

Погребение мастера-ювелира на Кокпомъягском могильнике вымской культуры (археологический и археоминералогический аспекты)

Э. А. Савельева¹, В. И. Силаев², В. Н. Филиппов², А. Ф. Хазов²

¹Институт истории, языка и литературы ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия
eleonorasav@yandex.ru

²Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия
silae@geo.komisc.ru

Проведенные археоминералогические исследования изделий из цветного и благородного металлов в погребениях № 59 и 115 Кокпомъягского могильника позволили выявить наряду с привозными украшениями из высокопробного серебра отремонтированные изделия на основе оловосеребряного сплава. В рассматриваемом в данной статье погребении № 86 Кокпомъягского могильника обнаружены не только изделия из высокопробного серебра, но и каплевидные слитки серебра, которые могли использоваться как сырье для изготовления серебряных изделий, что подтверждается находками фрагментов простых по технологии изготовления серебряных украшений. Погребальный инвентарь позволяет высказать предположение о принадлежности погребения мастеру-ремесленнику, освоившему навыки сереброделия и занимавшему высокий социальный статус в обществе.

Ключевые слова: археология, минералогия, Кокпомъягский могильник, погребение № 86, серебряные, медные, бронзовые, железные предметы

Burial of a Master Jeweler in the Kokpomuyag ground of the Vym culture (archaeological and archaeomineralogical aspects)

E. A. Savelyeva¹, V. I. Silaev², V. N. Filippov², A. F. Khazov²

¹Institute of History, Language and Literature FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Russia

²Institute of Geology FRC Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Russia

The archaeomineralogical studies of items made of non-ferrous and precious metals in burials No. 59 and 115 of the Kokpomuyag burial ground allowed us to identify, along with imported jewelry made of high-grade silver, repaired items based on a tin-silver alloy. In burial No. 86 of the Kokpomuyag burial ground, considered in this article, not only high-grade silver items, but also silver balls were found that could have been used as raw material for the manufacture of silver items, which is confirmed by the finds of fragments of silver jewelry made with simple technology. The burial inventory allows assuming that the burial belonged to a master craftsman, who mastered simple silversmithing skills and occupied a high social status in society.

Keywords: archeology, mineralogy, Kokpomuyag burial ground, burial No. 86, silver, copper, bronze iron objects

Введение

Благодаря проводимым в настоящее время Институтом языка, литературы и истории и Институтом геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН междисциплинарным археоминералогическим исследованиям получены убедительные свидетельства развития у вычегодских пермян в XIII в. собственного бронзолитейного производства и женского литейного ремесла (Астахова, Савельева, 2022). Вторым важнейшим открытием истории населения бассейна Вычегоды в эпоху Средневековья стало обнаружение на Кокпомъягском могильнике привозных серебряных изделий со следами ремонта серебряно-оловянными сплавами, что указывает на владение местными бронзолитейщиками навыками сереброделия (Савельева и др., 2024; Силаев и др., 2024). В этой связи особый интерес представляет погребение № 86 на Кокпомъягском могильнике, в котором найдены ювелирные украшения из цветных металлов и серебра, а также впервые обнаружены каплевидные

слитки серебра, ранее не встречавшиеся на памятниках вымской культуры, которые, вероятно, являлись сырьем для изготовления или ремонта серебряных изделий.

Общая характеристика погребения

Кокпомъягский могильник относится к вымской археологической культуре перми вычегодской, датируемой XI–XIV вв. (Савельева, 1987). Он расположен на левом берегу р. Выми, напротив с. Шошка Княжпогостского района Республики Коми, в 700 м к югу от д. Кокпом, в 400 м от долины реки, на боровой террасе высотой 12 м. Погребение № 86 имеет стандартные размеры (225 × 95 × 64 см), расположено в яме с закругленными углами, на дне которой сохранились остатки горелого сруба прямоугольной формы из досок длиной 2 м, шириной 65–78 см. Внутри сруба обнаружены кальцинированные кости. Погребение муж-

Для цитирования: Савельева Э. А., Силаев В. И., Филиппов В. Н., Хазов А. Ф. Погребение мастера-ювелира на Кокпомъягском могильнике вымской культуры (археологический и археоминералогический аспекты) // Вестник геонаук. 2025. 4(364). С. 40–50. DOI: 10.19110/geov.2025.4.4

For citation: Savelyeva E. A., Silaev V. I., Filippov V. N., Khazov A. F. Burial of a Master Jeweler in the Kokpomuyag ground of the Vym culture (archaeological and archaeomineralogical aspects). Vestnik of Geosciences, 2025, 4(364), pp. 40–50, doi: 10.19110/geov.2025.4.4



ское, совершенно по обряду трупосожжения. Предметы погребального инвентаря представлены изделиями из цветных металлов, серебра и железа.

Среди изделий из цветных металлов выделяются медные крестовидная поясная накладка и грушевидный бубенчик-привеска от шумящей подвески (рис. 1, № 4, 10); латунный шаровидный бубенчик с линейной прорезью и поперечным валиком (рис. 1, № 2); бронзовые грушевидный бубенчик-привеска от шумящей подвески и обломок оплавленной ф-образной трубчатой пронизки (рис. 1, № 6, 7). Все эти предметы, кроме крестовидной поясной накладки, являются продуктом литья по восковой модели и носят следы воздействия высоких температур. К серебряным изделиям, обнаруженным в погребении, относятся пластинчатый перстень с прямоугольным щитком, орнаментированный узором в виде двух переплетенных петель с заостренными окончаниями в виде косога креста, вписанных в рамку прямоугольной формы с гравировкой на боковых гранях в виде трапеции, разбитой на три треугольника с точечками (тип 2 по: Руденко, 2015); фрагмент полого полусферического изделия с припаянным колечком из тонкой проволоки, который был предположительно частью одной из половинок полой двусоставной бусины (рис. 1, № 1, 11). Особый интерес представляют каплевидные слитки серебра весом 1.2–2.4 г (рис. 1, № 3). К сопровождающему инвентарю относятся также железное поясное кольцо, обломок железного предмета и два железных наконечника стрелы – ромбовидный черешковый и четырехгранный броневой боевой (рис. 1, № 5, 8, 9, 12).

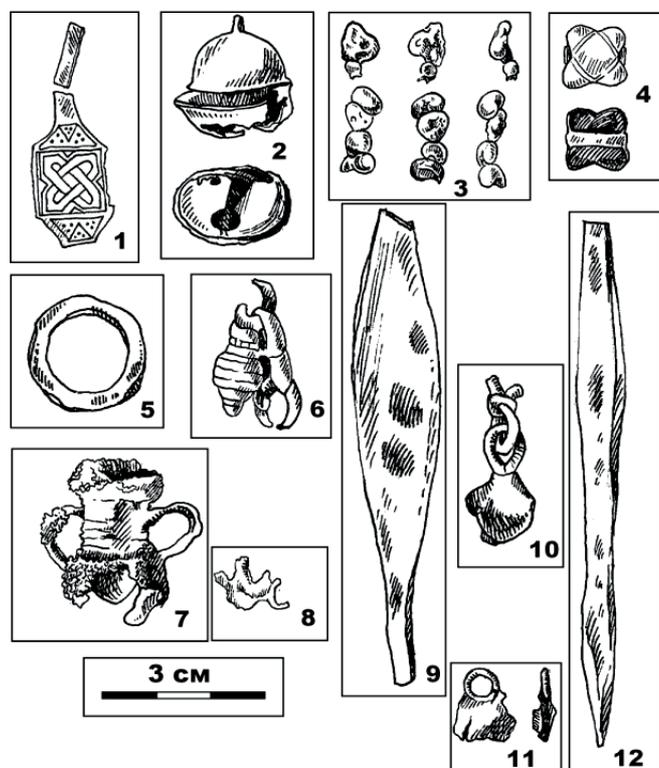


Рис. 1. Предметы инвентаря в погребении № 86 Кокпомьягского могильника. Рисунки Д. В. Осиповой. Пояснения — в тексте

Fig. 1. Inventory items in burial No. 86 of the Kokpomiyag burial ground. Drawings by D. V. Osipova. Explanations are above in the text

В ходе исследований была применена аналитическая сканирующая электронная микроскопия (JSM-6400 Jeol) и рентгеновская дифрактометрия (DX2700BH). В качестве эталонов использовались соответствующие металлы, погрешность измерений не превышала 0.01 мас. %.

