

# АНАЛИЗА ХЕМИЈСКОГ САСТАВА БРОНЗАНОГ НОВЦА ИЗ КОВНИЦЕ СИСЦИЈА СА ЛОКАЛИТЕТА АНИНЕ У ЋЕЛИЈАМА

Владимир Пецикоза

Истраживачка станица Петница, Ваљево

e-mail: <a href="mailto:pеса@petnica.rs">pеса@petnica.rs</a>	Кратко саопштење
Примљено: 27. 6. 2017.	УДК: 543.2:737:1-034.35'6"652"
Прихваћено: 13. 10. 2017.	

**Апстракт:** На локалитету Анине у Ћелијама приликом досадашњих истраживања пронађена је богата збирка бронзаних новчића, 829 примерака, из периода од краја III до краја IV в. н. е. Сви новчићи пронађени су у оквирима истражених просторија које чине објекти простране виле са економским делом и римске терме. Овај рад бави се испитивањима и анализама физичко-хемијског састава новца искованог у централној ковници Сисција од 285. до 383. године. Хемијске анализе обухватиле су недеструктивне методе одређивања састава на површини материјала помоћу стационарног спектрометријског уређаја Thermo Scientific QUANT'X и уз квантитативне методе рада. Резултати показују да је у целокупном анализираном периоду доминантна легура оловне бронзе, од које су новчићи израђени. До 347. године сви примерци су накандно превучени сребром, да би у каснијем периоду било забележено његово одсуство. Такође, до 350. године бележимо коришћење легуре оловно-калајне бронзе са накандним додатком сребра. Током целокупног периода, на основу концентрација примесе, можемо закључити да је коришћени бакар добијен из сулфидне руде халкопирит. Генерално, на основу састава и физичких особина примерака, можемо закључити да израда новца у ковници Сисција прати економска и монетарна кретања из времена њиховог издања.

**Кључне речи:** касна антика, новац, физичко-хемијске одлике, оловна бронза, оловно-калајна бронза, сребро

## Увод

Током досадашњих археолошких истраживања на локалитету Анине у Ћелијама, захваљујући примени детекције метала, приликом ископавања констатована је нумизматичка збирка од 829 римских бронзаних новчића израђених од краја III до краја IV в. н. е. Ради се о налазима на којима, због добре очуваности на око 80% целокупног материјала, можемо јасно растумачити иконографске сцене и одредити ковнице у којима је новац кован. Основна специфичност ове серије јесте у томе да су сви примерци пронађени

у оквиру истражених просторија, које се још увек истражују. Ради се о два објекта – пространој вили са економским делом и купатилу (*thermae*) (Арсић 2016, Арсић 2009).

Овај рад бави се испитивањима физичко-хемијског састава новца са локалитета Анине кованог у централној ковници Сисција од 285. до 383. г. н. е. Основни циљ рада био је да се добијени резултати упореде са досадашњим сличним истраживањима новца из ове ковнице и да се на тај начин утврди како се новац из Анина уклапа у до сада познату слику.

### Материјал и методе

Целокупна досадашња нумизматичка збирка броји 829 бакарних новчића, од којих 202 примерка припада ковањима из ковнице Сисција. За потребе овог истраживања одабран је узорак који се састојао од 137 примерака. Приликом одабира узорака, вођено је рачуна да сваки владар са посебном иконографском представом буде заступљен. У случајевима где је збирка пружала више примерака једне иконографске групе, од једног владара, одабрано је по два или више новчића. Важно је напоменути да на материјалу нису вршени конзерваторски захвати, већ је новац третиран дестилованом водом да би се отклонили трагови гаражи, малтера и осталих нечистоћа.

Након детаљног документовања и фотографисања примерака, приступило се одређивању хемијског састава материјала. Анализа се заснивала на одређивању хемијских елемената на површини самих налаза, недеструктивном методом, у Лабораторији за аналитичку археологију Истраживачке станице Петница, помоћу стационарног спектрометријског уређаја *Thermo Scientific QUANT'X* и уз коришћење квантитативне методе рада. Током анализе коришћена је стандардна метода са датим условима: voltage 20 kV, filter: Pd Medium, live time: 30 sekundi, maximum energy 40 kV i 50 keV, filter Cu Thick, live time: 30 sekundi, maximum energy 40 keV. Метод је обухватао одређивање квантитативних вредности следећих елемената: Ag, Au, Co, Cu, Fe, Ir, Ni, Pb i Sn.

