 DOI: https://doi.org/10.52275/PM2025-46-52

УДК 902.2:739

И. В. Магалинский

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ХОЗЯЙСТВЕННОГО И БЫТОВОГО НАЗНАЧЕНИЯ X—XVIII вв. С ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ БЕЛАРУСИ

Представлены результаты анализа данных о химическом составе изделий из цветных металлов хозяйственного и бытового назначения X—XVIII вв. с территории Северной и Центральной Беларуси. В результате установлено, что основным сырьем для изготовления данной категории артефактов являлись оловянно-свинцовые сплавы и нелегированные легкоплавкие металлы. Определено также, что для периода X—XIV вв., кроме легкоплавких металлов и их сплавов, особенное значение в производстве предметов хозяйственного и бытового назначения из цветных металлов имели оловянно-свинцовые и свинцовые бронзы, а также «чистая» медь. В XV—XVIII вв. возрастает доля высокоцинковых сплавов на медной основе и сокращается количество изделий, изготовленных из оловянно-свинцовых сплавов и нелегированных легкоплавких металлов.

Ключевые слова: *ювелирное ремесло, изделия из цветных металлов, материальная культура, археология Полоцка.*

Одной из важнейших задач, стоящих перед современными исследователями ювелирного ремесла X—XVIII вв., является установление соответствия между типологическими группами изделий из цветных металлов и типами сплавов, из которых они изготовлены. Решение данной задачи позволит выявить особенности цветной металлообработки, оценить общий технологический уровень местных ремесленников, проследить направления культурно-экономических связей между различными регионами в древности.

Для установления корреляции между типами сплавов и типологическими группами предметов из цветных металлов X—XVIII вв. нами в период с 2009 г. по настоящее время получены и проанализированы данные о химическом составе 1269 предметов, относящихся к различным категориям [1; 2; 3].

Отдельную группу изделий составляют предметы хозяйственно-бытового назначения, которые в нашей выборке являются одной из самых исследованных категорий (121 образец).

В рамках данной группы артефактов нами изучен химический состав следующих предметов: весы (3 экз.), декоративные гвозди (4 экз.), гирьки (7 экз.), грузики (32 экз.), припой замка (1 экз.), заклёпки (2 экз.), замки сумок (9 экз.), игольница (1 экз.), иголка (1 экз.), капоушка (1 экз.), ключ (1 экз.), фрагменты котелков (12 экз.), крючки рыболовные (2 экз.), ложка (2 экз.), миска (1 экз.), накладки (8 экз.), накладки на сумку (7 экз.), напёрсток (1 экз.), нож (1 экз.), оконная обкладка (1 экз.), обоймица (1 экз.), фрагмент кровельного покрытия (1 экз.), пластины (10 экз.), пломба (1 экз.), подсвечник (1 экз.), ручка сосуда (1 экз.), фитильные трубки (2 экз.). Несмотря на значительный ассортимент продукции, лишь отдельные категории артефактов составляют значимые серии.

Исследования проводились в лабораториях Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой по методу рентгенофлюоресцентного спектрального анализа (РФА) (80 образцов) и оптико-эмиссионного спектрального анализа (ОЭСА) (36 образцов), а также в Институте физики НАН Беларуси имени Б. И. Степанова по методу лазерного спектрального анализа (ЛСА) (15 образцов) [4].

Элементный анализ предметов хозяйственного и бытового назначения выявил в их составе следующие группы сплавов: латуни (18 предметов, 15,3 % выборки), бронзы (26 предметов, 22,2 % выборки), многокомпонентные сплавы (18 изделий, 15,4 % выборки), олово-свинцовые сплавы и нелегированные легкоплавкие металлы (41 предмет, 35 % выборки), «чистая» медь (13 предметов, 11,1 % выборки), сплавы драгоценных металлов (1 предмет, 0,8 % выборки) (*приложение*).

Медно-цинковые сплавы в выборке представлены двухкомпонентной (CuZn), свинцовой (CuZnPb) и оловянной (CuZnSn) латунью.

Магалинский И. В. DOI: https://doi.org/10.52275/PM2025-46-52

Двухкомпонентная латунь встречена в составе двух изделий, датируемых XVII—XVIII вв. Для предметов характерно значительное содержание в сплаве Zn (14,88 % и 13,07 %), что в целом отличает ювелирное производство на территории Северной и Центральной Беларуси в данный период [1, с. 130].