Материалы и методы

Исследованию были подвергнуты 11 предметов, а именно два медных, один латунный, два бронзовых, три серебряных и три железных. Все металлические фазы по рентгеноструктурным данным — кристаллические.

Крестовидная поясная накладка. Представляет собой прямоугольный предмет с вогнутыми сторонами размером 12.3 × 12 × 5 мм (рис. 2). По химическому со-



Рис. 2. Внешний вид медной крестовидной подвески
Fig. 2. External appearance of a copper cross pendant

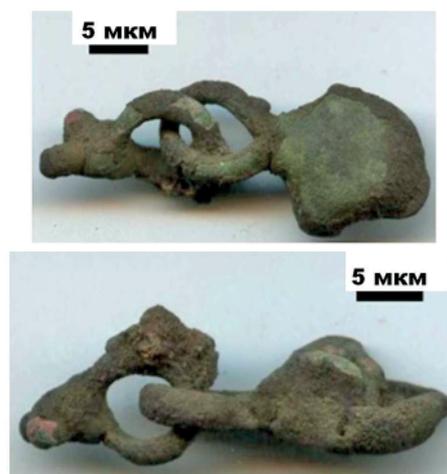


Рис. 3. Внешний вид медного грушевидного бубенчика-привески
Fig. 3. External appearance of a copper pear-shaped bell-pendant



Рис. 4. Внешний вид латунного шаровидного бубенчика
Fig. 4. External appearance of a brass spherical or bell-shaped pendant from a noisy pendant

Таблица 1. Химический состав грушевидного бубенчика-привески от шумящей подвески, мас. %:
1–10 — основная масса, 11–17 — микровключения в основной массе

Table 1. Chemical composition of a pear-shaped bell-pendant from a noisy pendant, wt. %:
1–10 — main mass, 11–17 — microinclusions in the main mass

№ п/п	Cu	Sn	Pb	Fe	Ca	Sb	S	Формулы / Formulas
1	97.28	1.2	1.15	0.37	н. о.	н. о.	н. о.	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Pb})_{0.01}$
2	95.25	2.49	0.74	0.25	»	1.27	»	$\text{Cu}_{0.97}\text{Sn}_{0.01}\text{Sb}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Pb})_{0.01}$
3	96.99	1.91	н. о.	0.3	»	0.8	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
4	98.4	0.53	»	0.53	»	н. о.	»	$\text{Cu}_{0.99}(\text{Fe}, \text{Sn})_{0.01}$
5	96.59	2.01	»	0.33	»	1.07	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
6	96.34	0.27	»	2.3	»	1.09	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
7	96.91	0.45	»	0.45	»	0.82	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
8	97.21	1.52	»	0.45	»	0.82	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
9	96.47	1.74	0.91	0.88	»	н. о.	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}\text{Fe}_{0.01}$
10	96.58	1.93	н. о.	0.45	»	1.04	»	$\text{Cu}_{0.98}\text{Sn}_{0.01}(\text{Fe}, \text{Sb})_{0.01}$
Среднее / Average СКО / MSD	96.8 0.8	1.41 0.76	0.28 0.46	0.63 0.61	0	0.69 0.5	0	
11	3.99	н. о.	93.21	н. о.	н. о.	н. о.	2.8	$\text{Pb}_{0.75}\text{Cu}_{0.1}\text{S}_{0.15}$
12	3.46	»	96.54	»	»	»	н. о.	$\text{Pb}_{0.9}\text{Cu}_{0.1}$
13	2.99	»	97.01	»	»	»	»	$\text{Pb}_{0.91}\text{Cu}_{0.09}$
14	3.54	»	96.46	»	»	»	»	$\text{Pb}_{0.89}\text{Cu}_{0.11}$
15	3.66	»	96.34	»	»	»	»	$\text{Pb}_{0.89}\text{Cu}_{0.11}$
16	4.01	»	94.83	»	1.16	»	»	$\text{Pb}_{0.83}\text{Cu}_{0.11}\text{Ca}_{0.06}$
17	9.17	»	89.41	»	1.42	»	»	$\text{Pb}_{0.7}\text{Cu}_{0.3}$
Среднее / Average СКО / MSD	4.4 2.13	0	94.83 2.73	0	0.37 0.63	0	0.4 1.06	

Примечание: н. о. — не обнаружено; СКО — среднее квадратичное отклонение (здесь и далее в табл.)

Note: н. о. — not detected; MSD — mean square deviation (here and further in the table)

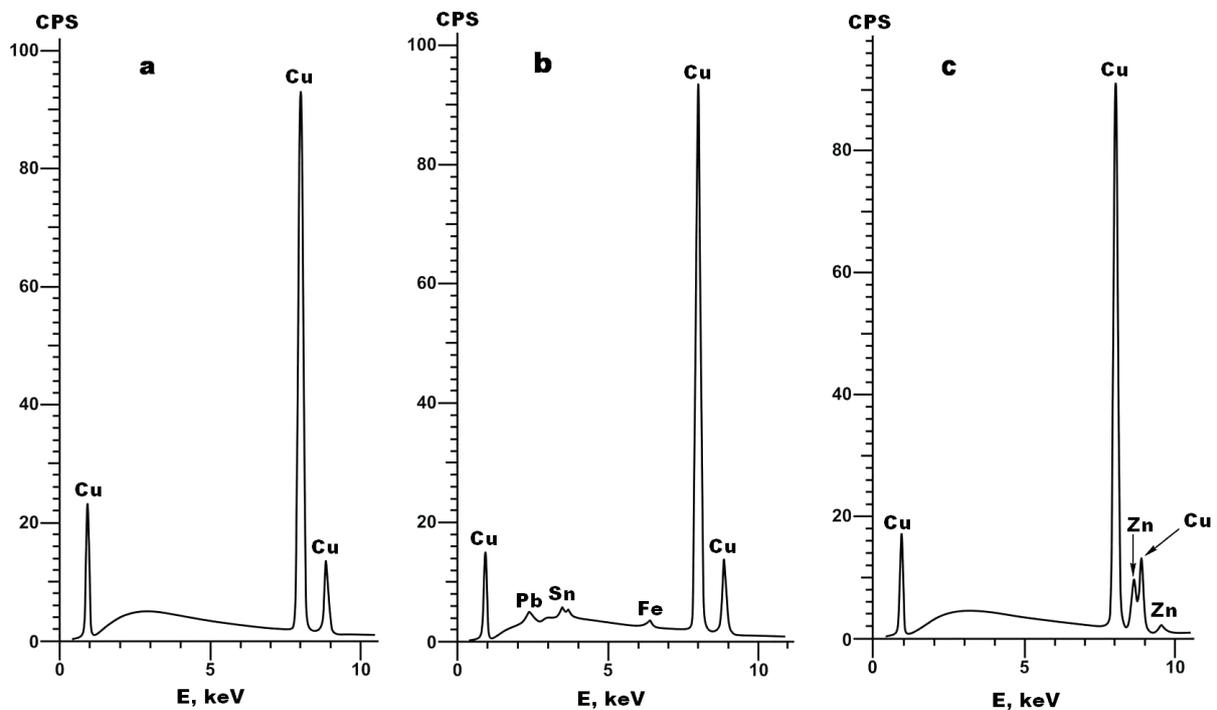


Рис. 5. ЭД-спектры, полученные от медных и латунных предметов: крестовидной поясной подвески (а), грушевидного бубенчика-привески (б) и шаровидного бубенчика (с)