После извршених анализа, подаци су унесени у посебну базу података која је чинила основу за даља тумачења и објашњења резултата. Ради боље прегледности, целокупна збирка је подељена на три раздобља: време тетрархије, Константинове и Валентинијанове династије, док су потпериоди чинили време ковања самих примерака у оквиру раздобља. Разлог овакве поделе лежи у томе што се на овај начин желело приказати у ком периоду и за време ког владара је долазило до одређених хемијских промена на самом материјалу. Као основа за упоређивање добијених резултата овог

Година	Владар	Број	Номинал	R (мм)	M (г)	Реверсни напис	Cu	Pb	Sn	Ag	Fe	Ni	Co	Ir	Au
285.	Диоклецијан	1	Antoninianus	22	3.5	ROMAEAE- TERNAE	85.7	4.9	-	6.2	2	0.2	0.02	0.8	0.1
313.	Лициније I	1	Folis	23	3.7	IOVI CO- NSERVATO- RI AVGG NN	85	8.6	0.9	2.3	1.9	0.2	0.08	1	-
317- 321.	Крисп	1	AE 3	18	2.7	CAESARVM NOSTROR- VM / VOT/V	90.2	4.8	0.5	3	0.8	0.2	-	0.6	-
	Крисп	1	AE 3	17	3.1	CAESARVM NOSTROR- VM / VOT/X	86	7.4	0.8	3.6	1.3	0.2	0.03	0.7	0.1
326- 336.	Константин I	1	AE3	16	2.8	PROVIDEN- TIAE AVGG	85.4	7.8	0.8	4	0.9	0.2	-	0.8	0.1
	Константин I	1	AE 3	15	2.9	GLORIA EX- ERCITVS	95.7	1.8	0.2	0.7	0.7	0.3	0.08	0.4	-
	VRBS ROMA	1	AE 3	17	2.6		86.2	7.5	0.5	2.1	2.7	0.3	0.05	0.6	-
	Константин I	1	AE 3	18	2.9	PROVIDEN- TIAE AVGG	83.5	8.8	0.9	4.6	0.6	0.1	0.04	1	0.1
	Констанције II	1	AE 3	18	2.9	PROVIDEN- TIAE AVGG	88.6	5.9	0.4	3.4	0.8	0.2	0.02	0.6	-

**Табела 1.** Физичко-хемијске особине новца израђеног од оловне бронзе (CuPb) из првог раздобља  
**Table 1.** Physical-chemical composition of coins made of lead bronze (CuPb) in the first period

Година	Владар	Број	Номинал	Р (мм)	М (г)	Реверсни напис	Cu	Pb	Sn	Ag	Fe	Ni	Co	Ir	Au
337- 347.	Констанс	1	АЕ 3	16	1.5	GLORIA EX- ERCIVS	83.8	10	0.9	3.5	0.5	0.2	0.01	1.1	-
	Констанције II	1	АЕ 3	16	1.4	GLORIA EX- ERCIVS	84.3	10.2	0.5	2.8	0.9	0.1	0.01	1.2	0.1
	Констанс	5	АЕ 3	17.8	2.5	FEL TEMP REPARATIO	73.2	22	0.3	0.4	1.7	0.3	0.01	2.1	-
347- 350.	Констанс	6	АЕ 3	15.6	1.2	VICTORIAE DD AVGGQ NN	69.1	24.8	0.7	0.8	1.9	0.2	0.04	2.4	-
	Констанције II	2	АЕ3	18	2.2	FEL TEMP REPARATIO	65.3	24.1	0.4	0.4	7.5	0.2	0.05	2	-
	Констанције II	8	АЕ 3	17.5	2.5	FEL TEMP REPARATIO	64.3	27.7	0.5	1.5	3.04	0.2	0.04	2.6	-
351- 355. (356)	Констанције Гал	5	АЕ 3	17.4	2.1	FEL TEMP REPARATIO	76.9	18.5	0.8	0.7	.09	0.2	0.01	2	-
	Констанције II	3	АЕ 3	15	1.8	SPES REI PVBLICE	49.7	44.3	0.1	0.1	1.7	0.2	0.03	3.9	-
	Констанције II	4	АЕ 3	16.5	1.7	FEL TEMP REPARATIO	57	36.2	0.4	0.7	2.3	0.2	0.02	3.3	-
355- 361.	Јулијан II	2	АЕ 3	14	1.9	SPES REI PVBLICE	52	41.9	-	0.1	2.1	0.2	0.01	3.7	-
	Јулијан II	1	АЕ 3	16	2.8	FEL TEMP REPARATIO	83.5	12.6	0.3	0.5	1.5	0.3	0.01	1.3	-

