

## Литература

Анкушев М.Н., Файзуллин И.А., Блинов И.А. Металлургические шлаки поселения позднего бронзового века Родниковое // Геоархеология и археологическая минералогия, 2019. С. 98–102.

Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Цицеро, 2013. 319 с.

Каргалы, том I: Геолого-географические характеристики: История открытий, эксплуатации и исследований: Археологические памятники. Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2002. 112 с.

Каргалы, том III: Селище Горный: Технология горно-металлургического производства: Археобиологические исследования. Сост. и науч. ред. Е.Н. Черных. М.: Языки славянской культуры, 2004. 320 с.

Косинцев П.А., Варов А.И. Костные остатки из двух поселений позднего бронзового века Южного Урала // Маргулановские чтения. Сб. матер. конф. Петропавловск. 1992. С. 80–81.

Морзунова Н.Л., Порохова О.И. Поселения срубной культуры в Оренбургской области // Поселения срубной общности. Воронеж: изд-во ВГУ, 1989. С. 160–172.

Татаринев С.И. Сезонное жилище горняков-металлургов эпохи бронзы у села Пилипчатино в Донбассе // Советская Археология. №4. 1988. С. 98–99.

Усачук А.Н., Файзуллин И.А. Костяные изделия Токского и Покровского поселений эпохи поздней бронзы в Западном Оренбуржье // Археологические памятники Оренбуржья. Вып. 12. Оренбург: ООО «ИПК Университет», 2016. С. 127–148.

Файзуллин И.А. К вопросу о функциональном назначении построек эпохи бронзы с территории Западного Оренбуржья // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2015. № 2 (29). С. 80–86.

Файзуллин И.А. Погребения на поселениях эпохи бронзы на территории Западного Оренбуржья // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. Т. 14. №3. С. 226–230.

Халыпина О.А. Картографический и формально-типологический анализ поселений эпохи поздней бронзы из Западного Оренбуржья // Проблемы изучения энеолита и бронзового века Южного Урала. Орск: Институт евразийских исследований, Институт степи УрО РАН, 2000. С. 84–92.

Чемякин Ю.П. Следы военных конфликтов на алакульских поселениях // Этнические взаимодействия на Южном Урале. Мат. VI Всерос. науч. конф. Челябинск: Челябинский государственный краеведческий музей, 2015. С. 169–176.

Артемов Д.А., Анкушев М.Н. Trace elements of Cu-(Fe)-sulfide inclusions in Bronze Age copper slags from South Urals and Kazakhstan: ore sources and alloying additions // Minerals, 2019. 9(12), 746.

**Е.Л. Русских<sup>1</sup>, В.А. Волков<sup>2</sup>, Ф.З. Гильмутдинов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> – Удмуртский институт истории, языка и литературы УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск, [elenalar87@mail.ru](mailto:elenalar87@mail.ru)

<sup>2</sup> – Физико-технический институт УдмФИЦ УрО РАН, г. Ижевск

### **«Тигель с застывшим веществом» из материалов Качкашурского I могильника IX–XIII вв.: опыт комплексного анализа**

Особое место среди находок сопроводительного инвентаря погребальных памятников занимают находки специализированных орудий, связанных с отдельными отраслями производства. Помещение в могилу инструментария может служить определенным маркером его причисления к погребениям «ремесленников» и позволяет получить данные из

своеобразного закрытого комплекса, дополнить ими информацию по тому или иному производству, изученному по материалам поселенческих памятников конкретной культурно-исторической общности.

В процессе научной обработки археологической коллекции 1971 г. Качкашурского I могильника IX–XIII вв. внимание автора привлекла интересная находка производственного характера. К.И. Корепановым она интерпретирована как «обломок тигля, содержащий в себе спекшийся кусок желтовато-коричневой массы неизвестного состава» [Семенов, Корепанов 1971]. На первый взгляд находка действительно напоминает обломок придонной части глиняного тигля подцилиндрической формы с толщиной стенки 2–3 мм. В «тигле» помещается компактное содержимое неопределенной формы и состава, близкое по окраске к окислам железа (рис. 1А). Интерпретация артефакта К.И. Корепановым не вызвала сомнений. Неошлакованные образцы обломков тиглей, аналогичных по внешнему виду исследуемому, встречались в коллекциях литейного оборудования чепецких средневековых поселений. Находки тиглей отмечались также в материалах погребальных памятников чепецкого бассейна: в женском захоронении Адамского II могильника Мыдланьшай IX в. (погребение № 7) и детском погребении Солдырского III (Иднакарского I) могильника XI–XII вв. (погребение № 37) [Иванов, 2001; Иванова и др., 2019].