Fig. 5. ED spectra obtained from copper and brass objects: a cross-shaped belt pendant (a), a pear-shaped bell-pendant (b) and a spherical or bell-shaped bell-pendant (c)



ставу — медная, без регистрируемых примесей (рис. 5, а), на поверхности выявлена пленка окисления, сложенная купритом — CuO.

Грушевидный бубенчик-привеска от шумящей подвески размером 24.5 × 14 × 13 мм (рис. 3). По составу может быть определена как оловосодержащая медь (табл. 1, рис. 5, б), поскольку в настоящее время к бронзам относят сплавы с содержанием Sn более 3 мас. %. Основная масса в бубенчике имеет состав Cu_{0.97–0.99}Sn_{0–0.01}(Fe, Sb)_{0–0.01}. Выявлены редкие микровключения медно-свинцовой фазы размером до 10 мкм состава Pb_{0.7–0.91}Cu_{0.09–0.3}S_{0–0.15}.

Шаровидный бубенчик с линейной прорезью и поперечным валиком. Предмет размером 17 × 18 мм с ушком (рис. 3). По составу — латунь с содержанием Zn 5–13 мас. % (табл. 2, рис. 5, с) и формулой Cu_{0.87–0.95}Zn_{0.05–0.13}. Это точно соответствует археологическим средневековым латуням, которые получали сплавлением меди с галмеем (ZnCO₃ и ZnSiO₄ · H₂O) в закрытых сосудах при температуре до 1000 °С.

Оплавленная ф-образная трубчатая пронизка. Предмет размером 26 × 31 × 14 мм (рис. 6) сложен олово-медным сплавом, варьирующим по составу от низкооловянистых — Cu_{0.94–0.96}Sn_{0.04–0.06} — до умеренно оловянистых — Cu_{0.91–0.92}Sn_{0.08–0.09} и высокооловянистых — Cu_{0.77–0.79}Sn_{0.21–0.23} бронз (табл. 3, рис. 8). Спорадически в основной бронзовой массе выявляются микровключения размером до 5 мкм, сложенные медно-свинцовой фазой состава Pb_{0.39–0.77}Cu_{0.2–0.52}Sn_{0.03–0.09}.

Выявленные разновидности средневековой бронзы вполне сопоставимы с современными ее промышленными типами: низкооловянистая соответствует современной литейной деформируемой бронзе, умеренно оловянистая — современной колокольной бронзе, а высокооловянистая — современной белой оловянистой бронзе. Обнаружение в основной массе средневековой бронзы свинцовых микровключений дает воз-

можность оценить температуры плавления. По современным технологиям (Корчмит, Егоров, 2004) известно, что в застывших относительно низкотемпературных (950–1000 °С) свинецсодержащих бронзах микровключения свинцовой фазы встречаются чаще, локализируются в интерстициях матричной фазы, достигая размера 10–20 мкм. В высокотемпературных (1100–1250 °С) бронзах свинцовые микровключения редки, большей частью локализируются внутри зерен матричной фазы и по размеру редко превышают 5 мкм. На этом основании бронзы в исследованной пронизке можно отнести к высокотемпературным.

Олово-бронзовый грушевидный бубенчик-привеска от шумящей подвески. Украшение размером 34 × 18 × 9 мм (рис. 7), по составу преимущественно бронзовое (табл. 4). Выявлены низкооловянистая — Cu_{0.94–0.96}Sn_{0.04–0.06}, умеренно оловянистая — Cu_{0.91–0.93}Sn_{0.07–0.09} и высокооловянистая — Cu_{0.73–0.8}Sn_{0.2–0.27} бронзы. Кроме того, в матричной фазе высокооловянистой бронзы обнаружены редкие микровыведения медистого олова состава Sn_{0.51–0.74}Cu_{0.29–0.49}As_{0–0.03}. Очевидно, что эти включения образовались за счет отликвировавшегося расплава избыточного олова, застывшего в ходе медленного остывания при температуре не выше 250–300 °С

Пластинчатый серебряный перстень, орнаментированный узором, вписанным в рамку прямоугольной формы. Размеры украшения — 50 × 17 × 5 мм (рис. 9).

Таблица 2. Химический состав шаровидного бубенчика, мас. %

Table 2. Chemical composition of spherical or bell-shaped pendant bell, wt. %

№ п/п	Cu	Zn	Sn	Pb	Формулы Formulas
1	93.27	6.73	н. о.	н. о.	Cu _{0.93} Zn _{0.07}
2	91.45	8.55	»	»	Cu _{0.92} Zn _{0.08}
3	92.73	7.27	»	»	Cu _{0.93} Zn _{0.07}
4	87.14	12.86	»	»	Cu _{0.87} Zn _{0.13}
5	92.74	7.26	»	»	Cu _{0.93} Zn _{0.07}
6	94.5	5.5	»	»	Cu _{0.95} Zn _{0.05}
7	93.82	5.39	»	0.79	Cu _{0.94} Zn _{0.06}
8	87.63	12.36	»	н. о.	Cu _{0.88} Zn _{0.12}
9	90.02	9.98	»	»	Cu _{0.9} Zn _{0.1}
10	87.39	12.61	»	»	Cu _{0.88} Zn _{0.12}
11	88.78	11.22	»	»	Cu _{0.89} Zn _{0.11}
12	86.11	13.24	0.65	»	Cu _{0.87} Zn _{0.13}
Среднее Average	90.46	9.41	0.05	0.07	
СКО MSD	2.97	2.98	0.19	0.23	



Рис. 6. Внешний вид бронзовой оплавленной ф-образной трубчатой пронизки

Fig. 6. External appearance of the bronze melted phi-shaped tubular penetration



Рис. 7. Внешний вид олово-бронзового грушевидного бубенчика-привески

Fig. 7. External appearance of a tin-bronze pear-shaped pendant bell

Таблица 3. Химический состав оплавленной ф-образной трубчатой пронизки, мас. %: бронзы низкооловянистая (1–3), умеренно оловянистая (4–7), высокооловянистая (8–11), микровключения в бронзах (12, 13)

Table 3. Chemical composition of melted ф-shaped tubular beads, wt. %: low-tin bronze (1–3), moderate-tin bronze (4–7), high-tin bronze (8–11), microinclusions in bronzes (12, 13)

