

УДК 904:739.1(476.5-21)''9/10''

**ХІМІЧНЫ СКЛАД ВЫРАБАЎ З КАЛЯРОВЫХ МЕТАЛАЎ XIV – XVIII стст.
З ТЭРЫТОРЫІ ПАЎНОЧНАЙ І ЦЭНТРАЛЬНАЙ БЕЛАРУСІ****канд. гіст. навук, дац. І.У. МАГАЛІНСКІ
(Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт)**

Прадстаўлены вынікі вывучэння элементнага складу вырабаў з каляровых металаў XIV – XVIII стст. з асобных помнікаў на тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі (Полацк, паселішчы Бірулі, Кардон, Лучна). Аўтар прыходзіць да высновы, што каляровая металаапрацоўка рэгіёна характарызуецца пераемнасцю традыцый з рамеснай вытворчасцю папярэдняга перыяду, што праявілася ў перавазе меднацынковых сплаваў, а таксама алавяна-свінцовых і шматкампанентных бронз. Адзначаецца, што новым для рамяства XIV – XVIII стст. з’яўляецца павелічэнне ў выбарцы долі сплаваў з высокімі канцэнтрацыямі легіруючых кампанентаў, што сведчыць пра доступ мясцовых рамеснікаў да крыніц сыравіннага металу, у найменшай ступені забруджанага шматлікімі пераплаўкамі.

Ключавыя словы: археалогія Беларусі, гісторыя старажытнай тэхналогіі, ювелірнае рамяство, археаметалургія.

Уводзіны. Важнай часткай матэрыяльнай культуры старажытнага насельніцтва Беларусі з’яўляліся вырабы з каляровых металаў, якія выкарыстоўваліся ў розных сферах жыцця грамадства. Для апрацоўкі каштоўнай сыравіны майстры ўжывалі найбольш прагрэсіўныя для свайго часу прыёмы і тэхнікі, што дазваляе лічыць дадзены від вытворчай дзейнасці пэўным індыкатарам агульнага ўзроўню развіцця рамяства.

У сувязі з адсутнасцю на тэрыторыі Беларусі радовішчаў каляровых металаў, уся сыравіна для ювелірнага вытворчасці з’яўлялася прадметам імпарту. Для перыяду Сярэднявечча дакладна вызначыць паходжанне першапачатковай сыравіны з дапамогай аналізу элементнага складу металаў не ўяўляецца магчымым у сувязі з тым, што рамеснікі часта выкарыстоўвалі не столькі “чысты” метал, колькі металічны лом і іншую рознахарактарную сыравіну [1, с. 6]. Аднак, элементны аналіз артэфактаў дае магчымасць прасачыць адметнасці тэхналагічных аперацый, якія выкарыстоўваліся старажытнымі майстрамі для вырабу розных груп прадметаў, а ў некаторых выпадках вызначыць паходжанне асобных рэчаў.

Даследаванне хімічнага складу вырабаў з каляровых металаў XIV-XVIII стст. да апошняга часу не атрымала дастатковага асвятлення ў гістарыяграфіі. Асобныя працы, прысвечаныя азначанай праблематыцы, датычацца, як правіла, вывучэння хрысціянскай металапластыкі, маюць лакальны характар, хоць і заснаваны на вялікіх серыях даследаваных абразцоў [2–6]. Не гледзячы на арыентацыю прадстаўленых работ на пэўную катэгорыю рэчаў, яны далі магчымасць вылучыць агульныя адметнасці рэцэптур прыгатавання металічных сплаваў у параўнанні з папярэднімі перыядамі гісторыі старажытнага ювелірнага рамяства.

Трэба адзначыць таксама, што элементны склад вырабаў з каляровых металаў XIV – XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі ніколі не з’яўляўся прадметам спецыяльнага даследавання. У той жа час, падобныя працы маюць вялікі навуковы патэнцыял і могуць дазволіць прасачыць адметныя рысы каляровай металаапрацоўкі, вылучыць найбольш распаўсюджаныя групы сплаваў, прасачыць узаемаадносінны тыпалагічных і тэхналагічных груп вырабаў, адзначыць адметнасці апрацоўкі каляровых металаў у параўнанні з папярэднімі перыядамі.