Оловянная латунь представлена в исследованной выборке двумя образцами XI—XIV вв. (накладка) и XVII в. (рыболовный крючок). Особенно следует отметить высокое содержание цинка в составе металла накладки, которое достигает 23,91 %. При этом содержание олова не превышает 2,34 %. Значительная концентрация в составе данного предмета летучего цинка может свидетельствовать о непосредственном происхождении изделия из мест добычи медно-цинковых руд, которые в данный период известны в Центральной Европе [5, с. 99—111].

Рыболовный крючок, обнаруженный в ювелирном производственном комплексе XVII в., исследованном в Полоцке, содержит 3,62 % цинка и 1,63 % олова.

Свинцовая латунь является наиболее распространённым в выборке медно-цинковым сплавом (14 образцов).

Концентрация цинка в изделиях из данного сплава находится в диапазоне от 3,18 до 24,97 %. При этом содержание Zn в металле образцов существенное, а в составе 8 экземпляров превышает 10 %. Следует также отметить, что высоконцинковые свинцовые латуни особенно характерны для предметов XIV—XVIII вв. (7 экз.).

Содержание свинца в металле исследованных образцов находится в диапазоне 2,08—18,35 %, при этом только в 5 образцах концентрация этого металла превышает 10 %.

Бронзовые сплавы представлены в выборке оловянной (CuSn), оловянно-цинковой (CuSnZn), оловянно-свинцовой (CuSnPb) и свинцовой (CuPb) бронзой.

Оловянные бронзы встречены в составе 3 образцов XI—XIV вв. (2 экз.) и XVII—XVIII вв. (1 экз.). Содержание олова в предметах не превышает 2,25 %.

Оловянно-цинковая бронза представлена единственным образцом пластинки, датируемой XVII—XVIII вв., которая содержит 8,97 % олова и 7,82 % цинка.

Свинцовая бронза являлась основным сырьём для изготовления 5 образцов. Все исследованные предметы следует связывать с фрагментами металлической посуды (котелков), которые датируются XII—XIII вв. (4 экз.) и XVII—XVIII вв. (1 экз.). Учитывая, что содержание свинца в сплавах не превышает 4,75 %, возможно предположить, что данные металлы следует считать «грязной» медью, свинец в которую не добавлялся мастерами специально, а мог попасть в состав сплава в ходе технологических производственных операций либо вместе с рудой [6, с. 145].

Наиболее многочисленным сплавом в выборке является *оловянно-свинцовая бронза* (17 экз.).

Содержание олова в 4 экз. зафиксировано в пределах 1—5 %, в составе 5 экз. выявлено Sn в диапазоне от 5 до 10 %, а составе 8 экз. обнаружено свыше 10 % этого легирующего компонента.

Содержание свинца в сплавах также высокое. Так, в составе 8 образов выявлено свыше 10 % Pb, а в ещё 6 предметах зафиксировано от 5 до 10 % этого металла.

Среди исследованных образцов преобладают изделия XV—XVI вв. (10 экз.) и X—XIV вв. (16 экз.), только один предмет датируется XVII в.

Сложные ***многокомпонентные сплавы*** относятся к категории наиболее распространённых металлов, использовавшихся для изготовления предметов хозяйственного и бытового назначения. В выборке данные металлы представлены многокомпонентными бронзами (CuSnZnPb) и многокомпонентными латунями (CuZnSnPb).

Многокомпонентная бронза (12 образцов) представлена преимущественно высокооловянными изделиями с содержанием Sn более 10 % (7 экз.). Концентрация цинка в большинстве исследованных предметов низкая и не превышает 1,75 % (7 экз.). Только в одном предмете содержание этого металла достигает 10,03 %.

Следует также отметить, что среди исследованных артефактов существенно преобладают изделия XV—XVIII вв. (9 образцов), в то время как предметы XI—XIII вв. представлены только 3 образцами.

Многокомпонентные латуни встречены в составе 8 исследованных предметов. Образцы отличаются средними концентрациями цинка, который в металле 5 изделий зафиксирован в диапазоне от 5 до 10 %. Только в составе 3 артефактов обнаружено свыше 10 % Zn. Следует также отметить, что содержание олова в предметах не превышает 4,32 %.

Основное количество исследованных артефактов относится к периоду X—XIII вв. (7 экз.), только один образец может быть датирован XVIII в.

