

Научная статья
УДК 903-03
doi: 10.17223/15617793/514/14

Элементный состав бронз из курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I: завершение исследований металла из погребений сарагашенского этапа тагарской культуры (по материалам раскопок А.И. Мартынова 1969 г. в Ачинско-Мариинской лесостепи)*

Анна Сергеевна Савельева¹

¹ Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук, Кемерово, Россия, antverpen@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты анализа состава металла 58 предметов из погребений курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I в Ачинско-Мариинской лесостепи, исследованного А.И. Мартыновым в 1969 г. Данные получены методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и обобщаются с опубликованными ранее для могильника сведениями. Выводы строятся на учете рецептов сплавов на медной основе, из которых изготовлены предметы сопроводительного инвентаря в 14 сарагашенских могилах курганов с № 3 по № 9 (157 образцов).

Ключевые слова: тагарская культура, сарагашенский этап, Ачинско-Мариинская лесостепь, могильник Серебряково I, элементный состав, сплавы на медной основе, атомно-эмиссионная спектроскопия с индуктивно связанной плазмой

Источник финансирования: работа выполнена в рамках государственного задания (Проект № 124041100079-5 Социокультурогенез и трансграничное взаимодействие древних и средневековых обществ в контактных зонах Западной и Средней Сибири. 2024–2025 гг. № ГЗ рег. 2025 г. FWEZ-2024-0021).

Для цитирования: Савельева А.С. Элементный состав бронз из курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I: завершение исследований металла из погребений сарагашенского этапа тагарской культуры (по материалам раскопок А.И. Мартынова 1969 г. в Ачинско-Мариинской лесостепи) // Вестник Томского государственного университета. 2025. № 514. С. 121–128. doi: 10.17223/15617793/514/14

Original article
doi: 10.17223/15617793/514/14

Elemental composition of bronzes from kurgans 3, 4 and 5 of the Serebryakovo I burial ground: Completion of the study of metal from burials of the Saragashen stage of the Tagar culture (based on materials from the 1969 excavations by A.I. Martynov in the Achinsk-Mariinsk forest-steppe)

Anna S. Savelieva¹

¹ Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Kemerovo, Russian Federation, antverpen@mail.ru

Abstract. The continuation of research into the metallurgy of the Tagar culture, based on materials from the Serebryakovo I burial ground excavated by A.I. Martynov in the Achinsk-Mariinsk forest-steppe, aimed to analyze new data on the elemental composition of bronzes from kurgans 3, 4, and 5 and to synthesize all information on the non-ferrous metal from the Saragashen-stage burials at the site. The studied collection of bronze inventory from a burial in kurgan 3, two burials in kurgan 4, and two burials in kurgan 5 includes: five hemispherical plaques; a bead (No. 194); a diadem (No. 65); 17 disc-shaped mirrors; 23 knives; four chisels; six ingots; and an object of unknown purpose (No. 176). Data on the elemental composition of the metal from 58 items were obtained using inductively coupled plasma atomic emission spectrometry (ICP-AES). The obtained data on the quantitative content of 12 elements are interpreted in the context of their belonging to either alloying or geochemical components of the copper-based alloys. The following chemical-metallurgical groups of alloys were identified for the grave goods from kurgans 3, 4, and 5: "pure" copper (knife No. 159 from burial 2, kurgan 5); arsenical bronze (item No. 187 from burial 1, kurgan 5; item No. 173 from burial 2, kurgan 4); arsenical-tin bronze (knife No. 102 from burial 1, kurgan 3; mirror No. 154 from burial

* Результаты исследования обсуждались в рамках XIX Международной Западносибирской археолого-этнографической конференции «Исторический опыт этнокультурного освоения пространств Северной Евразии и сопредельных территорий», состоявшейся 16–18 мая 2024 г. на базе Томского государственного университета.

2, kurgan 4); tin bronze (47 items); tin-lead bronze (6 items). The ratio of bronze recipes in individual burial complexes is characterized. The predominance of tin bronzes in the materials of the Saragashen stage of the Tagar culture has been previously demonstrated for both forest-steppe and steppe sites. The presence of a small proportion of items made from copper, arsenical bronzes, and alloys doped simultaneously with arsenic and tin or with tin and lead also corresponds with previously obtained results. Taking into account the presented and previously published data, the elemental composition of metal from 157 items from 14 burials in kurgans No. 3 to No. 9 at the Serebryakovo I burial ground has now been established. Based on the ratio of alloy types, the Saragashen burials are divided into two groups: Group 1 combines burials containing only tin and tin-lead bronzes; Group 2 includes burials where items made from arsenical alloys and copper are also present. The interpretation of these two groups as chronologically sequential is hindered by previously published expert data on the relative chronology of the Serebryakovo burials. Considering the items in whose bronze recipe the arsenical alloy predominates over the tin alloy (kurgan 3; burial 2, kurgan 8; burial 1, kurgan 9), as well as items made of tin-lead and leaded bronze (burial 1, kurgan 4; burial 1, kurgan 5; burial 1, kurgan 8), allows for the identification of burial complexes that show, based on these features, an interconnection between the metallurgical traditions of two regions of the Tagar culture: the northwestern forest-steppe and the Minusinsk steppe. This interconnection appears most pronounced in the materials from burials containing simultaneously arsenical-tin, leaded, and tin-lead bronzes (burial 2, kurgan 4; burial 1, kurgan 6).

Keywords: Tagar culture, Saragashen stage, Achinsk-Mariinsk forest-steppe, Serebryakovo I burial ground, elemental composition, copper-based alloys, inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP AES)

Financial support: The work was carried out within the framework of the state assignment (Project No. 124041100079-5: Sociocultural genesis and cross-border interaction of ancient and medieval societies in the contact zones of Western and Central Siberia. 2024-2025. No. FWEZ-2024-0021).