Мэта працы – вызначыць адметнасці каляровай металаапрацоўкі XIV – XVIII стст. на тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі па выніках даследавання хімічнага складу прадметаў з каляровых металаў, якія паходзяць з асобных помнікаў рэгіёна.

Асноўная частка. Для вызначэння асноўных тыпаў сплаваў вывучаны хімічны склад 72 прадметаў з археалагічных даследаванняў Полацка, паселішчаў Бірулі, Кардон і Лучна¹. У выбарку ўвайшлі прадметы розных катэгорый: сыравінны метал і нарыхтоўкі (13 экз.), прадметы хрысціянскага культу (7 экз.), упрыгажэнні і дэталі адзення (27 экз.), вырабы гаспадарчага і бытавога прызначэння (15 экз.), прадметы не ўстаноўленага прызначэння (10 экз.).

Даследаванне хімічнага складу асноўнай часткі вырабаў праводзілася па метаду опытка-эмісійнага спектральнага аналізу ў адзеле “Выпрабавальна-даследчы цэнтр” Полацкага дзяржаўнага ўніверсітэта пад кіраўніцтвам С.Ф. Дзенісёнка на партатыўным іскравым аптычным эмісійным спектрометры SPECTROPORT вытворчасці кампаніі «Spectro Analytical Instruments GmbH» (Германія) (43 прадметы).

У дадзеным прыборы матэрыял абразца выпараецца выпрабавальным зондам з дапамогай іскравага разраду. Выпараныя атамы і іёны, знаходзячыся ва ўзбуджаным стане, выпускаюць выпраменьванне, якое

¹ Аўтар выказвае шчырую падзяку беларускім археолагам П.М. Кенько, А.В. Вайцяховічу, М.В. Клімаву і А.Л. Коцу за прадастаўленыя для аналізу матэрыялы.

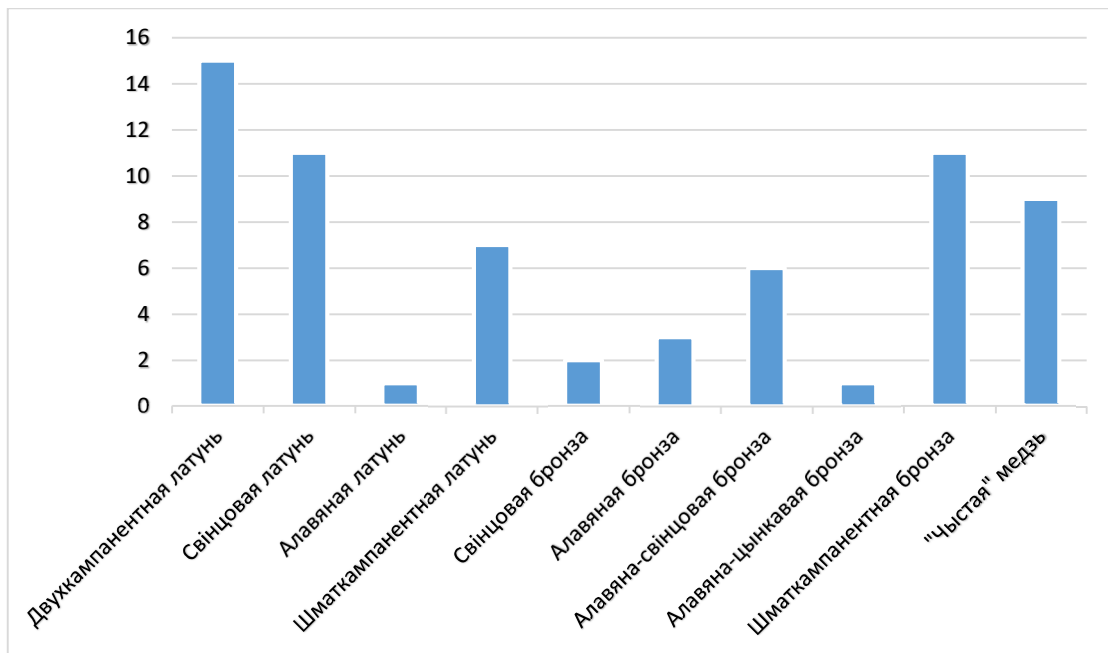
трапляе ў прыборы спектрометра пры дапамозе аптычнага светлавода, дзе раскладаюцца на спектральныя кампаненты. З дыяпазону даўжынь хваль для кожнага элемента выбіраюцца найбольш прыдатныя лініі і вымяраюцца з дапамогай CCD-матрыцы. Інтэнсіўнасць выпраменьвання прапарцыяна канцэнтрацыі элемента ў прадмеце. З дапамогай захаванага ў спектрометры набору калібравачных крывых можна разлічыць канцэнтрацыю элементаў і паказаць яе ў працэнтах. Адрэчнай асаблівасцю дадзенай методыкі з'яўляецца мінімальна папярэдняя падрыхтоўка прадмета для аналізу, а таксама практычны неразбураючы характар кантролю.