Значительным количеством в выборке представлены изделия из ***«чистой» меди*** — 13 экз. Предметы отличаются высоким содержанием Cu, концентрация которой в металле 8 образцов превышает 99 %. Изделия преимущественно датируются X—XIII вв. (9 экз.), встречены, однако, и предметы XVII—XVIII вв. (4 экз.).

Особую и самую многочисленную группу артефактов представляют собой ***оловянно-свинцовые сплавы*** и ***нелегированные легкоплавкие металлы*** (43 экз.). Среди изделий данной категории преобладают образцы, изготовленные из свинца и сплавов на его основе («чистый» свинец — 21 экз., сплав свинца с медью — 3 экз., сплав свинца с медью и цинком — 3 экз., сплав свинца с оловом — 12 экз.). Встречены, однако, и образцы из олова и его сплавов («чистое» олово — 1 экз., сплав олова со свинцом — 3 экз.). Абсолютное большинство исследованных предметов датируются периодом XI—XIII вв. (42 экз.). При этом только один артефакт отнесен к XVIII в.

Среди ***сплавов драгоценных металлов*** в выборке встречено одно изделие (накладка XV—XVI вв.), изготовленное из сплава на основе меди с повышенным содержанием серебра (Ag = 2,91 %).

Таким образом, в ходе изучения химического состава изделий из цветных металлов хозяйственного и бытового назначения X—XVIII вв. с территории Северной и Центральной Беларуси нами были сделаны следующие выводы:

1) Цветные металлы широко использовались для изготовления различных категорий изделий, в том числе предметов хозяйственного и бытового назначения. Данная группа артефактов имела утилитарное назначение, что требовало массового производства изделий стандартизированной формы и обусловило использование для их изготовления определённых сплавов.
2) Основным сырьём для изготовления предметов хозяйственного и бытового назначения являлись оловянно-свинцовые сплавы и нелегированные легкоплавкие металлы. Данные металлы были относительно доступными, легко обрабатывались без использования специальных ремесленных приспособлений, а также имели сходство с дорогими серебряными изделиями.
3) Установлено, что для периода X—XIV вв., кроме оловянно-свинцовых сплавов и нелегированных легкоплавких металлов, особенное значение в производстве предметов хозяйственного и бытового назначения из цветных металлов имели оловянно-свинцовые и свинцовые бронзы, а также «чистая» медь. В XV—XVIII вв. возрастает доля высокоцинковых сплавов на медной основе и сокращается количество легкоплавких металлов и их сплавов. Данное обстоятельство следует связывать с распространением в данный период в цветной металлообработке металлического цинка [7, с. 229].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Магалінскі, І. У. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў XIV—XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. А, Гуманитарные науки. — 2021. — № 1. — С. 127—131.

2. Магалинский, И. В. Новые данные по химическому составу изделий из цветных металлов X—XVIII вв. с территории Северной и Центральной Беларуси / И. В. Магалинский // Доклады НАН Беларуси. — Минск : Беларус. навука, 2021. — Т. 65, № 2. — С. 241—246.

3. Магалінскі, І. У. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў X—XIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. А, Гуманитарные науки. — 2022. — № 1. — С. 2—7.

4. Магалінскі, І. У. Метады даследавання хімічнага складу вырабаў з каляровых металаў X—XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалінскі // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. А, Гуманитарные науки. — 2024. — № 1 (69). — С. 2—15. — DOI 10.52928/2070-1608-2024-69-1-2-5.

5. Ениосова, Н. В. Латуни средневекового Новгорода / Н. В. Ениосова, Р. А. Митоян, Т. Г. Сарачева // Новгород и Новгородская земля. История и археология. — Новгород, 2000. — Вып. 14. — С. 99—111.

6. Ениосова, Н. В. Химический состав ювелирного сырья эпохи средневековья и пути его поступления на территорию Древней Руси / Н. В. Ениосова, Р. А. Митоян, Т. Г. Сарачева // Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Восточной Европы в эпоху средневековья. — М. : Изд. фирма «Восточная литература РАН», 2008. — С. 107—188.

7. Татаурова, Л. В. Результаты рентгенофлюоресцентного анализа предметов культового литья из коллекций археологических памятников XVII—XVIII вв. русского населения Омского Прииртышья / Л. В. Татаурова, А. А. Тишкин // Вестн. Ом. ун-та. Сер. «Исторические науки». — 2008. — № 1 (17). — С. 220—231.