For citation: Savelieva, A.S. (2025) Elemental composition of bronzes from kurgans 3, 4 and 5 of the Serebryakovo I burial ground: Completion of the study of metal from burials of the Saragashen stage of the Tagar culture (based on materials from the 1969 excavations by A.I. Martynov in the Achinsk-Mariinsk forest-steppe). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal*. 514. pp. 121–128. (In Russian). doi: 10.17223/15617793/514/14

Введение

Курганный могильник Серебряково I (Серебряково, Серебряковский) расположен на высокой левобережной надпойменной террасе р. Урюп (левый приток р. Чулым) в Мариинско-Ачинской лесостепи (Тисульский муниципальный округ Кемеровской области – Кузбасса) и приурочен к северо-западному району распространения памятников тагарской культуры, датированных здесь VI в. до н.э. – II в. н.э. Могильник открыт в 1960 г., повторно обследовался в 1968 г., раскопки 16 курганов произведены экспедицией А.И. Мартынова в 1969 г. Материалы памятника опубликованы [1] и привлекались для характеристики тагарской лесостепной культуры [2], а также в качестве источника для построения типологии основных категорий тагарского инвентаря [3]. А.В. Субботиным могильник отнесен к числу монографически раскопанных, составляющих основу изучения хронологии и периодизации тагарской культуры [3. С. 31, 33, 34].

Авторами публикации материалов раскопок отмечено, что «большинство погребальных сооружений Серебряковского могильника возведено в сарагашенское время» [1. С. 116], в их числе и рассматриваемые в статье курганы 3, 4 и 5. То, что памятник относится к таким тагарским могильникам, большинство погребальных комплексов которых «укладывается в рамки существования сарагашенского этапа», позже доказано А.В. Субботиним [3. С. 37]. К сарагашенской же группе отнесены перечисленные объекты и по результатам предварительного комплексного анализа конструкций, инвентаря и специфики погребального обряда могильника Серебряково I [4. С. 115].

Состав металла многочисленных бронзовых находок из захоронений Серебряковского могильника ра-

нее анализировался в контексте металлургических традиций сарагашенского (курганы 6, 7, 8, 9; V–IV вв. до н.э.) [4] и лепешкинского (курганы 2, 12, 16; III–II вв. до н.э.) [5] этапов тагарской культуры. Предлагаемое продолжение исследований цветного металла ставило задачей введение в научный оборот ранее не публикованных данных об элементном составе бронз из курганов 3, 4, 5 и приобщение их к имеющимся сведениям о металле погребений сарагашенского этапа тагарской культуры из данного памятника.

Материалы

Изученная коллекция бронзового инвентаря из могилы кургана 3, двух могил кургана 4 и двух могил кургана 5 включает пронизку № 194; пять полусферических бляшек; диадему № 65; 17 дисковых зеркал; 23 ножа; 4 чекана; 6 втоков; предмет неизвестного назначения (ПНН) № 176. Материалы хранятся в музее «Археология, этнография и экология Сибири» Кемеровского государственного университета (КМАЭЭ, ОФ-65/1-477, ВА 61).

В числе ножей преобладают орудия с овальным односторонним наконечником и дугообразной спинкой: № 181 (рис. 1, 1), № 81 (рис. 1, 2), № 175 (рис. 1, 3), № 159 (рис. 1, 4), № 223 (рис. 1, 5), № 91 (рис. 1, 6), № 94 (рис. 1, 7), № 195 (рис. 1, 8). Ножи с прямым или почти прямым наконечником односторонние, с дугообразной (№ 152 (рис. 1, 9)) или почти прямой спинкой: № 89 (рис. 1, 10), № 135 (рис. 1, 11), № 193 (рис. 1, 12). Нож № 134 (рис. 1, 13) с S-овидной спинкой. Трапециевидное двустороннее наконечник у ножа № 110 также с S-овидной спинкой (рис. 1, 14). Кольчатым наконечником и дугообразной слабо выгнутой спинкой оформлен нож № 102 (рис. 1, 15). К этому же типу относится нож № 125 (рис. 1, 16) с наконечником с утраченным кольцом – «рогатым» [1. С. 24].

Навершие ножа № 180 (рис. 1, 17) с фигуркой животного в кольце. Нож № 155 (рис. 1, 18) с утратами, с тремя вытянутыми по оси рукоятки подпрямоугольными отверстиями – «сетчатая» ручка [1. С. 28]. Утрачены навершия у ножей № 85, 86, 113 (рис. 1, 19), 121 и 158.

Чеканы с четырехгранными бойками с плоскими прямыми обушками – № 72 (рис. 1, 20) и № 108 (рис. 1, 22). Чекан № 136 (рис. 1 – 21) с плоским расширяющимся бойком в сечении, его обушок каннелированный, с овальным краем. У чекана № 119 обушок и боек четырехгранные (рис. 1, 23).

Все втоки с прямым верхом и по-разному оформленным основанием: трапециевидное с заovalенными углами – № 266 (рис. 1, 24); узкое трапециевидное – № 29 (рис. 1, 25); с клиновидным выступом – № 130 (рис. 1, 26); секировидное с плавным переходом от стенки – № 173 (рис. 1, 27); заступовидное плавное – № 187 (рис. 1, 28); заступовидное малое – № 179 (рис. 1, 29).

ПНН № 176 (рис. 1, 30) представляет собой согнутый в центральной части стержень с головками животных на концах и с петелькой в месте изгиба.