Частка аналізаў праведзена ў Інстытуце фізікі імя Б.І. Сцяпанавы НАН Беларусі пад кіраўніцтвам доктара фізіка-матэматычных навук С.М. Райкова па метаду лазернага спектральнага аналізу на лазерным спектрометры ўласнай распрацоўкі (28 прадметаў).

Найважнейшымі асаблівасцямі лазернага метаду спектральнага аналізу з'яўляюцца: экспрэсны аналіз у рэжымах практычна нерзбуральнага кантролю і рэальнага часу; адсутнасць або мінімальна папярэдняя падрыхтоўка пробы; высокая лакальнасць і магчымасць вызначэння элементнага складу мікраколькасці рэчыва (мікрааналіз); стэхіаметрычнае выпарэнне пробы; выключэнне змены першапачатковага элементнага складу пробы; правядзенне адначасовага шматэлементнага аналізу, а таксама вызначэнне макра-, мікра- і слядовых утрыманняў элементаў; магчымасць рэалізацыі безэталоных алгарытмаў аналізу [7, с. 27].

Для сістэматызацыі вынікаў даследавання элементнага складу абразцоў у працы выкарыстоўваецца класіфікацыя сплаваў Я. Рыдэрэра, дапрацаваная расійскімі даследчыкамі Н.В. Еніосавай, Р.А. Мітаянам і Т.Г. Сарачавай. Гэтая схема заснавана на шматлікіх даных аналізаў хімічнага складу металаў з розных рэгіёнаў Усходняй Еўропы і адлюстроўвае асноўныя заканамернасці сярэдневяковай металаапрацоўкі [8, с. 128, 131].

У выніку праведзенага даследавання ўстаноўлена, што асноўным тыпам сыравіны, якую выкарыстоўвалі для вытворчасці прадукцыі з каляровых металаў у XIV – XVIII стст. на тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі, з'яўляліся медна-цынкавыя сплавы (двайныя, свінцовыя, алавыя і шматкампа- нентныя латуні) – 34 прадметы (46% выбаркі) (дыяграма).



Дыяграма. – Хімічны склад вырабаў з каляровых металаў XIV – XVIII стст. з тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі

Двухкампа- нентныя латуні (CuZn) прадстаўлены 15-ю прадметамі, якія адносяцца да катэгорыі ўпрыгажэнняў і дэталей адзення (8 экз.), гаспадарчых і бытавых прадметаў (1 экз.), вырабаў нявызначанага прызначэння (2 экз.), нарыхтовак і сыравіннага металу (4 экз.). Прадметы адрозніваюцца высокім утрыманнем цынку, якое вагаецца пераважна ў межах 10–20%. Сярод артэфактаў вылучаецца фрагмент металічнай пласцінкі з канцэнтрацыяй Zn = 53%. Сустрэты таксама вырабы з нізкім утрыманнем цынка, якое не перавышае 5,68%. Сюды адносяцца гузік і фрагмент нарыхтоўкі вырабу.

Неабходна адзначыць, што 9 прадметаў з двухкампа- нентнай латуні паходзяць з матэрыялаў археалагічнага вывучэння вытворчага ювелірнага комплексу XVII ст., які быў выяўлены падчас даследаванняў

2005 г. на тэрыторыі Вялікага пасада Полацка [9, с. 7]. Цікава адзначыць, што сыравінны метал і нарыхтоўкі прадметаў з двухкампанентнай латуні істотна адрозніваюцца паводле канцэнтрацыі цынка ў сплавах. Так, утрыманне Zn у метале нарыхтовак вагаецца ў межах 17,44 – 19,46%, а ў гатовых вырабах з майстэрні – 6,29 – 8,16%. Дадзеную акалічнасць магчыма патлумачыць уласцівасцямі металу, які характарызуецца высокай лятучасцю падчас пераплаўкі [8, с. 134].

