

Е. Л. Русских

**РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ
ЛИТЕЙНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ВНЕШНЕЙ ЧАСТИ
КУШМАНСКОГО ГОРОДИЩА УЧКАКАР IX–XIII ВВ.:
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ***



В статье представлены результаты рентгенофлуоресцентного анализа остаточных следов металла с поверхности литейного инструментария, происходящего с внешней площадки Кушманского городища Учкакар IX–XIII вв. В результате исследования впервые получены и введены в научный оборот данные о составе цветных металлов по материалам одного из средневековых памятников бассейна р. Чепцы. Установлен факт использования литейного инструментария в производственном процессе, определен характер металлических сплавов, применяемых местными мастерами. Предложена интерпретация полученных данных, выполнен первичный сравнительный анализ с имеющимися материалами синхронных памятников сопредельных территорий. Дальнейшая разработка данной проблемы с использованием методов естественных наук позволит охватить широкий круг проблем, включающих как непосредственно технико-технологические аспекты ремесленного производства, так и вопросы культурно-исторических контактов населения бассейна р. Чепцы в контексте производственных традиций Восточной Европы.

Ключевые слова: рентгенофлуоресцентный анализ, цветной металл, литейный инструментарий, внешняя площадка, Кушманское городище Учкакар, чепецкая археологическая культура, средневековье.

Кушманское городище Учкакар является северо-западным форпостом чепецкой археологической культуры IX–XIII вв. Памятник расположен на правом берегу Чепцы, в ее нижнем течении, на мысу, образованном берегом реки и долиной ручья Кушман. Наряду с Солдырским I городищем Иднакар и Гординским городищем Гурьякар, он относится к числу крупнейших укрепленных поселений, имеет три линии оборонительных сооружений, мощный культурный слой и является центром средневекового микрорегиона.

Памятник впервые упоминается в переписях XVII в., в 1880-х гг. был исследован А. А. Спицыным и Н. Г. Первухиным. В 1930 г. А. П. Смирнов про-

* Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта РГНФ (проект № 16-11-18009 «Цветной металл Кушманского городища Учкакар IX–XIII вв. в контексте производственных традиций эпохи средневековья»).



вел раскопки на городище. В 1959 г. Учкакар и его окрестности обследованы Г. Т. Кондратьевой, открывшей расположенные рядом 3 селища; в 2007 г. А. Н. Кирилловым снят топографический план, уточнена площадь памятника [4. С. 200–201]. В 2011–2015 гг. для получения новых знаний о планировке на Кушманском городище проводились специальные исследования с применением комплекса геофизических методов. За указанный период с применением методики геофизических исследований определена мощность культурного слоя, полностью изучена вся площадка с локализацией объектов планировки, изучены две линии оборонительных сооружений, выявлена четырехчастная структура городища. На мысовой части, ограниченной визуально фиксируемой внутренней линией укреплений, выделены две принципиально разные площадки, отличающиеся характером и мощностью культурных напластований (условно внутренняя и средняя части городища). Выделены также внешняя часть, ограниченная двумя визуально фиксируемыми линиями оборонительных сооружений, и напольная, расположенная за внешней линией укреплений [3. С. 297–299; 5. С. 71–72].

В 2011–2015 гг. с целью верификации данных геофизики на ключевых участках каждой из структурных частей Кушманского городища проводились археологические исследования культурного слоя, выявившие на всех площадках следы функционирования металлообрабатывающего производства, представленные отдельными находками, связанными с процессом обработки цветных металлов, и возможными остатками объектов производственного назначения. Комплекс вещественных источников включает литейный инструментарий (фрагменты тиглей, льячки, литейные формы), отходы производства (шлак), обрезки пластин и проволоки, бракованные и незаконченные предметы из цветного металла, а также серию фрагментов готовых изделий. Наиболее выразительный материал по цветной металлообработке получен на мысовой, средней и внешней площадках городища.

