

## О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ КУЛАЙСКОГО БРОНЗОЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА: К 100-ЛЕТИЮ ОТКРЫТИЯ КУЛАЙСКИХ ДРЕВНОСТЕЙ

© 2025 г. Л.А. Чиндина<sup>1,\*</sup>, А.А. Беляев<sup>1,\*\*</sup>, М.П. Чёрная<sup>1,2,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет,  
Россия

<sup>2</sup>Институт археологии и этнографии СО РАН,  
Новосибирск, Россия

\*E-mail: chindina37@mail.ru

\*\*E-mail: pmz2@list.ru

\*\*\*E-mail: mariakreml@mail.ru

Поступила в редакцию 04.10.2023 г.

После доработки 12.09.2024 г.

Принята к публикации 15.10.2024 г.

Представлен обзор истории изучения кулайской культуры с момента находки бронзовых изделий на горе Кулайка Томской области. Одним из ведущих направлений в изучении кулайского общества остаются вопросы, связанные с самобытным бронзолитейным производством. Определены потенциальные источники меди и легирующих компонентов, наиболее близкие к составам кулайских бронз: Южный Урал, Северо-западный и Центральный Казахстан, северные отроги Кузнецкого Алатау, Салаирский кряж. Обосновано использование костей животных в качестве эффективного флюса и восстановителя при плавке металла и добавки их в глину для получения огнеупорной керамики. Аргументировано использование костяных мерных ложек-лопаточек для добавления дробленых костей в расплав. Сделан вывод о высокой степени организации производства металлических изделий кулайцами, которые при отсутствии собственной рудной базы выстроили оптимальную логистику поставок металла к местам своего проживания, сумели улучшить качество плавки из вторсырья.

**Ключевые слова:** кулайская культура, бронзолитейное производство, костный флюс в качестве восстановителя.

**DOI:** 10.31857/S0869606325010056, **EDN:** BGXYWI

В 2022 г. исполнилось 100 лет со времени появления в науке кулайских древностей, когда в археологический отдел Томского Краевого музея поступила группа диковинных бронзовых вещей, случайно найденных на горе Кулайке (мыс р. Чаи – левого притока Оби) близ с. Подгорного – центра Чаинского р-на Томской обл. Вещи приобретены художницей музея Л.П. Проскуряковой (Шатилов, 1927. С. 26).

Коллекция, сразу привлекавшая внимание исследователей университетского Томска и посетителей музея, состояла из обломка бронзового котла скифского типа, почти двух десятков бронзовых наконечников стрел, отличных по размерам и форме от подобного оружия южных соседей – скотоводов-кочевников скифо-сибирского и гуннского миров. Острый интерес возбуждала и бронзовая художественная пластика:

экзотические изображения людей, птиц, лосей, бобров, хищных млекопитающих и рыб, мифологических существ (рис. 1). Каждый предмет демонстрировал причудливое сочетание реалистичных и мифических образов, разнообразие художественных и технических стилей: ажурное плоское с шероховатой поверхностью и гладкое рельефно-объемное литье.

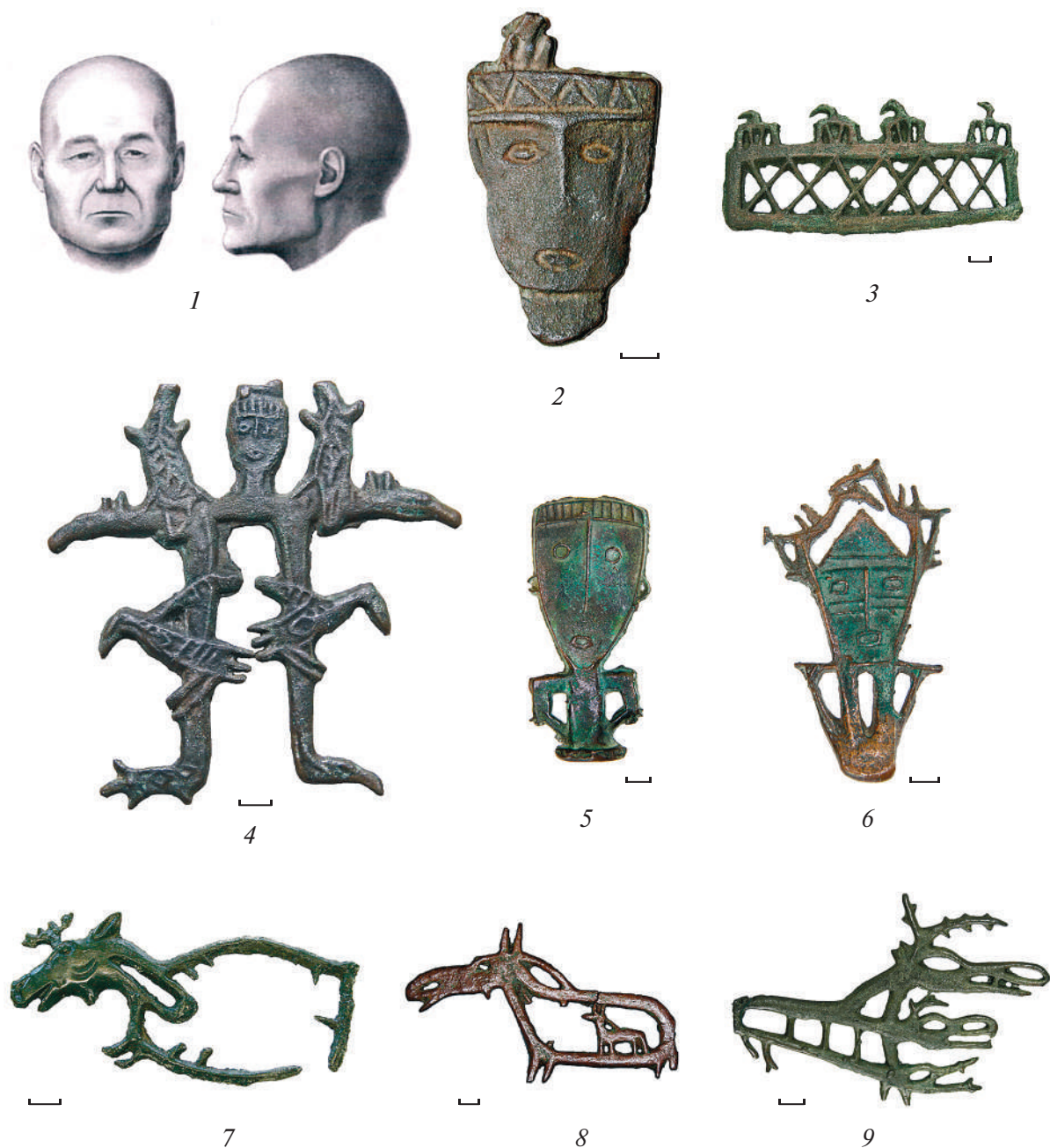
После первой выставки сборы кулайских материалов продолжались. После небольших раскопок 1927 и 1929 гг. И.М. Мягков высказал ряд гипотез: определил вид памятника как святилища, предложил подобные объекты объединить в одну культуру “типа кулайки”, существовавшую в южнотаежном Среднеобье в IV–II вв. до н.э. Затрудняясь ответить на вопрос о народности кулайцев, он допускал возможность их связи с финнами (Мягков, 1927. С. 68, 69).

Так кулайские древности вошли в науку, заложив основы будущих поисков.

В 1940–1960-е годы культура, окончательно названная В.Н. Чернецовым (1953. С. 240) кулайской, изучалась по материалам культовых

мест и “кладов” им самим, его соратниками и учениками (В.И. Мошинская, М.Ф. Косарев, В.А. Могильников).