№ п/п	Cu	Sn	Pb	Формула Formula
1	90.99	9.01	н. о.	$Cu_{0.94}Sn_{0.06}$
2	92.17	7.83	»	$Cu_{0.96}Sn_{0.04}$
3	92.18	7.82	»	$Cu_{0.96}Sn_{0.04}$
Среднее Average	91.78	8.22		
СКО MSD	0.68	0.68	0	
4	85.91	14.09	н. о.	$Cu_{0.92}Sn_{0.08}$
5	85.53	14.47	»	$Cu_{0.92}Sn_{0.08}$
6	84.35	15.65	»	$Cu_{0.91}Sn_{0.09}$
7	83.89	16.11	»	$Cu_{0.91}Sn_{0.09}$
Среднее Average	84.89	15.07		
СКО MSD	0.93	0.96	0	
8	64.53	35.47	н. о.	$Cu_{0.77}Sn_{0.23}$
9	66.39	33.61	»	$Cu_{0.79}Sn_{0.21}$
10	65.48	34.52	»	$Cu_{0.78}Sn_{0.22}$
11	66.39	33.61	»	$Cu_{0.79}Sn_{0.21}$
Среднее Average	65.7	34.3		
СКО MSD	0.89	0.89	0	
12	27.01	8.16	64.83	$Pb_{0.39}Cu_{0.52}Sn_{0.09}$
13	7.14	1.94	90.92	$Pb_{0.77}Cu_{0.2}Sn_{0.03}$
Среднее Average	17.08	5.05	77.88	
СКО MSD	14.05	4.4	18.45	

По составу перстень практически без примесей (рис. 13, а; табл. 5) — $Ag_{0.99-1}Cu_{0-0.01}$, проба оценивается в 995–1000 %. Судя по пробе, серебро в перстне высокотемпературное, температура его плавления превышала 950 °С (Гаврилин, 2000).

Фрагмент серебряного полусферического украшения с припаянным колечком размером 12 × 11 × 1 мм (рис. 10). По составу малопримесное (рис. 13, б; табл. 6) — $Ag_{0.91-0.97}Cu_{0.02-0.05}S_{0-0.06}$, проба составляет 963–986 %. Судя по этим данным, серебро в этом украшении тоже высокотемпературное — выше 950 °С.

Каплевидные слитки высокопробного серебра. Размеры слитков — (6–17) × (6–7) × 5 мм, размер капель в слитках — 5–3 мм (рис. 11). По составу — почти беспримесное серебро (рис. 13, а; табл. 7) — $Ag_{0.94-1}Cu_{0-0.03}S_{0-0.01}$, проба лежит в пределах 967–1000 %. Температура плавления превышала 950 °С.

Ромбовидный черешковый наконечник стрелы размером 90 × 17 × 3 мм (рис. 12). По составу практически

Таблица 4. Химический состав грушевидного бубенчика-привески, мас. %: бронза низкооловянистая (1–4), умеренно оловянистая (5–8), высокооловянистая (9–12), олово медистое (13–15)

Table 4. Chemical composition of the melted pear-shaped bell-pendant, wt. %: low-in bronze (1–4), moderate-tin bronze (5–8), high-tin bronze (9–12) copper-tin (13–15)

№ п/п	Cu	Sn	As	Формула Formula
1	92.32	7.68	н. о.	$Cu_{0.96}Sn_{0.04}$
2	90.02	9.98	»	$Cu_{0.94}Sn_{0.06}$
3	89.19	10.81	»	$Cu_{0.94}Sn_{0.06}$
4	89.24	10.76	»	$Cu_{0.94}Sn_{0.06}$
Среднее Average	90.19	9.81		
СКО MSD	1.46	1.47	0	
5	86.35	13.65	н. о.	$Cu_{0.92}Sn_{0.08}$
6	88.22	11.78	»	$Cu_{0.93}Sn_{0.07}$
7	84.64	15.36	»	$Cu_{0.91}Sn_{0.09}$
8	86.97	13.03	»	$Cu_{0.93}Sn_{0.07}$
Среднее Average	86.55	13.46		
СКО MSD	1.49	1.49	0	
9	60.65	39.35	н. о.	$Cu_{0.74}Sn_{0.26}$
10	59.33	40.67	»	$Cu_{0.73}Sn_{0.27}$
11	67.92	32.08	»	$Cu_{0.8}Sn_{0.2}$
12	66.0	34.0	»	$Cu_{0.78}Sn_{0.22}$
Среднее Average	63.47	36.52		
СКО MSD	4.13	4.14	0	
13	74.87	25.13	н. о.	$Sn_{0.61}Cu_{0.39}$
14	67.35	32.65	»	$Sn_{0.51}Cu_{0.49}$
15	83.75	14.05	2.2	$Sn_{0.74}Cu_{0.23}As_{0.03}$
Среднее Average	75.32	23.94	0.73	
СКО MSD	8.21	9.36	1.27	

беспримесное железо (рис. 13, с; табл. 8) — $Fe_{0.99-1}P_{0-0.01}$. На скульптурированной поверхности в ямках наблюдаются бурозеленые выделения гетита — $(Fe_{0.99-1}Al_{0-0.01}Mn_{0-0.01})O(OH)$.

Обломок железного предмета. Матрица по составу беспримесная, но с микровключениями двух типов металлических сплавов (табл. 8): 1) никелево-железоцинково-медного — $Cu_{0.38-0.45}Zn_{0.24}Fe_{0.17-0.25}Ni_{0.1-0.19}$; 2) цинково-медно-железо-никелевого — $Ni_{0.37-0.77}Fe_{0.2-0.3}Cu_{0.02-0.26}Zn_{0.01-0.17}$. На поверхности обломка зафиксирована микропленка гетита (табл. 9).

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований в погребении № 86 Кокпомьягского могильника установлена своеобразная коллекция медных, латунных, бронзовых, серебряных и железных предметов. Медные укра-

