уникальность состоит и в нехарактерной вытянутой форме с продольными желобками, и в том, что он отлит из металла. Металлические булавы отмечены единично в памятниках синташтинско-петровского круга, а также в могильнике Джангельды 5 [Unbekanntes Kasachstan, 2013, с. 260, 332; Кукушкин и др., 2015, рис. 2]. Однако точных аналогов экземпляру из Алакульского могильника не найдено. Значительно большее распространение металлические булавы получили в раннем железном веке [Кузьминых, 1983, с. 45]. Однако каменные булавы были широко известны в неолите и не вышли из употребления в бронзовом веке, преобладают в памятниках абашевской, синташтинской, петровской, катакомбной, срубной культур [Заитов, 1985, рис. 5, 5; Археология, 2006, рис. 17; Ткачев, 2007, рис. 77, 52, рис. 78, 51; Рындина, Дегтярева, 2002, рис. 83, 34; Епимахов, 2005, рис. 30, 8, 9; Зданович, 1983, рис. 3, 6; Виноградов, 1984, рис. 9, 42]. Также отмечены на Алексеевском поселении, в материалах памятников алексеевско-саргаринской культуры [Кривцова-Гракова, 1948, рис. 28, 3; Ткачев, 2002, рис. 3, 1].

Нельзя не отметить многочисленные и разнообразные украшения Алакульского могильника. Редкой, но очень значимой находкой является желобчатая гривна. Одна найдена в кург. 13 К.В. Сальниковым, но из-за плохой сохранности погребения ошибочно принята им за головное украшение — венчик (рис. 2, 2). Другая, из кург. 27, однозначно трактуется С.Н. Шиловым как шейное украшение, снабжена плетеной косичкой из кожи внутри желобка для предотвращения натирания шеи и фиксации изделия (рис. 2, 1). Гривны встречаются в погребениях абашевской, петровской и в большей степени — алакульской культуры [Пряхин, 1971, рис. 36, 2; Ткачев, 2002, рис. 69, 35; 136, 41].

Самым многочисленным видом украшений являются браслеты, их 74 экз., целых или в обломках. Для сравнения: в Чистолебяжском могильнике 10 браслетов, в Хрипуновском всего два. Здесь же на многих костяках они отмечены по два, а иногда и по три экземпляра на каждой руке. Браслеты имеют различные размеры: как совсем маленькие в диаметре и округлые, явно детские, так и более крупные. Выделяется три типа браслетов. Тип I — желобчатые, изготовленные из бронзовой пластины, с несомкнутыми либо заходящими друг на друга концами (рис. 2, 3–29). Тип II — браслеты, концы которых оформлены в щитковые спирали из 5–8 витков (рис. 2, 30, 31). При этом спираль была плоской, не более 1,5 см в высоту, а не выпуклой, как, например, спиральные завершения браслетов федоровской культуры. Тип III — браслеты со спиралевидными завершениями, изготовленные из бронзового четырехгранного в сечении прутка (рис. 2, 32, 34). Последний тип браслетов характерен в большей степени для ранних памятников — синташтинских и петровских и редко встречается в алакульских, где господствующим типом считаются желобчатые браслеты со спира-

## Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)

леводными окончаниями и без них [Ткачев, 2002, рис. 71, 12, 20; Пряхин, 1977, рис. 12, 1–3]. Материалы погребений могильника содержат также браслеты из бронзовых бусин.

Перстни изготовлены из ромбической в сечении проволоки с S-образным щитком (13 экз.) (рис. 2, 43–51). Представлены в большом количестве в материалах алакульских памятников, а также синташтинской, петровской, срубной культур [Кривцова-Гракова, 1951, рис. 40; Потемкина, 1985, рис. 82, 5–7; Ткачев, 2002, рис. 69, 24; 96, 24; Курманкулов, Кадырбаев, 1992, рис. 76, 21; Генинг и др., 1992, рис. 126, 18–20; 184, 2; Цымиданов, 2004, рис. 32, 9; Сотникова, 1990, с. 25].

Погребения содержат большое количество украшений, входящих в сложносоставные наборы: наконечников, нагрудников, челюстно-лицевых подвесок из множества элементов — листовидных/ножевидных, крестовидных подвесок, орнаментированных и мелких круглых бляшек, накладок, ребристых пронизей, обойм и многочисленных бусин. Автором раскопок С.Н. Шиловым предпринята попытка реконструкции женского костюма на основе металлических предметов, найденных в погребениях [Шилов, Богатенкова, 2008, с. 217–234].

В коллекции бронзовых украшений Алакульского могильника имеются два типа височных подвесок. Первый, представленный 14 экз., — выпукло-вогнутые в сечении подвески, скрученные в полтора оборота, часть из них обернута золотой фольгой (рис. 3, 15–21). Они выявлены в кург. 18а, погр. 6. Подвески имеют длину 1–1,5 см при ширине 0,5–0,7 см. Подобные изделия распространены в погребениях алакульской культуры Притоболья и Северного Казахстана, происходят из могильников Верхняя Алабуга, Алыпкаш [Потемкина, 1985, рис. 82, 1, 2; Зданович, 1988, табл. 10б, 8]. Вторая разновидность височных подвесок — трубчатые кольцевидные (рис. 3, 8–14). Аналоги им встречены в материалах могильников Чистолебяжье, Тасты-Бутак, Алакульский, Алексеевский, Лисаковский [Матвеев, 1998, с. 249]. Помимо алакульских данная категория украшений выявлена в потаповских памятниках Поволжья, а также синташтинских и петровских материалах [Васильев и др., 1994, рис. 15, 8, 9; Дегтярева, 2010, рис. 65, 11].

Коллекция цветного металла Алакульского могильника была исследована методами спектрального и рентгенофлуоресцентного (РФА) анализа (88 экз.; № 49880–50088; 3268–3271) [Черных, 1970, с. 138; Луньков и др., 2013, с. 56–88]<sup>1</sup>.

Статистическая обработка данных позволяет выделить четыре химико-металлургические группы: чистой меди (21 экз.; 23,8 %), оловянных бронз (63 экз.; 71,6 %), трехкомпонентных медно-оловянно-свинцовых (2 экз.; 2,3 %) и медно-оловянно-мышьяковых (2 экз.; 2,3 %) сплавов. При выделении групп в качестве пороговых величин принимались следующие значения: Sn > 0,5 %; Pb > 1 %; As > 0,3 %. Явное преобладание группы оловянных бронз объясняется тем, что все значимые предметы, такие как ножи, браслеты, перстни, подвески (в особенности крестовидные), изготавливались из данного вида сплава. Концентрация олова в сплавах находится в пределах от 0,1 до 30 %. К низколегированным (0,5–6 %) относятся 40 экз. (61,5 %), среднелегированным (7–12 %) — 22 экз. (33,9 %), высоколегированным (13–30 %) — 3 экз. (4,6 %). В отдельных видах украшений концентрации олова были высокими, крестовидные подвески содержали 25–30 % олова, браслеты — 10–13 %. Это говорит о том, что дефицита металлического сырья, и в частности оловянной лигатуры, алакульские мастера не испытывали. Лигатура поступала в виде небольших прямоугольных брусков с концентрацией олова 2–5 %, возможно, из центров металлопроизводства Центрального Казахстана и Алтая.