В настоящей статье представлены материалы внешней части городища, ограниченной с юго-западной и северо-восточной сторон средней и внешней линиями обороны. Ее площадь составляет более 10 000 м² и содержит, по данным магниторазведки, значительное количество находок, подвергавшихся термическому воздействию (шлак, керамика, выброс и складирование продуктов очистки очагов). Геофизическими измерениями на данном участке было определено около 80 заглубленных объектов диаметром 1,5–2,0 и 3,0–4,0 м, равномерно распределенных по всей площадке. Археологические исследования 2013 г. (раскоп II площадью 99 кв. м) выявили мощность культурного слоя до 0,3–0,5 м, пять крупных антропогенных объектов (1–1А, 2–2А, 4, 6, 12), а также ряд мелких, являвшихся в основном столбовыми ямами [6. С. 105].

Наиболее интересны, с точки зрения изучения цветной металлообработки, объекты 2–2А и 6. Объекты 2–2А – поздняя яма и зафиксированное под ней более раннее сооружение в виде остатков хозяйственной ямы квадратной формы с обшитыми досками стенками. Значительная часть коллекции раскопа сосредоточена в заполнении этих ям и на прилегающей территории. Довольно большое количество находок шлака, неопределенных обломков предметов из



цветного металла, кусков обмазки, фрагментов тиглей, льячки и литейной формы позволяют предполагать локализацию здесь литейного дела. В заполнении ямы и рядом с ней обнаружены пронизки-бусины из бронзы, в том числе деформированные и неразделенные, возможно, отлитые в пределах этого комплекса [7. С. 141–142].

Объект 6, представляющий собой остатки наземной постройки с локализованным внутри устройством, сложенным из камней и глины и снабженным «подпечной» ямой. Характер этого устройства не ясен, оно могло иметь как отопительную функцию, так и производственную. В заполнении объекта отмечены находки шлака, неопределенных обломков предметов из цветного металла, кусков обмазки, единичных фрагментов тиглей, что также не исключает проходившие здесь процессы литья.

В коллекции находок внешней площадки городища, связанных с процессом обработки цветных металлов, наиболее выразительна глиняная льячка и каменная литейная форма. Всего зафиксировано 180 кусков шлака, 24 фрагмента тиглей и 104 предмета из цветного металла [15. С. 28]. Анализ планиграфического распределения находок, выполненный специалистом отдела исторических исследований УИИЯЛ УрО РАН Д.С. Дерендяевым, выявил следующее*. Явная концентрация шлака отмечена в пределах сооружения 2–2А, а также в непосредственной близости к нему. Предметы из цветного металла встречаются на всей площадке раскопа, но, в сравнении с содержанием их в заполнении объекта 6, в пределах объектов 2–2А их сосредоточенность гораздо выше. Единичные фрагменты тиглей отмечены в пределах объектов 2–2А, 6 (рис. 1).

Изучение цветной металлообработки на качественно новом уровне предполагает исследование химического состава металла изделий и инструментария литейщиков. В предлагаемой статье представлены данные о составе остаточных следов металла с поверхности литейного инструментария, происходящего с внешней площадки городища Уччакар. С целью выявления основных сплавов, использовавшихся при изготовлении изделий, анализу подверглись всего 11 экземпляров литейного инструментария: 9 репрезентативных фрагментов тиглей, льячка и каменная литейная форма (рис. 2).

Исследование химического состава остаточных следов металла проводилось старшим научным сотрудником Института истории и культуры народов Приуралья УдГУ, к.и.н. С. Е. Перовошиковым и научным сотрудником УдГУ, к.и.н. Т. М. Сабировой при помощи рентгенофлуоресцентного спектрометра S1 Turbo SD LE**. В последние десятилетия аналогичные анализаторы активно применяются в археологических исследованиях; достоинства и недостатки этого метода неоднократно обсуждались в научной литературе [2. С. 143–146]. Процедура исследования стандартна и неоднократно апробирована [11. С. 452–470; 8. С. 173–177]. Предварительно патина и загрязнения с образцов были удалены механическим способом. Анализ проходил в универсальном

* Автор выражает благодарность Д. С. Дерендяеву за выполненное в системе Map-Info планиграфическое распределение находок.