Свінцовыя латуні (CuPb) у выбарцы прадстаўлены 11 артэфактамі, сярод якіх вылучаюцца прадметы хрысціянскага культу (1 экз.), упрыгажэнні і дэталі адзення (3 экз.), вырабы гаспадарчага і бытавога прызначэння (3 экз.), сыравінны метал і нарыхтоўкі (3 экз.), а таксама выраб нявызначанага прызначэння. Свінцовыя латуні таксама адрозніваюцца высокімі канцэнтрацыямі цынка ў сплавах. Так, 4 прадметы ўтрымліваюць Zn у дыяпазоне 10–20%, яшчэ чатыры вырабы – у межах 21–30%. У большасці прадметаў свінец зафіксаваны ў дыяпазоне ад 1% да 5%, пры гэтым у метале аднаго прадмета канцэнтрацыя Pb перавышае 25%.

Алавяная латуць (CuZnSn) прадстаўлена ў выбарцы адным абразцом – кручком ад кафтана з ювелірнай майстэрні XVII ст. Прадмет утрымлівае 3,62% Zn і 1,63% Sn.

Шматкампанентныя латуні (CuZnPbSn) выяўлены ў выбарцы ў колькасці 7 экз. Сярод прадметаў пераважаюць упрыгажэнні і дэталі адзення (5 экз.), сустрэты таксама нарыхтоўкі (1 экз.) і прадметы хрысціянскага культу (1 экз.). У трох абразцах колькасць цынка ў сплаве перавышае 20% і толькі ў двух прадметах яго ўтрыманне вагаецца ў дыяпазоне 4,1 – 6,96%. Канцэнтрацыя волава пры гэтым не перавышае 6%, а ўтрыманне свінцу вагаецца ў дыяпазоне ад 5% да 8%.

Такім чынам, вырабы з медна-цынковых сплаваў XIV – XVIII стст., якія паходзяць з даследаванняў асобных помнікаў на тэрыторыі Паўночнай і Цэнтральнай Беларусі, характарызуюцца высокім утрыманнем цынка ў прадметах. Так, у 5 абразцах утрыманне цынка знаходзіцца ў межах 10–20%, а ў 9 прадметах яго канцэнтрацыя перавышае 20%, пры гэтым у чатырох артэфактах колькасць гэтага металу зафіксавана ў пемеры больш за 28%. Устаноўлена, што канцэнтрацыі цынка, вышэйшыя за 28% найбольш характэрныя для вырабаў, зробленых у другой палове XVIII – XIX стст., што пацвярджаецца данымі аналізаў хрысціянскай металапластыкі гэтага часу [3, с. 226; 2, с. 267]. Найбольш верагодна, што прадметы, якія ўтрымлівалі нізкія канцэнтрацыі лятучага цынку, былі зроблены з металічнага лому, у той час як для вытворчасці прадукцыі з сярэднімі і высокімі канцэнтрацыямі Zn выкарыстоўваўся адносна чысты метал. Медна-цынковыя сплавы мелі шырокае распаўсюджванне ў межах даследаванай тэрыторыі і ў больш ранні час [10, с. 394].

Важную ролю ў каляровай металаапрацоўцы рэгіёна працягваюць адыгрываць бронзавыя сплавы (свінцовая, алавяная, алавяна-свінцовая, алавяна-цынковая і шматкампанентная бронзы) – 23 прадметы (33% выбаркі). Пры гэтым пераважаюць шматкампанентныя (11 абразцоў) і алавяна-свінцовыя бронзы (6 абразцоў) з сярэднім і высокім утрыманнем волава.

Свінцовыя бронзы (CuPb) прадстаўлены ў выбарцы двума прадметамі – шчытковым пярсцёнкам і пласцінкай. Пры гэтым канцэнтрацыя свінца ў вырабах істотна адрозніваецца. Так, у метале пярсцёнка са шчытком зафіксавана 22,7% свінцу, пры тым як у пласцінцы нявызначанага прызначэння – 1,36%.