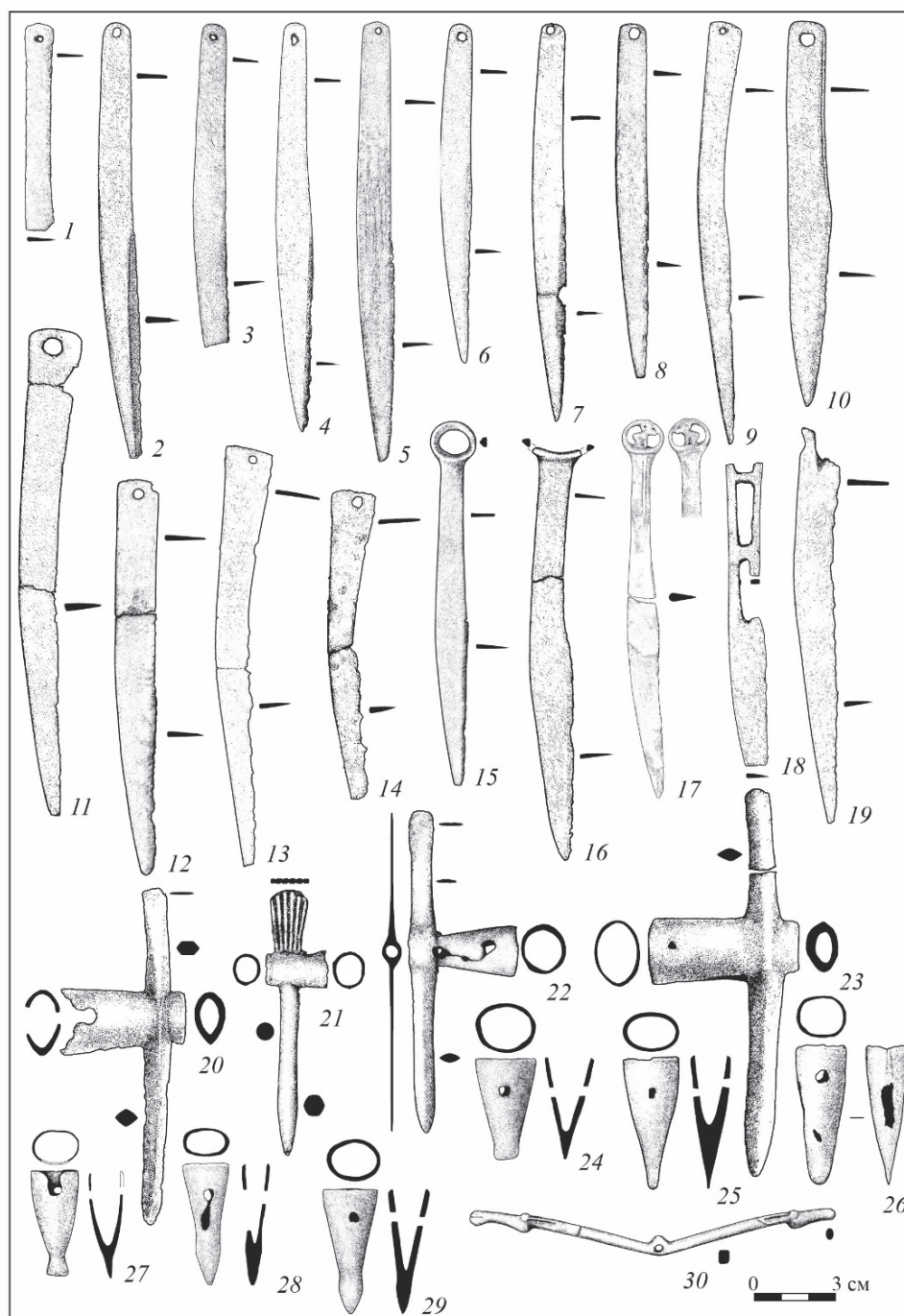


Рис. 1. Медно-бронзовый инвентарь из курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I: 1 – № 181; 2 – № 81; 3 – № 175; 4 – № 159; 5 – № 223; 6 – № 91; 7 – № 94; 8 – № 195; 9 – № 152; 10 – № 89; 11 – № 135; 12 – № 193; 13 – № 134; 14 – № 110; 15 – № 102; 16 – № 125; 17 – № 180; 18 – № 155; 19 – № 113; 20 – № 72; 21 – № 136; 22 – № 108; 23 – № 119; 24 – № 266; 25 – № 29; 26 – № 130; 27 – № 173; 28 – № 187; 29 – № 179; 30 – № 176 (рисунки выполнены С.Н. Леонтьевым)

Методы

Данные об элементном составе металла 58 предметов (таблица) получены методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Анализ проведен в 2015, 2016 гг. на атомно-эмиссионном спектрометре Thermo Scientific iCAP 6500 DUO в ЦКП ФИЦ УУХ СО РАН (аналитик – канд. хим. наук Р.П. Колмыков). В каждом случае анализу подвергалась порошкообразная проба, отобранная с участка поверхности изделия, очищенного обточкой. Пробы отбирались с помощью мини-дрели Hammer MD170A и представляли собой мелкодисперсную стружку характерного медного цвета с желтым металлическим блеском массой около 0,01 г. Полученные данные о количественном содержании 12 элементов интерпретируются в контексте принадлежности к легирующим или геохимическим компонентам сплавов на основе меди.

Элементный состав металла сопроводительного инвентаря из курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I, масс. %
(во всех случаях медь – основа)