Группа чистой меди значительно уступает группе оловянных бронз. Из чистой меди изготавливали преимущественно скобы, бляшки, накладки и бусины, что обусловлено особенностями технологического процесса. Скобы изготавливались из более доступной чистой меди без присадки ценной оловянной лигатуры. Сырьем для бусин, кроме чистой меди, служили также остатки лома различного химического состава. Пять предметов, отнесенных к группе чистой меди, содержат повышенные концентрации цинка — 0,59–0,88 %, но в целом значения не превышают 1 % процента, что говорит о его естественном происхождении.

Два предмета (браслет и подвеска) изготовлены из медно-оловянно-свинцового сплава, при этом концентрация олова составила 11,87 % в одном случае и 3,28 % в другом. Содержание свинца доходит до значения чуть более 1 %, что может указывать на его естественное присутствие в сплаве. Из оловянно-мышьяковой бронзы изготовлены браслет, а также слиток. Содержание олова достигает 9 % в одном случае и 3,95 % в другом, мышьяка — 0,35 и 0,47 % со-

<sup>1</sup> По результатам РФА (ан. 49893) содержание Sn — 14,79 %, по данным микроструктурного анализа — 30 %; по результатам РФА (ан. 49911) содержание Sn — 11,77 %, по данным микроструктурного анализа — 25 %.

ответственно. Мышьяковая лигатура присутствовала в минимальном количестве, концентрации ее в сплавах низки, так как алакульская металлургия была ориентирована на иные рудные источники [Дегтярева и др., 2001, с. 34]. Кроме того, оловянные сплавы имели явное преимущество перед мышьяковыми, а использование последних свидетельствует о генетических связях с петровской металлургией, отчасти сохранившей стереотипы ЦМП.

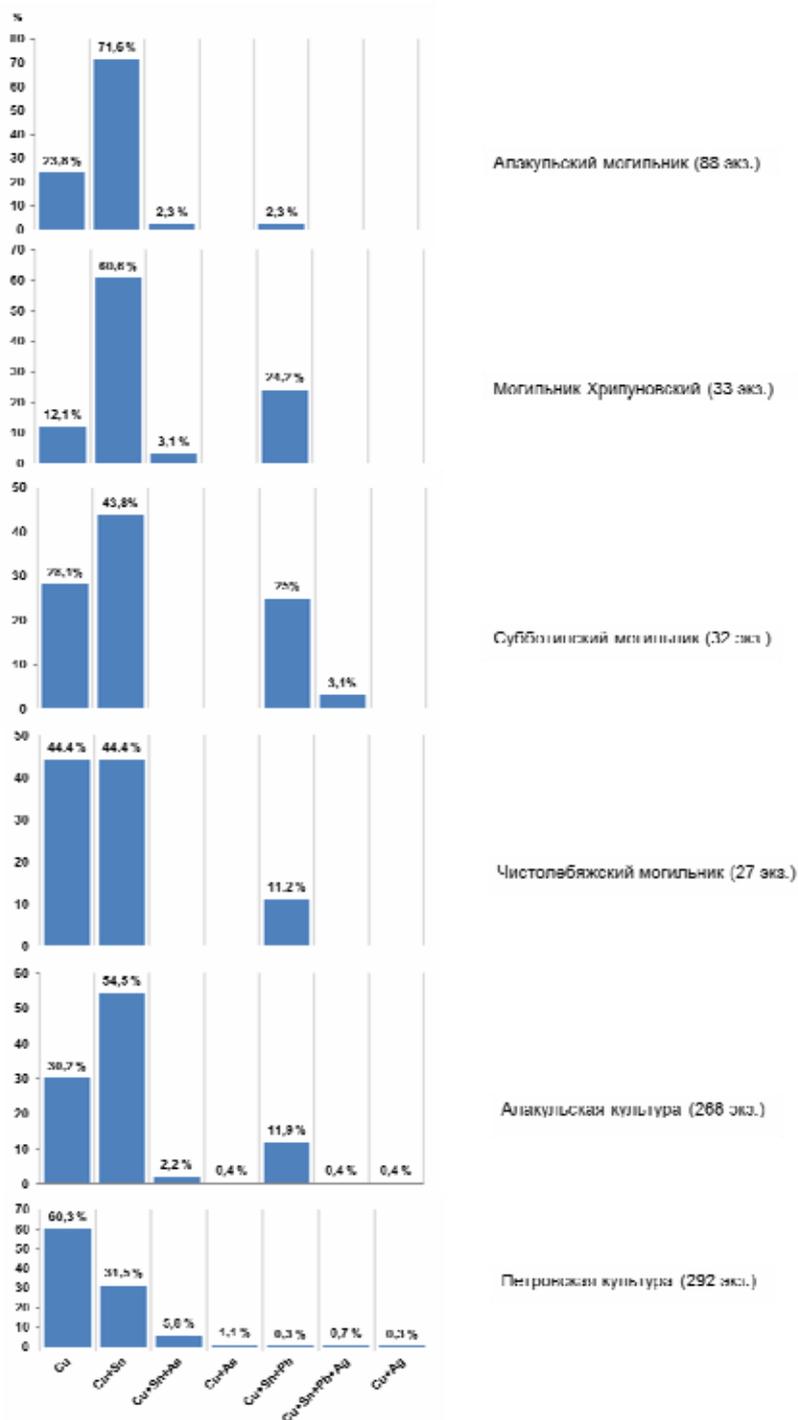
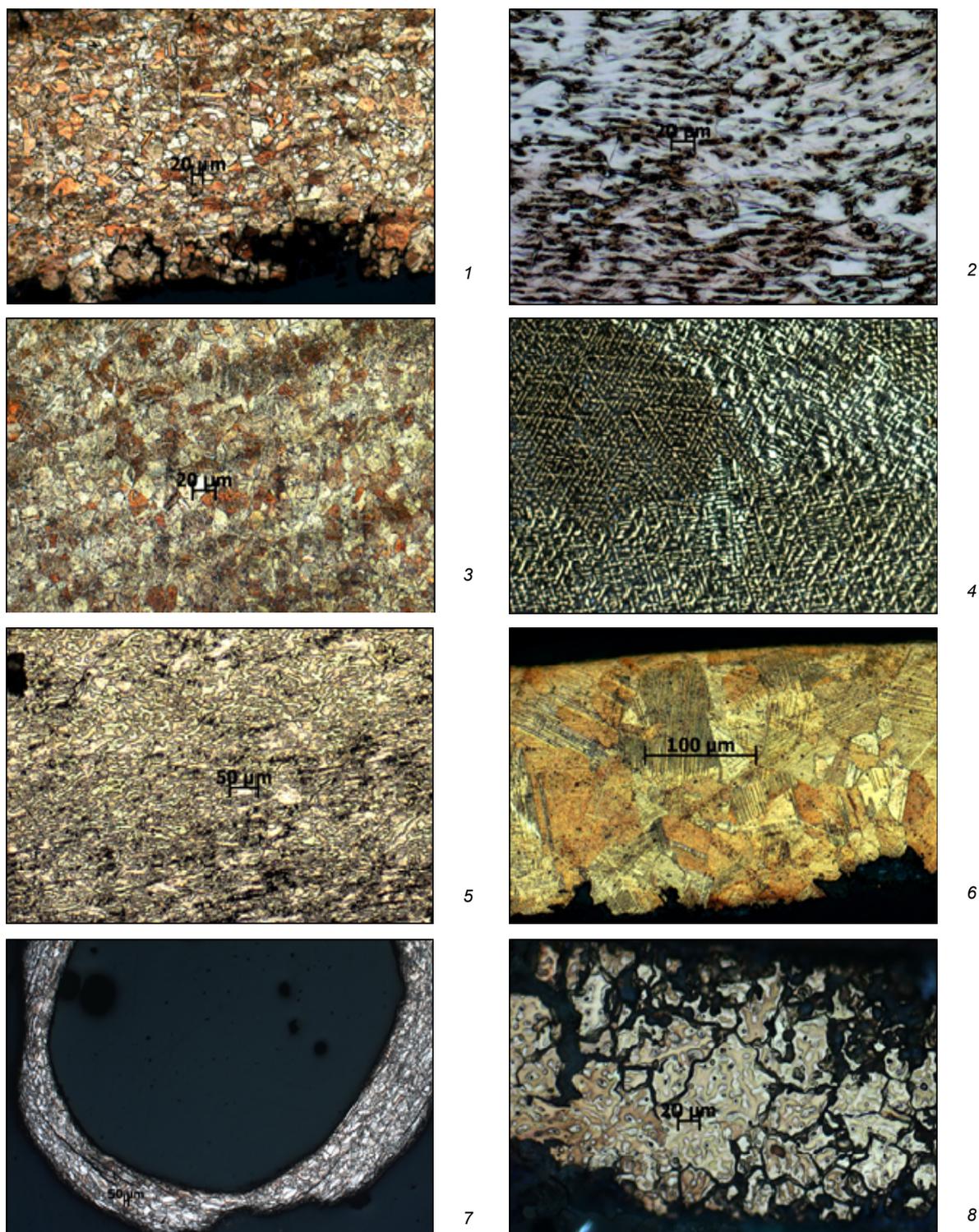