Вырабы з алавянай бронзы (CuSn) выяўлены ў колькасці трох абразцоў. Прадметы прадстаўлены вырабамі нявызначанага прызначэння (2 экз.), а таксама фрагментам бразготкі ад конскай вупражы. Абразцы істотна адрозніваюцца паводле працэнту ўтрымання Sn у сплавах. У пласцінках канцэнтрацыя волава – 1,77% і 2,24%, пры гэтым у метале бразготкі фіксуецца 18,24% гэтага металу. Падобныя адрозненні трэба тлумачыць функцыянальным прызначэннем прадметаў, у прыватнасці, бразготкі.

Алавяна-свінцовая бронза (CuSnPb) прадстаўлена ў метале шасці абразцоў. Сярод іх сустрэты прадметы хрысціянскага культу (2 экз.), упрыгажэнні і дэталі адзення (3 экз.) і фрагмент заклёпкі. У большасці вырабаў утрымліваюцца нізкія ці сярэднія канцэнтрацыі Sn і Pb, аднак на гэтым фоне вылучаецца метал крыжа-цельніка “галгофскага” тыпу з Полацка. У метале гэтага прадмета канцэнтрацыя волава дасягае 18,8%, а свінца – 12,24%.

У выбарцы сустрэты таксама адзін выраб з алавяна-цынковай бронзы (CuSnZn) (пластінка нявызначанага прызначэння), які ўтрымлівае 8,97% волава і 7,82% цынку.

Шматкампанентныя бронзы (CuSnPbZn) прадстаўлены 11-ю абразцамі сярод якіх вылучаюцца прадметы хрысціянскага культу (2 экз.), упрыгажэнні і дэталі адзення (6 экз.) і дзве пласцінкі нявызначанага прызначэння. Для большасці абразцоў характэрна высокае ўтрыманне волава і свінца (5 экз.), якое вагаецца ад 11,95% да 23,46%. Астатнія вырабы прадстаўлены прадметамі з нізкай і сярэдняй канцэнтрацыяй Pb і Sn, пры гэтым утрыманне цынку ва ўсіх даследаваных абразцах не перавышае 10%, а ў асноўным знаходзіцца ў дыяпазоне 1 – 5%.

Бронзавыя сплавы па-ранейшаму мелі шырокае распаўсюджванне ў мясцовых майстроў-ювеліраў, што ўказвае на пераемнасць тэхналагічных традыцый у рамесным асяроддзі. Так, найбольш папулярным тыпам бронзавых сплаваў на тэрыторыі Полацка ў X – XIII стст. з’яўляліся алавяна-свінцовыя і шматкампанентныя бронзы [10, с. 395]. Між тым, для перыяду XIV – XVIII стст. назіраецца тэндэнцыя павелічэння канцэнтрацый волава і свінца ў сплавах, што не было характэрна для каляровай металаапрацоўкі папярэдняга перыяду. Важную ролю ў ювелірнай вытворчасці азначанага перыяду працягвала адыгрываць “чыстая” медзь (Cu), якая прадстаўлена 9 прадметамі, частка з якіх з’яўляецца фрагментамі металічнага посуду. Акрамя таго, тры прадметы, для якіх быў даследаваны хімічны склад, прадстаўлены зліткамі і нарыхтоўкай,

што ўказвае на іх непасрэднае выкарыстанне ў рамеснай вытворчасці ў якасці сыравіннага металу. Радовішчы медзі пачалі распрацоўвацца у XIV–XV стст. у Ціролі і Венгрыі. Лычыцца, што новы вектар паступлення меднай сыравіны актуалізаваўся праз пасрэдніцтва ганзейскіх і польскіх гандляроў [8, с. 156].

