

И. В. Магалинский, Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой, кафедра истории и социогуманитарных наук, доцент, кандидат исторических наук (г. Полоцк, Беларусь);

П. М. Кенько, Институт истории НАН Беларуси, отдел археологии Средних веков и Нового времени, научный сотрудник (г. Минск, Беларусь)

Новые данные по химическому составу изделий из цветных металлов XI–XIII веков с территории Центральной Беларуси (по материалам археологических исследований на селище возле деревни Аксаковщина Минского района)

К л ю ч е в ы е с л о в а: археометаллургия, археология Беларуси, ювелирное производство, материальная культура.

Важнейшим направлением современных исследований предметов ювелирного ремесла из цветных металлов представляется изучение технологии их производства с применением методов естественных наук. Комплексный анализ археологических материалов позволяет проследить основные этапы эволюции древней технологии, выявить направления культурно-экономических контактов, выделить особенности местной металлообработки, а также оценить общий уровень развития ремесла.

Одним из основных и наиболее доступных элементов комплексного изучения археологического цветного металла в настоящее время является анализ химического состава сырья и готовой продукции данного вида ремесленной деятельности. В последние годы нами была начата масштабная работа по исследованию особенностей использования определенных групп сплавов в цветной металлообработке на территории Центральной и Северной Беларуси. В результате установлены основные этапы развития обработки цветных металлов, выделены особенности применения отдельных видов сплавов для производства определенных категорий изделий, а также установлены пути поступления сырьевого металла [1–8].

В настоящей статье представлены новые данные о химическом составе цветного металла с территории Центральной Беларуси, полученные в результате археологических исследований на селище возле деревни Аксаковщина Минского района.

В 2015–2016 гг. проводились археологические разведки в зоне строительства МКАД-2. В ходе работ было установлено, что в 350 м на юг от деревни Аксаковщина Минского района, на берегу безымянного ручья (приток р. Исlochъ) расположено селище. Его длина по линии запад – восток составляла 170 м, по линии юг – север – 100 м. Согласно плану строительства трасса кольцевой дороги должна была проходить с северо-западной стороны обнаруженного памятника.

На распаханной части селища был собран подъемный материал и заложены разведочные шурфы: шурф 1 площадью 8 м² и шурф 2 площадью 4 м². Была собрана значительная коллекция артефактов, которые датированы преимущественно XI–XIII вв. [9, с. 9–13, рис. 10–19].

Для изучения химического состава находок нами были исследованы все изделия из цветных металлов XI–XIII вв., обнаруженные в ходе спасательных работ на селище в 2015–2016 гг. Всего проанализированы данные о химическом составе 34 образцов.

Исследования проведены И. В. Магалинским в археологической лаборатории Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой на портативном РФА-спектрометре Vanta C производства компании Olimpus. Спектрометр работает по методу рентгено-флуоресцентного безэталононого анализа и не требует предварительной подготовки пробы, не повреждает образец в ходе исследования, а также позволяет получать данные в режиме реального времени.

В результате исследования установлено, что образцы можно распределить по таким группам сплавов, как латунь (5 образцов, 14,2 % выборки), бронза (8 образцов, 20 % выборки), многокомпонентные сплавы (6 экз., 17 % выборки), оловянно-свинцовые сплавы и нелегированные легкоплавкие металлы (13 экз., 37 % выборки). Кроме того, встречены единичные изделия из «чистой» меди (1 экз., 2,9 %) и сплава на основе серебра (1 экз., 2,9 %) (см. таблицу, рис. 1).

Медно-цинковые сплавы представлены в выборке образцами из *свинцовой латуни* (5 экз.) (рис. 2: 1–5). Изделия отличаются низким содержанием цинка, которое колеблется в пределах 1,1–3,2 %, а также существенными включениями свинца, концентрация которого зафиксирована в диапазоне от 5,10 до 21,83 %.