Предмет	№	К.	М.	Sn	Pb	As	Sb	Bi	Fe	Zn	Ni	Co	Au	Ag
Нож	81	3	1	5,28	0,052	0,429	0,032	0,024	0,101	0,005	0,084	0,005	0,021	0,073
Чекан	72	3	1	3,93	0,039	0,781	0,031	0,051	0,042	0,011	0,112	0,007	0,004	0,049
Нож	89	3	1	4,69	0,124	1,018	0,028	0,045	0,088	0,027	0,088	0,008	0,003	0,046
Нож	91	3	1	5,03	0,044	0,466	0,021	0,006	0,096	0,013	0,102	0,005	0,003	0,036
Нож	94	3	1	8,86	0,151	0,159	0,044	0,009	0,108	0,018	0,057	0,007	0,003	0,02
Нож	102	3	1	1,04	0,186	6,497	0,123	0,185	0,093	0,009	0,109	0,006	0,002	0,082
Нож	195	3	1	5,55	0,101	0,536	0,026	0,011	0,128	0,25	0,074	0,009	0,003	0,031
Нож	85	3	1	4,22	0,034	0,617	0,03	0,014	0,079	0,004	0,098	0,006	0,003	0,066
Нож	86	3	1	7,32	0,078	0,462	0,044	0,026	0,055	0,004	0,127	0,008	0,005	0,057
Зеркало	103	3	1	5,45	0,03	0,489	0,023	0,013	0,074	0,008	0,065	0,005	0,003	0,036
Зеркало	105	3	1	1,98	0,023	0,594	0,023	0,016	0,086	0,01	0,088	0,005	0,002	0,04
Зеркало	77	3	1	2,13	0,05	0,891	0,026	0,032	0,049	0,032	0,085	0,005	0,018	0,043
Полусферка	78	3	1	5,01	0,057	0,306	0,016	0,028	0,134	0,002	0,056	0,005	0,006	0,021
Зеркало	80	3	1	5,76	0,024	0,454	0,029	0,037	0,365	0,037	0,086	0,009	0,003	0,049
Зеркало	82	3	1	5,88	0,037	0,351	0,022	0,013	0,078	0,02	0,078	0,005	0,004	0,034
Зеркало	83	3	1	6	0,098	0,32	0,028	0,017	0,181	0,037	0,175	0,022	0,003	0,04
Нож	113	4	1	8,8	0,416	0,652	0,041	0,011	0,204	0,006	0,11	0,012	0,003	0,077
Нож	121	4	1	10,05	0,347	0,388	0,036	0,018	0,101	0,106	0,082	0,007	0,003	0,056
Зеркало	123	4	1	9,13	0,297	0,301	0,032	0,011	0,622	0,013	0,106	0,051	0,008	0,037
Чекан	119	4	1	8,02	0,421	0,363	0,031	0,023	0,075	0,137	0,088	0,011	0,002	0,048
Нож	125	4	1	6,99	1,713	0,384	0,028	0,015	0,063	0,003	0,088	0,006	0,002	0,058
Нож	135	4	1	7,15	0,519	0,152	0,026	0,012	0,061	0,133	0,048	0,008	0,003	0,056
Нож	134	4	1	5,52	1,201	0,381	0,045	0,02	1,411	0,121	0,142	0,031	0,002	0,115
Чекан	136	4	1	4,86	1,459	0,312	0,034	0,009	1,059	0,103	0,115	0,023	0,002	0,121
Вток	130	4	1	7,43	0,197	0,252	0,018	0,011	0,256	0,21	0,06	0,011	0,002	0,044
Вток	266	4	1	4,53	0,745	0,235	0,026	0,018	0,038	0,005	0,042	0,012	0,003	0,062
Нож	110	4	1	12,72	0,397	0,403	0,037	0,01	0,161	0,002	0,077	0,011	0,002	0,049
Чекан	108	4	1	7,49	0,361	0,261	0,02	0,012	0,222	0,008	0,077	0,01	0,002	0,061
Зеркало	112	4	1	12,09	0,419	0,441	0,035	0,022	0,274	0,013	0,086	0,01	0,002	0,053
Полусферка	114	4	1	6,05	0,034	0,472	0,022	0,022	0,044	0,002	0,097	0,019	0,009	0,036
Зеркало	115	4	1	7,1	0,481	0,445	0,027	0,044	0,05	0,01	0,052	0,004	0,002	0,043
Полусферка	116	4	1	6,3	0,033	0,443	0,02	0,007	0,089	0,003	0,096	0,016	0,009	0,054
Зеркало	137	4	1	7,92	0,201	0,232	0,02	0,01	0,14	0,298	0,046	0,008	0,002	0,033
Полусферка	144	4	1	1,66	0,024	1,122	0,014	0,019	0,056	0,004	0,056	0,007	0,398	0,035
Нож	155	4	2	10,41	0,091	0,503	0,027	0,033	0,158	0,051	0,054	0,012	0,003	0,052
Нож	158	4	2	6,15	0,117	0,47	0,02	0,044	0,072	0,018	0,05	0,007	0,002	0,038
Нож	159	4	2	0,86	0,029	0,811	0,057	0,029	0,034	0,13	0,475	0,005	0,003	0,032
Нож	152	4	2	6,17	2,003	0,369	0,027	0,008	0,098	0,075	0,08	0,009	0,002	0,055
Вток	173	4	2	0,92	0,183	3,389	0,058	0,056	0,309	0,015	0,036	0,015	0,001	0,041
Нож	175	4	2	1,94	0,125	0,553	0,049	0,011	0,066	0,084	0,099	0,005	0,003	0,051
ПНН	176	4	2	6,13	0,211	0,438	0,023	0,017	0,086	0,106	0,069	0,006	0,002	0,033
Вток	29	4	2	8,51	0,326	0,209	0,032	0,008	0,219	0,033	0,074	0,01	0,002	0,044
Полусферка	148	4	2	5,76	0,12	0,405	0,027	0,008	0,082	0,002	0,071	0,006	0,015	0,048
Вток	179	4	2	5,24	0,392	0,218	0,02	0,018	0,032	0,042	0,073	0,005	0,004	0,055
Нож	180	4	2	5,62	0,294	1,357	0,046	0,015	0,592	0,071	0,071	0,023	0,002	0,095
Нож	181	4	2	9,22	0,314	0,21	0,02	0,006	0,265	0,017	0,075	0,011	0,002	0,044
Зеркало	154	4	2	2,62	0,214	3,114	0,059	0,029	0,298	0,008	0,064	0,014	0,001	0,037
Зеркало	166	4	2	5	1,641	0,306	0,036	0,012	0,061	0,176	0,085	0,012	0,003	0,06
Зеркало	68	4	2	4,36	0,09	0,311	0,019	0,017	0,051	0,007	0,074	0,006	0,003	0,038
Диадема	65	4	2	6,15	0,066	0,323	0,021	0,009	0,269	0,004	0,061	0,005	0,002	0,022
Вток	187	5	1	0,71	0,037	1,61	0,055	0,022	0,036	0,025	0,785	0,006	0,004	0,055
Нож	193	5	1	5,78	3,525	0,407	0,031	0,013	0,155	0,009	0,079	0,008	0,003	0,063
Бусина	194	5	1	1,07	0,025	0,55	0,045	0,016	0,169	0,115	0,302	0,007	0,003	0,032
Зеркало	186	5	1	2,11	0,046	0,187	0,021	0,004	0,119	0,07	0,075	0,01	0,004	0,02
Зеркало	198	5	1	4,32	0,126	0,538	0,027	0,017	0,069	0,015	0,061	0,006	0,002	0,049
Зеркало	199	5	1	4,61	0,097	0,067	0,008	0,008	0,051	0,103	0,054	0,007	0,001	0,013
Зеркало	211	5	2	1,27	0,269	0,588	0,045	0,019	0,038	0,146	0,069	0,004	0,005	0,058
Нож	223	5	2	2,04	0,64	0,304	0,026	0,013	0,054	0,053	0,101	0,004	0,002	0,039

Результаты

Для сопроводительного инвентаря из курганов 3, 4 и 5 выделены следующие химико-металлургические группы сплавов (рис. 2).

1. «Чистая» медь: нож № 159 (к. 4, м. 2).

2. Мышьяковистая бронза: вток № 187 (к. 5, м. 1) и вток № 173 (к. 4, м. 2).

3. Мышьяковисто-оловянистая бронза: нож № 102 (к. 3, м. 1) и зеркало № 154 (к. 4, м. 2).

4. Оловянистая бронза: 47 предметов, в том числе полусферическая бляшка № 144 (к. 4, м. 1), нож № 89 (к. 3, м. 1) и нож № 180 (к. 4, м. 2) на основе мышьяковой меди.