В 1942 г. был найден Кривошеинский клад, опубликованный Р.А. Ураевым (1956). Находки



**Рис. 1.** Облик кулайца и примеры культового литья: 1 – реконструкция по черепу облика мужчины из погребения на святилище Кулайская гора, раскопки 2002 г. (по: Матвеева и др., 2022. С. 177. Рис. 88); 2 – личина с диадемой, гора Кулайка; 3 – ажурная диадема с птицами, гора Кулайка; 4 – антропо-зоо-орнитоморфное изображение, гора Кулайка; 5, 6 – антропоморфные изображения, Рыбинская находка; 7 – изображение лося, Парабельское культовое место; 8 – лося с лосенком, Кривошеинские I находки; 9 – зооморфное изображение, Кривошеинские I находки (2, 5, 6 – © МАЭС ТГУ; 3, 4, 7–9 – © ТОКМ).

**Fig. 1.** The image of a Kulaika human and examples of cult casting

из Нарымского края значительно пополнили видовой состав кулайской коллекции за счет оружия (копья, кинжалы, чеканы, топоры-кельты) и богатейшей пластики, но они не раскрывали всех сторон культуры и истории кулайского общества.

М.Ф. Косарев (1964. С. 140, 141; 1969. С. 43–51) сделал предположение, в дальнейшем подтвердившееся, о связи с кулайцами фигурно-штамповой керамики из Приобья. Керамика нуждалась в типологизации, определении территориально-хронологической и культурной принадлежности, о чем дискутировали основатели историко-культурной схемы развития населения Западной Сибири М.П. Грязнов (1956) и В.Н. Чернецов (1953).

Прорыв, ускоренный промышленным освоением региона, произошел на рубеже 1960–1970-х годов, когда в Среднеобье развернулись полевые работы, организованные и возглавленные Новосибирским педагогическим институтом под руководством Т.Н. Троицкой (позднее их продолжил ИАЭТ СО РАН), Томским (Л.А. Чиндина, Л.М. Плетнева) и Уральским (В.Ф. Генинг) университетами. Продолжали заниматься кулайской проблематикой М.Ф. Косарев и В.А. Могильников. В ходе масштабных раскопок ключевых памятников — поселений, могильников и святилищ — была создана массовая источниковая база, необходимая для содержательной характеристики кулайской культуры.

В свете ранее собранных и новых материалов кулайские древности предстали как знаковое явление в истории народов Западной Сибири, охватившее целое тысячелетие — всю эпоху раннего железного века.

С 1970-х годов в бурных обсуждениях разрабатывалась типологическая схема керамики Приобья как одного из главных культуроопределяющих показателей, чему в основном были посвящены два первых Западносибирских археологических совещания (Проблемы хронологии и культурной..., 1970; Из истории Сибири..., 1973). Л.А. Чиндина выделила два типа среднеобской кулайской керамики — васюганский и саровский (1970; 1973), давших название последовательным этапам кулайской культуры.

Самобытность кулайской культуры отражает система-триада: 1) художественная пластика, 2) оружие (крупные трехлопастные стрелы с обычно скрытой втулкой и острыми шипами, трехлопастные наконечники копий), 3) характерные виды сложных фигурных штампов из “уточек”, взаимопроникающих треугольников,

уголков в орнаментации изделий из керамики, металла, кости, дерева (Чиндина, 1984. С. 80. Табл. 5; Соловьев, 2003. С. 80–94).

В III—I вв. до н.э. — I—II вв. н.э. экологические кризисы (увлажнение и похолодание климата) приводили к заболачиванию ранее продуктивных территорий Западносибирской равнины. Это провоцировало миграционные процессы, что привело к формированию кулайской культурно-исторической общности на обширных пространствах Сургутского, Юганского, Нарымского, частично Нижнего и Верхнего Приобья, доходя до Средней Ангары, низовьев Енисея и п-ова Таймыр.

Формы и способы приспособления к новой природной среде и культурно-этническому окружению различались: от культурной селекции и создания временных факторий и анклавов, хранящих традиции, до интеграции и аккультурации. Преобладало стремление сохранить свою генетическую и культурно-хозяйственную индивидуальность, обживая близкие биотопы. Возникали периферийные варианты кулайской культуры (сургутский, сперановский и др.), новые культуры с явным кулайским следом (новокейская, фоминская, богочановская, калининская и др.).

Итоги исследований 1920–1980-х годов подведены в обобщающей монографии по истории Среднего Приобья V в. до н.э. — V в. н.э. (Чиндина, 1984) и работах по конкретным территориям и проблемам исследований кулайской культуры (Косарев, 1974; Троицкая, 1979; Полосьмак, 1987; Полосьмак, Шумакова, 1991; Молодин и др., 1980; Елагин, Молодин, 1991; Данченко, 1996; Зыков, Федорова, 2001; Чемякин, 1994; 1997; 2008; Клад кулайской культуры..., 2016; и др.). Системное изучение духовной культуры древних обществ проводили М.Ф. Косарев (1974, 2003) и Ю.В. Балакин (1998). Последний на основе анализа урало-сибирского культового литья изложил свой взгляд на историографию, реконструкцию смыслов бронзовой художественной пластики кулайцев. К разработке тематики подключились Л.В. Панкратова (2007), Ю.В. Ширин (2003).

На рубеже XX–XXI вв. интерес исследователей, в том числе молодых, к кулайской истории усилился, развернулись масштабные раскопки кулайских памятников в Сургутском, Юганском, Нижнем, Верхнем, Среднем Приобье, Прииртышье. Проведены раскопки и на самой горе Кулайке в 2001–2002 гг. (Чиндина, 2003а), 2016 г. (Рыбаков, 2018), на Степановском комплексе в Васюганье (Торощина, 2010).



Изучаются все сферы культуры: жизнеобеспечивающая, социальная, мировоззренческая. Опубликованы сборники, монографии, каталоги, посвященные кулайской тематике, что подчеркивает ее актуальность (Зыков, Федорова, 2001; Чемякин, 2008; Клад кулайской культуры..., 2016; Данченко, 1996; Семенова, 2001; Панкратова, 2007; Яковлев, 2001; Ширин, 2003; и др.).

В данной статье внимание сосредоточено на некоторых технологических особенностях кулайского бронзолитейного производства в Томско-Нарымском Приобье на васюганском этапе.

Интерес к бронзолитейному производству появился с начала изучения кулайского общества (Мягков, 1929. С. 59). Сегодня кулайская культура занимает ведущее место в системе развития цветной металлообработки Северной Евразийской провинции. Таежные культуры Западной Сибири, в их числе кулайская, в основном продолжали позднебронзовые металлургические традиции, где использовались оловянные, мышьяковые и олово-мышьяковые бронзы, что указывает на известные технологии, налаженные сырьевые контакты. С ростом подвижности ранних кочевников заметно расширяются связи с юго-западными источниками сырья (Кузьминых, 2015. С. 70). Это подтверждают и наши наблюдения. Вхождение в эпоху железа вносило свои коррективы, предъявляло новые требования к технологическим параметрам в производстве.

Большой вклад в изучение бронзолитейного производства культур РЖВ Верхнего и Среднего Приобья как самостоятельного направления исследований с 1990-х годов внесли И.А. Дураков и С.А. Терёхин. И.А. Дураков рассматривает лесные территории, включая Верхнее Приобье, и Барабинские лесостепи, углубляя хронологический диапазон до эпохи ранней бронзы (Дураков, 2001; Дураков, Мыльникова, 2021. С. 125). С.А. Терёхин (1993; 1997; 2000; 2009), сосредоточившись на кулайской культуре, восстановил последовательность металлообрабатывающего производства от обеспечения сырьевой базы до организации технических процессов плавки и получения готовой продукции, подтвердив свои выводы экспериментально в полевых (Среднеобская экспедиция ТГУ — руководитель Л.А. Чиндина; собственные экспедиции) и лабораторных условиях (в естественнонаучной лаборатории ИА РАН под руководством Е.Н. Черных и С.В. Кузьминых).