«Тигель» Качкашурского I могильника, в отличие от конусовидных экземпляров из материалов Солдырского III и Адамского II могильников, имеет подцилиндрическую форму и нетипичное содержание. Кроме того, он был зафиксирован вне пределов изученного К.И. Корепановым (1971 г.) погребения, а в границах раскопов Г.Т. Кондратьевой (1967–1968 гг.). Несмотря на то, что артефакт оказался вырванным из исторического контекста, его уникальность состоит в отсутствии подобных находок, содержащих в себе «застывший» металлический остаток, среди материалов средневековых памятников IX–XIII вв. бассейна р. Чепцы. В связи с данными обстоятельствами было принято решение об изучении образца естественно-научными методами, в результате чего были получены данные, кардинальным образом уточнившие характер исследуемого артефакта.

Исследования химического и фазового состава образца проводились специалистами Физико-технического института Удмуртского федерального исследовательского центра УрО РАН (далее УдмФИЦ УрО РАН) к.ф.-м.н Ф.З. Гильмутдиновым и к.т.н. В.А. Волковым. Работа выполнена с использованием оборудования «Центра физических и физико-химических методов анализа, исследования свойств и характеристик поверхности, наноструктур, материалов и изделий» УдмФИЦ УрО РАН.

Анализ химического состава образца был выполнен методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии на спектрометре SPECS с использованием MgK $\alpha$ –возбуждения. Поскольку вещество обладало высокой твердостью, образец для анализа был приготовлен в виде стружки-порошка. При намоле порошка было обнаружено, что исследуемый объект является полым и образует замкнутую капсулу (см. рис. 1А). На срезе стенка капсулы состоит из слоя металлоподобного вещества черно-серого цвета толщиной 1–2 мм. Снаружи имеется тонкий слой, похожий на материал «тигля». Внутренняя поверхность покрыта неровными более рыхлыми образованиями высотой до 2–3 мм, похожими на ржавчину на железе. Анализ приведенных спектров показал, что вещество исследованного порошка состоит из железа, кислорода, а также кремния и алюминия с малыми примесями кальция, натрия и калия (рис. 1Б). Анализ спектров Fe2p и O1s позволяет утверждать, что вещество металлоподобного слоя стенки капсулы является окисленным железом. Параметры спектра Fe2p могут быть отнесены к веществу goethite ( $\alpha$ -FeOOH) (рис. 1В, Г). Предполагается, что кремний, алюминий и часть кислорода входят в состав материала прочного глиноподобного «тигля» покрывающего капсулу.

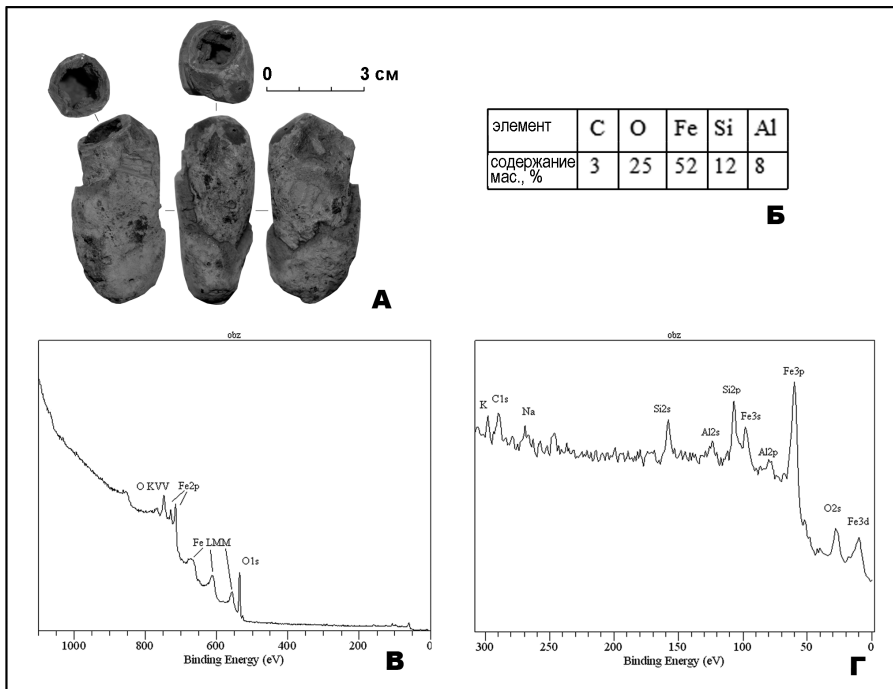


Рис. 1. «Тигель с застывшим веществом», Качкашурский I могильник.

А – внешний вид образца; Б – элементный состав вещества содержимого «тигля»; В – обзорный спектр вещества содержимого «тигля»; Г – увеличенный фрагмент обзорного спектра в области малых энергий связи.