Рис. 4. Распределение цветного металла могильников Алакульского, Хрипуновского, Субботинского, Чистосельяжского, а также алакульской и петровской культур на металлургические группы (значения в %). Данные по петровской культуре приведены по: [Дегтярева, 2015, с. 45].

Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)



**Рис. 5.** Фотографии микроструктур металла Алакульского могильника:  
 1, 4, 5 — увел. 100; 2, 3, 6, 8 — увел. 200; 7 — увел. 25 (поперечные срезы): 1 — браслет (ан. 1204);  
 2, 5 — нож (ан. 1218, 1255); 3 — кольцо (ан. 1226); 4 — крестовидная подвеска (ан. 1233);  
 6 — трубчатая подвеска (ан. 1262); 7 — бусина (ан. 1282); 8 — слиток (ан. 1286).

Металлографическому исследованию были подвергнуты 77 изделий. Выделено восемь технологических схем:

- I. Горячая ковка при  $T$  600–800 °С (46 экз./59,7 %).
- II. Отжиг гомогенизации + горячая ковка (5 экз./6,5 %).
- III. Холодная ковка с отжигами (11 экз./14,3 %).
- IV. Литье без доработки (4 экз./5,2 %).
- V. Литье + холодная ковка с отжигами (3 экз./3,9 %).
- VI. Литье + отжиг гомогенизации + горячая ковка (3 экз./3,9 %).
- VII. Отжиг гомогенизации + холодная ковка с отжигами (3 экз./3,9 %).
- VIII. Неполная горячая ковка при  $T$  250–400° С (2 экз./2,6 %).

Ножи (5 экз.) отлиты из оловянной бронзы с содержанием Sn 1,97–11,8 % в двусторонних каменных литейных формах, а затем доработаны при помощи различных технологических схем. Доработка была направлена на устранение пороков литья, плющение и заострение лезвийной части (рис. 5, 2). Три экземпляра, представляющие собой достаточно качественные отливки, были прокованы в районе лезвийной кромки по холодному металлу с непродолжительными низкотемпературными отжигами. Степень обжатия металла была также небольшой, составляла 50–60 %. Особенностью изготовления лезвийной части ножа по IV технологической схеме является то, что после отливки изделие не было подвергнуто деформирующему воздействию; вероятно, имел место брак (недолив изделия). По VI технологической схеме изготовлен нож из оловянной бронзы с содержанием олова 11,8 %. Ковка выполнялась по горячему металлу при  $T$  600–800 °С и сопровождалась низкими степенями обжатия металла, порядка 40–50 %. Кроме того, предварительно литая заготовка подверглась отжигу гомогенизации, приведшему к выравниванию структуры с исчезновением дендритной ликвации и включений эвтектоида, что было необходимо для предотвращения растрескивания металла с содержанием олова в сплаве порядка 11 %.

Отобранное для анализа шило было изготовлено по III технологической схеме из прутка-заготовки из оловянной бронзы (Sn 3,57 %) ковкой, направленной на его формовку, вытяжку и заострение окончания. Ковка проводилась по холодному металлу и сопровождалась низкотемпературными отжигами в интервале температур 300–500 °С. Степени обжатия металла были высокими, порядка 70–80 % (о чем говорит вытянутая форма включений).

Гривна изготовлена из медной заготовки по I технологической схеме. Ковка была направлена на ее вытяжку, плющение и изгибание на оправке округлого профиля для придания соответствующей формы и протекала по горячему металлу при  $T$  600–800 °С. Степени обжатия металла составили 60–70 %. Отверстия на боковых окончаниях гривны были произведены по горячему металлу методом односторонней пробивки.