Однако до сих пор не имеет достаточного научного объяснения ряд технологических, логистических, историко-культурных аспектов цветной

металлургии в регионе с ярко выраженным противоречием между полным отсутствием местного сырья, но наличием местного литья, высоко-развитой цветной металлообработки с обилием бронзовых изделий собственного производства.

С учетом новых данных авторы предлагают вернуться к обсуждению двух важных задач: 1) уточнить источники и пути доставки привозного металлического сырья; 2) разобраться в функциональном назначении костей, широко применяемых кулайцами в бронзолитейном производстве.

В исследовании использованы междисциплинарный подход, визуальный, сравнительно-исторический, геохимический методы, что выявило важные технологические и историко-культурные характеристики.

Отмечая самобытность кулайского художественного литья, наличие тиглей и литейных форм, И.М. Мягков пришел к справедливому выводу о местном изготовлении бронзовых предметов, но из привозного сырья (так как в крае нет своих месторождений меди и легирующих металлов), и поставил вопрос об источниках получения металла, предполагая, что использовалось сырье из разных мест, судя по наличию чуждских разработок (Мягков, 1929. С. 39, 58, 59, 73, 78, 85). Сегодня точка зрения о поступлении меди и сплавов из разных источников является ведущей (Кузьминых, 2015. С. 70).

По результатам спектральных анализов кулайских бронз (Троицкая, Галибин, 1983. С. 35–47; Чиндина, 1984. С. 135–139) нами проведены статистические исследования их составов, подтвердившие наличие нескольких источников металла.

В нелегированных изделиях Степановских поселений на р. Васюган установлена геохимическая ассоциация<sup>1</sup> никель-кобальт-цинк (Ni-Co-Zn), соотношения элементов которой (Zn:Ni:Co) идентичны рудам южноуральского месторождения Ишкининское (Контарь, 2013. С. 89). Рудник Ишкининский рассматривается в качестве основной рудной базы и синташтинского поселения Устье (Григорьев, 2013. С. 194), единственного места, в рудах и шлаках которого зафиксирована та же ассоциация Ni-Co-Zn с соотношениями элементов, близких к степановским изделиям. Отсутствие металла и руд из иных мест с аналогичными геохимическими характеристиками дает основание предполагать

<sup>1</sup> Для выделения ассоциаций использовалась корреляция Пирсона с уровнем значимости не менее 95%.

участие руд Ишкининского месторождения в изготовлении металла для васюганских артефактов. В то же время составы двух высоколегированных степановских предметов свидетельствуют о плавке блеклых руд, близкие соотношения сурьмы, мышьяка, цинка, серебра которых встречены лишь в минералах североказахстанского месторождения Бестобе (Мозгова, Цепин, 1983), которое содержит не только золото, но и медные руды. Следовательно, не исключена связь кулайцев Васюгана с данной территорией.

В район горы Кулайки, поселения Кижирова, Елыкаевского культового места, в Новосибирское Приобье металл попадал в том числе из северных предгорий Кузнецкого Алатау, что устанавливается по наличию мышьяк-сурьма-висмут-свинцовой ассоциации, встречающейся в тагарских бронзах кургана Алчедат, в могильниках Серебряково и Большепичугино, скифских котлах г. Арчекас (Савельева, Герман, 2016; Савельева и др., 2016; Савельева, 2019, 2021; Бобров и др., 2017). В упомянутой ассоциации интерес представляет висмут, сопоставление средних концентраций которого показало, что его наибольшие количества имеют бронзы из коллекций, собранных в отрогах северо-восточной части Кузнецкого Алатау. Следовательно, рудный источник необходимо искать в пределах данной территории, где известны объекты со значительными подтвержденными запасами этого металла (например, месторождение Ампалыкское).

В бронзах поселения Кижирова зафиксирована свинец-цинковая ассоциация, что может свидетельствовать об использовании полиметаллических руд. Видимо, часть бронз поступала сюда из Каменушинского и Чечулихинского месторождений Кемеровской области, которые содержат свинцово-цинковые минералы и имеют следы древней добычи.

В наиболее южной кулайской коллекции (Ордынское-I) присутствует нестандартная ассоциация никель-кобальт-свинец. Она зафиксирована лишь в рудах Центрального Казахстана (Кузнецова, Тепловодская, 1994) и менее отчетливо — в изделиях алакульской культуры Притоболья (Тигеева, 2013).

Таким образом, геохимические особенности бронзы позволяют предположить, что на васюганском этапе кулайцы имели опосредованные связи с жителями Южного Урала. Есть признаки поступления к ним качественных бронз из Северного Казахстана. К местам более южной части ареала кулайской культуры бронза частично

поступала из Центрального Казахстана. Подтвердилось и мнение о тесных экономических отношениях кулайцев, проживавших южнее Васюганья, с обитателями лесостепей северных предгорий Кузнецкого Алатау и Салаира, усилившихся на саровском этапе.

Обширные контакты с центрами сырья позволяли кулайцам получать дефицитный металл в необходимом количестве и развивать собственное бронзолитейное производство. Они создали неповторимый стиль и сюжеты культового литья. Формы стрелкового оружия были адаптированы для скрытного прицельного боя, о чем свидетельствуют увеличенные в размерах наконечники стрел особой по сравнению со степняками формы для крупных луков, что улучшило их баллистические характеристики и повысило поражающую силу (Соловьев, 2003. С. 89–95; Chindina, 2000. Р. 88, 89). На оружие рубяще-колющего действия (кельты, чеканы, кинжалы и т.д.) наносился характерный кулайский орнамент (рис. 2).

Чрезвычайно важным достижением кулайских мастеров стала разработка особой технологии плавки и литья бронзы с многофункциональным применением костей.

По всему ареалу культуры при раскопках у плавильных очагов (реже в местах особых схронов) фиксировались скопления костей разного вида и состояния (Чиндина, 1984; Чемякин, 1997, С. 179–189; Морозов, Кондрашёв, 2000). На эту взаимосвязь до сих пор не обращалось должного внимания. Попробуем дать свое объяснение.

Нами проанализировано заполнение 17 западин со Степановского комплекса (4 поселения и городище) и поселения Малгет — 7 западин кулайского комплекса и 4 рёлкинских кузнечно-литейных мастерских. С этих памятников начиналось изучение кулайского бронзолитейного производства (Чиндина, 1984; 1991; Терёхин, 1997). О том, что это бронзолитейные объекты, свидетельствуют открытые очаги с остатками древесного угля, сплесками бронзы, обломками тиглей с дробленой керамикой (в одном случае — дробленным камнем) и дроблеными костями. В ряде случаев уголь, дробленые керамика и кости лежали в разбросе недалеко от очага-плавильни или были сложены в особые трехчастные емкости, о чем свидетельствуют отдельные кучки, расположенные вплотную друг к другу около очага.

Анализ костных остатков (из западин и вне их) по их местонахождению, видовой и анатомической принадлежности животных, физическому состоянию, следам природного и человеческого



**Рис. 2.** Оружие и бронзолитейный инвентарь: 1 – копья (а – копье, Мурзино; б – реконструкция формы для отливки по остатками сердечника, Степановское IV поселение (СП IV); в – керамический сердечник, СП V, г – керамический сердечник, СП I); 2 – нож, СП I; 3 – чеканы (а – литейная форма для отливки чекана, СП IV; б – чекан, Кижировское поселение); 4 – бронебойный наконечник стрелы, СП I; 5 – бронзовый кельт, Ордынское I; 6 – глиняный орнаментальный штамп для кельтов, Степановское городище; 7 – ложка-мерка для добавления дробленых костей в расплав, Саровское городище; 8 – тигель с остатком расплава, СП IV, 9 – набор тиглей-лячек из жилища 8, СП IV (1, а, б; 3, а, б; 5–7 – по: Чиндина, 1984. Рис. 14, 3, 4; 13, 4, 4а; 28, б; 6 – по: Троицкая, 1979. Рис. 9; 1, в, г; 2, 4, 8, 9 – © МАЭС ТГУ).