Данные элементного анализа были существенно дополнены исследованием фазового состава образца, выполненным методом рентгенофазового анализа. Образцы, отобранные для анализа, были размолоты в порошок. Фазовый состав содержимого «тигля» представлен двумя основными фазами — FeO (ОН) (goethite), содержание которого порядка 95 об. % и SiO<sub>2</sub> — alpha (quartz) с содержанием 3–5 об. %. Имеются малые примеси других фаз (рис. 2А). Материал «тигля» также представлен, в основном, фазами FeO(ОН) (goethite) (а) и SiO<sub>2</sub> — alpha (quartz) (б). Однако, в этом случае соотношение фаз другое (рис. 2Б). Основу образца также составляет фаза FeO(ОН) (порядка 80 об. %), вместе с тем, существенная часть образца представлена фазой SiO<sub>2</sub> (порядка 10 %). Кроме того, на дифрактограмме присутствуют дополнительные линии, которые могут принадлежать глинистым частицам.

Основу материала содержимого «тигля» и самого «тигля» составляет метагидроксид железа FeO(ОН) (goethite) с примесями кварца (quartz). Такой фазовый состав характерен для болотных руд – разновидности бурого железняка, естественно отлагающегося на корневых частях болотных растений в стоячих водоемах. Основные компоненты руды – это оксиды железа и легко отделимый кремнезем (SiO<sub>2</sub>). Бурые железняки и болотные руды являются наиболее подходящим сырьем для сыродутного процесса древнего металлургического производства, связанного с восстановлением железной руды в металлическое железо, и распространенного от эпохи появления железа до позднего средневековья.

Обработка железа и связанные с ней процессы в бассейне р. Чепцы в V–XIII вв. известны по результатам исследований В.И. Завьялова, С.Е. Перевощикова, М.Г. Ивановой, А.П. Смирнова, В.А. Семенова, описавших в своих работах основные типы сырья, приемы изготовления железных изделий и виды производственных сооружений, зафиксированные