Химический состав (%) изделий из цветных металлов XI–XIII вв. из материалов археологических исследований на селище возле деревни Аксаковщина Минского района

Артефакт	Химический элемент							
	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Bi	Sb	Fe
Серебро								
<i>двухкомпонентное высокопробное</i>								
Бусина	3,35	0	0,22	0,27	91,6	0,14	0	3,93
Латунь								
<i>двухкомпонентная</i>								
Крест нательный	83,48	11,95	0,23	0,41	0	0	0	0,28
<i>свинцовая</i>								
Бусина	91,05	1,1	0,18	6,66	0	0,21	0,28	0,56
Кольцо	90,8	1,82	0,45	5,19	0	0,48	0,73	0,5
Пряжка	75,3	1,15	0,61	21,83	0	0	0,67	0,42
Фибула	89,2	3,17	0,89	6,04	0	0	0	0,72
	82,9	2,4	0,09	14,1	0	0	0,33	0,19
Бронза								
<i>многокомпонентная</i>								
Головной венчик	43,15	5,53	41,49	7,54	0	0,64	0	1,39
Кольцо	39,4	2,47	31,2	21,7	0	0	0	5,2
Накладка поясная	50,46	5,39	37,96	3,9	0	0,11	0,19	1,55
Перстень	54,71	1,8	11,43	27,77	0	0,15	0,74	1,24
Стержень	86,83	1,32	4,21	6,06	0	0,41	0,39	0
Цепедержатель	49,19	2,42	10,75	33,2	0	0,6	1,01	2,63
<i>оловянная</i>								
Пластика	96,3	0,06	1,1	0,69	0	0,32	0	1,24
<i>оловянно-свинцовая</i>								
Бубенчик	76,26	0,11	7,36	14,05	0	0,31	0,65	0,83
Крест нательный	67,77	0,136	22,65	6,7	0	0,08	1,42	1,019
	57,44	0,1	30,03	7,84	0	0,25	1,88	2
Пластика	94,68	0	1,147	1,1	0	0	0	0,29
Пряжка	73,88	0	8,53	15,07	0	0,42	0,6	1,49
<i>свинцовая</i>								
Пластика	97,25	0	0	2,58	0	0	0	0,173
	94,47	0	0	4,49	0	0	0,43	0,45
Сплав олова								
<i>с медью и свинцом</i>								
Обоймица	15,32	0,89	61,9	20,43	0	0,17	0,59	0,65
Перстень	41,58	0	48,93	5,21	0	0,17	1,69	2
Пряжка	29,48	0,132	58,55	7,04	0	0,14	1,22	3,28
<i>с медью, цинком и свинцом</i>								
Бубенчик	30,55	1,38	37,4	26,61	0	0,56	0,82	2,65
<i>со свинцом</i>								
Конус	0,5	0	94,59	4,61	0	0,07	0	0,23
	0,08	0,06	95,47	2,88	0	0,04	0	1,33
Сплав свинца								
<i>с медью и оловом</i>								
Крест нательный	14	0,91	19,43	63,47	0	0	1,2	0,92

Артефакт	Химический элемент							
	Cu	Zn	Sn	Pb	Ag	Bi	Sb	Fe
<i>с медью, оловом и цинком</i>								
Весы	40,54	3,29	4,99	46,57	0	0	0	4
Пряжка	24,89	2,54	27,97	38,47	0	0,44	1,18	3,84
<i>с оловом</i>								
Вставка перстня	0,041	0,028	8,72	90,48	0	0	0	0,7
Матрица	0,047	0,032	33	65,8	0	0	0	1,1
Неопределимое изделие	0,075	0,03	8,88	89,95	0	0	0	1,06
<i>«Чистая» медь</i>								
Перстень	99,76	0	0	0,12	0	0	0	0,12
<i>Чистый свинец</i>								
Пластика	0,19	0,01	0,4	98,88	0	0	0	0,51

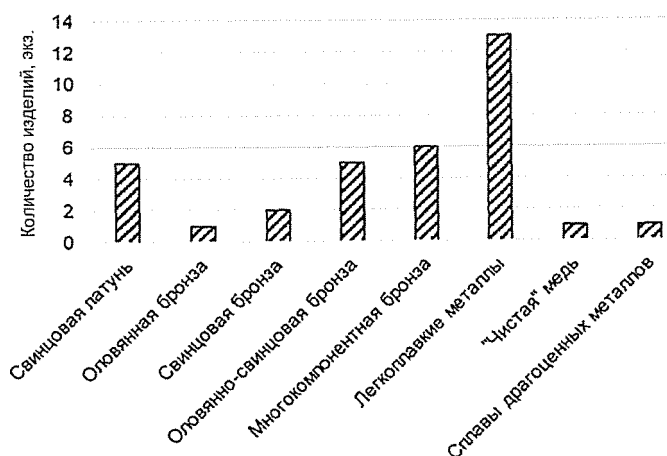


Рис. 1. Распределение изделий из цветных металлов XI–XIII вв. по типам сплавов на основе материалов археологических исследований. Селище Аксаковщина. Минский район