Табела 2. Физичко-хемијске особине новца израђеног од оловне бронзе (CuPb) из другог раздобља  
 Table 2. Physical-chemical composition of coins made of lead bronze (CuPb) in the second period

истраживања коришћени су радови који су се бавили сличном тематиком (Дрча 2001, Дрча 2011, Симић 1981).

Важно је напоменути да је приликом интерпретације добијених резултата на основу хемијских анализа посебно вођено рачуна да су се концентрације елемената испод 1% присуства тумачиле као примесе у материјалу, што су биле и полазне основе у сличним истраживањима (Дрча 2001, Дрча 2011, Симић 1981).

## Резултати

Анализа је показала да је највећи број новчића, 123 примерака, израђено од оловне бронзе (CuPb) са додатком сребра или без њега, док је свега 14 примерака израђено од оловно-калајне бронзе (CuPbSn) са додатком сребра.

У првом раздобљу, од 285. до 336. године, бележимо укупно 18 примерака израђених од обе констатоване легуре. Новчиће су издали Диоклецијан, Лициније I, Максимин II Даја, Константин I Велики, Крисп, Констанције II, као и примерак типа VRBS ROMA (табела 1,4).

Генерална слика показује да, без обзира на коришћену легуру, просечна тежина новца износи око 3 г, док је пречник око 20 мм. Извесне разлике уочавамо у вредностима основних компоненти. Тако новчићи од оловне бронзе бележе вредности бабра од око 87%, олова са нешто мање од 7%, док је концентрација сребра у просеку око 4% (табела 1). С друге стране, на примерцима од оловно-калајне бронзе забележена је просечна вредност бабра од око 65%, олова 20%, калаја око 2% и сребра нешто више од 6% (табела 4).

Добијене концентрације примесе показују, код новчића од оловне бронзе, вредности гвожђа од око 1,5%, никла 0,1%, кобалта 0,04%, злата 0,05% и иридијума 0,8% (табела 1). На примерцима од оловно-калајне бронзе имамо нешто другачију слику, где концентрације гвожђа износе око 5%, никла 0,1%, кобалта 0,05%, злата 0,07% и иридијума око 2% (табела 4).

У другом раздобљу, од 337. до 361. године, бележимо 39 примерака од оловне бронзе (табела 2). Новац припада ковањима Констанса, Констанција II, Константина Гала и Јулијана II. Просечна тежина примерака износи око 2 г, док је пречник 16,5 мм. На овим примерцима бележимо просечну заступљеност бабра од око 70% и олова нешто мање од 24%. Примесе се крећу у вредностима гвожђа око 2%, никла нешто мање од 0,2%, кобалта 0,02%, злата 0,01% и иридијума нешто више од 2%. И на овим примерцима уочавамо присуство сребра, чије вредности током периода варирају, но просечна његова концентрација износи нешто више од 1%.

Новчићи од оловно-калајне бронзе заступљени са 6 примерака, и то само у периоду од 337. до 350. године, у издању Констанса и Констанција II (табела 4). Просечна тежина износи око 2 г, док је пречник нешто мањи од 16 мм. Забележене концентрације бакра крећу се у просеку око 65%, олова око 25% и калаја око 2%. На примесама бележимо вредности гвожђа око 2%, никла 0,2%, кобалта 0,04%, иридијума нешто више од 2%, док злата готово нема. И на овим примерцима забележене су веће концентрације сребра, чија се вредност креће око 3%.