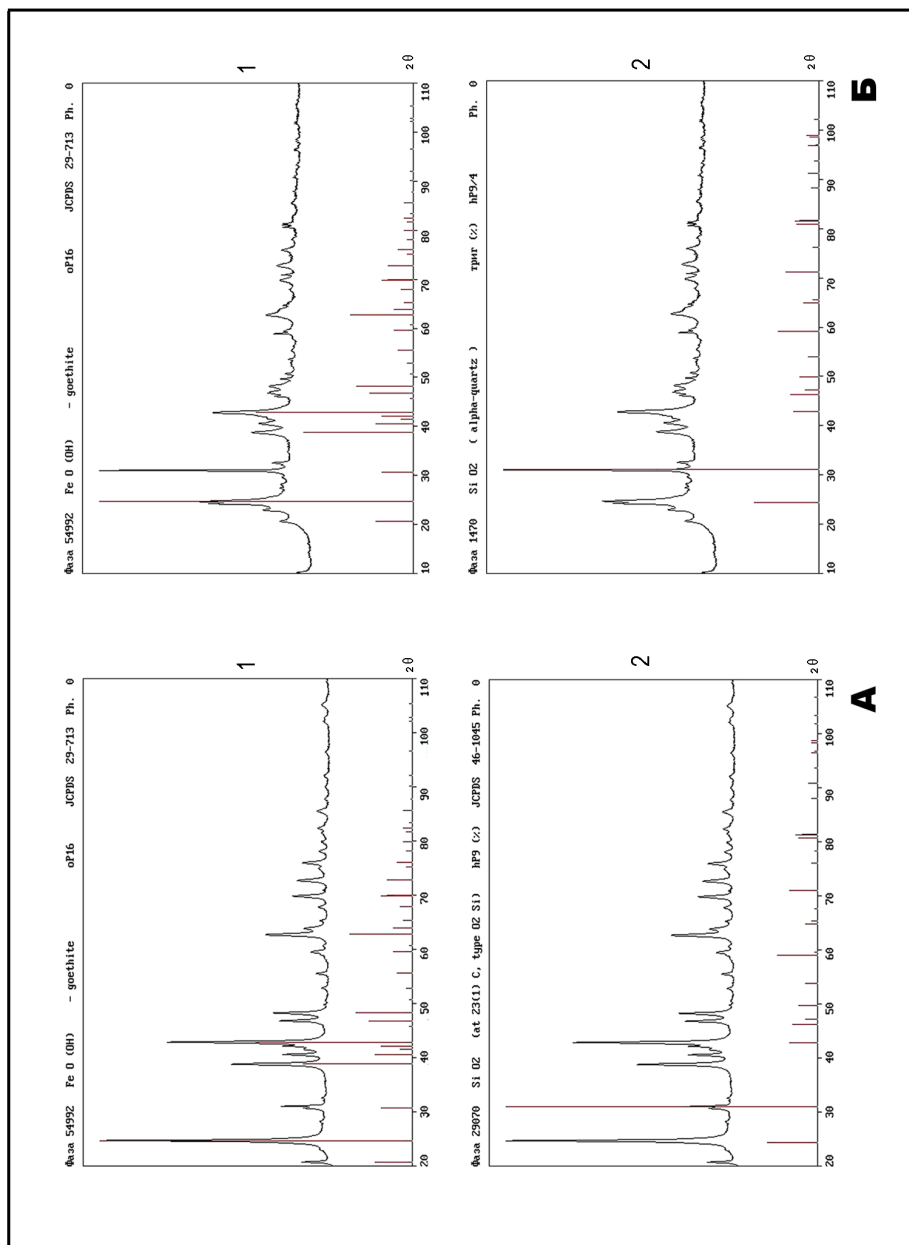


Рис. 2. Результаты исследования фазового состава образца.

А – рентгеновская дифрактограмма материала содержащего «тигля» с наложенными эталонными штрих-диаграммами фаз FeO(OH) (goethite) (а) и SiO<sub>2</sub> – alpha (quartz) (б); Б – рентгеновская дифрактограмма материала «тигля» с наложенными эталонными штрих-диаграммами фаз FeO(OH) (goethite) (а) и SiO<sub>2</sub> – alpha (quartz) (б).

на площадках крупных чепецких поселений – городищах Иднакар, Уччакар, Весьякар, Дондыкар. По мнению исследователей, основу сырьевой базы в то время составляли именно болотные руды, среди месторождений которых ближайшим к р. Чепце было Омутницкое месторождение болотных руд [Перевошиков, 2002; Терехова и др., 1997; Иванова, 1979].

Форма рассматриваемого образца с содержимым также может быть объяснена происхождением его в виде болотной руды. Можно полагать, что данный образец сформировался в виде конкреции (шарообразного минерального тела, содержащее «чистое» железо, полое изнутри, и имеющее внешнюю «глиноподобную» оболочку) на куске органики, которая в последствии, разложилась и образовала пустоту.

Таким образом, опыт комплексного анализа нетипичного археологического образца позволил получить достоверные результаты и внести ясность в интерпретацию необычного артефакта, найденного при археологических исследованиях Качкашурского I могильника IX–XIII вв. Артефакт, первоначально атрибутированный как «тигель с застывшим веществом», оказался образцом естественного происхождения – фрагментом болотной руды, которая была распространена в исследуемом ареале и служила основным источником железа, необходимого для изготовления орудий труда. Фрагмент руды, представляющий собой конкрецию, вероятнее всего обратил на себя внимание местных жителей в эпоху средневековья ввиду своей необычной формы. Дело в том, что конкреции болотных руд, образуемые железобактериями, представляют собой скопления небольших шариков, гораздо меньших, в отличие от исследуемой находки. Можно предположить, что образец, найденный в процессе добычи болотной руды или случайно, привлек внимание древнего населения, как необычное явление и сопровождал своего владельца после смерти в качестве погребального инвентаря. Безусловно, на сегодняшний день достоверно установить эту взаимосвязь не представляется возможным. Но фиксация подобной находки в материалах погребального памятника, одновременно представляющей собой предмет производственного характера и нетипичный природный образец, безусловно, свидетельствует о развитии кругозора и мировоззрения средневекового человека.

## Литература

*Иванов А.Г.* Погребения «ремесленников»: по материалам средневековых могильников чепецкого поречья // Древние ремесленники Приуралья: Мат. Всерос. науч. конф. Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2001. С. 169–183.

*Иванова М.Г.* Хозяйство северных удмуртов в конце IX–начале XIII вв. н. э. // Северные удмурты в начале II тыс. н. э. Ижевск, 1979. С. 6–69.

*Иванова М.Г., Газимзянов И.Р., Русских Е.Л., Сабирова Т.М.* Солдырский III (Иднакарский I) могильник XI–XII вв. в бассейне р. Чепцы. Ижевск: УдмФИЦ УрО РАН, 2019. 80 с.

*Перевошиков С.Е.* Железообрабатывающее производство населения Камско-Вятского междуречья в эпоху средневековья (технологический аспект). Ижевск, 2002. 175 с.

*Семенов В.А., Корепанов К.И.* Отчет о работе УАЭ за 1971 г. / Научно-отраслевой архив УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, РФ. Оп. 2-Н. Д. 149. Л. 23–25.

*Семенов В.А., Корепанов К.И.* Чертежи и таблицы к отчету УАЭ за 1971 г. / Научно-отраслевой архив УИИЯЛ УдмФИЦ УрО РАН, РФ, Оп. 2-Н. Д. 150. Л. 12–13, 130, 151–152.

*Терехова Н.Н., Розанова Л.С., Завьялов В.И., Толмачева М.М.* Очерки по истории древней металлообработки в Восточной Европе. М., 1997. 315 с.