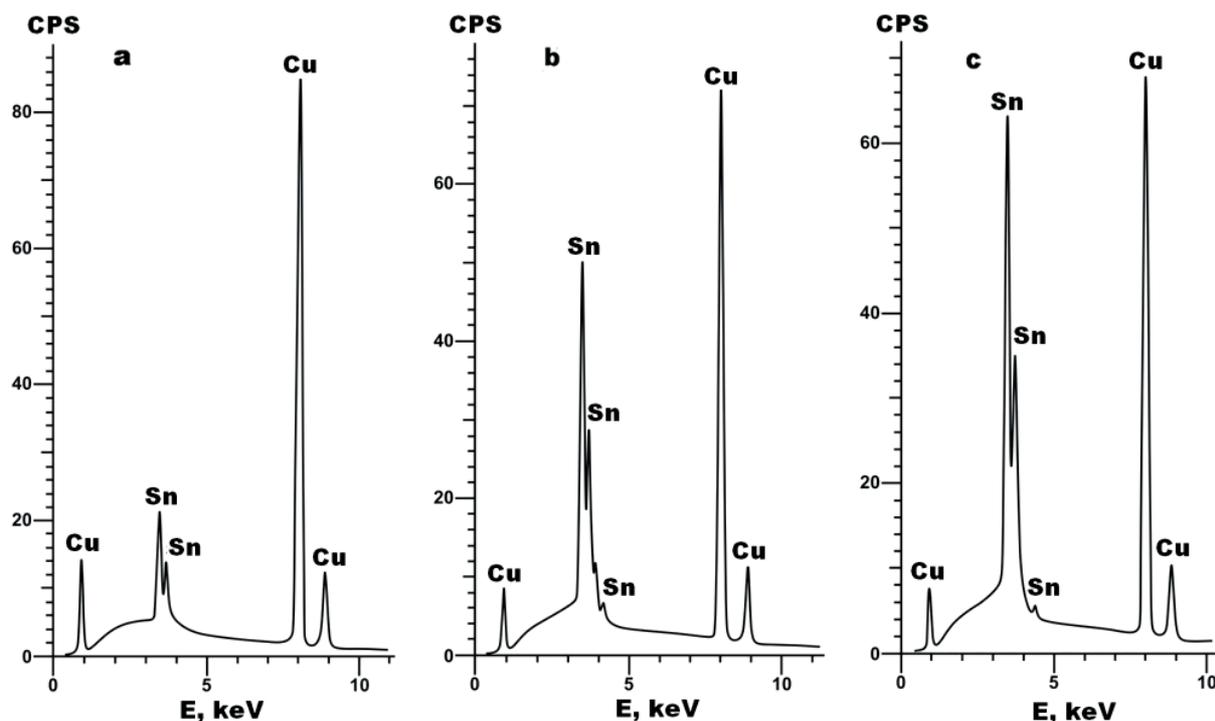


Рис. 8. ЭД-спектры, полученные от археологических бронз: низкооловянистой (а), умеренно оловянистой (б), высокооловянистой (с)

Fig. 8. ED spectra obtained from archaeological bronzes: low-tin (a), moderate-tin (b), high-tin (c)

Таблица 5. Химический состав пластинчатого перстня, мас. %

Table 5. Chemical composition of the plate ring, wt. %

№ п/п	Ag	Cu	Формулы Formulas
1	100	н. о.	Ag
2	100	»	Ag
3	100	»	Ag
4	99.47	0.53	Ag _{0.99} Cu _{0.01}
5	100	н. о.	Ag
6	100	»	Ag
7	100	»	Ag
8	99.51	0.49	Ag _{0.99} Cu _{0.01}
9	100	н. о.	Ag
Среднее Average	99.89	0.11	
СКО MSD	0.22	0.23	

шения характеризуются незначительными примесями Sn, Fe, Sb, содержат микровключения медно-свинцовой фазы, на поверхности покрыты микропленкой окисления из куприта CuO. Латунный предмет соответствует по составу аналогичным археологическим находкам, которые получали сплавлением металлической меди с галмеем (карбонатной и силикатной цинковой рудой). Но по сравнению с латуной в грушевидном бубенчике из погребения № 59 исследованный предмет характеризуется гораздо более чистым и более цинкистым составом. В бронзовых украшениях выявлены три типа практически беспримесных бронз (рис. 14): низкооловянистая Cu_{0.94–0.96}Sn_{0.04–0.06}, умеренно оловянистая Cu_{0.91–0.93}Sn_{0.07–0.09}, высокооловя-

Таблица 6. Химический состав полусферического украшения с припаянным колечком, мас. %

Table 6. Chemical composition of hemispherical decoration with a soldered ring, wt. %

№ п/п	Ag	Cu	S	Формулы Formulas
1	96.28	1.58	2.14	Ag _{0.91} Cu _{0.03} S _{0.06}
2	97.24	1.3	1.46	Ag _{0.95} Cu _{0.02} S _{0.05}
3	98.63	1.37	н. о.	Ag _{0.98} Cu _{0.02}
4	97.68	2.32	»	Ag _{0.96} Cu _{0.04}
5	97.23	2.77	»	Ag _{0.95} Cu _{0.05}
6	98.05	1.95	»	Ag _{0.97} Cu _{0.03}
Среднее Average	97.51	1.88	0.6	
СКО MSD	0.8	0.58	0.95	

нистая Cu_{0.73–0.8}Sn_{0.2–0.27} — с микровключениями оловосвинцовой фазы (рис. 15). Все выявленные типы археологических бронз сопоставимы с современными промышленными типами бронз: соответственно с литейной деформируемой, колокольной и белой оловянистой. Судя по размеру микровключений они выплавлялись при температуре выше 1100 °С.

Сопоставление данных по медным, латунным и бронзовым предметам в погребениях Кокпомыгского могильника (Силаев и др., 2024; Савельева и др. 2024) показывает, что рассматриваемое погребение отличается особо качественным составом цветнометаллических сплавов и наиболее высокой температурой их получения.

Шаровидный бубенчик с линейной прорезью и поперечным валиком имеет аналогии в древностях Новгорода, где они найдены в слоях со второй поло-



Рис. 9. Пластиновый перстень, орнаментированный узором, вписанным в рамку прямоугольной формы