**Fig. 2.** Weapons and bronze casting inventory



воздействия помог восстановить существовавшую у кулайцев систему заготовки и использования костей и поэтапный порядок процесса их взаимодействия с металлом.

Кости животных, предпочтительно крупных — лося, редко оленя, лошади (Чиндина, 1984. С. 130, Троицкая, 1979. С. 55, 56), заготавливались впрок. Кости использовали выборочно — только крупные трубчатые кости конечностей, от каждой отрубали одну суставную часть для выпуска костного мозга, вываривали, возможно, сушили и складировали в емкостях типа корзин и берестяных коробах в проветриваемых помещениях.

В процессе плавки могли использовать и рыбы кости, содержащие большое количество фосфора. Кости рыб (чаще щука и окунь), в отличие от костей животных, хранили, как показали раскопки на поселении Малгет, в глиняных сосудах.

Непосредственно перед плавкой крупную кость вынимали из запасника и раскалывали ее на продольные пластины, дробили поперек до фракции в 1,5–2 см. На Степановских поселениях, Малгете, в Сургутском Приобье (Чемякин, 1994. С. 294, 295; 1997. С. 183) дробленая кость иногда была в виде плотно слежавшихся мелких кучек рядом с кучками дробленой керамики и древесного угля. Расположение свидетельствует об имевшейся емкости с тремя отделениями около места плавки, “под рукой” у мастера на случай перезагрузки топлива или регуляции температуры в плавильне, особенно перед розливом расплава по формам.

Металл кулайцы плавил в открытых очагах, где, как правило, присутствовали костные остатки, которые ранее рассматривали в качестве топлива (Гришин, 1980. С. 94, 95). Аналогичное объяснение давала и Л.А. Чиндина (1984. С. 137), хотя уже имелись сомнения в таком их предназначении, особенно в лесах, где не было недостатка в древесном угле. Возможность добавления костей непосредственно в расплав в то время не рассматривалась. Эксперименты С.А. Терёхина (2000), проведенные в реконструированном кулайском жилище, показали, что использование костей повышает текучесть и плотность расплава. Результаты эксперимента, подтверждающие не только возможность, но и эффективность применения костей при плавке, описаны Л.А. Чиндиной (2000. С. 119–121).

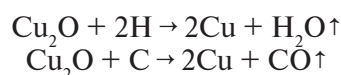
Специальные емкости с тремя отделениями свидетельствуют о продуманном процессе плавки с заранее подготовленными материалами

и высокой для того времени организации труда кулайских плавильщиков.

Особый интерес у археологов вызывало назначение костяных ложек-лопаточек (рис. 2, 7), встречающихся на кулайских памятниках (Чиндина, 1984. С. 59, 60, 234. Рис. 28). Из-за плоского черпака употреблять ими жидкую пищу невозможно. Зато такой лопаточкой удобно зачерпнуть определенный объем дробленых костей и высыпать в расплав. Это дает основания отнести мерные ложки-лопаточки к вспомогательному металлургическому инвентарю. Возможно, был и сакральный смысл в добавлении костей непременно костяным предметом. Весь процесс плавки был сакрализован, поэтому металлургический инвентарь, безусловно, имел особое значение, а потому обычно встречается в святилищах (Мошинская, 1976; Чиндина, 2003б; и др.). Костяные ложки трактовались А.П. Гондатти (1888. С. 42) как ритуальные предметы, хранящиеся в священных местах.

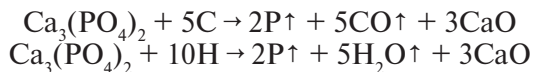
Предположение об использовании костей в металлургическом процессе получило подтверждение с началом минерало-геохимического изучения древних шлаков Зауралья, где установлено повышенное содержание кальция и фосфора в оливинах шлаков, что объяснялось использованием фосфатных (костных) флюсов (Анкушев и др., 2018. С. 65). На Урале в бронзовом веке при плавке руды добавляли фрагменты костей животных и рыб, что привносило в шихту кальций и калий, способствуя созданию более жидкого шлака (Григорьев, 2013. С. 30).

Открытая атмосферная переплавка лома у кулайцев не сопровождалась образованием шлаков, требующих разжижения. Но в процессе нагрева, расплавления и перелива медь подвергается воздействию атмосферы и окисляется, особенно сильно при наличии мышьяка (Богданов, 2023. С. 222). Эту проблему кулайские металлурги решали с помощью костей. При добавлении их в расплав органическая часть костного материала разлагается с возгонкой азота, водорода, углерода. Азот обеспечивает нейтральную атмосферу, а водород и углерод восстанавливают окислы меди:



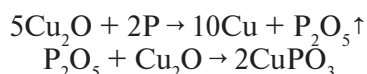
Это достаточно простой способ, являющийся разновидностью метода “дразнения” сырой древесины (Кузнецова, Тепловодская, 1994. С. 51; Уткин, 2004. С. 173). Органика костей в отличие от древесины практически не содержит кислород,

препятствующий процессу восстановления. Углеродороды органической части кости, погруженной в расплав с температурой выше 1100°C, будут восстанавливать фосфор из ее неорганических компонентов, основным из которых является фосфорнокислый кальций  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ :



В костях углерод, водород и фосфат кальция образуют единую субстанцию, поэтому приведенные реакции не зависят от площади контакта и скорости диффузии, т.е. будут протекать быстрее аналогичных реакций веществ.

Образующийся фосфор является еще более эффективным восстановителем меди:



Фосфорнокислая медь  $\text{CuPO}_3$  собирается на поверхности расплава в виде “масляных” пятен (Буров, 1972. С. 75). Ее присутствие значительно увеличивает текучесть расплава, что создает условия для хорошего заполнения сложных изделий, но и способствует проникновению меди в стенки литейных форм, что устраняется небольшими добавками кремния, образующего на поверхности отливки прочную оксидную пленку, в результате чего сплав не проникает в форму. Кремнезем является также катализатором реакции восстановления фосфора, способствуя выводу в шлак окиси кальция. Железо и соли щелочных металлов тоже существенно ускоряют процесс восстановления фосфора, особенно в области температур жидкой меди (1150–1350°C). При этом оптимальное количество соли ( $\text{NaCl}$ ) составляет 4% от веса фосфата (Гельд, Есин, 1957. С. 605, 606). Именно это соотношение имеет место в костях крупного рогатого скота (Какимов и др., 2006. С. 32). Хотя в небольших количествах, но присутствует и плавиковый шпат (кальций-фтор,  $\text{CaF}_2$ ), являющийся наиболее эффективным металлургическим флюсом. Состав костей словно создан для металлургического восстановления окислов.

Таким образом, “дразнение” костями эффективнее по сравнению с древесиной. При получении меди из окисленных руд это преимущество особенно ощутимо, так как данный процесс сопровождается значительной купритизацией расплава, справиться с которым, как показывают экспериментальные плавки, достаточно сложно (Григорьев, 2013. с. 50–51). Но в ходе простой переплавки меди образуется не такое большое

количество куприта, чтобы почувствовать разницу между использованием костей и дерева при “дразнении”. Поэтому сознательная заготовка таежными кулайскими металлургами костного материала вместо использования любой имеющейся под рукой ветки должна иметь иное обоснование. Есть определенная нелогичность замены костями древесины в местах, где она есть с избытком. Данный факт можно объяснить принесением технологии плавки с использованием костей из региона с дефицитом лесных ресурсов, и сохранения этой традиции в таежных условиях.