5. Оловянисто-свинцовистая бронза: нож № 125, чекан № 136 и нож № 134 (к. 4, м. 1); нож № 152, зеркало № 166 (к. 4, м. 2); нож № 193 (к. 5, м. 1), при этом чекан № 136 и нож № 134 – с повышенными концентрациями железа (1,059 и 1,411% соответственно). Характеристика соотношений рецептур бронз в отдельных погребениях (рис. 2) следующая.

Курган 3, могила 1 (проанализировано 16 образцов):

1. Оловянистая бронза: 15 предметов (концентрации олова от 1,98 до 8,86%). В том числе нож № 89 на основе мышьяковой меди (мышьяка 1,018%).

2. Мышьяковисто-оловянистая бронза: нож № 102 (мышьяка 6,497%, олова 1,04%).

Курган 4, могила 1 (18 образцов):

1. Оловянистая бронза: 15 предметов. Условно к этой группе отнесена полусферическая бляшка № 144

на основе мышьяковой меди (мышьяка 1,122%) и с самым низким для предметов этой могилы содержанием олова (1,66%). Остальные вещи в погребении содержат от 4,53 до 12,72% олова.

2. Оловянисто-свинцовистая бронза, 3 предмета: ножи № 125 и № 134, чекан № 136 (концентрации олова от 4,86 до 6,99%; концентрации свинца от 1,201 до 1,713%). При этом металл чекана № 136 и ножа № 134 отличаются повышенные концентрации железа (1,059 и 1,411% соответственно).

Курган 4, могила 2 (16 образцов):

1. «Чистая» медь: нож № 159.

2. Мышьяковистая бронза: вток № 173 (мышьяка 3,389%).

3. Мышьяковисто-оловянистая бронза: зеркало № 154 (мышьяка 3,114%; олова 2,62%).

4. Оловянистая бронза: 11 предметов, в том числе нож № 180 на основе мышьяковой меди (мышьяка 1,357%).

5. Оловянисто-свинцовистая бронза: нож № 152 (олова 6,17%; свинца 2,003%) и зеркало № 166 (олова 5%; свинца 1,641%).

Курган 5, могила 1 (6 образцов):

1. Мышьяковистая бронза: вток № 187 (мышьяка 1,61%).

2. Оловянистая бронза: зеркала № 199, 186 и 198, пронизка № 194 (олова от 1,07 до 4,61%).

3. Оловянисто-свинцовистая бронза: нож № 193 (олова 5,78%, свинца 3,525%).

Курган 5, могила 2 (2 образца):

Оловянистая бронза: зеркало № 211 и нож № 223 (1,272 и 2,044% олова соответственно).

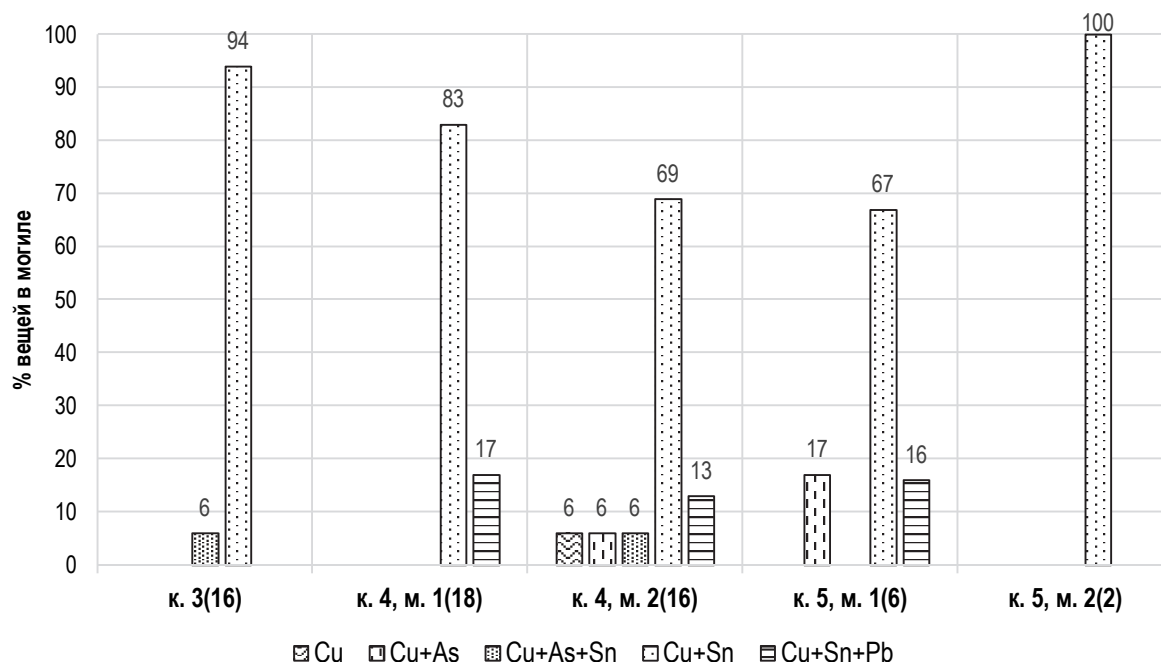


Рис. 2. Соотношение рецептур бронз из погребений курганов 3, 4 и 5 могильника Серебряково I

Преобладание оловянистых бронз в материалах сарагашенского этапа тагарской культуры показано ранее как для памятников северо-западной лесостепи [4, 6], так и для минусинских степей [7. С. 184, 186; 8. С. 97]. Соответствует полученным прежде результатам

и наличие в рассматриваемых погребальных комплексах небольшой доли вещей из меди, мышьяковистых бронз, а также сплавов, легированных одновременно мышьяком и оловом или оловом и свинцом [4. С. 120].