Среди изделий из **бронзовых сплавов** встречаются оловянные, свинцовые и оловянно-свинцовые бронзы. Единственным образцом в выборке представлено изделие из *оловянной бронзы* (рис. 2: 6), которое отличается незначительным содержанием в металле олова (1,1 %). Образцы из *свинцовой бронзы* (2 экз.) выделяются низкой концентрацией свинца (2,28 и 4,49 % соответственно) (рис. 2: 7, 8).

Наибольшим количеством в выборке представлены изделия из *оловянно-свинцовой бронзы* (5 экз.) (рис. 2: 9–13). Отличительной чертой образцов является высокое содержание олова в сплавах, которое в металле двух предметов превышает 20 % (кресты-тельники) (см. рис. 2: 12, 13). Концентрация свинца в образцах значительно варьируется в диапазоне от 1,10 до 15,07 %.

Среди сложных **многокомпонентных сплавов** в выборке встречаются только изделия из *многокомпонентной бронзы* (6 экз.) (рис. 2: 14–19). В исследованных образцах концентрация цинка не превышает 5,53 %. При этом необходимо отметить значи-

тельное содержание в предметах олова, количество которого в сплавах колеблется от 4,21 до 41,49 %. При этом в пяти экземплярах зафиксировано более 10 % олова, а в трех – свыше 30 % этого металла.

Самую значительную часть выборки составляют изделия из **оловянно-свинцовых сплавов и легированных легкоплавких металлов** (рис. 3: 1–13). Среди изделий встречено шесть образцов, изготовленных из *сплавов на основе олова* (сплав олова с медью (3 экз.), сплав олова со свинцом (2 экз.), сплав олова с медью, цинком и свинцом (1 экз.)), а также семь образцов, состоящих из *сплавов на основе свинца* («чистый» свинец (1 экз.), сплав свинца с оловом (3 экз.), сплав свинца с медью и оловом (1 экз.), сплав свинца с медью, оловом и цинком) (2 экз.)).

Единичными экземплярами в выборке представлены также изделия из *«чистой» меди* (рис. 3: 14), содержащей 99,76 % меди, и *двухкомпонентного высокопробного серебра* (рис. 3: 15), содержащего 3,35 % меди и 91,57 % серебра.