Для получения всех браслетов использовались оловянные бронзы или трехкомпонентный медно-оловянно-свинцовый сплав с содержанием Sn 3,18–11,87 %, Pb 0,05–1,05 %. Технология изготовления желобчатых браслетов унифицирована и заключается в получении заготовки путемковки на специальной округлой оправке, с вытяжкой, плющением и приданием соответствующей формы изделию. Изготовление оформленных спиралью щитков осуществлялось навивкой на тонком стержне. Большинство изделий (24 экз.) изготовлены по I схеме, путем горячейковки при  $T$  600–800 °С, сопровождавшейся средними и высокими степенями обжатия металла, однако применялись и иные технологические приемы. Манипуляции с хрупкими сплавами (с содержанием Sn от 8 % и выше) возможны при наличии определенных знаний и навыков у древних мастеров. Чтобы предотвратить поломку изделия в процессе изготовления, необходимо провести предварительный длительный, порядка 800° С отжиг гомогенизации, способствующий выравниванию структуры с исчезновением включений эвтектоида, нивелирующий негативные факторы [Равич, 1983, с.141]. Алакульские металлурги обладали подобным умением, поскольку пять изделий изготовлены по II схеме, заключающейся в предварительном отжиге гомогенизации заготовки и последующей ее горячей ковке, а два — по VII схеме, когда после отжига гомогенизации следовала холодная ковка с отжигами (рис. 5, 1).

Литые браслеты не характерны для алакульской культуры, поскольку большинство их изготовлены из тонких пластин ковкой. Однако в материалах Алакульского могильника имеются 3 экз. из литых прутков, концы которых оформлены в небольшой плоский щиток. Они выполнены из высоколегированной бронзы при помощи горячейковки и предварительного отжига гомогенизации по VI технологической схеме. В одном случае использована нетипичная схема VIII — режим

## Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)

неполной горячейковки при  $T$  250–400 °С (о чем говорит малый размер зерен), сопровождавшейся высокими степенями обжатия, порядка 80–90 %.

Технология изготовления перстней и браслетов в целом совпадает, отличием является то, что перстни формовали на наковальне с желобком, округлым в сечении, из прутка, а не из пластины. В процессековки производились вытяжка проволоки и придание ей полукруглой формы, а также навивка щитка. Сырьем служила оловянная бронза с содержанием Sn 3,98–10,61 %. Преобладала I схема, в этом режиме изготовлены три изделия. Один экземпляр был также сформован горячейковкой, но в завершение кольцо было изогнуто по холодному металлу, отражением чего явились полосы скольжения в его структуре (схема VII). Для перстня с высоким содержанием олова, около 10 % (как и в случае с браслетами), была применена схема IX, включающая предварительный отжиг гомогенизации и последующую холоднуюковку с отжигами (рис. 5, 3).

Для исследования были отобраны две крестовидные подвески из оловянной бронзы с содержанием Sn 30 % в одном случае и 20 % в другом. Оба изделия отлиты по одной технологии (схема IV) в односторонней литейной форме с плоской крышкой со вставным стерженьком для получения сквозного отверстия (рис. 5, 4). Доработке не подвергались, поскольку бронза такого состава обладает повышенной хрупкостью и является лишь литейным материалом.

Две трубчатые подвески из оловянной бронзы (Sn 7,81 % в одном случае и 7,29 % в другом) изготовлены по III технологической схеме холоднойковкой с отжигами (рис. 5, 6). Третий экземпляр сформован из пластины-заготовки по схеме I при помощи горячейковки, направленной на вытяжку и плющение. В последнем случае заключительным этапом было изгибание подвески на округлой оправке по холодному металлу, отражением чего в структуре металла явились полосы скольжения и линии сдвигов.

Две ножевидные подвески из оловянной бронзы (содержание Sn 6,98 % в одном случае и 3,04 % в другом) изготовлены из пластины-заготовки горячейковкой по I технологической схеме. Для подвески неопределенного типа с содержанием олова в сплаве 8,1 % использована II схема, включающая предварительный отжиг гомогенизации и последующую горячуюковку.

Отобранные для исследования бляшки и орнаментированная накладка из чистой меди (за исключением одного экземпляра с содержанием Sn 1,55 %) изготовлены по единой технологии (схема I), на штампе — миниатюрной наковальне с концентрическими желобками. В том случае, если орнамент состоял не только из концентрических окружностей, дополнительно для нанесения фигуры, например, в виде креста использовали орудие с удлиненным окончанием (возможно, долото). В заключение пробивались сквозные отверстия. Накладка орнаментирована методом горячейковки при помощи матрицы усеченно-конической формы. Лишь одна бляшка изготовлена ковкой-штамповкой по холодному металлу и сопровождалась отжигами по III технологической схеме.

Рассмотрены восемь медных бусин (1 экз. с содержанием Sn 0,78 %), а также пронизь (рис. 5, 7). Для их изготовления использованы две схемы: горячаяковка при  $T$  600–800 °С (6 экз.), а также холоднаяковка с отжигами (3 экз.). Все экземпляры сформованы из прутка-заготовки ковкой, направленной на ее рубку, плющение и изгибание вокруг стержня в различных температурных режимах.

Пять скоб изготовлены из чистой меди в основном в режиме холоднойковки с отжигами (3 экз.), а также неполной горячейковки при  $T$  250–400 °С (1 экз.) и холоднойковки с низкотемпературными отжигами (1 экз.). Пруток-заготовку формовали ковкой, направленной на вытяжку, плющение и изгибание для придания соответствующей формы.

Единственный в коллекции слиток отлит из оловянно-мышьяковой бронзы с содержанием Sn 3,95 %, As 0,47 % и не подвергся, последующей доработке. Процесс кристаллизации был быстрым, о чем говорит малый размер зерен.

В целом инвентарь Алакульского могильника типичен для памятников алакульской культуры Южного Зауралья, но имеет ряд особенностей. Среди орудий труда преобладают ножи-кинжалы. Они относятся к одному типу, прослеживается его эволюционное развитие. Уникальную находку представляет собой булава, аналогов которой не нашлось в других алакульских памятниках. Среди крупных украшений подавляющее большинство составили браслеты. Довольно редкой и значимой находкой является гривна, в материалах Алакульского могильника их две. Также имеются перстни со спиралевидными завершениями, различные подвески, входящие в состав как головных, так и шейно-нагрудных уборов. Интересны медные орнаментированные накладки и бляшки с концентрическими окружностями и другими солярными символами

и без них. Столь разнообразный набор металлических изделий заметно отличает Алакульский могильник среди других алакульских памятников Притоболья.