Последње, треће раздобље, обухвата период од 363. до 383. године, и заступљено је са 75 примерака (табела 3). Новчићи су израђени искључиво од оловне бронзе и издали су их Јовијан, Валенс, Валентинијан I и Грацијан. Просечна тежина свих примерака износи нешто више од 2 г, док је пречник 16,5 мм. Главне компоненте легуре заступљене су са вредностима бакра од око 78% и олова око 18%. Концентрације примесе бележе вредности гвожђа нешто мање од 2%, никла 0,2%, кобалта 0,02%, иридијума нешто мање од 2%, док злата готово нема. На овим примерцима бележимо и изузетно ниске вредности сребра, које се крећу у просечној концентрацији од 0,1%.

## Дискусија

На основу добијених резултата, најпре можемо јасно уочити да у целокупној анализираној серији бележимо примерке израђене од легуре оловне бронзе, у највећем броју, као и од оне оловно-калајне. Оловна бронза присутна је у целокупном анализираном периоду, док су примерци израђени од оловно-калајне бронзе забележени у периоду од 313. до 350. године. Упоредјујући добијену слику са сличним истраживањима, можемо видети да се они налазе у потпуном складу (Симић 1981, Дрча 2001, Дрча 2011). Међутим, важно је напоменути да се легура оловно-калајне бронзе у ковници Сисција користи и након 350. године (Симић 1981), но до сада на локалитету Анине нису забележени такви примерци.

На основу анализе тежине и пречника новца јасно можемо уочити да с временом долази до извесних разлика. Наиме, новчићи израђени од оловне бронзе до 317. године имају тежину од око 4 г и пречник преко 20 мм. Већ у наредном периоду, до 337. године, долази до значајног пада тежине, која у просеку износи око 3 г, док је пречник око 17 мм. У распону од 337. до 383. године тежина даље опада и износи око 2 г, док пречник остаје готово исти као у претходном периоду (табела 1–3).

Нешто другачију слику имамо на примерцима од оловно-калајне бронзе. Осим примерка из 313. године, који има тежину од готово 5 г и

Година	Владар	Број	Номинал	R (мм)	M (г)	Рев. наппис	Cu	Pb	Sn	Ag	Fe	Ni	Co	Ir	Au
363-367.	Јовијан	1	АЕ 3	18	2.3	VOT V MVLТ X	80.2	16.5	0.1	0.2	1.4	0.2	-	1.3	-
	Валентинијан I	4	АЕ 3	15.7	2.1	GLORIA RO-MANORVM	83	14	0.1	0.1	0.9	0.2	0.01	1.6	-
	Валентинијан I	2	АЕ 3	16.8	2.2	SECVRITAS REIPVBLICAE	77.8	17.9	0.1	0.3	1.9	0.2	0.01	1.8	-
	Валенс	5	АЕ 3	15.5	1.6	GLORIA RO-MANORVM	81.2	14.3	0.1	0.1	2.2	0.3	0.03	1.8	-
	Валенс	6	АЕ 3	15.6	1.9	SECVRITAS REIPVBLICAE	82.9	13.3	0.1	0.1	1.9	0.3	0.02	1.4	-
	Валентинијан I	2	АЕ 3	15	2.2	GLORIA RO-MANORVM	79.3	15.9	0.4	0.1	1.8	0.3	0.01	1.5	-
364-368.	Валентинијан I	4	АЕ 3	16.5	2.1	SECVRITAS REIPVBLICAE	72.9	22.7	0.1	0.1	3	0.2	0.03	2	-
	Валенс	1	АЕ 3	15	2.3	GLORIA RO-MANORVM	71.2	23.7	0.2	0.2	1.7	0.3	-	2.6	-
	Валенс	1	АЕ 3	16	2.4	SECVRITAS REIPVBLICAE	65.3	29.9	0.1	0.2	1.2	0.2	-	3	-
	Валентинијан I	11	АЕ 3	16.3	2.2	GLORIA RO-MANORVM	78.2	17.7	0.1	0.1	1.8	0.2	0.02	1.8	-
367-383.	Валентинијан I	11	АЕ 3	15.9	2	SECVRITAS REIPVBLICAE	77.6	18.4	0.1	0.1	1.6	0.2	0.02	1.8	-
	Валенс	4	АЕ 3	16.2	2.3	GLORIA RO-MANORVM	75.7	19.5	0.2	0.9	2.3	0.3	0.02	1.8	-
	Валенс	11	АЕ 3	15.2	2	SECVRITAS REIPVBLICAE	79	16.4	0.1	0.1	2.2	0.3	0.03	1.7	-
	Грацијан	11	АЕ 3	15.7	2.3	GLORIA RO-MANORVM	79.9	15.8	0.1	0.1	2.2	0.2	0.05	1.6	-
	Грацијан	1	АЕ 3	15	2.2	SECVRITAS REIPVBLICAE	79.5	15.7	0.1	0.1	2.9	0.3	0.01	1.5	-