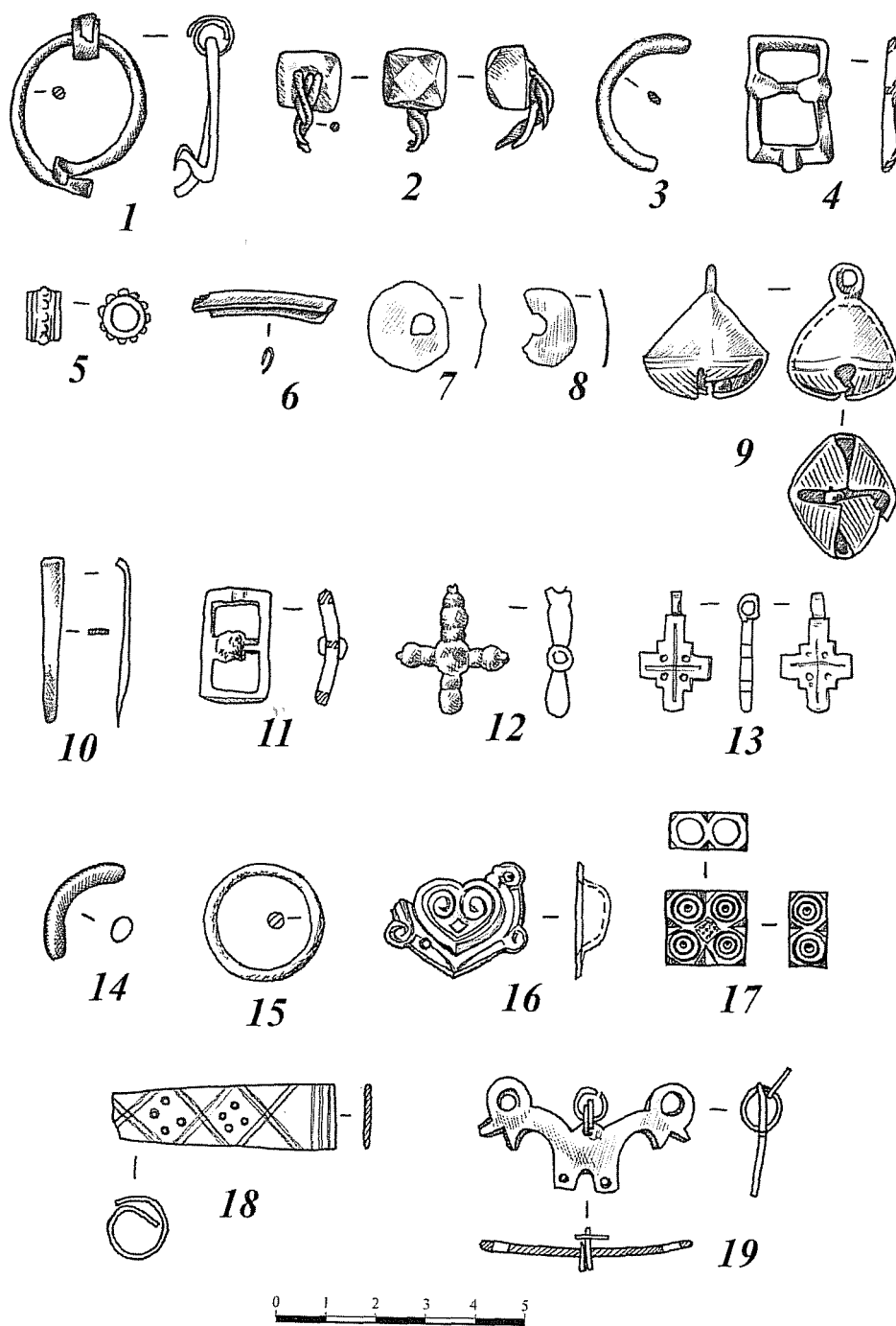


Рис. 2. Изделия из свинцовой латуни (1, 2 – фибулы; 3 – фрагмент поясного кольца; 4 – пряжка; 5 – бусина), оловянной (6 – фрагмент неопределимого изделия), свинцовой (7, 8 – бляшки-накладки), оловянно-свинцовой (9 – бубенчик; 10 – фрагмент язычка от пряжки; 11 – пряжка; 12, 13 – кресты-тельники) и многокомпонентной (14, 15 – поясные кольца; 16, 17 – накладки на пояс; 18 – фрагмент браслета; 19 – привеска-амулет) бронзы.

Селище Аксаковщина. Минский район

Заключение. Таким образом, отличительной чертой местного цветного металла является преобладание изделий из высокооловянистых сплавов, которые использовали для изготовления широкого круга изделий. Существенное преобладание в выборке образцов из данного сырья, наряду с минимальным присутствием цинкосодержащих металлов, ука-

зывает на ограниченный характер связей местного населения с центрами добычи и транзита латуней в Центральной Европе и Прибалтике, а также на устойчивые контакты с регионами, в цветной металлообработке которых существенно преобладали сплавы с высоким содержанием олова (Северо-Восточная Русь) [10, с. 136–137]. Необходимо также отметить,