Магалинский Игорь Владимирович,
кандидат исторических наук, доцент,
старший научный сотрудник научно-реставрационного отдела НПИКМЗ

Магалинский И. В. DOI: https://doi.org/10.52275/PM2025-46-52

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица — Химический состав изделий из цветных металлов хозяйственного и бытового назначения X—XVIII вв. с территории Северной и Центральной Беларуси

№	Название предмета	Место обнаружения	Датировка	Метод анализа	Cu, %	Sn, %	Zn, %	Pb, %	Ag, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Пластинка	Полоцк	XVII—XVIII вв.	ОЭСА	82,8	0,185	14,88	0,114	0,04
2	Ложка	Полоцк	XIX—XX вв.	РФА	82,13	0,21	13,07	0,19	0
3	Крючок рыболовный	Полоцк	XVII в.	ЛСА	94,57	1,63	3,62	0	0,18
4	Накладка	Полоцк	XI—XIV вв.	ОЭСА	71,3	2,34	23,91	0,273	0,04
5	Весы	Полоцк	X—XI вв.	РФА	82,67	0,176	10,43	3,02	0
6	Накладка	Минск	XV—XVI вв.	РФА	83,06	0,122	7,017	9,504	0
7	Накладка	Полоцк	XIV—XVI вв.	РФА	80,63	0	12,74	2,404	0
8	Накладка	Чичи	XIV—XVI вв.	РФА	77,09	0,919	11,83	5,81	0
9	Упор черенка	Бирули	XVII в.	ОЭСА	65,1	0,002	21,11	11,97	0,012
10	Гирька	Бирули	X—XI вв.	РФА	77,18	0,162	3,179	18,35	0
11	Накладка	Полоцк	XIV—XVI вв.	РФА	72,74	0,993	18,58	6,48	0
12	Крючок	Полоцк	XVII в.	ЛСА	72,76	0	24,97	2,22	0,04
13	Упор черенка	Бирули	XVII в.	ОЭСА	73,7	0,002	19,76	4,44	0,012
14	Игла	Полоцк	XIII—XIV вв.	ЛСА	87,92	0	9,96	2,08	0,04
15	Накладка	Полоцк	XIV—XVI вв.	РФА	71,8	0	3,2	18,1	0
16	Накладка	Полоцк	XIV—XVI вв.	РФА	79,19	0,573	11,2	6	0
17	Гирька	Озерцо	X—XI вв.	РФА	81,09	0,471	3,767	14,53	0
18	Весы	Полоцк	X—XI вв.	РФА	76,39	0,444	4,11	17,94	0
19	Накладка на сумку	Полоцк	XVI—XVII вв.	РФА	51,9	25,3	1,4	13,36	0
20	Игольница	Полоцк	XI—XIII вв.	ОЭСА	51,7	17,7	6,51	24,09	0,08
21	Замок сумки	Полоцк	XV—XVI вв.	ЛСА	84,4	2,89	10,03	2,65	0,03
22	Ручка кувшина	Менка	XI—XIII вв.	ОЭСА	64,6	12,08	3,7	15,92	0,12
23	Гвоздь	Полоцк	XVII—XVIII вв.	РФА	59,04	7,84	1,31	21,77	0
24	Упор черенка	Полоцк	XVII—XVIII вв.	РФА	62,6	29,89	6,4	3,79	0
25	Замок сумки	Полоцк	XV—XVI вв.	ЛСА	90,99	4,82	1,5	2,64	0,05
26	Капоушка	Орша	XV—XVII вв.	РФА	67,45	3,963	5,665	17,54	0
27	Гвоздик	Полоцк	XVII—XVIII вв.	ОЭСА	53,8	19,5	1,4	22,28	0,07
28	Капоушка	Полоцк	XI—XII вв.	ОЭСА	63,2	18,1	1,35	15,56	0,38
29	Замок сумки	Полоцк	XV—XVI вв.	ОЭСА	68	7,73	1,6	20,05	0,06
30	Ложка	Кордон	XVI—XVII вв.	РФА	50,04	38,05	1,75	8,25	0
31	Напёрсток	Полоцк	XVIII—XIX вв.	РФА	77,28	1,415	9,35	10,35	0
32	Пластинка	Кордон	X в.	ОЭСА	60,1	2,8	12,38	13,04	0,03
33	Подсвечник	Полоцк	XI—XIII вв.	ЛСА	78,11	3,65	8,93	9,17	0,14
34	Фитильная трубочка	Бирули	X—XI вв.	ОЭСА	73,4	2,14	15,69	4,7	0,19
35	Фитильная трубочка	Бирули	X—XI вв.	ОЭСА	76,9	2,39	9,14	6,32	0,033
36	Весы	Полоцк	XI—XIII вв.	ЛСА	74,57	4,32	9,84	11,18	0,1
37	Миска	Полоцк	XI—XIII вв.	ЛСА	87,96	3,1	5,79	3,03	0,12