Табела 3. Физичко-хемијске особине новца израђеног од оловне бронзе (CuPb) из трећег раздобља

Table 3. Physical-chemical composition of coins made of lead bronze (CuPb) in the third period

CuPb-Sn	Година	Владар	Број	Номинал	R (mm)	M (g)	Реверсни натпис	Cu	Pb	Sn	Ag	Fe	Ni	Co	Ir	Au	
Прво разло- бље	313.	Максимилус II	1	Follis	24	4.6	IOVI CONSER- VATORI AVGG NN	64.3	18.7	1.2	9.2	4.5	0.1	0.1	1.9	0.1	
			1	AE 3	16	1.4	REOVIES OPTIMORVM MERITORVM	53.5	34.7	5.2	0.4	2.7	0.2	0.1	2.9	-	
			1	AE 3	17	2.9	VICTO- RIAE LAETAE PRINCP PERP/ VOT/PR	80.8	9.6	1.1	6.2	1	0.1	0.1	-	1	0.2
	317-321.	Константин I	1	AE 3	17	2.9	VICTO- RIAE LAETAE PRINCP PERP/ VOT/PR	80.8	9.6	1.1	6.2	1	0.1	0.1	-	1	0.2
			3	AE 3	18	2.4	D N CON- STANTINI MAX AVG/ VOT/XX	77	13.2	1.7	5.2	1.3	0.2	0.2	-	1.2	0.2
			1	AE3	16	1.7	GLORIA EX- ERCITVS	59.5	21.6	1.3	4.4	11.1	0.1	0.1	0.1	1.9	-
	326-336.	Константин I	1	AE3	16	1.7	GLORIA EX- ERCITVS	59.5	21.6	1.3	4.4	11.1	0.1	0.1	0.1	1.9	-
			1	AE 3	18	2.5	PROVIDEN- TIAE CAESS	56.5	28.2	2.2	6	4.5	0.2	0.2	-	2.4	-
			2	AE 3	14	1.2	GLORIA EX- ERCITVS	67.5	22.1	2.1	3.9	2.2	0.2	0.2	0.1	2	-
	337-347.	Констанције II	1	AE 3	13	1.5	GLORIA EX- ERCITVS	89	7.3	1	1.5	0.2	0.1	0.1	-	0.9	-
			1	AE 3	14	1.4	VICTORIAE DD AVGGQ NN	40.8	45.5	3.7	2.4	3.5	0.2	0.2	-	3.9	-
			2	AE 3	19.5	3.6	FEL TEMP REPARATO	62.6	27.4	1.3	2.6	3	0.3	0.3	0.1	2.7	-
Друго разло- бље	347-350.	Констанс	1	AE 3	14	1.4	VICTORIAE DD AVGGQ NN	40.8	45.5	3.7	2.4	3.5	0.2	0.2	-	3.9	-
			2	AE 3	19.5	3.6	FEL TEMP REPARATO	62.6	27.4	1.3	2.6	3	0.3	0.3	0.1	2.7	-

Табела 4. Физичко-хемијске особине новца израђеног од оловно-кадајне бронзе (CuPbSn)

Table 4. Physical-chemical composition of coins made of lead tin bronze

пречник око 17 мм, сви остали примерци, од 317. до 350. године, имају константну тежину од око 2 г и пречник око 17 мм (табела 4).

Добијени резултати несумњиво показују да постоји извесна разлика у тежини и величини новца у зависности од коришћене легуре. У том смеру можемо приметити да су примерци од оловно-калајне бронзе нешто масивнији и већи, као и да с временом нема промена. С друге стране, на новчићима од оловне бронзе забележене су значајније промене током времена и несумњиво утврђене карактеристике показују склад са монетарном политиком помоћу које је требало убалажити последице економске кризе (Кондић 1967: 37–38).