** Автор выражает глубочайшую признательность С. Е. Перовошикову и Т. М. Сабировой за выполнение анализов.



режиме, время накопления спектра – одна минута. С учетом неоднородности древнего металла с каждого предмета было взято от одной до шести проб. Изучаемая поверхность – площадь в 1 кв. см. Результаты анализов остаточных следов металла с поверхности литейного инструментария представлены в табличном виде с процентным распределением содержания элементов в каждом образце (табл. 1).

Задача рентгенофлуоресцентного исследования заключалась в установлении факта использования представленных изделий в производственном процессе, т. е. в плавке металла и отливке по имеющимся негативам; а также в определении характера металлического сплава / сплавов, применявшихся в производственном процессе. В результате исследования в полости тиглей, литейной формы и льячки было зафиксировано присутствие меди (Cu), олова (Sn), свинца (Pb), цинка (Zn), серебра (Ag), золота (Au) и ряда других металлов, содержание которых, вероятно, можно объяснить естественными причинами. Доля каждого из элементов в содержании остаточных следов металла позволила установить тип сплава, находившегося в литейном инструментарии.

Каменная **литейная форма** (рис. 2, 11) представляет собой брусок с неровными наклонными торцами. Негативы изделий присутствуют на всех четырех боковых плоскостях (А, В, С, D). К ним прорезаны литниковые воронки с торцевой части формы и выпоры по бокам от изделий. Также две литниковые воронки прорезаны по бокам от основной, ведущей к негативу изделия. Вырезанные негативы довольно однотипны (диаметром от 0,4 см на стороне С, до 1 см на стороне В). На стороне D вырезаны сразу три негатива, соединенные в форме треугольника с острым углом у устья литникового канала. Негатив, вырезанный на стороне А, имеет диаметр в 0,9 см, по краю украшен имитацией насечек.

При изучении литейной формы проведено 6 анализов по установленной процедуре рентгенофлуоресцентного исследования состава металла (табл. 1). Анализ 764 произведен в негативе с насечками на стороне А, анализ 765 сделан внутри маленького негатива на стороне С формы, анализ 766 – внутри большого негатива на стороне В, анализ 767 взят в области негативов на стороне D. Кроме этого, проведены два контрольных анализа из нерабочей литниковой воронки на стороне С (анализ 768) и с нижней части поверхности стороны А (анализ 769) с целью определения областей распространения частиц металлического сплава по поверхности литейной формы. Изделия, которые отливались в данной форме, по составу металла относятся к латунам (табл. 2).

При исследовании **лячки** (рис. 2, 10) пробы брались из «ванночки» и с ручки изделия. Анализ «ванночки» (анализ 770) показал что, вероятно, последним, что в ней плавил, было олово. Кроме того, в тех сплавах, что плавилась в ней, присутствовали и медь и свинец (табл. 1, 2). Исследование ручки (анализ 771) показало «обычный» набор металлов, фиксируемых в нематаллических (глиняных) изделиях, использовавшихся при производстве (литье) цветных металлов.

При изучении **тиглей** пробы брались с чистой (внешней) и ошлакованной (внутренней) сторон. В тигле 3 (рис. 2) плавился латунный сплав, возможно,



с большим содержанием серебра. Результаты анализа тигля 1 (рис. 2) практически повторяют предыдущий анализ. Исключение составляет наличие свинца, в связи с чем следует отметить, что металл, расплавленный в данной емкости, относится к другой группе. В результате изучения тиглей 2, 9 (рис. 2) выяснилось, что следы металла, обнаруженные в них, принадлежат латуни с примесью свинца. В тиглях 6, 8 (рис. 2) плавил латунь, в тиглях 4, 5, 7 (рис. 2) плавил, скорее всего, металл, относящийся к томпакам. Кроме того, на внутренней стороне тигля 4 (рис. 2) обнаружены следы золота. Таким образом, можно сказать, что изученные тигли дали достаточно однородную картину. Металл, который в них плавил, относился к группам латуней, как правило, с примесью свинца. Кроме того, во всех пробах отмечается наличие серебра в количестве, предполагающем его неслучайное попадание. В одном случае присутствует золото. Вероятно, эти тигли могли использоваться и для плавки драгметаллов (табл. 1, 2).