Кулайская традиция использования костей продолжилась в рёлкинских мастерских, где специалисты по железу сочетали новые навыки с древним умением работы с цветным металлом: например, на объекте 40 поселения Малгет выплавили роскошную личину-маску для куклы-души (Чиндина, 1991. С. 89, 90).

Использование костей в качестве эффективного флюса было не единственным их предназначением в металлургии, где необходим глиняный производственный инвентарь — тигли, литейные формы, сопла (наконечники воздушных трубок мехов), сердечники для полого литья (рис. 2, 1, б–г; 8–9). Эти предметы изготовлены специально для проведения металлургических операций и должны выдерживать температуру не менее 1000°C, для них необходима огнеупорная керамика из глин соответствующего состава, которые имеют весьма ограниченное распространение. Наличие костного материала решало и эту проблему. Считаем, для придания огнеупорности обычной глине могла использоваться костная зола, содержащая окись кальция, так как глиноземоизвестковый состав относится к огнеупорным. Предположение о применении кулайцами костной золы для создания огнеупорной керамики нуждается в аналитическом и экспериментальном подтверждении. Но общая закономерность такого использования в древней металлургии уже отмечалась (Гришин, 1980. С. 101, 128). Сошлемся на факт использования золы в гончарном деле, обусловленный химической реакцией между окисью кальция и влажной глиняной формовочной массой с повышением температуры, сопровождающим процесс гашения извести. В результате изделие очень быстро высыхает, приобретая термостойкость и прочность (Глушков, 1996. С. 24).

В керамическую массу для тиглей, сопел, форм, например, на Барсовой горе, кулайцы добавляли органику (дробленая кость, солома и др.), как это делали еще представители одиновской и кротовской культур (Дураков, Мыльникова,



2021. С. 52, 53. Табл. 1; С. 118, 119. Табл. 2). Образующиеся вследствие добавления органики пустоты снимают температурное напряжение, что позволяет использовать обычную глину в высокотемпературных процессах (Boscher, 2016. С. 125).

Судя по раскопкам Степановских и Малгетских поселений, гончарные работы проводились рядом с литейными мастерскими. На поселении Степановка 4 в жилище литейщика найден запас готовых, не бывших в употреблении тиглей, составленных один в другой (рис. 2, 9). Там же были треснувшие экземпляры, не выдержавшие температурного апробирования, видимо, из-за нарушения технологии (Чиндина, 1984. С. 191).

В заключение отметим высокую степень организации производства металлических изделий кулайцами, не имевших своей рудной базы и получавших металл из других регионов. К жившим на р. Васюган и севернее медь поступала, вероятно, из Зауралья. Южнее торговали с тагарцами, а обитатели наиболее южной части ареала имели связи с производителями металла на территории Казахстана. Таким образом, кулайцы не испытывали трудностей при налаживании контактов с представителями любого региона, а выстроенная ими логистика выглядит оптимальной.

Использование костей для улучшения литейных и технических свойств металла говорит об их умении применять даже, казалось бы, бросовый материал.

Кулайские мастера-бронзолитейщики сумели создать оригинальное культовое литье, изделия со своеобразным декором, особые типы наконечников повышенной убойной силы и, что чрезвычайно важно, разработать технологию плавки с многофункциональным применением костей.

Кулайская культура, пережившая расцвет на саровском этапе, передала свои достижения рёлькинской культуре (VI–IX вв.), которая, в свою очередь, сохранила и передала многие традиции, ставшие основой самодийско-селькупского этнополитического объединения XVI–XVII вв. — Пегой Орды (“сильный народ Большого Лося”) (Чиндина, 2013. С. 91–96).

Кулайская культура стала узнаваемым брендом Томской области. Ей посвящены тематические выставки, популярные книги, сувениры. Существует проект создания музейно-туристической зоны историко-культурного заповедника “Гора Кулайка” (Комплексное исследование..., 2017), который, хочется надеяться, будет воплощен в жизнь для будущих поколений.

Авторы признательны Томскому областному краеведческому музею и с.н.с. Л.А. Тимофеевой, Музею археологии и этнографии Сибири ТГУ и заведующему И.Н. Коробейникову за возможность фотосъемки.

Монтаж таблиц, фотографии, обработка изображений — Л.В. Чёрная.

Исследование выполнено при поддержке Программы развития Томского государственного университета Приоритет-2030, Проект “Этнокультурная картина мира в археологическом, антропологическом и этнографическом измерении: пространственно-временная динамика” (НУ 2.0.16.22 ОНГ).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анкушев М.Н., Артемьев Д.А., Блинов И.А. Элементы-примеси в зональных оливинах металлургических шлаков бронзового века на Южном Урале // Минералогия. 2018. Т. 4, № 1. С. 55–67.
- Балакин Ю.В. Урало-сибирское культовое литье в мифе и ритуале. Новосибирск: Наука, 1998. 288 с.
- Бобров В.В., Боброва Л.Ю., Савельева А.С. Медно-бронзовые котлы скифского времени из Кузнецкой котловины и Мариинской лесостепи // Теория и практика археологических исследований. 2017. № 1 (17). С. 104–122.
- Богданов С.В. Археометаллургические подходы к изучению медно-мышьяковых сплавов бронзового века // Краткие сообщения Института археологии. 2023. Вып. 271. С. 215–229.
- Буров А.В. Литье слитков меди и медных сплавов. М.: Металлургия, 1972. 176 с.
- Гельд П.В., Есин О.А. Процессы высокотемпературного восстановления. Свердловск: Металлургиздат, 1957. 648 с.
- Глушков И.Г. Керамика как археологический источник. Новосибирск: Ин-т археологии и этнографии Сибирского отд-ния РАН, 1996. 328 с.
- Гондatti Н.Л. Следы язычества у инородцев Северо-Западной Сибири. М.: Тип. Е.Г. Потапова, 1888. 91 с.
- Григорьев С.А. Металлургическое производство в Северной Евразии в эпоху бронзы. Челябинск: Циперо, 2013. 660 с.
- Гришин Ю.С. Древняя добыча меди и олова. М.: Наука, 1980. 133 с.
- Грязнов М.П. История древних племен Верхней Оби по раскопкам близ с. Большая Речка. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956 (Материалы и исследования по археологии СССР; № 48). 163 с., 31 л. ил.
- Данченко Е.М. Южнотаежное Прииртышье в середине — второй половине I тыс. до н.э. Омск: Омский гос. пед. ун-т, 1996. 212 с.