Магалинский И. В. DOI: https://doi.org/10.52275/PM2025-46-52

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
38	Обоймица	Бирули	X—XI вв.	ОЭСА	66,1	2,46	17,32	9,67	0,03
39	Пластинка котла	Полоцк	XI—XIV вв.	ОЭСА	96,8	2,21	0,072	0,004	0,08
40	Дужка замка	Полоцк	XI—XIII вв.	ОЭСА	96,7	2,5	0,1	0,7	0
41	Пластинка	Полоцк	XVII—XVIII вв.	ОЭСА	96,6	2,24	0,25	0,01	0,05
42	Замок сумки	Минск	XV—XVI вв.	РФА	51,83	17,74	0,378	20,56	0
43	Накладка сумки	Полоцк	XV—XVI вв.	ОЭСА	89,7	5,63	0,083	4	0,1
44	Гвоздик декоративный	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	69,62	5,58	0	6,83	0
45	Накладка на сумку	Минск	XV—XVI вв.	РФА	93,456	2,108	0,089	2,696	0
46	Ключик	Друцк	XI—XIII вв.	РФА	71,12	18,52	0,103	7	0
47	Замок сумки	Минск	XV—XVI вв.	РФА	62,51	8,45	0,176	20,79	0
48	Замок сумки	Минск	XV—XVI вв.	РФА	64,41	24,07	1,097	6,72	0
49	Замок сумки	Минск	XV—XVI вв.	РФА	46,44	23,33	0,074	21,24	0
50	Фрагмент котелка	Полоцк	XI—XIII вв.	ОЭСА	79	9	0	12	0
51	Накладка на сумку	Минск	XV—XVI вв.	РФА	89,6	3,523	0,253	5,469	0
52	Замок сумки	Минск	XV-XVI вв.	РФА	96,367	1,056	0	1,85	0
53	Капоушка	Минск	XI—XIII вв.	РФА	53,93	34,62	0,201	7,21	0
54	Накладка на сумку	Менка	XV—XVI вв.	ОЭСА	67,9	10,34	0,237	17	0,21
55	Замок сумки	Полоцк	XV—XVI вв.	ОЭСА	56,9	18,9	0,133	22,1	0,014
56	Капоушка	Полоцк	XII—XIV вв.	ОЭСА	83,2	8,44	0,241	7,14	0,063
57	Пластинка	Бирули	X—XI вв.	ОЭСА	73,7	2,71	0,0258	23,09	0,31
58	Заклёпка	Бирули	XVII в.	ОЭСА	70,5	17,92	0,02	11,56	0,004
59	Пластинка	Полоцк	XVII—XVIII вв.	ОЭСА	80,6	8,97	7,82	0,83	0,01
60	Ушко котла	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	92,65	0	0	4,75	0
61	Накладка	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	97,232	0,101	0	1,786	0
62	Котелок	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	98,413	0	0	1,346	0
63	Пластинка	Полоцк	XVII—XVIII вв.	ОЭСА	98,1	0,022	0,02	1,36	0,12
64	Пластина котла	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	97,817	0	0	1,377	0
65	Конус	Аксаковщина	XI—XIII вв.	РФА	0,5	94,59	0	4,61	0
66	Конус	Аксаковщина	XI—XIII вв.	РФА	0,076	95,47	0,058	2,88	0
67	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,078	63,08	0,051	36,24	0
68	Гирька-разновес	Друцк	XI—XIII вв.	РФА	4,09	0,18	0,527	91,06	0
69	Пломба	Друцк	XI—XIII вв.	РФА	1,35	0,213	0,087	97,72	0
70	Гирька-разновес	Друцк	XI—XII вв.	РФА	6,05	0,79	0,601	90,04	0
71	Гирька	Бирули	X—XI вв.	РФА	21,64	0,3	1,266	75,88	0
72	Гирька	Бирули	X—XI вв.	РФА	34,68	0,175	2,362	59,65	0
73	Гирька	Кордон	X—XI вв.	РФА	38,21	0,089	1,505	58,65	0
74	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,016	6,67	0,026	92,69	0
75	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,029	6,73	0,074	92,54	0
76	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,027	11,21	0,031	88,18	0
77	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,025	2,4	0,025	97,16	0
78	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,04	14,07	0,076	84,89	0
79	Грузик	Полоцк	XII—XIII вв.	РФА	0,073	15,9	0,188	83,59	0