Остальные элементы представлены в пробах в малых количествах (менее 1 %), не позволяющих считать их искусственными добавками. Наличие других элементов, таких как цирконий, титан, родий, палладий, объясняется скорее всего особенностью сырья, из которого были изготовлены объекты. Их содержание отмечено в большинстве проб (табл. 1). Подобные примеси могут объясняться также элементным составом почвы, в которой находилось изделие (так как поверхность исследуемых образцов не полностью освобождена от слоя патины)*.

Отметим, что к полученным результатам следует относиться с осторожностью. Исследование остаточных следов металла литейного инструментария сопровождается рядом факторов: невозможностью достичь абсолютно ровной поверхности анализируемого образца, сложной структурой тигельных шлаков и влияния коррозионных процессов, физическими особенностями самих металлов. Так, стенки тиглей и литейных форм, соприкасавшихся с горячим расплавом латуни, всегда содержат высокое количество цинка из-за летучести этого элемента при нагревании. Количество свинца также может оказаться завышенным из-за агрессивности и неравномерного распределения его при кристаллизации расплава. Окисление медных сплавов резко увеличивает концентрацию свинца и железа в тигельных шлаках [12. С. 549].

Таким образом, в результате исследования впервые получены и введены в научный оборот данные о составе цветного металла по материалам одного из средневековых памятников бассейна р. Чепцы, установлен факт использования литейного инструментария в производственном процессе, определен характер металлических сплавов. Литейная форма и тигли использовались мастерами Кушманского городища Уччакар для плавки латуней (с содержанием серебра), льячка предназначалась для отливки сплава на основе олова. Более уверенно говорить о применении местными ювелирами тех или иных сплавов будет возможно лишь после дальнейших исследований: изучения инструментария с других структурных площадок Кушманского городища, а также комплекса находок из цветного металла (изделия, пластины, заготовки).

* Текст подготовлен старшим научным сотрудником Института истории и культуры народов Приуралья УдГУ, к. и. н. С. Е. Перевощиковым.



Проводить какие-либо сравнительные параллели между данными о средневековых памятниках Камско-Вятского региона и других территорий по результатам химического анализа литейного инструментария можно лишь условно и с осторожностью (фрагментарность информации, несопоставимость выборок). Тем не менее, полученные результаты имеют значительную информативность и открывают некоторую возможность их использования в сравнении с рядом данных. Так, в итоге аналогичного исследования литейного инструментария средневековых поселений Чашкинского озера территории Пермского Предуралья (Чашкинское II селище, Селище Заполесье) Ю. А. Подосёновой были получены схожие результаты. При изучении остаточных следов металла литейного инструментария (5 экз.) выяснилось, что тигли, льячка и литейная форма, происходящие из культурного слоя указанных памятников, также предназначались для отливки латуни и оловянно-свинцовых сплавов. Рентгенофлуоресцентный анализ металлических предметов из культурного слоя указанных поселений выявил малое количество латунных изделий на фоне остальных определенных сплавов, что может свидетельствовать об использовании импортного сырья для их производства [12. С. 548–550, 553].

Исследование коллекции пластин-заготовок и слитков Лесагуртского клада сер. IX в. бассейна р. Чепцы также показало, что они преимущественно состояли из латуни (красная латунь, томпак). По мнению исследователей, вероятно, имели привозной характер и предназначались для изготовления украшений чепецкому населению [10. С. 15–19]. Слиток из латуни и часть изделий из нее, наряду с предметами из оловянно-свинцовых бронз, были обнаружены в составе Кузубаевского клада ювелира VII в., найденного около д. Кузубаево Алнашского р-на УАССР. По мнению исследователей, слиток латуни был выполнен из лома или руды цинкистой меди, месторождения которой известны в южных и восточных от Прикамья районах: в Закавказье, Средней Азии и Сибири. Химический состав металла Кузубаевского клада отражает время, когда в цветной металлургии происходит замена бронзы латунью, изделия из которой были востребованы среди населения ввиду красоты своего цвета, близкого к золотому [9. С. 52–62, 115].