- Дураков И.А.* Цветная металлообработка раннего железного века (по материалам Новосибирского Приобья): автореф. дис. ... канд. ист. наук. Новосибирск, 2001. 22 с.
- Дураков И.А., Мильникова Л.Н.* На заре металлургии: Бронзолитейное производство населения Обь-Иртышской лесостепи в эпоху ранней бронзы. Новосибирск: Ин-т археологии и этнографии Сибирского отд-ния РАН, 2021. 203 с.
- Елагин В.С., Молодин В.И.* Бараба в начале I тысячелетия н.э. Новосибирск: Наука, 1991. 126 с.
- Зыков А.П., Федорова Н.В.* Холмогорский клад: коллекция древностей III–IV веков из собрания Сургутского художественного музея. Екатеринбург: Сократ, 2001. 176 с.
- Из истории Сибири. Вып. 7. Материалы совещания по проблемам культурной и этнической принадлежности археологических памятников Западной Сибири (Томск, 15–19 мая 1972). Томск: Изд-во Томского ун-та, 1973. 230 с.
- Какимов А.К., Тулеуов Е.Т., Кудеринова Н.А.* Переработка мясокостного сырья на пищевые цели. Семипалатинск: Тенгри, 2006. 130 с.
- Клад кулайской культуры на Барсовой горе: каталог (из собрания Сургутского краевед. музея) / Сост. А.Б. Агаркова и др. Екатеринбург; Сургут: Караван, 2016. 128 с.
- Комплексное исследование историко-культурного памятника “Гора Кулайка” и разработка научных основ для проекта музеефикации (с. Подгорное Чаинского района Томской области). Томск: Изд-во Томского ун-та, 2017. 404 с.
- Контарь Е.С.* Геолого-промышленные типы месторождений меди, цинка, свинца на Урале (геологические условия размещения, история формирования, перспективы). Екатеринбург: Уральский гос. горный ун-т, 2013. 199 с.
- Косарев М.Ф.* Бронзовый век Среднего Обь-Иртышья: автореф. дис. ... канд. ист. наук. М., 1964. 15 с.
- Косарев М.Ф.* К вопросу о кулайской культуре // Краткие сообщения Института археологии. 1969. Вып. 119. С. 43–51.
- Косарев М.Ф.* Древние культуры Томско-Нарымского Приобья. М.: Наука, 1974. 168 с., 25 л. ил.
- Косарев М.Ф.* Основы языческого мировоззрения по сибирским археолого-этнографическим материалам. М.: Ладога, 2003. 352 с.
- Кузнецова Э.Ф., Тепловодская Т.М.* Древняя металлургия и гончарство Центрального Казахстана. Алматы: Гылым, 1994. 207 с.
- Кузьминых С.В.* Основные этапы развития металлообработки Западной Сибири в эпохи раннего металла и раннего железа (медь и бронза) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. Т. 6, № 2 (62). С. 68–71.
- Матвеева Н.П., Зыков А.П., Зеленков А.С. и др.* Западная Сибирь в эпоху раннего Средневековья: взаимодействие этнокультурных общностей. Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2022. 260 с.
- Мозгова Н.Н., Цепин А.И.* Блеклые руды (особенности химического состава и свойств). М.: Наука, 1983. 280 с.
- Молодин В.И., Бобров В.В., Равнушкин В.Н.* Айдашинская пещера. Новосибирск: Наука, 1980. 208 с.
- Морозов В.М., Кондрашёв А.Н.* Результаты предварительного обследования поселения Амтуньюх 3 // Памятники Югры: вчера, сегодня, завтра. Вып. 1. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2000. С. 72–85.
- Мошинская В.И.* Древняя скульптура Урала и Западной Сибири. М.: Наука, 1976. 132 с.
- Мягков И.М.* Находки на горе Кулайке // Труды Томского краевого музея. Т. 1. Томск, 1927. С. 65–69.
- Мягков И.М.* Древности Нарымского края // Труды Томского краевого музея. Т. II. Томск, 1929. С. 51–86.
- Панкратова Л.В.* Историко-культурные особенности позднекулайской керамической орнаментики: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Кемерово, 2007. 24 с.
- Полосьмак Н.В.* Бараба в эпоху раннего железа. Новосибирск: Наука, 1987. 144 с.
- Полосьмак Н.В., Шумакова Е.В.* Очерки семантики кулайского искусства. Новосибирск: Наука, 1991. 92 с.
- Проблемы хронологии и культурной принадлежности археологических памятников Западной Сибири: материалы совещания 25–31 мая 1970 г. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1970. 298 с.
- Рыбаков Д.Ю.* Раскопки на Кулайском культовом месте в Чаинском районе // Археологические открытия. 2016 год. М.: ИА РАН, 2018. С. 413–415.
- Савельева А.С.* Об элементном составе металла зеркал тагарской культуры // Учёные записки музея-заповедника “Томская писаница”. Вып. 9. Кемерово, 2019. С. 40–52.
- Савельева А.С.* Лепешкинский комплекс бронз из могильника тагарской культуры Серебряково I в Мариинской лесостепи (по результатам анализа элементного состава металла) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2021. Т. 23, № 2. С. 405–414.
- Савельева А.С., Герман П.В.* Сарагашенский комплекс бронз из могильника Серебряково I // Археология Южной Сибири. Вып. 27. К 40-летию кафедры археологии Кемеровского государственного университета. Кемерово: Кемеровский гос. ун-т, 2016. С. 115–123.
- Савельева А.С., Герман П.В., Боброва Л.Ю.* Бронзы кургана Алчедат I в контексте металлургии тесинского этапа тагарской культуры в Мариинской лесостепи // Вестник Кемеровского государственного университета. 2016. № 1 (65). С. 39–48.

- Семенова В.И. Средневековые могильники Юганского Приобья. Новосибирск: Наука, 2001. 296 с.
- Соловьев А.И. Оружие и доспехи: Сибирское вооружение: от каменного века до средневековья. Новосибирск: Инфолио-пресс, 2003. 224 с.
- Терёхин С.А. Экспериментальные работы в области цветной металлообработки кулайцев // Археологические исследования в Среднем Приобье. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1993. С. 26–34.
- Терёхин С.А. Цветная металлообработка на васюганском этапе кулайской культуры: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Барнаул, 1997. 18 с.
- Терёхин С.А. Реконструкция технологии древней цветной металлообработки Среднего и Нижнего Приобья. Ханты-Мансийск: Науч.-производ. центр по охране и использованию памятников истории и культуры Ханты-Мансийского автономного округа, 2000. 50 с.
- Терёхин С.А. Техника и технология цветной металлообработки кулайской культуры (васюганский этап) // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 328. С. 81–83.
- Тигеева Е.В. Химико-металлургическая характеристика металла алакульской культуры Среднего Приобья // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2013. № 3 (22). С. 31–39.
- Торощина Н.В. Отчет об археологических раскопках на объекте археологического наследия регионального значения Степановское поселение III, в Каргасокском районе Томской области в 2010 г. // Архив Музея г. Северска. Томск, 2012. Б/н. 53 с.
- Троицкая Т.Н. Кулайская культура Новосибирского Приобья. Новосибирск: Наука, 1979. 123 с.
- Троицкая Т.Н., Галибин В.А. Результаты количественного спектрального анализа предметов эпохи раннего железа Новосибирского Приобья // Древние горняки и металлурги Сибири. Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 1983. С. 35–47.
- Ураев Р.А. Кривошеинский клад // Труды Томского краевого музея. Томск, 1956. С. 329–345.
- Уткин Н.И. Производство цветных металлов. М.: Интермет Инжиниринг, 2004. 442 с.
- Чемякин Ю.П. Поселения и постройки раннего железного века Сургутского и Нижнего Приобья // Очерки культурогенеза народов Западной Сибири. Т. 1, кн. 1. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1994. С. 275–296.
- Чемякин Ю.П. Кулайское поселение на Средней Оби // Актуальные проблемы древней и средневековой истории Сибири. Томск: Томский гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 1997. С. 179–189.
- Чемякин Ю.П. Барсова гора: очерки археологии Сургутского Приобья. Древность. Сургут; Омск: Омский дом печати, 2008. 224 с.
- Чернецов В.Н. Усть-Полуйское время в Приобье // Чернецов В.Н., Мошинская В.И., Талицкая И.А. Древняя история Нижнего Приобья. М.: Изд-во АН СССР, 1953 (Материалы и исследования по археологии СССР; № 35). С. 221–241.
- Чиндина Л.А. О некоторых хронологических особенностях среднеобской керамики в I тыс. н.э. // Проблемы хронологии и культурной принадлежности археологических памятников Западной Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1970. С. 191–202.
- Чиндина Л.А. Культурные особенности среднеобской керамики эпохи железа // Из истории Сибири. Вып. 7. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1973. С. 161–174.
- Чиндина Л.А. Древняя история Среднего Приобья в эпоху железа. Кулайская культура. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1984. 256 с.
- Чиндина Л.А. История Среднего Приобья в эпоху раннего средневековья (рёлкинская культура). Томск: Изд-во Томского ун-та, 1991. 184 с.
- Чиндина Л.А. “Дела и дни...” // Земля Колпашевская: сборник научно-популярных очерков. Томск, 2000. С. 104–132.
- Чиндина Л.А. Новое о древностях горы Кулайки // Степи Евразии в древности и средневековье. Т. 2. СПб.: Изд-во Гос. Эрмитажа, 2003а. С. 180–184.
- Чиндина Л.А. Новые данные о сакральной первооснове и функциональной специфике кулайского святилища // Археолого-этнографические исследования в южнотаёжной зоне Западной Сибири. Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2003б. С. 106–113.
- Чиндина Л.А. Пегая орда – Большого Лося сильный народ // Вестник Томского государственного университета. Серия “История”. 2013. № 3 (23). С. 91–96.
- Шатилов М.Б. Исторический очерк и обзор Томского краевого музея // Труды Томского краевого музея. Т. 1. Томск, 1927. С. 1–37.
- Ширин Ю.В. Верхнее Приобье и предгорья Кузнецкого Алатау в начале I тыс. н.э. (погребальные памятники фоминской культуры). Новокузнецк: Кузнецкая крепость, 2003. 288 с.
- Яковлев Я.А. Иллюстрации к ненаписанным книгам: Саровское культовое место [Электронный ресурс]. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. 273 с. URL: <https://elib.tomsk.ru/purl/1-19174/> (дата обращения: 10.11.2024).
- Boscher L.C. Reconstructing the Arsenical Copper Production Process in Early Bronze Age Southwest Asia: thesis submitted to University College London for the degree of Doctor of Philosophy (PhD). 2016. 371 p.
- Chindina L.A. Warfare among the hunters and fishermen of Western Siberia // Hunters and Gatherers in the Modern World. Conflict, Resistance and Self-Determination. New York; Oxford: Berghahn Books, 2000. P. 77–93.