Заклучэнне. Такім чынам, каляровая металапрацоўка на тэрыторыі Цэнтральнай і Паўночнай Беларусі ў XIV – XVIII стст. характарызуецца пераемнасцю традыцый з рамеснай вытворчасцю папярэдняга перыяду, што праявілася ў шырокім распаўсюджванні медна-цынкавых сплаваў, а таксама алавяна-свінцовых і шматкампанентных бронз. У той жа час істотным адрозненнем з’яўляецца павелічэнне доли сплаваў з высокімі канцэнтрацыямі легіруючых кампанентаў. Вялікая колькасць металічных сплаваў са значнымі ўтрыманнямі цынка і волава сведчыць пра доступ мясцовых рамеснікаў да крыніц сыравіннага металу, у найменшай ступені забруджанага шматлікімі пераплаўкамі. Гэта трэба лічыць вынікам інтэнсіфікацыі прамых гандлёвых кантактаў з асобнымі краінамі Цэнтральнай і Заходняй Еўропы, дзе знаходзіліся радовішчы асноўных каляровых металаў.

ЛІТАРАТУРА

1. Королёва, Э.В. Ювелирное ремесло средневекового Пскова : автореф. дис. ... канд. ист. наук : 07.00.06 / Э.В. Королёва ; Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. – М., 1997. – 17 с.
2. Исследование химического состава металлического оклада иконы из собора Покрова на Красной площади / Т.Н. Лубкова [и др.] // Археология Подмоскovie : материалы науч. сем-ра. – М. : Ин-т археологии РАН, 2020. – Вып. 16. – С. 263–279.
3. 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. Омск. ун-та. Сер. Исторические науки. – 2008. – № 1(17). – С. 220–231.
4. Сальникова, И.В. Элементный анализ православного медного художественного литья как способ химико-технологической атрибуции / И.В. Сальникова // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. История, филология. – 2016. – Т. 15. – № 5. – С. 50–69.
5. Шемаханская, М.С. К вопросу о химико-технологической атрибуции медного художественного литья / М.С. Шемаханская // Русское медное литьё. – М. : Сол Систем, 1993. – Вып. 2. – С. 8–10.
6. Сальникова, И.В. Результаты статистического анализа химико-технологического исследования коллекции меднолитой пластики / И.В. Сальникова // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Сер. История, филология. – 2016. – Т. 15. – № 7. – С. 39–48.
7. Бельков, М.В. Современные методы определения химического состава твердотельных материалов / М.В. Бельков, С.Н. Райков // Козьянковский клад арабских куфических дирхамов IX – X веков из музейного собрания Национального Полоцкого историко-культурного музея-заповедника. – Полоцк : НПИКМЗ, 2011. – С. 26–30.
8. Енисосова, Н.В. Химический состав ювелирного сырья эпохи средневековья и пути его поступления на территорию Древней Руси / Н.В. Енисосова, 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.
9. Дук, Д.У. Выратавальныя археалагічныя раскопкі на тэрыторыі Вялікага пасада Полацка ў 2005 годзе / Д.У. Дук // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. А, Гуманитарные науки. – 2007. – № 1. – С. 5–23.
10. Магалинский, И.В. Предварительные результаты исследования химического состава изделий из цветных металлов X – XVII вв. из Полоцка / И.В. Магалинский, С.Н. Райков, М.В. Бельков // Полоцк в истории и культуре Европы : материалы Междунар. навуч. конф., Полоцк, 22–23 мая 2012 г. / Нац. акад. наук Беларусі, Ин-т истории, Полоц. гос. ун-т ; редкол.: А.А. Коваленя [и др.] ; науч. ред., влож. В.М. Ляўко. – Минск : Беларус. навука, 2012. – С. 392–399.

Пасмыніў 19.10.2020

CHEMICAL COMPOSITION OF PRODUCTS MADE FROM NON-FERROUS METALS OF THE XIV – XVIII CENTURIES IN THE TERRITORY OF NORTHERN AND CENTRAL BELARUS

I. MAHALINSKI

The article presents the results of studying the elemental composition of products made from non-ferrous metals of the XIV – XVIII centuries from certain memorials in the territory of Northern and Central Belarus (Polotsk, the villages of Biruli, Kardon and Luchno). The author concludes that processing of non-ferrous metals in the region is characterized by continuity of traditions of the craft of the previous period which is manifested in the predominance of copper-zinc alloys, as well as tin-lead and multicomponent bronzes. It is noted that a distinctive feature of the craft of the XIV – XVIII centuries is the increase in the sample of alloys with high concentrations of alloying components, which indicates that local artisans had an access to sources of raw metal minimally contaminated by multiple remelting.

Keywords: archeology of Belarus, history of ancient technology, jewelry art, archaeometallurgy.