Выполнение более детальных сравнительно-исторических сопоставлений полученных результатов с составом металлов синхронных памятников и сопредельных территорий на данном этапе исследования, безусловно, несколько преждевременно. Представленная выборка образцов недостаточно репрезентативна в количественном отношении. Исследование направлено на выявление остаточных следов металла в полости литейного инструментария с целью подтверждения факта его использования в производственном процессе и представляет более ограниченные данные, нежели изучение непосредственно металлических предметов. Исследование химического состава коллекции изделий из цветного металла Кушманского городища Уччакар, планируемое на ближайшее будущее, откроет более широкие перспективы для анализа технико-технологических аспектов цветной металлообработки и вопросов культурно-исторических контактов населения бассейна р. Чепцы в контексте производственных традиций Восточной Европы эпохи Средневековья.

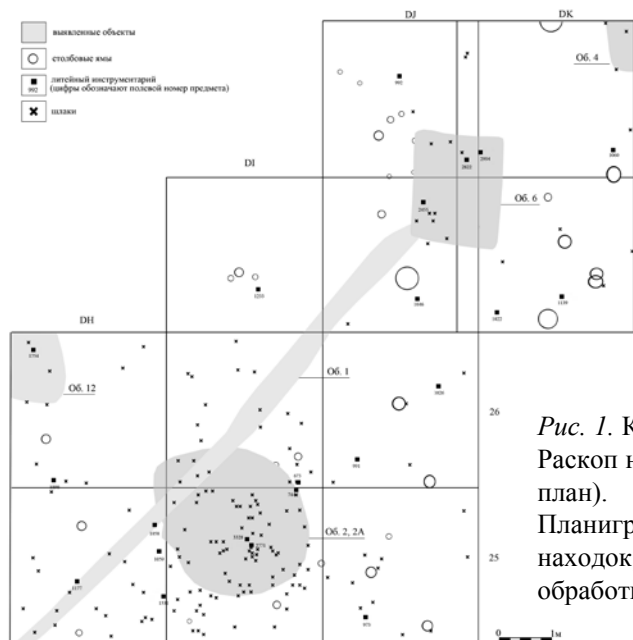


Рис. 1. Кушманское городище Учкаикар. Раскоп на внешней части (сводный план). Планиграфическое распределение находок, связанных с процессом обработки цветных металлов.



Рис. 2. Кушманское городище Учкаикар. Литейный инструментарий внешней части. 1–9 – фрагменты тиглей; 10 – льячка; 11 – форма литейная. Материал: 1–10 – глина; 11 – камень.

Учетные обозначения: 1 – 1022, уч. DK 27, гл. 16160; 2 – 1060, уч. DK 27, гл. 16160; 3 – 1059, уч. DH 25, гл. 16125; 4 – 937, уч. DJ 25, гл. 16135; 5 – 992, уч. DJ 28, гл. 16169; 6 – 2455, уч. DJ 27, гл. 16098; 7 – 2771, уч. DI 25, гл. 16029; 8 – 3328, уч. DI 25, гл. 16039; 9 – 1026, уч. DJ 26, гл. 16142.