DOI: https://doi.org/10.52275/PM2025-46-52

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
80	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,039	3,82	0,027	95,62	0
81	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,1	49,23	0,04	49,66	0
82	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,044	2,65	0,04	96,94	0
83	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,158	1,98	0,023	97,08	0
84	Обкладка окна	Полоцк	XVII–XVIII вв.	РФА	0,132	1,21	0,047	97,77	0
85	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,025	1,1	0,029	97,38	0
86	Накладка	Минск	XV–XVI вв.	РФА	53,12	17,98	0,263	23,33	2,91
87	Пластинка	Полоцк	XVII–XVIII вв.	ОЭСА	99	0,002	0,081	0,56	0,112
88	Ушко котла	Полоцк	XI–XIII вв.	ЛСА	99,97	0	0	0	0,03
89	Пластинка	Полоцк	XVII–XVIII вв.	ОЭСА	98,7	0,133	0,02	0,055	0,102
90	Пластинка	Полоцк	XVII–XVIII вв.	ОЭСА	99,6	0,044	0,02	0,063	0,139
91	Пластинка котла	Бирули	X в.	ОЭСА	99	0,07	0,02	0,38	0,16
92	Пластинка	Полоцк	XVII–XVIII вв.	ОЭСА	99,4	0,002	0,02	0,0123	0,01
93	Фрагмент котелка	Полоцк	XI–XIII вв.	ОЭСА	99,89	0,1	0	0,01	0
94	Ушко котелка	Полоцк	XI–XIII вв.	ОЭСА	98,5	0	0	1,5	0
95	Нож	Полоцк	XII–XIII вв.	ОЭСА	98,3	0,173	0,02	0,85	0,45
96	Основание ушка котла	Бирули	X в.	ОЭСА	99,1	0,05	0,02	0,23	0,07
97	Пластинка котла	Бирули	X в.	ОЭСА	98	0,002	0,05	0,002	0,31
98	Заклёпка посудная	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	98,782	0	0	0,161	0
99	Ушко котелка	Полоцк	XI–XIII вв.	ОЭСА	99,3	0	0	0,7	0
100	Гвоздь декоративный	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,257	95,62	0,182	0,096	0
101	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,023	0,5	0,053	98,8	0
102	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,047	0,17	0,022	99,12	0
103	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,015	0	0,014	99,16	0
104	Грузик	Полоцк	XI–XIV вв.	ЛСА	0,01	0,05	0	99,89	0,02
105	Грузик	Полоцк	XI–XIV вв.	ЛСА	0,02	0,09	0	99,87	0,02
106	Конус	Кордон	X–XI вв.	РФА	0,051	0,097	0,031	97,96	0
107	Грузик	Полоцк	XI–XIV вв.	ЛСА	0,04	0,05	0	99,89	0,03
108	Грузик	Полоцк	XI–XIV вв.	ЛСА	0,02	0,06	0	99,89	0,02
109	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,031	0,149	0,038	99,41	0
110	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,027	0	0,022	99,44	0
111	Грузик	Полоцк	XI–XIV вв.	ЛСА	0,05	0,04	0	99,89	0,02
112	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,11	0,75	0,018	98,1	0
113	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,052	0	0,017	99,52	0
114	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,046	0,146	0,041	98,88	0
115	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,044	0	0,031	99,68	0
116	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,046	0,146	0,041	98,87	0
117	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,144	0,52	0,062	97,54	0
118	Пластина кровли	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,013	0	0,02	99,786	0
119	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,034	0,081	0,014	99,68	0
120	Грузик	Полоцк	XII–XIV вв.	ЛСА	0,008	0,057	0,009	99,88	0,007
121	Грузик	Полоцк	XII–XIII вв.	РФА	0,062	0,34	0,035	97,76	0