При рассмотрении химического состава металла Алакульского могильника обнаруживается наибольшая близость его к металлическим сериям таких могильников, как Раскатиха, Субботино, Камышное 1, Хрипуновский, в которых преобладающей группой являлась оловянная бронза, а группа «чистой меди» значительно уступала ей. Отличает химический состав изделий из Алакульского могильника очень низкий процент использования трехкомпонентного медно-оловянно-свинцового сплава (2 экз. — 2,3 %). В трех других могильниках процентное содержание этой группы значительно выше (рис. 4). Прослеживается динамика от паритетного употребления меди и оловянных бронз в петровской культуре к увеличению использования оловянной лигатуры в алакульской в сравнении с полным господством оловянных бронз в федоровской и алексеевско-саргаринской культурах. Сыграл свою роль беспрепятственный доступ к оловорудным рудникам и их контроль данными племенами. Отмечается сходство некоторых типологических, а также химико-металлургических признаков в материалах петровской, алакульской, федоровской, алексеевско-саргаринской культур.

Обращает на себя внимание большое разнообразие в выборе технологических схем мастерами Алакульского могильника. Подобное разнообразие не зафиксировано ни на одном из алакульских памятников, изученных ранее. Металлические изделия Чистослебяжского могильника произведены при помощи трех схем, Хрипуновского — шести, Субботинского — четырех. В данном случае использованы восемь схем, из которых явное предпочтение отдавалось схеме I (57,1 %) — горячей ковке, при помощи которой изготовлено большинство украшений из оловянной бронзы. Холодная ковка применялась значительно реже (11,7 %), для формовки скоб, бусин. Доминировал прием формообразующейковки изделий, применявшийся для производства украшений, однако орудия труда, такие как ножи, шилья, были литыми, впоследствии доработанными ковкой в различных температурных режимах. Специальные режимы, включающие отжиг гомогенизации, использовались для изготовления специфически алакульских украшений, таких как браслеты, крестовидные подвески.

Наиболее близкими морфологически материалам Алакульского могильника можно считать металл таких погребальных памятников, как Субботинский, Хрипуновский, Раскатиха, что согласуется с точкой зрения А.В. Матвеева, отнесшего данные комплексы к классическому периоду алакульской культуры, а кург. 15 и 49 Алакульского могильника — к позднему [Матвеев, 1998, с. 311, 314].

---

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

---

### *Архивные материалы*

Кузьмина Е.Е. Отчет о работе Еленовского отряда за 1969 г. // Архив ИА РАН. 1969. Р-1. № 3994.

### *Литература*

Аванесова Н.А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы азиатской части СССР. Ташкент: ФАН, 1991. 200 с.

*Археология*: Учеб. пособие / Под ред. В.Л. Янина. М.: МГУ, 2006. 608 с.

Васильев И.Б., Кузнецов П.Ф., Семенова А.П. Потаповский курганный могильник индоиранских племен на Волге. Самара: Сам. пед. ун-т, 1994. 208 с.

Виноградов Н. Б. Кулевчи VI – новый алакульский могильник в лесостепях Южного Зауралья // СА. 1984. № 3. С. 136–153.

Виноградов Н.Б., Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В. Металлургия и металлообработка в жизни обитателей укрепленного поселения Устье 1 // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2013. № 3 (22). С. 4–30. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.ipdn.ru/rics/va>.

Генинг В.Ф., Зданович Г.Б., Генинг В.В. Синташта: Археологические памятники арийских племен урало-казахстанских степей. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1992. 408 с.

Дегтярева А.Д. История металлопроизводства Южного Зауралья в эпоху бронзы. Новосибирск: Наука, 2010. 162 с.

Дегтярева А.Д. Слитки цветного металла петровской культуры: (Состав и технология получения) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2015. № 2 (29). С. 38–49.

Дегтярева А.Д., Кузьминых С.В., Орловская Л.Б. Металлопроизводство петровских племен (по материалам поселения Кулевчи 3) // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. № 3. С. 23–54.

Древнее Устье: Укрепленное поселение бронзового века в Южном Зауралье / И.П. Алаева, О.П. Бачура, Н.Б. Виноградов, С.А. Григорьев, А.И. Гутков, А.Д. Дегтярева, В.В. Дерягин, Р.К. Дунан, А.В. Епима-

## Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)

хов, П.А. Косинцев, С.В. Кузьминых, Н.Ю. Кунгурова, А.И. Левит, М. Мори, В.С. Мосин, Б. Мужич, И. Медарич, Д. Питман, А.Н. Усачук, Б.К. Хэнкс, И.В. Чечушков. Челябинск: Абрис, 2013. 482 с.

*Епимахов А.В.* Ранние комплексные общества севера Центральной Евразии. Челябинск: Чел. дом печати, 2005. 192 с.

*Епимахов А.В.* К вопросу о времени бытования и функции редкой разновидности, каменных наконечников булав бронзового века // КСИА. М.: ИА РАН, 2013. Вып. 231. С. 29–36.

*Заитов В.И.* Характеристика каменных орудий поселения Ботай // Энеолит и бронзовый век Урало-Иртышского междуречья. Челябинск: ЧелГУ, 1985. С. 17–33.

*Зданович Г.Б.* Основные характеристики петровских комплексов Урало-Казахстанских степей // Бронзовый век степной полосы Урало-Иртышского междуречья. Челябинск: БашГУ, 1983. С. 156–207.

*Зданович Г.Б.* Бронзовый век Урало-Казахстанских степей. Свердловск: УрГУ, 1988. 184 с.

*Ивантеев Р.Г.* Городища и курганы Оренбургской губернии // Изв. Императорской археологической комиссии. 1903. Вып. 5. С. 96–122.

*Кадырбаев М.К., Курманкулов Ж.* Культура древних скотоводов и металлургов Сары-Арки. Алма-Ата: Гылым, 1992. 247 с.

*Кривцова-Гракова О.А.* Алексеевское поселение и могильник // Тр. ГИМ. 1948. Вып. 17. С. 57–172.

*Кривцова-Гракова О.А.* Садчиковское поселение (раскопки 1948 г.) // МИА. 1951. № 21. С. 152–181.

*Кузнецов П.Ф., Семенова А.П.* Памятники потаповского типа // История Самарского Поволжья с древнейших времен и до наших дней: Бронзовый век. Самара, 2000. С. 122–152.

*Кузьмина Е.Е.* Откуда пришли индоарии? Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев. М.: Калина, 1994. 464 с.

*Кузьминых С.В.* Металлургия Волго-Камья в раннем железном веке (медь и бронза). М.: Наука, 1983. 258 с.

*Кукушкин И.А., Дмитриев Е.А., Кукушкин А.И.* Могильник Тундык: Предварительные результаты исследований // Этнические взаимодействия на Южном Урале: Материалы Всерос. конф. Челябинск: Чел. гос. краевед. музей, 2015. С. 136–143.