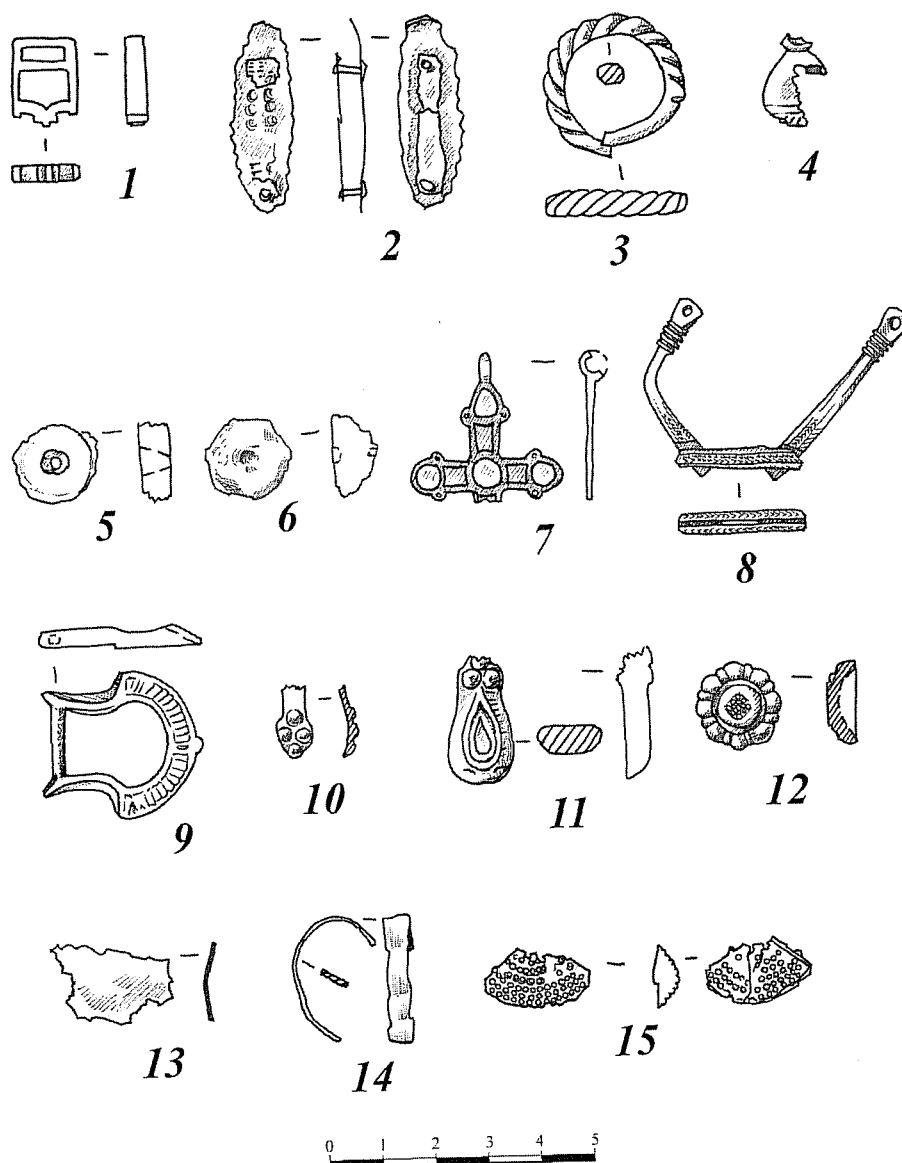


Рис. 3. Изделия из оловянно-свинцовых сплавов и нелегированных легкоплавких металлов (1, 9 – пряжки; 2 – накладка-обоймица; 3 – перстень; 4 – бубенчик; 5, 6 – конусы; 7 – крест-тельник; 8 – весы; 10 – фрагмент перстня (?); 11 – матрица для накладок на витые браслеты; 12 – вставка перстня; 13 – пластина, «чистой» меди (14 – перстень), двухкомпонентного высокопробного серебра (15 – бусина). Селище Аксаковщина. Минский район

что преобладание оловянно-свинцовых сплавов и нелегированных легкоплавких металлов характерно для городской цветной металлообработки на территории Северной и Центральной Беларуси в XII–XIII вв.,

что может указывать на происхождение части исследованных образцов из ближайших городских центров [6, с. 6–7].