Fig. 9. Plate ring, decorated with a pattern inscribed in a rectangular frame



Рис. 11. Каплевидные слитки высокопробного серебра

Fig. 11. Teardrop shaped bars of high-grade silver



Рис. 10. Фрагмент серебряного полусферического украшения с припаянным колечком

Fig. 10. Fragment of a silver hemispherical decoration with a soldered ring

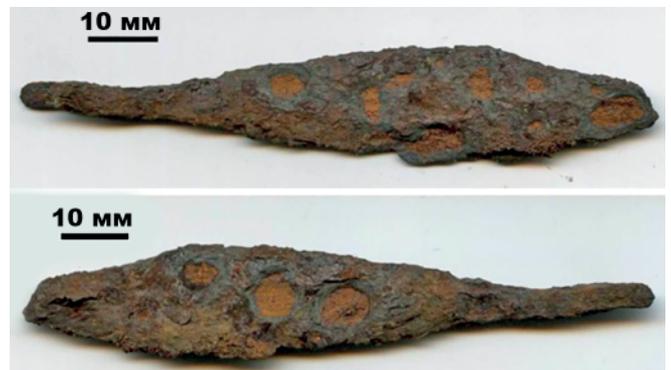


Рис. 12. Ромбовидный наконечник стрелы

Fig. 12. Diamond-shaped arrow head

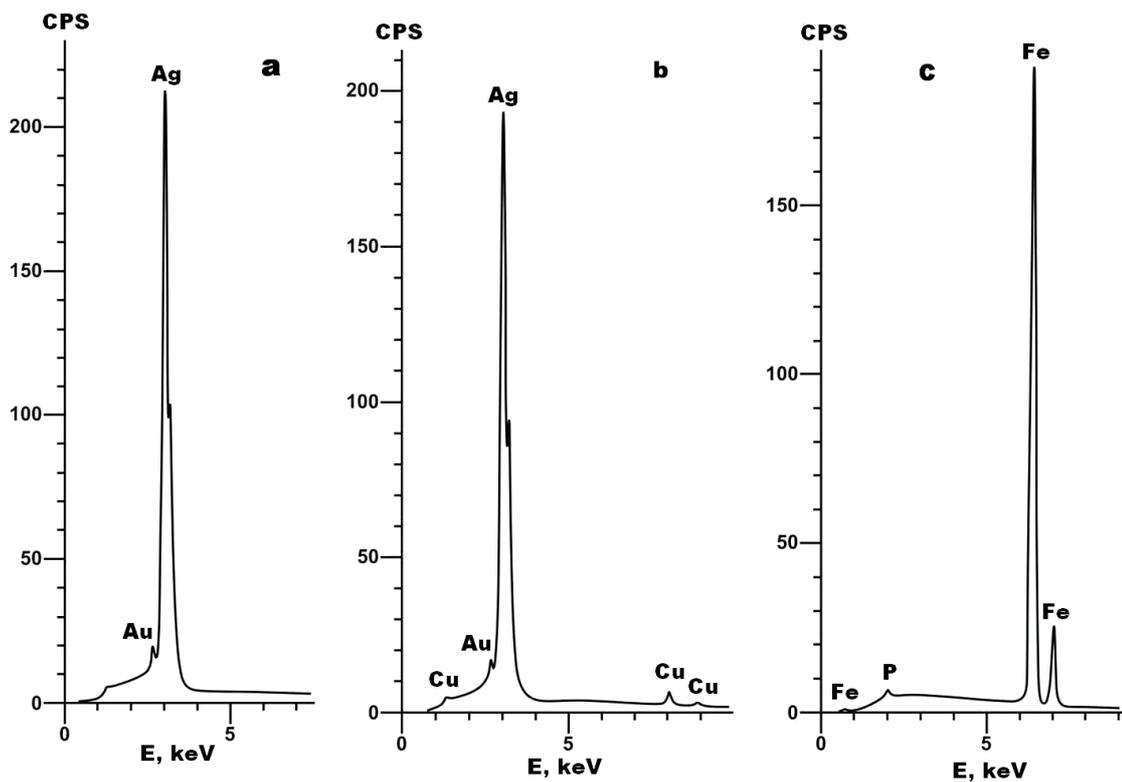


Рис. 13. ЭД-спектры, полученные от серебряных (а, б) и железных (с) предметов

Fig. 13. ED spectra obtained from silver (a, b) and iron (c) objects



Таблица 7. Химический состав каплевидных слитков серебра, мас. %

Table 7. Chemical composition of teardrop-shaped silver ingots, wt. %

№ п/п	Ag	Cu	S	Формулы Formulas
1	99.34	0.66	н. о.	Ag _{0.99} Cu _{0.01}
2	98.57	0.96	0.47	Ag _{0.97} Cu _{0.02} S _{0.01}
3	97.99	0.6	1.41	Ag _{0.98} Cu _{0.02}
4	99.04	0.96	н. о.	Ag _{0.98} Cu _{0.02}
5	96.67	3.33	»	Ag _{0.94} Cu _{0.06}
6	100	н. о.	»	Ag
7	98.79	1.21	»	Ag _{0.98} Cu _{0.02}
8	98.09	1.91	»	Ag _{0.97} Cu _{0.03}
Среднее Average	98.56	1.2	0.24	
СКО MSD	1.01	1.02	0.5	

вины XIII в. до конца XIV в. (Седова, 1981). По Ю. М. Лесману, древнейшие из них датируются 1224 г. – серединой 1260-х годов, верхняя хронологическая граница не определяется (Лесман, 1988). Ф-образные трубчатые пронизки являются типичными украшениями для родановской и вымской культур (Оборин, 1979), но встречаются и за пределами Прикамья и Вычегодского бассейна — на средневековых памятниках Карелии (Кочуркина, 1972), на финно-угорских памятниках Северо-Западной Руси, в Костромском Поволжье (Рябинин, 1997), в Зауралье (Арне, 2005), где датируются XI–XIII вв. На памятниках вымской культуры они входят в хронологическую группу предметов XIII в. (Савельева, 1987). Бронзовые крестовидные накладки являются характерными украшениями средневекового финно-угорского населения Приобья (Чернецов, 1957; Викторова, 1973), на вымских могильниках они датируются также XIII в. (Савельева, 1987).

Исследованные серебряные предметы — пластинчатый перстень, полусферическое украшение и каплевидные слитки — характеризуются тождественным со-

Таблица 8. Химический состав ромбовидного черешкового наконечника стрелы (1–4), обломка железного предмета (5–19) и микровключений в обломке (20–26), мас. %

Table 8. Chemical composition of diamond-shaped petoline tip of arrow head (1–4), a fragment of an iron object (5–19) and microinclusions in a fragment (20–26), wt. %

№ п/п	Fe	Ni	Cu	Zn	Si	P	Формулы / Formulas
1	99.74	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	0.26	Fe
2	99.73	»	»	»	»	0.27	Fe
3	99.76	»	»	»	»	0.24	Fe
4	99.69	»	»	»	»	0.31	Fe _{0.99} P _{0.01}
Среднее / Average СКО / MSD	99.73 0.03	0	0	0	0	0.27 0.03	
5	99.29	н. о.	н. о.	н. о.	н. о.	0.71	Fe
6	99.38	»	»	»	»	0.62	Fe
7	98.97	»	»	»	0.22	0.81	Fe
8	99.24	»	»	»	н. о.	0.76	Fe
9	99.68	»	»	»	»	0.32	Fe
10	99.45	»	»	»	»	0.55	Fe
11	99.5	»	»	»	»	0.5	Fe
12	99.49	»	»	»	»	0.51	Fe
13	99.65	»	»	»	»	0.34	Fe
14	99.55	»	»	»	»	0.45	Fe
15	99.55	»	»	»	»	0.45	Fe
16	99.54	»	»	»	»	0.46	Fe
17	99.69	»	»	»	»	0.31	Fe
18	99.63	»	»	»	»	0.37	Fe
19	99.71	»	»	»	»	0.29	Fe
Среднее / Average СКО / MSD	99.49 0.2	0	0	0	0.01 0.06	0.5 0.17	
20	22.69	12.82	38.81	25.68	н. о.	н. о.	Cu _{0.38} Fe _{0.25} Ni _{0.13} Zn _{0.24}
21	17.46	18.59	38.96	24.99	»	»	Cu _{0.38} Fe _{0.19} Ni _{0.19} Zn _{0.24}
22	15.44	9.34	46.19	29.03	»	»	Cu _{0.45} Fe _{0.17} Ni _{0.1} Zn _{0.24}
23	18.08	36.38	27.5	18.04	»	»	Cu _{0.38} Fe _{0.25} Ni _{0.13} Zn _{0.24}
24	36.85	59.42	2.69	1.04	»	»	Ni _{0.37} Fe _{0.2} Cu _{0.26} Zn _{0.17}
25	28.57	68.3	2.43	0.7	»	»	Ni _{0.58} Fe _{0.5} Cu _{0.02} Zn _{0.01}
26	13.97	76.78	5.82	3.43	»	»	Ni _{0.77} Fe _{0.5} Cu _{0.02} Zn _{0.01}
Среднее / Average СКО / MSD	21.87 8.24	40.23 27.93	23.2 19.12	14.7 12.6	0	0	

Таблица 9. Химический состав поверхностной пленки окисления на наконечнике стрелы (1–7) и обломке железного предмета (8), мас. %

Table 9. Chemical composition of the surface oxidation film on the arrowhead (1–7) and a fragment of an iron object (8), wt. %

№ п/п	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MnO	P ₂ O ₅	Формулы / Formulas
1	98.96	0.64	0.4	н. о.	(Fe _{0.98} Al _{0.01} Mn _{0.01})O(OH)
2	99.24	0.76	н. о.	«	(Fe _{0.99} Al _{0.01})O(OH)
3	100	н. о.	«	«	FeO(OH)
4	98.92	0.73	«	«	(Fe _{0.98} Al _{0.02})O(OH)
5	100	н. о.	«	«	FeO(OH)
6	99.16	0.84	«	«	(Fe _{0.98} Al _{0.02})O(OH)
7	100	н. о.	«	«	FeO(OH)
Среднее / Average СКО / MSD	99.47 0.51	0.42 0.4	0.06 0.15	0	
8	98.79	«	«	1.21	FeO(OH)