Таблица 1

Химический состав остаточных следов металла с поверхности литейного инструментария

№ ан.	Название	Шифр	Элементный состав																	
			Ti	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Zr	Nb	Rh	Pd	Ag	Cd	Sn	Au	Pb
764	Форма лит.	744	4,24	-	40,06	-	1,29	-	9,22	2,51	0,78	1,82	-	4,75	15,24	13,44	0,23	-	-	1,23
765	Форма лит.	744	4,90	-	48,27	-	1,51	-	6,74	5,94	0,19	1,07	-	7,32	10,83	12,43	0,08	-	-	0,66
766	Форма лит.	744	7,04	-	51,80	-	-	-	10,93	0,36	0,54	0,55	-	5,13	10,94	12,63	0,08	-	-	-
767	Форма лит.	744	5,71	-	28,73	26,63	-	-	15,07	0,99	0,89	2,37	-	3,79	5,54	9,12	0,08	-	-	0,69
768	Форма лит.	744	7,07	-	39,73	-	1,76	-	10,35	2,96	0,76	2,23	-	-	20,63	14,50	-	-	-	-
769	Форма лит.	744	4,89	-	12,47	45,20	2,34	-	10,66	2,05	0,86	2,05	-	-	10,64	8,90	-	-	-	-
770	Льячка	673	-	-	-	5,52	-	-	2,42	-	-	0,08	-	-	-	0,35	-	89,80	-	1,40
771	Льячка	673	6,42	0,21	-	72,13	-	-	1,51	3,15	0,13	2,55	0,06	-	6,62	3,62	0,08	0,13	-	0,23
772	Тигель, фр.	1059	2,89	-	-	39,38	-	-	4,95	29,50	-	0,79	-	1,75	0,67	19,25	-	-	-	0,85
773	Тигель, фр.	1059	5,23	-	-	65,60	-	-	4,71	6,31	-	2,49	-	2,07	7,28	4,18	0,23	-	-	0,94
774	Тигель, фр.	1022	4,10	-	1,96	19,23	-	-	4,17	49,17	-	2,53	-	6,40	0,79	5,62	0,08	-	-	5,94
775	Тигель, фр.	1022	11,21	-	5,61	48,67	-	-	6,67	7,28	-	2,64	-	1,06	7,58	4,72	0,15	-	-	4,42
776	Тигель, фр.	1060	0,92	-	-	6,90	-	-	-	84,20	-	0,28	-	-	-	3,27	-	-	-	4,31
777	Тигель, фр.	1060	12,23	-	25,53	-	-	-	20,67	3,29	-	3,36	0,19	1,02	14,60	15,93	0,08	-	-	3,14
778	Тигель, фр.	1026	3,48	0,18	-	76,23	-	-	7,02	2,89	4,78	1,22	-	0,70	-	0,86	-	-	-	2,65
779	Тигель, фр.	3328	3,60	-	-	68,30	-	-	1,56	8,94	6,47	1,32	-	1,43	4,16	3,25	0,08	-	-	0,90
780	Тигель, фр.	3328	4,12	0,09	-	74,43	-	-	2,72	2,41	3,50	1,72	0,10	0,52	6,27	3,67	0,08	-	-	0,27
797	Тигель, фр.	2455	2,89	-	-	39,38	-	-	4,95	29,50	-	0,79	-	1,75	0,67	19,25	-	-	-	0,85
798	Тигель, фр.	2455	4,45	0,18	-	71,47	-	-	2,56	1,20	8,28	1,79	0,05	2,46	4,09	3,05	0,16	-	-	0,13
799	Тигель, фр.	2771	5,31	0,07	-	63,50	-	-	2,97	1,64	0,80	1,46	-	1,72	2,38	18,87	-	-	-	1,23
800	Тигель, фр.	2771	4,75	0,38	-	76,43	-	-	3,00	1,14	1,19	0,09	2,37	1,55	5,33	3,49	-	-	-	0,27
721	Тигель, фр.	937	5,90	0,33	-	62,27	-	-	2,67	5,93	2,33	2,01	-	2,20	4,38	3,87	-	-	5,69	2,43
723	Тигель, фр.	937	4,14	0,21	0,05	75,13	-	-	1,95	2,28	3,54	1,92	0,04	1,56	5,22	3,42	-	-	-	0,52
801	Тигель, фр.	992	4,25	0,13	-	70,57	-	-	-	11,03	0,98	1,91	-	1,26	4,94	3,83	-	-	-	1,10
802	Тигель, фр.	992	3,49	-	1,02	79,70	-	-	3,04	1,31	1,04	1,45	-	0,60	4,94	2,97	0,08	-	-	0,37