*Куприянова Е.В.* Тень женщины. Челябинск: Авто Граф, 2008. 244 с.

*Луньков В.Ю., Орловская Л.Б., Кузьминых С.В.* Результаты рентгено-флуоресцентного анализа: Серия 2011–2013 гг. // Аналитические исследования лаборатории естественнонаучных методов. М.: ИА РАН, 2013. Вып. 3. С. 56–88.

*Маслюженко Д.Н., Шилов С.Н.* Некоторые предварительные итоги исследования Алакульского могильника позднего бронзового века в 1999–2003 гг. // Зауралье в панораме веков. Курган, 2005. С. 40–48.

*Матвеев А.В.* Первые андроновцы в лесах Зауралья. Новосибирск: Наука, 1998. 417 с.

*Матвеева Н.П., Волков Е.Н., Рябогина Н.Е.* Новые памятники бронзового и раннего железного веков. Новосибирск: Наука, 2003. 174 с. (Древности Ингальской долины: Археолого-палеогеографическое исследование; Вып. 1).

*Потемкина Т.М.* Бронзовый век лесостепного Притоболья. М.: Наука, 1985. 376 с.

*Пряхин А.Д.* Абашевская культура в Подонье. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1971. 214 с.

*Пряхин А.Д.* Погребальные абашевские памятники. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1977. 168 с.

*Равич И.Г.* Эталонные микроструктуры оловянной бронзы // Художественное наследие. М.: Искусство, 1983. Вып. 8 (38). С. 136–143.

*Рындина Н.В., Десярева А.Д.* Энеолит и бронзовый век: Учеб. пособие. М.: МГУ, 2002. 226 с.

*Сальников К.В.* Курганы на озере Алакуль // МИА. 1952. № 24. С. 51–72.

*Сотникова С.В.* Погребальный обряд андроновского населения по материалам могильника Ермак IV // Обряды народов Западной Сибири. Томск, 1990. С. 17–25.

*Стефанов В.И., Корочкова О.Н.* Андроновские древности Тюменского Притоболья. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2000. 106 с.

*Стефанов В.И., Корочкова О.Н.* Урефты 1: Зауральский памятник в андроновском контексте. Екатеринбург: Изд-во УрГУ, 2006. 160 с.

*Стоколос В.С.* Культура населения бронзового века Южного Зауралья: (Хронология и периодизация). М.: Наука, 1972. 168 с.

*Тигеева Е.В.* Морфолого-типологическая характеристика орудийного комплекса из цветного металла алакульской культуры Среднего Притоболья // Человек и Север: Антропология, археология, экология: Материалы Всерос. конф. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2015. Вып. 3. С. 203–207.

*Ткачев А.А.* Центральный Казахстан в эпоху бронзы. Тюмень: Тюм. нефтегаз. ун-т, 2002. Ч. 1. 289 с.; Ч. 2. 243 с.

*Ткачев В.В.* Степи Южного Приуралья и Западного Казахстана на рубеже эпох средней и поздней бронзы. Актобе: Актоб. обл. центр истории, этнографии и археологии, 2007. 384 с.

*Цимиданов В.В.* Социальная структура срубного общества. Донецк: Ин-т археологии НАН Украины, 2004. 203 с.

*Черных Е.Н.* Древнейшая металлургия Урала и Поволжья. М.: Наука, 1970. 180 с.

Шилов С.Н., Богатенкова А.А. О реконструкции детского и женского костюма эпохи средней бронзы (по материалам Алакульского могильника) // Интеграция археологических и этнографических исследований. Омск: Наука-Омск, 2003. С. 260–262.

Шилов С.Н., Богатенкова А.А. Погребения с женскими украшениями Алакульского могильника бронзового века // Е.В. Куприянова. Тень женщины. Челябинск: Авто Граф, 2008. С. 217–236.

Unbekanntes Kasachstan. Archäologie im Herzen Asiens. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum, 2013. Bd. 1. 532 S.

**E.V. Tigeeva\*, I.K. Novikov\*\*, S.N. Shilov\*\***

\*Institute of Problems of Development of the North, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences  
Malygin st., 86, Tyumen, 625003, Russian Federation

E-mail: tigeelena@mail.ru

\*\*Kurgan State University

Gogol st., 25, Kurgan, 640669, Russian Federation

E-mail: novikov2479@mail.ru

### **METAL COMPLEX OF THE BRONZE AGE FROM AN ALAKUL BURIAL GROUND (TYPOLOGY AND MANUFACTURING TECHNIQUES)**

The article deals with metal artifacts from an Alakul burial ground, which is considered to be one of the largest and brightest monuments of the Alakul culture in the Trans-Urals. There is a description of morphological and typological characteristics of the metal complex which determined the main types of objects, a circle of cultural analogies, and also artifacts which aren't found among materials of other monuments. The main raw materials for production of artifacts were tin bronze (71,6 %). Concentration of tin in jewelry markers of the Alakul culture (cross-shaped pendants) could reach 25–30 %. The obtained data reflect the extent of expansion of use of tin alloy with simultaneous reduction of number of products made of pure copper by the Alakul populations, in comparison with the previous Petrovka culture. This process was promoted by the established relations with sources of metal raw materials and, in particular, of tin alloy arriving in the form of small rectangular bars with concentration of tin of 2–5 %, possibly from centers of production of metal in Central Kazakhstan and the Altai.

The metallographic analysis revealed 8 technological schemes applied to produce an inventory complex and jewelry with a prevalence of high-temperature modes. The fact that masters of the Alakul burial ground chose from such big variety of technological schemes calls attention, because they adopted traditional methods of Petrovka metal working. However, the increase in share of forge technologies of molding in combination with forging hot metal processing at temperatures of full red heat, increase in application of preliminary homogenization annealing, which is necessary when working with high tin bronze, were, undoubtedly, a progressive phenomenon. The received data characterize the studied metal complex as traditional for the entire Alakul culture of the Tobol river basin, on the one hand, and as original and unique, on the other hand.

**Key words: the Alakul culture, metal industry, morphological and typological characteristic, metallographic analysis.**

DOI: 10.20874/2071-0437-2016-35-4-018-032

### REFERENCES

Alaeva I.P., Bachura O.P., Vinogradov N.B., Grigor'ev S.A., Gutkov A.I., Degtyareva A.D., Deriagin V.V., Dunan R.K., Epimakhov A.V., Kosintsev P.A., Kuz'minykh S.V., Kungurova N.I., Levit A.I., Mori M., Mosin V.S., Muzhich B., Medarich I., Pitman D., Usachuk A.N., Khenks B.K., Chechushkov I.V., 2013. *Drevnee Ust'e: Ukrepennoe poselenie bronzovogo veka v luzhnom Zaural'e* [Ancient Ustie: A fortified settlement of the Bronze Age in the Southern Trans-Urals], Cheliabinsk: Abris, 482 p.