Састав и вредности елемената главних компоненти легура указују да постоје велике разлике међу њима. С друге стране, забележене су и извесне разлике током времена које су директно везане за економска и монетарна кретања у самом царству.

Генерално можемо видети да је, на основу заступљености примесе, бакар, основни носилац легуре, добијен из сулфидне руде халкопирита (Crundwell, Moats, Ramachandran, Robinson, Davenport 2011). Интересантно је да ову појаву бележимо како код примерака израђених од оловне бронзе, тако и код оних од оловно-калајне, у целом анализираном периоду. Томе иде у прилог и појава уочена на примерцима који садрже бакар преко 80% и где бележимо извесне концентрације злата у материјалу.

Вредности бакра и олова, као главни носиоци легуре оловне бронзе, указују на извесне разлике. Наиме, од 285. до 347. године бележе се изузетно високе концентрације бакра, од преко 80%, док је олова у просеку око 9%. Већ у наредном периоду, до 361. године долази до пада вредности бакра на око 65%, да би се присуство олова повећало чак и до 30%. До извесног повећања концентрације бакра долази од 363. до 383. године, када он износи у просеку око 75%, док се вредност олова смањује на око 20% (табела 1–3).

С друге стране, вредности главних компоненти примерака израђених од оловно-калајне бронзе имају за цео период готово исти просек. Концентрација бакра креће се око 65%, олова нешто више од 20% и калаја око 2% (табела 4).

Из приложеног можемо видети да у зависности од вредности основних компоненти легуре уочавамо одређене разлике. Примерци израђени од оловно-калајне бронзе имају константне вредности, које су, у првом раздобљу, знатно ниже од примерака израђених од оловне бронзе. Већ у другом раздобљу безмало долази до изједначавања вредности компоненти обе легуре.

Новчићи од оловне бронзе имају квалитетнију израду у првом раздобљу, да би већ у следећем дошло до значајног пада. Интересантна је појава уочена у трећем раздобљу, када се у саставу легуре повећава количина бакра, чије се вредности приближавају онима из првог. Међутим, ови примерци су слабијег квалитета јер имају веће вредности олова него они из првог раздобља.

Посебну пажњу треба обратити на појаву и вредности сребра уочене на материјалу. Примерци на којима су забележене високе концентрације сребра били су несумњиво пресувачени да би се повећала вредност самог новца. Ову појаву бележимо на примерцима израђеним од обе легуре, но њихова концентрација с временом се мења.

На новчићима од оловне бронзе, до 347. године, изузев примерка у издању Диоклецијана, забележене су вредности у просеку од око 3%. Готово сви новчићи су били посребљени, што није случај за наредни период. До 355. године уочавамо све мањи број примерака са сребрним омотачем и његова концентрација, у просеку, пада на нешто мање од 2%. Након 355. године бележимо само један примерак чија концентрација сребра износи око 3%, док је на свим осталим примерцима забележена вредност испод 1% (табела 1–3).

Нешто другачију слику уочавамо на новчићима израђеним од оловно-калајне бронзе. Наиме, у нашој серији готово на свим примерцима израђеним од ове легуре забележене су високе вредности сребра у материјалу. До 336. године вредност сребра је око 5%, да би у периоду до 350. године она опала на нешто више од 3% (табела 4).

Уколико ове резултате повежемо са онима који показују вредности основних компоненти легуре, можемо видети да је новац из првог периода, без обзира на легуру, знатно квалитетнији него преостали део збирке. Упоредјујући примере од обе легуре, ипак примећујемо да су новчићи од оловно-калајне бронзе слабијег квалитета, али имају већу заступљеност сребра. До извесног изједначавања присуства сребра долази у другом периоду, у којем уочавамо чак и изједначавање самих компоненти легура. У трећем раздобљу видели смо да се у материјалу повећава концентрација бакра, чије су вредности сличне оним забележеним у првом раздобљу. Ипак на овим примерцима бележе се и високе концентрације олова и врло ниске вредности сребра испод 1%. Упоредјујући ове добијене резултате са до сада познатим сличним истраживањима која су се бавила овом проблематиком (Дрча 2001, Дрча 2011), можемо видети да се они налазе у потпуном складу.