С учетом приведенных выше и опубликованных ранее [4] данных в общей сложности из 14 сарагашенских могил курганов с № 3 по № 9 могильника Серебряково I установлен элементный состав металла 157 предметов сопроводительного инвентаря. По соотношению типов сплавов погребального инвентаря все эти могилы распределяются на две группы. Группа 1 объединяет могилы с оловянистыми бронзами (м. 2, к. 5; м. 2, к. 6; м. 3, к. 6; м. 1, к. 7; м. 2, к. 7) и могилу 1 кургана 4 с оловянисто-свинцовистыми бронзами. Всего из могил группы 1 происходят 44 предмета, для металла которых установлен элементный состав. Группа 2 включает могилы, где, помимо оловянистых, оловянисто-свинцовистых и свинцовистых бронз, имеются вещи, изготовленные из меди и сплавов, легированных мышьяком, – оловянисто-мышьяковистых, мышьяковисто-оловянистых, мышьяковистых и мышьяковисто-свинцовисто-оловянистых бронз (к. 3; м. 1, к. 9; м. 1, к. 6; м. 2, к. 8; м. 2, к. 4; м. 4, к. 6; м. 1, к. 5; м. 1, к. 8). Из могил группы 2 проанализирован состав металла 113 предметов сопроводительного инвентаря. Предлагаемая группировка обусловлена выводами С.В. Хаврина о том, что именно наличие или отсутствие в сплаве олова является основным и единственно показательным параметром для бронз скифского времени Саяно-Алтая, что объясняется его неассоциированностью с медью [8. С. 96; 9. С. 70; 10. С. 211]. При нижеследующей трактовке металла инвентаря из могил первой и второй групп учитывается также мышьяковый компонент.

Металл группы 1 соответствует сарагашенским бронзолитейным традициям степных Минусинских котловин и северо-западного лесостепного района, для которых оловянистая бронза – ведущий тип сплава начиная с переходного биджинского (предсарагашенского) этапа (типа) [9. С. 70; 10. С. 211; 11. С. 117; 12. С. 89]. Примечательно, что доля бронз с высоким содержанием олова (от 10 до 20% [12. С. 89]) составляет в этой группе 23%.

Группа 2 представлена сплавами более разнообразных типов, включающих и мышьяковые рецептуры. Это сказывается на чуть более низкой здесь доле таких сплавов с оловом, которые вовсе не содержат мышьяк – они составляют 91% (в группе 1 этот показатель, соответственно, 100%). Доля разнообразных мышьяксодержащих сплавов в группе 2 – 22% (в группе 1 этот показатель, соответственно, 0). Доля бронз с высоким содержанием олова в группе 2 составляет 8%.

Таким образом, состав металла сопроводительного инвентаря в могилах групп 1 и 2 демонстрирует разное соотношение олово- и мышьяк-содержащих сплавов на медной основе, а также тенденцию к снижению доли высокооловянистых бронз.

В исследованиях тагарской цветной металлургии сложившиеся трактовки разных соотношений оловянистых и мышьяковистых бронз в погребальных (преимущественно) комплексах сводятся к неодинаковым хронологическим позициям последних. В связи с доказанным снижением доли оловянистых бронз на лепешкинском этапе тагарской культуры как по степным минусинским, так и по северо-западным лесостепным материалам металл выделенной выше группы 2 серебря-

ковских могил может отражать зарождение мышьяковой (медно-мышьяковой) металлургической традиции, позже проявившейся в материалах памятников III–II вв. до н.э. Однако интерпретации групп 1 и 2 серебряковских погребений как хронологически последовательных препятствуют датировки погребений могильника Серебряково I, полученные специалистами традиционными методами.

Так, распределение могил по двум группам, основанное на наличии/отсутствии мышьяксодержащих сплавов, не согласуется с зафиксированным в процессе раскопок стратиграфическим отношением могил в курганах друг к другу. Раскопками установлено, что в кургане 4 могила 2 была сооружена раньше, чем могила 1 [1. С. 21]. По соотношению же рецептур металла инвентаря могила 2, напротив, тяготеет к металлургической традиции с присутствием мышьяк-содержащих сплавов, в отличие от сарагашенской природы металла могилы 1 – с оловянистыми рецептурами. Стратиграфически могила 2 кургана 5 поздняя [1. С. 30], тогда как по соотношению типов сплавов традицию мышьяксодержащих сплавов, напротив, демонстрирует могила 1. Кроме того, классификация могил по особенностям набора рецептур медно-бронзовых сплавов не соответствует хронологии погребальных комплексов Серебряковского могильника, разработанной А.В. Субботиным [3. Табл. 63].

На этом фоне интерес привлекают предметы, в металле которых концентрации лигатуры мышьяка выше, чем лигатуры олова, а также содержатся лигатуры свинца. Предметы из мышьяковисто-оловянистой бронзы происходят из к. 3 – нож № 102 (мышьяка 6,497%, олова 1,04%); м. 2 к. 4 – зеркало № 154 (мышьяка 3,114%, олова 2,62%); м. 2 к. 8 – зеркало № 397 (мышьяка 1,75%, олова 0,98%); м. 1 к. 9 – зеркало № 387 (мышьяка 3,3%, олова 1,1%), зеркало № 353 (мышьяка 3%, олова 1,2%), вток № 432 (мышьяка 2,7%, олова 1,07%). С.С. Миняевым такая характеристика бронзы, как преобладание концентраций мышьяка над концентрациями олова, трактуется в качестве признака ее принадлежности к металлургическим очагам Минусинской котловины [13. С. 30].

Из м. 1 к. 4 происходят чекан № 136 и нож № 134 из оловянисто-свинцовой бронзы с повышенными концентрациями железа (1,259 и 1,411% соответственно). По данным Е.Н. Черных, железо не относится к числу диагностических примесей, так как оно из числа тех химических элементов, что проникают «в медь во время металлургических переделов и пребывания металла в почве» [14. С. 116]. По наблюдениям Ю.С. Гришина, напротив, железо в тагарских вещах содержалось «в качестве крупной естественной примеси в самой меди», как результат разработки «в какой-то мере смешанных медно-железных руд», имевшихся в «некоторых районах среднего Енисея» [15. С. 144]. Происхождение чекана № 136 и ножа № 134 из одного захоронения может быть свидетельством единства их рудного происхождения, территориально ассоциированного со Среднеенисейскими медрудными источниками.

На этот же вектор происхождения косвенно указывает и оловянисто-свинцовистая рецептура, установленная по составу металла пяти предметов из к. 4; ножа

№ 193 из м. 1 к. 5; ПНН № 365 из м. 1 к. 8. Распространение трехкомпонентных бронз в Минусинских котловинах объясняется С.В. Хавриным необходимостью улучшения литейных качеств сплава при изготовлении уменьшенных копий предметов и влиянием притока сюда олова на сарагашенском этапе [7. С. 187; 11. С. 121]. Однако для лесостепных памятников уже приходилось отмечать меньшую долю тагарских бронз, легированных свинцом, по сравнению с материалами памятников Минусинских котловин [16. С. 49]. Принимая во внимание, что бронзы с лигатурой свинца не встречены, например, в кургане 3, данный признак небезынтересен по меньшей мере в плане территориальных взаимосвязей, отразившихся в погребениях с бронзами, легированными свинцом или же без таковых.