Avanesova N.A., 1991. *Kul'tura pastusheskikh plemen epokhi bronzy aziatskoi chasti SSSR* [Culture of the Bronze Age pastoral tribes in the Asian part of the USSR], Tashkent: FAN, 200 p.

Chernykh E.N., 1970. *Drevneishaia metallurgii Urala i Povolzh'ia* [The most ancient metallurgy of the Urals and the Volga river basin], Moscow: Nauka, 180 p.

Degtyareva A.D., 2010. *Istoriia metalloproduktstva luzhnogo Zaural'ia v epokhu bronzy* [History of metal industry of the South Trans-Urals during the Bronze Age], Novosibirsk: Nauka, 162 p.

Degtyareva A.D., 2015. *Slitki tsvetnogo metalla petrovskoi kul'tury: (Sostav i tekhnologiiia polucheniia)* [Bars of non-iron metals of the Petrovka culture: (Composition and technology of formation)]. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii*, no. 2 (29), pp. 38–49.

Degtyareva A.D., Kuz'minykh S.V., Orlovskaya L.B., 2001. *Metalloproduktstvo petrovskikh plemen (po materialam poseleniia Kulevchi 3)* [Metalwork of the Petrovka tribes (based on the materials of the settlement of Kulevchi 3)]. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii*, no. 3, pp. 23–54.

## Металлокомплекс эпохи бронзы Алакульского могильника (типология и технология изготовления)

- Epimakhov A.V., 2005. *Rannie kompleksnye obshchestva severa Tsentral'noi Evrazii* [Early complex societies of the Northern part of Central Eurasia], Cheliabinsk: Cheliabinskiy dom pečati, 192 p.
- Epimakhov A.V., 2013. K voprosu o vremeni bytovaniia i funktsii redkoi raznovidnosti kamennykh navershii bulav bronzovogo veka [On the time of existence and function of a rare type of stone macehead finials of the Bronze Age]. *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii*, 231, pp. 29–36.
- Gening V.F., Zdanovich G.B., Gening V.V., 1992. *Sintashta: Arkheologicheskie pamiatniki ariiskikh plemen uralo-kazakhstanskikh stepei* [Sintashta: Archaeological monuments of Aryan tribes of Ural-Kazakhstan steppe], Cheliabinsk: luzhno-Ural'skoe knizhnoe izdatel'stvo, 408 p.
- Ianin V.L., 2006, (ed). *Arkheologija: Uchebnik* [Archaeology], Moscow: Moskovskii gosudarstvennyi universitet, 608 p.
- Ignat'ev R.G., 1903. Gorodishcha i kurgany Orenburgskoi gubernii [Ancient settlements and burial mounds of Orenburg governorate]. *Izvestiia imperatorskoi arkheologicheskoi komissii*, 5. pp. 96–122.
- Kadyrbaev M.K., Kurmankulov Zh., 1992. *Kul'tura drevnikh skotovodov i metallurgov Sary-Arki* [Culture of ancient cattle farmers and metal-makers of Sary-Arka], Alma-Ata: Gylym, 247 p.
- Krivtsova-Grakova O.A., 1948. Alekseevskoe poselenie i mogil'nik [An Alekseevo settlement and burial ground]. *Trudy Gosudarstvennogo Istoricheskogo muzeia*, 17, pp. 57–172.
- Krivtsova-Grakova O.A., 1951. Sadchikovskoe poselenie (raskopki 1948 g.) [Sadchikovskoe settlement (1948 excavations)]. *Materialy Instituta arkheologii*, no. 21, pp. 152–181.
- Kukushkin I.A., Dmitriev E.A., Kukushkin A.I., 2015. Mogil'nik Tundyk: Predvaritel'nye rezultaty issledovaniia [Preliminary results of a study of burial Tundyk]. *Etnicheskie vzaimodeistviia na luzhnom Urale*, Cheliabinsk: Cheliabinskii gosudarstvennyi kraevedcheskii muzei, pp. 136–143.
- Kupriianova E.V., 2008. *Ten' zhenshchiny* [Shadow of the woman], Cheliabinsk: Avto Graf, 244 p.
- Kuz'mina E.E., 1994. *Otkuda prishli indoarii? Material'naia kul'tura plemen andronovskoi obshchnosti i proiskhozhdenie indoirantsev* [Where did Indo-Aryans come from? Material culture of the tribes of the Andronovo community and origin of Indo-Iranians], Moscow: Kalina, 464 p.
- Kuz'minykh S.V., 1983. *Metallurgiiia Volgo-Kam'ia v rannem zheleznom veke (med' i bronza)* [Metallurgy of the Volga-Kama region in the Early Iron Age (copper and bronze)], Moscow: Nauka, 258 p.
- Kuznetsov P.F., Semenova A.P., 2000. Pamiatniki Potapovskogo tipa [Monuments of Potapovo type]. *Istoriia Samarskogo Povolzh'ia s drevneishikh vremen i do nashikh dnei: Bronzovyi vek*. Samara: Samarskii universitet, pp. 122–152.
- Lun'kov V.I., Orlovskaiia L.B., Kuz'minykh S.V., 2013. Rezultaty rentgenofluorescentnogo analiza [Results of X-ray fluorescence analysis]: Seriia 2011–2013 gg. *Analiticheskie issledovaniia laboratorii estestvennonauchnykh metodov*, 3, Moscow: Institut arkheologii Rossiiskoi akademii nauk, pp. 56–88.
- Masliuzhenko D.N., Shilov S.N., 2005. Nekotorye predvaritel'nye itogi issledovaniia Alakul'skogo mogil'nika pozdnego bronzovogo veka v 1999–2003 gg [Some preliminary results of 1999–2003 study of an Alakul burial ground of the Late Bronze Age]. *Zaural'e v panorame vekov*, Kurgan, pp. 40–48.
- Matveev A.V., 1998. *Pervye andronovtsy v lesakh Zaural'ia* [First Andronovo people in the forests of the Trans-Urals], Novosibirsk: Nauka, 417 p.
- Matveeva N.P., Volkov E.N., Riabogina N.E., 2003. *Novye pamiatniki bronzovogo i rannego zhelezного vekov* [New monuments of the Bronze and Early Iron Ages], Novosibirsk: Nauka, 174 p.
- Potemkina T.M., 1985. *Bronzovyi vek lesostepnogo Pritobol'ia* [Bronze Age of the forest-steppe Tobol river basin], Moscow: Nauka, 376 p.
- Priakhin A.D., 1971. *Abashevskaiia kul'tura v Podon'e* [The Abashevo culture in the Don river basin], Voronezh: Izdatel'stvo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 214 p.
- Priakhin A.D., 1977. *Pogrebal'nye abashevskie pamiatniki* [Funeral Abashevo monuments], Voronezh: Izdatel'stvo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 168 p.
- Ravich I.G., 1983. Etalony mikrostruktur oloviannoi bronzy [Reference gauge of microstructure of tin bronze]. *Khudozhestvennoe nasledie*, 8 (38), Moscow: Iskusstvo, pp. 136–143.
- Ryndina N.V., Degtyareva A.D., 2002. *Eneolit i bronzovyi vek: Uchebnoe posobie* [The Eneolithic and Bronze Ages], Moscow: Moskovskii gosudarstvennyi universitet, 226 p.
- Sal'nikov K.V., 1952. Kurgany na ozere Alakul' [Burial grounds at the Lake Alakul]. *Materialy i issledovaniia po arkheologii*, no. 24, pp. 51–72.
- Samašev Z., Stöllner T., 2013, (ed). *Unbekanntes Kasachstan. Archäologie im Herzen Asiens*, Bd. 1, Bochum: Deutsches Bergbau-Museum, 532 p.
- Shilov S.N., Bogatenkova A.A., 2003. O rekonstruktsii detskogo i zhenskogo kostiuma epokhi srednei bronzy (po materialam Alakul'skogo mogil'nika) [About reconstruction of children's and women's costume of the Middle Bronze Age (basing on the materials of an Alakul burial ground)]. *Integratsiia arkheologicheskikh i etnograficheskikh issledovaniia*, Omsk: NaukaOmsk, pp. 260–262.
- Shilov S.N., Bogatenkova A.A., 2008. Pogrebeniia s zhenskimi ukrasheniami Alakul'skogo mogil'nika bronzovogo veka [Burials with women's jewelry of the Bronze Age Alakul burial ground]. E.V. Kupriianova. *Ten' zhenshchiny*, Cheliabinsk: Avto Graf, pp. 217–236.