Анализирајући питање да ли су одређене иконографске представе имале утицаја на сам састав легуре, можемо видети да у целокупној серији

није примећен случај да одређена иконографија прати одређену легуру. Тако имамо примерке на којима је приказана иста иконографија, па чак и од истог владара, израђене од обе констатоване легуре. У тим случајевима хемијски састав је у складу са дефинисаним вредностима из датих периода.

Једине случајеве где уочавамо да је иконографија везана за одређену легуру, и то оловну бронзу, бележимо на примерима типа SPES REI PVBLICE, у издању Констанција II и Јулијана, из периода 355–361. године. Такође, овој групи припадају и примерци типа GLORIA ROMANORVM у издањима Валентинијана I, Валенса и Гратијана из периода 361–383. године. Овај резултат је у складу са констатованом ситуацијом, јер нема забележених налаза од оловно-калајне бронзе у нашој серији од 350. године.

### Закључак

На основу изведених анализа можемо закључити да је током датог периода у ковници Сисција највише коришћена легура од оловне бронзе, чији су примерци до 347. године били накнадно пресвучени сребром. У каснијем периоду бележимо одсуство сребра, што се своди на вредности карактеристичне за примесе. На основу физичких одлика материјала, тежине и величине новца, као и самог хемијског састава, можемо закључити да је најквалитетнија израда забележена на примерцима с почетка IV века. С временом квалитет опада све до 347. године, када уочавамо највеће разлике у паду квалитета, што је праћено и одсуством сребрног омотача. Нешто бољи квалитет бележимо за време Валентинијанове династије, када долази до одређеног повећања вредности бакра у материјалу, али на основу високих концентрација олова и одсуства сребра можемо закључити да је извесни монетарни пад и даље присутан. Забележена ситуација са локалитета Анине налази се у потпуном складу са досадашњим познатим истраживањима која су се бавила посебно проблематиком присуства сребра на новцу (Дрча 2001, Дрча 2011).

Примерци израђени од оловно-калајне бронзе од 313. до 337. године слабијег су квалитета од оних од оловне бронзе, али судећи по забележеним концентрацијама сребра, имају веће монетарне вредности. До 350. године безмало долази до изједначавања вредности основних компоненти обе легуре, као и концентрације сребра у самом материјалу. Након овог периода у нашој збирци нисмо пронашли примерке израђене од ове легуре, иако се у ковници Сисција она и даље користи.

Одређена условљеност коришћења легуре у зависности од владара или иконографске представе није уочена, али свакако треба напоменути да

у периоду где се такав случај може очекивати у збирци је забележено врло мало примерака.

Генерално посматрајући физичке и хемијске карактеристике примерака из наше збирке, можемо закључити да израда новца у централној ковници Сисција у потпуности прати економска и монетарна кретања карактеристична за дати период.

Свакако да ово истраживање чини важан корупус нових информација о делатности и раду ковнице Сисција па се надамо да ће убудуће бити више оваквих података да би се употпунила сазнања о раду ове ковнице.

## БИБЛИОГРАФИЈА

**Арснић, Р.** 2016. *Археолошко налазиште Анине*. Лајковац: Туристичка организација општине Лајковац.

**Арснић, Р.** 2009. Истраживање касноантичке виле на локалитету Анине 2008. године. *Гласник Друштва конзерватора Србије*. 33: 88.

**Crundwel, K.D., Moths, M.S., Ramachandran, V., Robinson, T.G., Davenport, W.G.** 2011. *Extrative Metallurgy of Nickel, Cobalt and Platinum-Group Metals*. Oxford: Elsevier Ltd.

**Дрча, Б.** 2011. *Новчани систем касноримског царства 293–348*. Сремска Митровица: Благо Сирмијума, Београд: Српско археолошко друштво и Централни институт за конзервацију.

**Дрча, Б.** 2001. *Остава римског новца из Виминацијума IV и V века – анализа састава посребреног и бронзаног новца*. Београд: Народни музеј Београд.

**Кондић, В.** 1967. *Новац у Београду*. Београд: Музеј града Београда.

**Симић, В.** 1981. О бронзаном новцу кованом у Сисцији – анализа хемијског састава легура. *Нумизматичар* 4: 73–93.