# ON SOME FEATURES OF KULAIKA BRONZE CASTING: TO THE 100TH ANNIVERSARY OF THE DISCOVERY OF KULAIKA ANTIQUITIES

Lyudmila A. Chindina<sup>1,\*</sup>, Aleksandr A. Belyaev<sup>1,\*\*</sup>, and Maria P. Chernaya<sup>1,2,\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>National Research Tomsk State University, Russia

<sup>2</sup>Institute of Archaeology and Ethnography of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

\*E-mail: chindina37@mail.ru

\*\*E-mail: pmz2@list.ru

\*\*\*E-mail: mariakreml@mail.ru

The article presents a review of the history of studying the Kulaika culture since the discovery of bronze items on Mount Kulaika in Tomsk Region. Issues of unique bronze casting remain one of the main areas in the study of the Kulaika society. Potential sources of copper and alloying components closest to the compositions of the Kulaika bronzes were identified: they include the Southern Urals, Northwestern and Central Kazakhstan, the northern spurs of the Kuznetsk Alatau, and the Salair Ridge. The use of animal bones as an effective flux and reducing agent in metal smelting and their addition to clay to produce refractory ceramics was substantiated. The study also proves the use of bone measuring spatula spoons for adding crushed bones to the melt. It is concluded that the Kulaika people achieved a high degree of organization of the metal product manufacturing. In the absence of their own ore base, they built optimal logistics for delivering metal to their areas of residence and managed to improve the quality of smelting from secondary raw materials.

**Keywords:** Kulaika culture, bronze casting, bone flux as a reducing agent.

## REFERENCES

- Ankushev M.N., Artem'ev D.A., Blinov I.A., 2018. Trace elements in zonal olivine of Bronze Age metallurgical slags, South Urals. *Mineralogiya [Mineralogy]*, vol. 4, no. 1, pp. 55–67. (In Russ.)
- Balakin Yu.V., 1998. Uralo-sibirskoe kul'tovoe lit'e v mife i rituale [Ural-Siberian cult casting in myth and ritual]. Novosibirsk: Nauka. 288 p.
- Bobrov V.V., Bobrova L.Yu., Savel'eva A.S., 2017. Copper-bronze cauldrons of the Scythian period from the Kuznetsk Basin and Mariinsk forest-steppe. *Teoriya i praktika arkheologicheskikh issledovaniy [Theory and Practice of Archaeological Research]*, 1 (17), pp. 104–122. (In Russ.)
- Bogdanov S.V., 2023. Archaeometallurgical approaches to the study of copper-arsenic alloys of the Bronze Age. *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii [Brief Communications of the Institute of Archaeology]*, 271, pp. 215–229. (In Russ.)
- Boscher L.C., 2016. Reconstructing the Arsenical Copper Production Process in Early Bronze Age Southwest Asia: thesis submitted to University College London for the degree of Doctor of Philosophy (PhD). 371 p.
- Burov A.V., 1972. Lit'e slitkov medi i mednykh splavov [Casting of copper ingots and copper alloys]. Moscow: Metallurgiya. 176 p.
- Chemyakin Yu.P., 1994. Settlements and structures of the Early Iron Age in the Surgut and Lower Ob regions. *Ocherki kul'turogeneza narodov Zapadnoy Sibiri [Studies in the cultural genesis of the West Siberian peoples]*, vol. 1, part 1. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, pp. 275–296. (In Russ.)
- Chemyakin Yu.P., 1997. The Kulaika settlement on the Middle Ob. *Aktual'nye problemy drevney i srednevekovoy istorii Sibiri [Topical problems of the ancient and medieval history of Siberia]*. Tomsk: Tomskiy gosudarstvennyy universitet sistem upravleniya i radioelektroniki, pp. 179–189. (In Russ.)
- Chemyakin Yu.P., 2008. Barsova gora: ocherki arkheologii Surgutskogo Priob'ya. *Drevnost' [Barsova Gora: Studies in the archaeology of the Surgut area of the Ob region. Ancient period]*. Surgut; Omsk: Omskiy dom pechati. 224 p.
- Chernetsov V.N., 1953. Ust-Poluy period in the Ob region. *Chernetsov V.N., Moshinskaya V.I., Talitskaya I.A. Drevnyaya istoriya Nizhnego Priob'ya [Ancient history of the Lower Ob region]*. Moscow: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, pp. 221–241. (Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR, 35). (In Russ.)
- Chindina L.A., 1970. On some chronological features of the Middle Ob ceramics in the 1st millennium AD. *Problemy khronologii i kul'turnoy prinalozhnosti arkheologicheskikh pamyatnikov Zapadnoy Sibiri [Problems of chronology and cultural attribution of archaeological sites of Western Siberia]*. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, pp. 191–202. (In Russ.)
- Chindina L.A., 1973. Cultural features of the Middle Ob ceramics of the Iron Age. *Iz istorii Sibiri [From the history of Siberia]*, 7. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, pp. 161–174. (In Russ.)