**Интерпретация результатов
исследования поверхности литейного инструментария**

Изделие	Учетный №	Остаточные следы металла на поверхности (по результатам РФА)	Примечания
Форма литейная	744	латунь с примесью серебра (8,9–13,44 %)	
Льячка	673	сплав на основе олова (89,8 %)	Сплавы на основе олова – характеризуются, как правило, низкой температурой плавления, относительно низкими прочностью и твердостью. Основные легирующие элементы – свинец, медь, цинк, сурьма, кадмий, висмут
Тигель	1059	латунь с примесью серебра (4,18–19,25 %)	Латунь – двойной или многокомпонентный сплав на основе меди, где основным элементом является цинк (не является легирующим компонентом), иногда с добавлением олова (меньшим, чем цинка, иначе получится традиционная оловянная бронза), никеля, свинца, марганца, железа и других элементов. По металлургической классификации к бронзам не относится (Галибин В. А., 1990, с. 175–182)
Тигель	1022	латунь с примесью серебра (4,72–5,62 %) и свинца (4,42–5,94 %)	
Тигель	1060	латунь с примесью серебра (3,27–15,93 %) и свинца (3,14–4,31 %)	
Тигель	1026	латунь с примесью свинца (2,65 %)	
Тигель	3328	латунь с небольшой долей серебра (3,25–3,67 %)	
Тигель	2455	латунь с примесью серебра (3,05–19,25 %)	
Тигель	2771	латунь (возможно томпак) с примесью серебра (3,49–18,87 %)	Томпак – разновидность латуни с содержанием меди 88–97 % и цинка до 10 %. Хорошо сваривается со сталью и благородными металлами. Обладает высокой коррозионной стойкостью, повышенной пластичностью, легко обрабатывается давлением в горячем и холодном состоянии. Имеет красивый цвет, хорошо поддается золочению и эмалированию
Тигель	937	латунь (возможно томпак) с небольшой долей серебра (3,87 %) и примесью золота (5,69 %)	
Тигель	922	латунь (возможно томпак) с небольшой долей серебра (2,97–3,83 %)	



СОКРАЩЕНИЯ

ан. – анализ, гл. – глубина, лит. – литейная (форма), к. и. н. – кандидат исторических наук, УдГУ – Удмуртский государственный университет, УИИЯЛ УрО РАН – Удмуртский институт истории, языка и литературы Уральского отделения Российской академии наук, уч. – участок, фр. – фрагмент, экз. – экземпляр.

ПРИМЕЧАНИЯ

1. *Галибин В. А.* Древние сплавы на медной основе (основные принципы интерпретации) // Древние памятники Кубани. Краснодар, 1990. С. 175–182.

2. *Ениосова Н. В., Митоян Р. А.* Рентгеноспектральный метод анализа археологического металла: преимущества, ограничения и ловушки в процессе измерения и интерпретации // Труды IV (XX) Всеросс. археол. съезда в Казани. Казань, 2014. Т. IV. С. 143–146.

3. *Журбин И. В.* Комплексные геофизические исследования структуры и планировки Кушманского городища Уччакар // Труды IV (XX) Всеросс. археол. съезда в Казани. Казань, 2014. Т. IV. С. 297–299.

4. *Иванов А. Г., Иванова М. Г., Останина Т. И., ШUTOва Н. И.* Археологическая карта северных районов Удмуртии. Ижевск, 2004. 276 с.

5. *Иванова М. Г., Журбин И. В.* Кушманское городище Уччакар в бассейне р. Чепцы: основные итоги археолого-геофизических исследований 2011–2013 гг. // Ежегодник финно-угорских исследований. Ижевск, 2014. Вып. 3. С. 71–77.

6. *Иванова М. Г., Журбин И. В.* Археолого-геофизические исследования поселений Камско-Вятского региона // Вестник Удмуртского университета. Ижевск, 2015. Т. 25. Вып. 1. С. 104–109.