Заключение

Таким образом, учет предметов из сарагашенских погребений могильника Серебряково I, в бронзовой

рецептуре которых лигатура мышьяка преобладает над лигатурой олова (к. 3; м. 2, к. 8; м. 1, к. 9), а также вещей из оловянисто-свинцовой и свинцовой бронз (м. 1, к. 4; м. 1, к. 5; м. 1, к. 8), позволяет наметить погребальные комплексы, в которых по этим признакам имеется взаимосвязь тагарских металлургических традиций северо-западного лесостепного района с металлургическими очагами минусинского степного района. Представляется, что наиболее выражена такая взаимосвязь в материалах могил, содержащих одновременно мышьяковисто-оловянистые, свинцовистые и оловянисто-свинцовистые бронзы (м. 2, к. 4; м. 1, к. 6).

Относительная хронология погребений Серебряково I, выстраиваемая по соотношению олово- и мышьяксодержащих рецептов в металле сопроводительного инвентаря, не соответствует хронологии серебряковских погребений, установленной ранее специалистами стратиграфическими и типологическими методами.

Список источников

1. Мартынов А.И., Бобров В.В. Серебряковский могильник // Известия лаборатории археологических исследований. Вып. 3. Кемерово, 1971. 251 с.
2. Мартынов А.И. Лесостепная тагарская культура. Новосибирск : Наука, 1979. 208 с.
3. Субботин А.В. Нелинейный характер развития тагарской культуры (по материалам монографически раскопанных могильников). СПб., 2014. 154 с.
4. Савельева А.С., Герман П.В. Сарагашенский комплекс бронз из могильника Серебряково I // Археология Южной Сибири. К 40-летию кафедры археологии КемГУ. Кемерово, 2016. Вып. 27. С. 115–123.
5. Савельева А.С. Лепешкинский комплекс бронз из могильника тагарской культуры Серебряково I в Мариинской лесостепи (по результатам анализа элементного состава металла) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2021. Т. 23, № 2 (86). С. 405–414.
6. Савельева А.С., Герман П.В. Бронзы из курганного могильника тагарской культуры Некрасово II (по материалам раскопок 1970 г.) // Вестник Томского государственного университета. История. 2015. № 6 (38). С. 108–118.
7. Хаврин С.В. Тагарские бронзы // Мировоззрение. Археология. Ритуал. Культура : сб. ст. к 60-летию М.Л. Подольского. СПб., 2000. С. 183–194.
8. Хаврин С.В. Спектральный анализ бронзовых изделий скифского времени Саяно-Алтая и проблемы хронологии тагарской культуры // Археология Южной Сибири: Идеи, методы, открытия : сб. докл. междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН С.В. Киселева (г. Минусинск, 20–26 июня 2005 г.). Красноярск, 2005. С. 96–97.
9. Хаврин С.В. Металлургия Саяно-Алтая скифского времени // Ладога и Северная Евразия от Байкала до Ла-Манша. Организующие пути и связывающие центры. VI чтения памяти А.Д. Мачинской. 2002. С. 70–71.
10. Хаврин С.В. Приложение. Металл некоторых памятников Тувы в контексте металлургии Саяно-Алтая скифского времени // Семенов Вл.А. Суглут-Хем и Хайыракан – могильники скифского времени в Центрально-Тувинской котловине. СПб., 2003. С. 211–213.
11. Хаврин С.В. Тагарские бронзы Ширинского района Хакасии // Сборник научных трудов в честь 60-летия А.В. Виноградова. СПб. : Культ-Информ-Пресс, 2007. С. 115–123.
12. Хаврин С.В. Приложение. Результаты рентгено-флюоресцентного анализа спектрального состава изделий из сплавов на основе меди могильника Ашпыл. Анализ май – июнь 2016 г. // Вадецкая Э.Б., Субботин А.В., Красниченко С.В. Ашпыл – некрополь древнего населения севера Минусинской котловины. СПб. : ИИМК РАН, 2018. С. 89–90.
13. Миняев С.С. Производство и распространение поясных пластин с зооморфными изображениями (По данным спектрального анализа) // Дэвлет М.А. Сибирские поясные ажурные пластины II в. до н.э. – I в. н.э. М. : Наука, 1980. (Археология СССР. САИ. Вып. Д4-7). С. 29–34.
14. Черных Е.Н. О некоторых методах установления рудных источников для древнейшего металла // Известия Академии наук Армянской ССР. 1965. XVIII. № 3-4. С. 111–126.
15. Гришин Ю.С. Производство в тагарскую эпоху // Материалы и исследования по археологии СССР. М., 1960. № 90. С. 116–207.
16. Савельева А.С. Об элементном составе металла зеркал тагарской культуры // Учёные записки музея-заповедника «Томская Писаница». 2019. № 9. С. 40–52.

References

1. Martynov, A.I. & Bobrov, V.V. (1971) Serebryakovskiy mogil'nik [The Serebryakovo Burial Ground]. In: *Izvestiya laboratorii arkheologicheskikh issledovaniy* [News of the Laboratory of Archaeological Research]. Issue 3. Kemerovo.
2. Martynov, A.I. (1979) *Lesostepnaya tagarskaya kul'tura* [The Forest-Steppe Tagar Culture]. Novosibirsk: Nauka.
3. Subbotin, A.V. (2014) *Nelineyny kharakter razvitiya tagarskoy kul'tury (po materialam monograficheskii raskopannykh mogil'nikov)* [The Non-linear Nature of the Development of the Tagar Culture (Based on Materials from Monographically Excavated Burial Grounds)]. Saint Petersburg.
4. Savel'eva, A.S. & German, P.V. (2016) Saragashenskiy kompleks bronz iz mogil'nika Serebryakovo I [The Saragashen Bronze Complex from the Serebryakovo I Burial Ground]. In: *Arkheologiya Yuzhnoy Sibiri. K 40-letiyu kafedry arkheologii KemGU* [Archaeology of Southern Siberia. On the 40th Anniversary of the Department of Archaeology of Kemerovo State University]. Issue 27. Kemerovo. pp. 115–123.
5. Savel'eva, A.S. (2021) Lepeshkinskiy kompleks bronz iz mogil'nika tagarskoy kul'tury Serebryakovo I v Mariinskoy lesostepi (po rezul'tatam analiza elementnogo sostava metalla) [The Lepeshkin Bronze Complex from the Tagar Culture Burial Ground Serebryakovo I in the Mariinsk Forest-Steppe (Based on the Results of Analysis of the Elemental Composition of the Metal)]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*. 23 (2) (86). pp. 405–414.