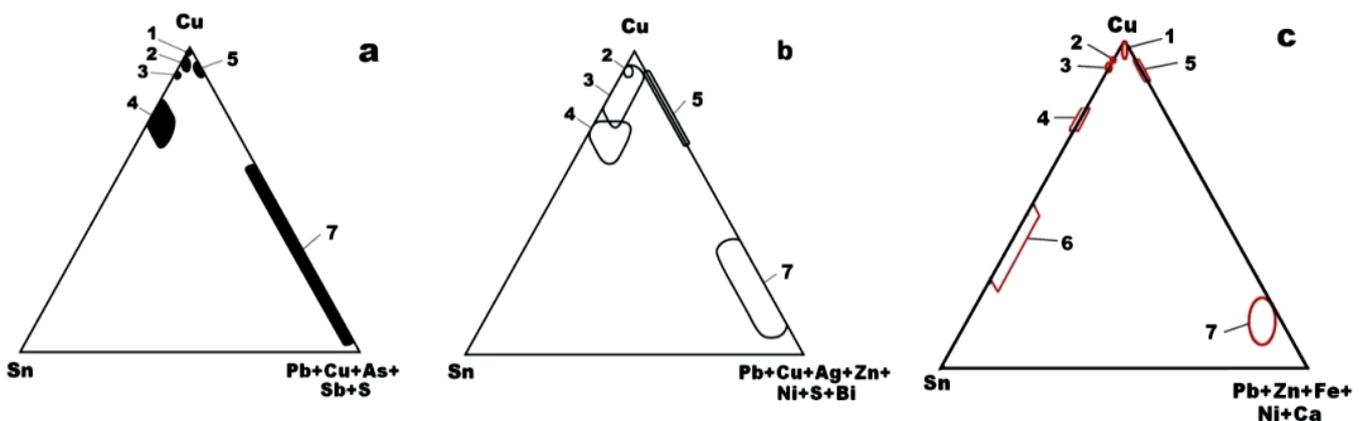

Рис. 14. Сводная диаграмма химического состава медных, латунных и бронзовых предметов из погребений № 59 (а), 115 (b) и 86 (с) на территории Кокпомьягского могильника. Предметы: 1 — медные; 2–4 — бронзовые, соответственно низко-, умеренно и высоко-оловянистые; 5 — латунные; 6 — медисто-оловянные. 7 — микровключения в предметах

Fig. 14. Summary diagram of the chemical composition of copper, brass and bronze objects from burial No. 59 (a), 115 (b) and 86 (c) on the territory of the Kokpomuyag burial ground. Objects: 1 — copper; 2–4 — bronze, respectively low-, moderate and high-tin; 5 — brass; 6 — copper-tin. 7 — microinclusions in objects

ставом и внутренним строением. Они имеют практически беспримесный или малопримесный состав — $Ag_{0.91-1}Cu_{0-0.05}S_{0-0.01}$ и пробу соответственно 963–986 и 967–1000 ‰. Такое серебро можно получить лишь в высокотемпературных условиях при 950 °C и выше.

Серебряный пластинчатый перстень с прямоугольным орнаментированным щитком по узору похож на рисунки на эмали, нанесенные на предметы Древней Руси домонгольского периода IX–XIII веков. Аналогии выявлены также на памятниках Пермского Предуралья (Брюхова, Подосенова, 2015), в Тобольском Прииртыше (Адамов, 2022), хотя между ними и Кокпомьягским могильником имеются некоторые отличия. В настоящее время пермскими археологами такие предметы датируются XIII–XIV вв., а на вымских могильниках они отнесены ко второй половине XIII в. (Савельева, 1987). На основе приведенных аналогий погребение № 86 может быть датировано второй половиной XIII в.

Итак, анализ изученного погребального инвентаря, часть которого может быть определена как сырье для переплавки, позволяет высказать предположение о принадлежности погребения № 86 ювелиру-литейщику, не только занимавшемуся бронзолитейным про-

изводством, но и овладевшему навыками сереброделия. О появлении в рассматриваемый период мастеров, занимавшихся сереброделием, свидетельствуют и найденные в других погребениях на Кокпомьягском могильнике серебряные изделия местного производства. К ним относятся широкосрединный перстень без декора (погребение № 69); привеска, имитирующая бубенчик, где дужка выполнена из медной проволоки, а тулово из серебра (погребение № 177); серебряные пластинки, определяемые как держатели подвесок (погребения № 74, 115).

Заключение

В целом полученные данные свидетельствуют о том, что в погребении № 86 был захоронен литейщик, отличающийся высоким мастерством. На это указывают и широкий ассортимент металлургических изделий, узкий диапазон вариации их состава по всем группам украшений, явное владение высокотемпературными металлургическими технологиями. Такие мастера-умельцы в эпоху Средневековья на территории Пермского Предуралья занимали высокий социальный статус, наделялись магическими свойствами (Белавин,

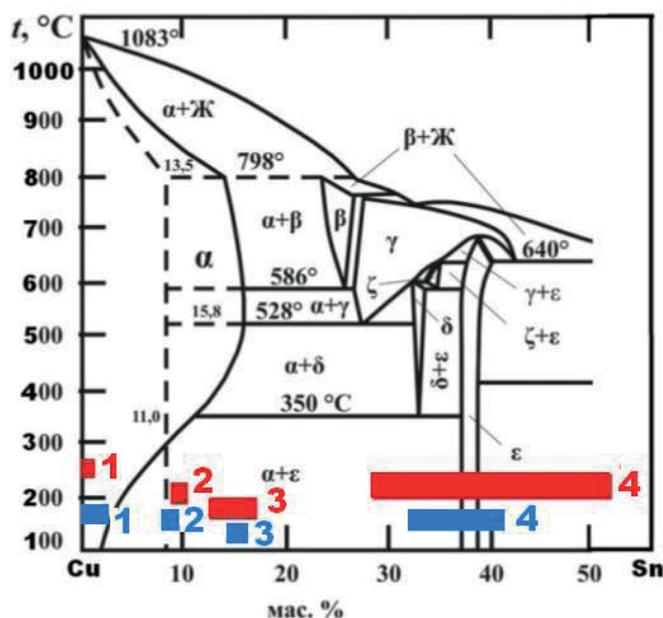


Рис. 15. Фазовая диаграмма системы сплавов Cu–Sn по: Riederer, 1984. Красными и синими отрезками показаны диапазоны варьирования металлов и сплавов в продуктах могильников соответственно № 115 и 86. Металлы и сплавы: 1 — медь; 2–4 — бронзы соответственно низко-, умеренно и высокооловянистые

Fig 15. Phase diagram of the Cu–Sn alloy system according to: Riederer, 1984. The red and blue segments show the ranges of variation of metals and alloys in the products of burial grounds No. 115 and 86, respectively. Metals and alloys: 1 — copper; 2–4 — bronzes respectively low-, moderate-, and high-tin

2001). Есть основания предполагать принадлежность литейщика в исследованном погребении также к социальной верхушке местного населения, что подтверждается богатым погребальным инвентарем, включающим два железных наконечника стрелы, один из которых боевой.

Авторы выражают благодарность Ю. А. Подосеновой, с. н. с. Института гуманитарных исследований Пермского ФИЦ УрО РАН, за консультации по технологии изготовления изделий из цветного металла и серебра. Рисунок предметов погребального инвентаря в погребении № 86 выполнен Д. В. Осиповой.