7. *Иванова М. Г., Модин Р. Н.* Кушманское городище Уччакар IX–XIII вв.: материалы внешней части в контексте развития средневековых поселений // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. Пермь, 2015. Вып. X. С. 138–151.

8. *Лещинская Н. А., Орехов П. М.* Бронзолитейное производство Вятского края в I тыс. н.э. (технологические аспекты) // Пермские финны: археологические культуры и этносы: Материалы I Всеросс. науч. конф. Сыктывкар, 2007. С. 173–177.

9. *Останина Т. И., Канунникова О. М., Степанов В. П., Никитин А. Б.* Кузубаевский клад ювелира VII в. как исторический источник. Ижевск, 2011. 218 с.

10. *Останина Т. И.* Лесагуртский клад IX в. в бассейне р. Чепцы: Каталог археологической коллекции. Ижевск, 2015. 56 с.

11. *Перевожиков С. Е., Сабирова Т. М.* Цветной металл Ошкинского могильника конца I–III вв. по результатам рентгенофлуоресцентного анализа // Лещинская Н. А. Вятский край в пьяноборскую эпоху (по материалам погребальных памятников I–V вв. н.э.). Ижевск, 2014. С. 452–470.

12. *Подосёнова Ю. А.* О составе цветного и драгоценного металла изделий из средневековых археологических памятников Чашкинского озера // Археологические памятники Чашкинского озера: монография. Пермь, 2014. С. 546–558.

13. *Подосёнова Ю. А.* Цветные и драгоценные металлы и их сплавы на территории Пермского Предуралья в эпоху средневековья: первые итоги исследования // Труды IV (XX) Всеросс. археол. съезда в Казани. Казань, 2014. Т. IV. С. 170–172.

14. *Подосёнова Ю. А.* Рентгено-флуоресцентный анализ изделий из цветного металла Митинского могильника ломоватовской археологической культуры // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. Пермь, 2015. Вып. X. С. 64–70.



15. Русских Е. Л. Обработка цветных металлов по материалам укрепленных поселений IX–XIII вв. бассейна р. Чепцы: обзор источников // Из историко-культурного наследия народов Удмуртии / Иднакар: методы историко-культурной реконструкции: научно-практический журнал. Ижевск, 2015. № 3 (28). С. 24–34.

Поступила в редакцию 18.05.2016

E. L. Russkikh

X-ray Fluorescent Analysis of Foundry Tools Found in the External Part of the Kushmanky Ancient Settlement Uchkakar of the 9th–13th Centuries: Preliminary Research Results

The article presents the results of the X-ray fluorescent analysis of non-ferrous metal residual traces from the surface of foundry tools found in the external part of the Kushmanky ancient settlement Uchkakar of the 9th–13th centuries. The author has obtained and introduced into scientific discourse new data on composition of non-ferrous metals found in one of the medieval monuments in the basin of the Cheptsya River. It is established that foundry tools were used in production. The research also defines the character of the metal alloys applied by local masters. Interpretation of the obtained data is offered, primary comparative analysis with the available materials of synchronous monuments of adjacent territories is made. Further development of this problem with the use of methods of natural sciences will allow to capture a wide range of the problems including both directly technical and technological aspects of handicraft trade, and questions of cultural and historical contacts of the population of the basin of the Cheptsya River in the context of production traditions of Eastern Europe.

Keywords: X-ray fluorescent analysis, non-ferrous metal, foundry tools, external platform, Kushmanky ancient settlement Uchkakar, Chepetskaya archaeological culture, Middle Ages.

Русских Елена Львовна,

специалист отдела исторических исследований,
Удмуртский институт истории, языка и литературы УрО РАН
426004, Россия, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4
E-mail: elenalar87@mail.ru

Russkikh Elena Lvovna,

Specialist at the Department of Historical Researches,
Udmurt Institute of History, Language and Literature of UB of RAS
426004, Russia, Izhevsk, Lomonosov St., 4
E-mail: elenalar87@mail.ru