Sotnikova S.V., 1990. Pogrebal'nyi obriad andronovskogo naseleniia po materialam mogil'nika Ermak IV [Funeral rite of the Andronovo population basing on the materials from the burial ground of Ermak IV]. *Obriady narodov Zapadnoi Sibiri*, Tomsk, pp. 17–25.

Stefanov V.I., Korochkova O.N., 2000. *Andronovskie drevnosti Tiimenskogo Pritobo-l'ia* [Andronovo antiquities of the Tobol river basin in Tyumen region], Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 106 p.

Stefanov V.I., Korochkova O.N., 2006. *Urefty 1: Zaural'skii pamiatnik v andronovskom kontekste* [Urefty 1: A monument in the Trans-Urals in the Andronovo context], Ekaterinburg: Izdatel'stvo Ural'skogo universiteta, 160 p.

Stokolos V.S., 1972. *Kul'tura naseleniia bronzovogo veka luzhnogo Zaural'ia: (Khronologiiia i periodizatsiia)* [Culture of the Bronze Age population in the Sothern Trans-Urals: (Chronology and periodization)], Moscow: Nauka, 168 p.

Tigeeva E.V., 2015. Morfologo-tipologicheskaiia kharakteristika orudiinogo kompleksa iz tsvetnogo metalla alakul'skoi kul'tury Srednego Pritobol'ia [Morphological and typological characteristics of the metal complex of non-ferrous metal of the Alakul culture of the Middle Tobol region]. *Chelovek i Sever: Antropologiiia, arkhologiiia, ekologiiia*, 3, Tiumen', pp. 203–207.

Tkachev A.A., 2002. *Tsentral'nyi Kazakhstan v epokhu bronzy* [Central Kazakhstan in the Bronze Age], Ch. 1, 289 p.; Ch. 2, 243 p., Tiumen': Tiimenskii Neftegazovyi universitet.

Tkachev V.V., 2007. *Stepi luzhnogo Priural'ia i Zapadnogo Kazakhstana na rubezhe epoch srednei i pozdnei bronzy* [Steppe of the Southern Trans-Urals and West Kazakhstan at the boundary of the Middle and Late Bronze Age], Aktobe: Aktiubinskii oblastnoi tsentr istorii, etnografii i arkhologii, 384 p.

Tsimidanov V.V., 2004. *Sotsial'naia struktura srubnogo obshchestva* [Social structure of the Srubna society], Donetsk: Institut arkhologii Natsional'noi akademii nauk Ukrainy, 203 p.

Vasil'ev I.B., Kuznetsov P.F., Semenova A.P., 1994. *Potapovskii kurgannyi mogil'nik indoiranskikh plemen na Volge* [A Potapov burial mound of Indo-Iranian tribes along the river Volga], Samara: Samarskii universitet, 208 p.

Vinogradov N.B., 1984. Kulevchi VI — novyi alakul'skii mogil'nik v lesostepiakh luzhnogo Zaural'ia [Kulevchi VI: A new Alakul burial ground in forest-steppe area of the Southern Trans-Urals]. *Sovetskaya arkeologia*, no. 3, pp. 136–153.

Vinogradov N.B., Degtiareva A.D., Kuz'minykh S.V., 2013. Metallurgiiia i metalloobrabotka v zhizni obitatelei ukreplennogo poseleniia Ust'e 1 [Metallurgy and metal processing in the life of the inhabitants of the fortified settlement of Ustie 1]. *Vestnik arkhologii, antropologii i etnografii*, no. 3 (22), pp. 4–30, available at: <http://www.ipdn.ru/rics/va>.

Zaitov V.I., 1985. Kharakteristika kamennykh orudii poseleniia Botai [Characteristics of stone instruments from the settlement of Botai]. *Eneolit i bronzovyi vek Uralo-Irtyskogo mezhdurech'ia*, Cheliabinsk: Cheliabinskii gosudarstvennyi universitet, pp. 17–33.

Zdanovich G.B., 1983. Osnovnye kharakteristiki petrovskikh kompleksov Uralo-Kazakhstanskikh stepei [Main characteristics of Petrovka complexes of Ural-Kazakhstan steppe]. *Bronzovyi vek stepnoi polosy Uralo-Irtyskogo mezhdurech'ia*, Cheliabinsk: Bashkirskii gosudarstvennyi universitet, pp. 156–207.

Zdanovich G.B., 1988. *Bronzovyi vek Uralo-Kazakhstanskikh stepei* [Ural-Kazakhstan steppe in the Bronze Age], Sverdlovsk: Izdatel'stvo Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta, 184 p.