6. Savel'eva, A.S. & German, P.V. (2015) Bronzy iz kurgannogo mogil'nika tagarskoy kul'tury Nekrasovo II (po materialam raskopok 1970 g.) [Bronzes from the Nekrasovo II Kurgan Burial Ground of the Tagar Culture (Based on Excavation Materials from 1970)]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal of History*. 6 (38). pp. 108–118.
7. Khavrin, S.V. (2000) Tagarskie bronzy [Tagar Bronzes]. In: *Mirovozzrenie. Arkheologiya. Ritual. Kul'tura: sb. st. k 60-letiyu M.L. Podol'skogo* [Worldview. Archaeology. Ritual. Culture: Collection of Articles for the 60th Birthday of M.L. Podolsky]. Saint Petersburg. pp. 183–194.
8. Khavrin, S.V. (2005) [Spectral Analysis of Bronze Artifacts from the Scythian Period of the Sayan-Altai and Problems of the Tagar Culture Chronology]. *Arkheologiya Yuzhnoy Sibiri: Idei, metody, otkrytiya* [Archaeology of Southern Siberia: Ideas, Methods, Discoveries]. Proceedings of the International Conference Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Corresponding Member of the RAS S.V. Kiselev. Minusinsk. 20–26 June 2005. Krasnoyarsk. pp. 96–97. (In Russian).
9. Khavrin, S.V. (2002) Metallurgiya Sayano-Altaya skifskogo vremeni [Metallurgy of the Sayan-Altai in the Scythian Period]. In: *Ladoga i Severnaya Evraziya ot Baykala do La-Mansha. Organizuyushchie puti i svyazyvayushchie tsentry. VI chteniya pamyati A.D. Machinskoy* [Ladoga and Northern Eurasia from Baikal to the English Channel. Organizing Routes and Connecting Centers. VI Readings in Memory of A.D. Machinskaya]. S.I. pp. 70–71.
10. Khavrin, S.V. (2003) Prilozhenie. Metall nekotorykh pamyatnikov Tuvy v kontekste metallurgii Sayano-Altaya skifskogo vremeni [Appendix. Metal from Some Sites in Tuva in the Context of the Metallurgy of the Sayan-Altai in the Scythian Period]. In: *Semenov, V.I. Suglug-Khem i Khayyrakan – mogil'niki skifskogo vremeni v Tsentral'no-Tuvinskoy kotlovine* [Suglug-Khem and Khayyrakan – Scythian Period Burial Grounds in the Central Tuva Basin]. Saint Petersburg. pp. 211–213.
11. Khavrin, S.V. (2007) Tagarskie bronzy Shirinskogo rayona Khakasii [Tagar Bronzes of the Shirinsky District of Khakassia]. In: *Sbornik nauchnykh trudov v chest' 60-letiya A.V. Vinogradova* [Collection of Scientific Works in Honor of the 60th Birthday of A.V. Vinogradov]. Saint Petersburg: Kul't-Inform-Press. pp. 115–123.
12. Khavrin, S.V. (2018) Prilozhenie. Rezultaty rentgeno-flyuorescentnogo analiza spektral'nogo sostava izdeliy iz splavov na osnove medi mogil'nika Ashpyl. Analiz may – iyun' 2016 g. [Appendix. Results of X-ray Fluorescence Analysis of the Spectral Composition of Artifacts Made from Copper-Based Alloys from the Ashpyl Burial Ground. Analysis of May–June 2016]. In: *Vadetskaya, E.B., Subbotin, A.V. & Krasnienko, S.V. Ashpyl – nekropol' drevnego naseleniya severa Minusinskoy kotloviny* [Ashpyl – A Necropolis of the Ancient Population of the Northern Minusinsk Basin]. Saint Petersburg: Institute of the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences. pp. 89–90.
13. Minyaev, S.S. (1980) Proizvodstvo i rasprostraneniye pojasnykh plastin s zoomorfnyimi izobrazheniyami (Po dannym spektral'nogo analiza) [Production and Distribution of Belt Plates with Zoomorphic Images (Based on Spectral Analysis Data)]. In: *Devlet, M.A. Sibirskie pojasnye azhurnye plastiny II v. do n.e. – I v. n.e.* [Siberian Openwork Belt Plates of the 2nd Century BCE – 1st Century CE]. Moscow: Nauka. pp. 29–34.
14. Chernykh, E.N. (1965) O nekotorykh metodakh ustanovleniya rudnykh istochnikov dlya drevneyshego metalla [On Some Methods for Establishing Ore Sources for the Most Ancient Metal]. *Izvestiya Akademii nauk Armyanskoy SSR*. XVIII (3-4). pp. 111–126.
15. Grishin, Yu.S. (1960) Proizvodstvo v tagarskuyu epokhu [Production in the Tagar Epoch]. In: *Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR* [Materials and Research on the Archaeology of the USSR]. Is. 90. Moscow. pp. 116–207.
16. Savel'eva, A.S. (2019) Ob elementnom sostave metalla zerkal tagarskoy kul'tury [On the Elemental Composition of the Metal of Tagar Culture Mirrors]. *Uchenye zapiski muzeya-zapovednika "Tomskaya Pisanitsa"*. 9. pp. 40–52.

Информация об авторе:

Савельева А.С. – канд. ист. наук, научный сотрудник лаборатории археологии Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук (Кемерово, Россия). E-mail: antverpen@mail.ru

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Information about the author:

A.S. Savelieva, Cand. Sci. (History), research fellow, Federal Research Center of Coal and Coal Chemistry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Kemerovo, Russian Federation). E-mail: antverpen@mail.ru

The author declares no conflicts of interests.

*Статья поступила в редакцию 02.10.2024;
одобрена после рецензирования 29.10.2024; принята к публикации 30.05.2025.*

*The article was submitted 02.10.2024;
approved after reviewing 29.10.2024; accepted for publication 30.05.2025.*