Литература и источники

1. Магалинский, И. В. Применение данных лазерного спектрального анализа химического состава цветных металлов при изучении ювелирного ремесла Полоцка X–XVII вв. / И. В. Магалинский, С. Н. Райков // Доклады НАН Беларуси. – Минск, 2014. – Т. 58, № 2. – С. 119–122.
2. Магалинскі, І. У. Выкарыстанне метадаў прыродазнаўчых навук для вывучэння прадукцыі сярэднявечных металаапрацоўчых рамёстваў на тэрыторыі Беларусі (гістарыяграфічны нарыс) / І. У. Магалинскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2018. – № 9. – С. 98–103.
3. Магалинский, И. В. Химический состав сырьевых слитков из цветных металлов X–XI вв. (по материалам археологических исследований торгово-ремесленного поселения Бирули) / И. В. Магалинский, П. М. Кенько // Матэрыялы

па археалогіі Беларусі : зб. навук. арт. – Мінск : Беларус. навука, 2020. – Вып. 31 : Даследаванне беларускіх старажытнасцей (да 80-годдзя з дня нараджэння А. Г. Калечыц). – С. 64–69.

4. Магалинскі, І. У. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў XIV–XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалинскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2021. – № 1. – С. 127–131.

5. 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, 2021. – Т. 65, № 2. – С. 241–246.

6. Магалинскі, І. У. Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў X–XIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалинскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2022. – № 1. – С. 2–7.

7. Магалинскі, І. У. Элементны склад прадметаў хрысціянскага культу з каляровых металаў X–XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалинскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2022. – № 2. – С. 67–70.

8. Магалинскі, І. У. Хімічны склад сыравіннага металу для ювелірнай вытворчасці X–XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі / І. У. Магалинскі // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия А, Гуманитарные науки. – 2023. – № 1. – С. 2–5.

9. Кенько, П. М. Отчет о раскопках курганного могильника возле д. Озерцо и археологических разведках в Минском и Дзержинском районах Минской области в 2015 г. / П. М. Кенько, А. В. Войтехович // Центральный научный архив НАН Беларуси. – Фонд археологической научной документации. Оп. 1. Арх. № 3358.

10. 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., 2008. – С. 107–188.

Рэзюмэ

І. У. Магалинскі, П. М. Кенько

Новыя даныя па хімічным складзе вырабаў з каляровых металаў XI–XIII стагоддзяў з тэрыторыі Цэнтральнай Беларусі (па матэрыялах археалагічных даследаванняў на селішчы каля вёскі Аксакаўшчына Мінскага раёна)

К л ю ч а в ы я с л о в ы : археаметалургія, археалогія Беларусі, ювелірнае рамяство, матэрыяльная культура.

Прадстаўлены вынікі даследавання хімічнага складу вырабаў з каляровых металаў XI–XIII стст. з селішча каля в. Аксакаўшчына Мінскага раёна. Аўтарамі ўстаноўлена, што адметнай рысай мясцовага каляровага металу з’яўляецца перавага высокаалавыністых сплаваў, што паказвае на абмежаваны характар сувязяў мясцовага насельніцтва з цэнтрамі здабычы і транзіту латуні (Цэнтральная Еўропа, Прыбалтыка), а таксама на ўстойлівыя кантакты з рэгіёнамі, у каляровай металаапрацоўцы якіх істотна пераважалі сплавы з высокім утрыманнем волава (Паўночна-Усходняя Русь). Адзначаецца таксама, што частка даследаваных узораў магла паходзіць з бліжэйшых гарадскіх цэнтраў, для ювелірнай вытворчасці якіх у XII–XIII стст. была характэрна перавага алавына-свінцовых сплаваў і нелегіраваных легкаплаўкіх металаў.

Summary

I. Mahalinski, P. Kenko

New data on the chemical composition of non-ferrous metal products of the 11th–13th centuries from the territory of Central Belarus (based on the materials of archaeological research in the settlement near the village of Aksakovshchina of Minsk district)

K e y w o r d s : archaeometallurgy, archeology of Belarus, jewelry craft, material culture.

The results of a study of the chemical composition of products made of non-ferrous metals from the 11th to 13th centuries are presented from a village near the village of Aksakovshchina of Minsk region. The authors found that a distinctive feature of the local non-ferrous metal is the predominance of high-tin alloys, which indicates the limited nature of the connections of the local population with the centers of extraction and transit of brass (Central Europe, the Baltic states), as well as stable contacts with regions in which non-ferrous metalworking alloys significantly predominated with a high tin content (North-Eastern Rus’). It is also noted that some of the studied samples could have come from nearby urban centers, for the jewelry production of which in the 12th–13th centuries, characterized by the predominance of tin-lead alloys and unalloyed low-melting metals.

Поступила 27.09.2024