Исследования проводились по двум госбюджетным темам: 1) № ГР 122040600009-2 (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) — «Фундаментальные проблемы минералогии и минералообразования, минералы как индикаторы петро- и рудогенеза, минералогия рудных районов и месторождений Тимано-Североуральского региона и арктических территорий»; 2) № ГР 121042600199-5 (ИЯЛИ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН) — «Особенности формирования населения севера европейской части России в эпоху камня, раннего металла и средневековья по данным археологии».

Литература / References

Адамов А. А. Серебряные перстни XII–XIV вв. из Тобольского Прииртышья. Екатеринбург: УрО РАН, 2022. 136 с.
Adamov A. A. Silver rings of the 12th–14th centuries from the Tobolsk Irtysh region. Yekaterinburg: UB RAS, 2022, 136 p. (in Russian)

Арне Т. Й. Барсов городок. Западносибирский могильник железного века. Екатеринбург; Surgut: Уральский рабочий, 2005. 182 с.

Arne T. I. Barsov town. West Siberian burial ground of the Iron Age. Yekaterinburg. Surgut: Uralsky rabochy, 2005, 182 p. (in Russian)

Астахова И. С., Савельева Э. А. Бронзолитейное производство вычегодских пермлян (по материалам нижневычегодского Чежтыягского могильника) // Вестник геонаук. 2022. № 4. С. 38–50. DOI: 10.19110/geov.2022.4.2
Astakhova I. S., Savelyeva E. A. Bronze casting production of the Vychehda Permians (based on the materials of the Lower Vychehda Chezhthyag burial ground). Vestnik of Geosciences, 2022, No. 4, pp. 38–50. (in Russian)

Белавин А. М. Ремесленные центры Пермского Предуралья в системе средневековой торговли // Древние ремесленники Приуралья: Материалы Всероссийской научной конференции. Ижевск: Удмуртский институт истории, языка и литературы, 2001. С. 139–159.

Belavin A. M. Craft centers of the Perm Cis-Urals in the system of medieval trade. Ancient artisans of the Urals: Proceedings of the All-Russian scientific conference. Izhevsk: Udmurt Institute of History, Language and Literature, 2001, pp. 139–159. (in Russian)

Брюхова Н. Г., Подосенова Ю. А. Перстни «булгарского» типа из материалов Плотниковского могильника родановской археологической культуры: техника изготовления // Известия Самарского НЦ РАН. 2015. Т. 17, № 3. С. 304–311.

Bryukhova N. G., Podosenova Yu. A. Rings of the «Bulgar» type from the materials of the Plotnikovsky burial ground of the Rodanov archaeological culture: manufacturing technique. Bulletin of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2015, V. 17, No. 3, pp. 304–311. (in Russian)

Викторова В. Д. Ликинский могильник X–XIII вв. // Вопросы археологии Урала. Свердловск, 1973. Вып. 12. С. 133–168.

Viktorova V. D. Likinsky burial ground of the 10th–13th centuries. Issues of archeology of the Urals. Sverdlovsk, 1973, 12, pp. 133–168. (in Russian)

Гаврилин И. В. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. Владимир: Владимирский госуниверситет, 2000. 260 с.

Gavrillin I. V. Melting and Crystallization of Metals and Alloys. Vladimir: Vladimir State University, 2000, 260 p. (in Russian)

Кочкуркина С. И. Древняя корела. Л.: Наука, 1982. 222 с.
Kochkurkina S. I. Ancient Korela. Leningrad: Nauka, 1982, 222 p. (in Russian)

Кортчмит А. В., Егоров Ю. П. Влияние температуры заливки на распределение свинцовых включений в многокомпонентной свинцово-оловянистой бронзе // Известия Томского политехнического университета. 2004. Т. 307. № 6. С. 105–108.

Kortchmit A. V., Egorov Yu. P. Effect of pouring temperature on the distribution of lead inclusions in multi-component lead-tin bronze. Bulletin of Tomsk Polytechnic University, 2004, V. 307, No. 6, pp. 105–108. (in Russian)

Лесман Ю. М. Хронология ювелирных изделий Новгорода (X–XIV) // Материалы по археологии Новгорода – 1988. М.: Наука, 1990. С. 29–98.



- Lesman Yu. M. Chronology of Novgorod Jewelry (10th–14th Centuries). *Materials on the Archaeology of Novgorod* 1988. Moscow: Nauka, 1990, pp. 29–98. (in Russian)
- Руденко К. А. Булгарское серебро. Казань: Заман, 2015. 528 с.
Rudenko K. A. Bulgar silver. Kazan: Zaman, 2015, 528 p. (in Russian)
- Рябинин Е. А. Финно-угорские племена в составе Древней Руси. СПб., 1997. 260 с.
Ryabinin E. A. Finno-Ugric tribes as part of Ancient Russia. St. Petersburg, 1997, 260 p. (in Russian)
- Савельева Э. А. Вымские могильники XI–XIV вв. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 200 с.
Savelyeva E. A. Vym burial grounds of the 11th–14th centuries. Leningrad: Leningrad State University Press, 1987, 200 p. (in Russian)
- Савельева Э. А., Силаев В. И., Филиппов В. Н., Хазов А. Ф. Цветные и благородные металлы в погребении № 115 Кокпомьягского могильника вымской культуры: археологический и археолого-минералогический аспекты // Известия Коми НЦ УрО РАН. Серия «История и филология». 2024. № 1. С. 22–34. DOI 10.19110/1994-5655-2024-1-22-34
Savelyeva E. A., Silaev V. I., Filippov V. N., Khazov A. F. Non-ferrous and precious metals in burial No. 115 of the Kokpomiyag burial ground of the Vym culture: archaeological and archaeological-mineralogical aspects. *Proc. Komi SC UB RAS. Series «History and Philology»*, 2024, No. 1, pp. 22–34. (in Russian)
- Седова М. В. Ювелирные изделия Древнего Новгорода. М.: Наука, 1981. 195 с.
Sedova M. V. Jewelry of Ancient Novgorod. Moscow: Nauka, 1981, 195 p. (in Russian)
- Силаев В. И., Савельева Э. А., Филиппов В. Н., Хазов А. Ф. Минералого-геохимический анализ металлических украшений погребения № 59 Кокпомьягского могильника вымской культуры перми вычегодской // Вестник геонаук. 2024. № 4. С. 3–20. DOI: 10.19110/geov.2024.4.1
Silaev V. I., Savelyeva E. A., Filippov V. N., Khazov A. F. Mineralogical and geochemical analysis of metal decorations of burial No. 59 of the Kokpomiyag burial ground of the Vym culture of the Vychegda Permian. *Vestnik of Geosciences*, 2024, No. 4, pp. 3–20. (in Russian)
- Чернецов В. Н. Нижнее Приобье в I тыс. н.э. // МИА. № 58; Культура древних племен Приуралья и Западной Сибири. М.: АН СССР, М. 1957. 252 с.
Chernetsov V. N. Lower Ob region in the 1st millennium AD. *MIA*, No. 58; Culture of the ancient tribes of the Urals and Western Siberia. Moscow: USSR AS, 1957, 252 p. (in Russian)
- Riederer J. Metallanalysen omischer Bronsen // *Toreutek und figurliche Bronzen romischer Zeit, Akten der 6. Tagung uber antike Bronzen*, Berlin, 1980. Berlin. 1984. P. 220–225.

Поступила в редакцию / Received 05.03.2025