- Chindina L.A., 1984. Drevnyaya istoriya Srednego Priob'ya v epokhu zheleza. Kulayskaya kul'tura [Ancient history of the Middle Ob region in the Iron Age. Kulai-ka culture]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta. 256 p.
- Chindina L.A., 1991. Istoriya Srednego Priob'ya v epokhu rannego srednevekov'ya (relkinskaya kul'tura) [History of the Middle Ob region in the Early Middle Ages (Ryol-ka culture)]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta. 184 p.
- Chindina L.A., 2000. "Deeds and days...". *Zemlya Kolpashevskaya: sbornik nauchno-populyarnykh ocherkov* [The land of Kolpashevo: Collected popular science essays]. Tomsk, pp. 104–132. (In Russ.)
- Chindina L.A., 2000. Warfare among the hunters and fishermen of Western Siberia. *Hunters and Gatherers in the Modern World. Conflict, Resistance and Self-Determination*. New York; Oxford: Berghahn Books, pp. 77–93.
- Chindina L.A., 2003a. New information about the antiquities of Mount Kulaika. *Stepi Evrazii v drevnosti i srednevekov'e* [Steppes of Eurasia in ancient times and the Middle Ages], 2. St. Petersburg: Izdatel'stvo Gosudarstvennogo Ermitazha, pp. 180–184. (In Russ.)
- Chindina L.A., 2003b. New data on the sacred foundation and the functional specifics of the Kulaika sanctuary. *Arkheologo-etnograficheskie issledovaniya v yuzhnotaеzhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Archaeological and ethnographic research in the south taiga zone of Western Siberia]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, pp. 106–113. (In Russ.)
- Chindina L.A., 2013. The Piebald Horde – strong people of the Great Elk. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Istoriya"* [Bulletin of Tomsk State University. History], 3 (23), pp. 91–96. (In Russ.)
- Danchenko E.M., 1996. Yuzhnotaеzhnoe Priirtysh'e v sredine – vtoroy polovine I tys. do n.e. [Southern taiga area of the Irtysh region in the middle – second half of the 1st millennium BC]. Omsk: Omskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy universitet. 212 p.
- Durakov I.A., 2001. Tsvetnaya metalloobrabotka rannego zheleznogo veka (po materialam Novosibirskogo Priob'ya): avtoreferat dissertatsii ... kandidata istoricheskikh nauk [Non-ferrous metalworking of the Early Iron Age (based on materials from Novosibirsk area of the Ob region): an author's abstract of the thesis for the degree in History]. Novosibirsk. 22 p.
- Durakov I.A., Myl'nikova L.N., 2021. Na zare metallurgii: Bronzolitaynoye proizvodstvo naseleniya Ob'-Irtyshskoy lesostepi v epokhu ranney bronzy [At the dawn of metallurgy: Bronze casting of the population of the Ob-Irtysh forest-steppe in the Early Bronze Age]. Novosibirsk: Institut arkheologii i etnografii Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk. 203 p.
- Elagin V.S., Molodin V.I., 1991. Baraba v nachale I tysyacheletiya n.e. [Baraba in the early 1st millennium AD]. Novosibirsk: Nauka. 126 p.
- Gel'd P.V., Esin O.A., 1957. Protsessy vysokotemperaturnogo vosstanovleniya [Processes of high-temperature reduction]. Sverdlovsk: Metallurgizdat. 648 p.
- Gondatti N.L., 1888. Sledy yazychestva u inorodtsev Severo-Zapadnoy Sibiri [Pagan traces in the native population of Northwestern Siberia]. Moscow: Tipografiya E.G. Potapova. 91 p.
- Glushkov I.G., 1996. Keramika kak arkheologicheskiy istochnik [Ceramics as an archaeological source]. Novosibirsk: Institut arkheologii i etnografii Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk. 328 p.
- Grigor'ev S.A., 2013. Metallurgicheskoye proizvodstvo v Severnoy Evrazii v epokhu bronzy [Metallurgical production in Northern Eurasia during the Bronze Age]. Chelyabinsk: Tsitsero. 660 p.
- Grishin Yu.S., 1980. Drevnyaya dobycha medi i olova [Ancient copper and tin mining]. Moscow: Nauka. 133 p.
- Gryaznov M.P., 1956. Istoriya drevnikh plemen Verkhney Obi po raskopkam bliz s. Bol'shaya Rechka [History of the ancient tribes of the Upper Ob according to excavations near the village of Bolshaya Rechka]. Moscow; Leningrad: Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR. 163 p., 31 pl. (Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR, 48).
- Iz istorii Sibiri [From the history of Siberia], 7. Materialy soveshchaniya po problemam kul'turnoy i etnicheskoy prinadlezhnosti arkheologicheskikh pamyatnikov Zapadnoy Sibiri (Tomsk, 15–19 maya 1972) [Proceedings of the Workshop on the issues of cultural and ethnic attribution of archaeological sites in Western Siberia (Tomsk, May 15–19, 1972)]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 1973. 230 p.
- Kakimov A.K., Tuleuov E.T., Kuderinova N.A., 2006. Pere-rabotka myasokostnogo syr'ya na pishchevye tseli [Processing of raw meat and bone materials for food purposes]. Semipalatinsk: Tengri. 130 p.
- Klad kulayskoy kul'tury na Barsovoy gore: katalog (iz sobraniya Surgutskogo kraevedcheskogo muzeya) [The hoard of the Kulaika culture on Barsova Gora: a catalogue (from the collection of the Surgut Museum of Local History)]. A.B. Agarkova, comp. Ekaterinburg; Surgut: Karavan, 2016. 128 p.
- Kompleksnoye issledovaniye istoriko-kul'turnogo pamyatnika "Gora Kulayka" i razrabotka nauchnykh osnov dlya proekta muzeifikatsii (s. Podgornoye Chayninskogo rayona Tomskoy oblasti) [Complex study of the historical and cultural monument "Mount Kulayka" and the development of scientific foundations for its museumification (Podgornoye village, Chayninsky District of Tomsk Region)]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 2017. 404 p.
- Kontar' E.S., 2013. Geologo-promyshlennyye tipy mestorozhdeniy medi, tsinka, svintsa na Urale (geologicheskie usloviya razmeshcheniya, istoriya formirovaniya, perspektivy) [Geological and industrial types of copper, zinc, and lead deposits in the Urals (geological conditions of location, formation history, and prospects)]. Ekaterinburg: Ural'skiy gosudarstvennyy gornyy universitet. 199 p.

- Kosarev M.F., 1964. Bronzovyy vek Srednego Ob'-Irtys'h'ya: avtoreferat dissertatsii ... kandidata istoricheskikh nauk [The Bronze Age of the Middle Ob-Irtys'h Region: an author's abstract of the thesis for the degree in History]. Moscow. 15 p.
- Kosarev M.F., 1969. On the Kulaika culture. *Kratkie soobshcheniya Instituta arkheologii* [Brief Communications of the Institute of Archaeology], 119, pp. 43–51. (In Russ.)
- Kosarev M.F., 1974. Drevnie kul'tury Tomsko-Narymskogo Priob'ya [Ancient cultures of Tomsk-Narym area of the Ob region]. Moscow: Nauka. 168 p., 25 pl.
- Kosarev M.F., 2003. Osnovy yazycheskogo mirovozzreniya po sibirskim arkheologo-etnograficheskim materialam [Fundamentals of the pagan worldview based on Siberian archaeological and ethnographic materials]. Moscow: Ladoga. 352 p.
- Kuz'minykh S.V., 2015. The main stages of metalworking development in Western Siberia in the Early Metal and Early Iron (Copper and Bronze) Ages. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kemerovo State University], vol. 6, no. 2 (62), pp. 68–71. (In Russ.)
- Kuznetsova E.F., Teplovodskaya T.M., 1994. Drevnyaya metallurgiya i goncharstvo Tsentral'nogo Kazakhstana [Ancient metal and pottery production of Central Kazakhstan]. Almaty: Gylym. 207 p.
- Matveeva N.P., Zykov A.P., Zelenkov A.S. et al., 2022. Zapadnaya Sibir' v epokhu rannego Srednevekov'ya: vzaimodeystvie etnokul'turnykh obshchnostey [Western Siberia in the Early Middle Ages: Interaction of ethnocultural communities]. Tyumen': Izdatel'stvo Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. 260 p.
- Molodin V.I., Bobrov V.V., Ravnushkin V.N., 1980. Aydashinskaya peshchera [Aydashinskaya cave]. Novosibirsk: Nauka. 208 p.
- Morozov V.M., Kondrashev A.N., 2000. Results of a preliminary survey of the Amtunuyukh 3 settlement. *Pamyatniki Yugry: vchera, segodnya, zavtra* [Sites of Yugra: yesterday, today, tomorrow], 1. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, pp. 72–85. (In Russ.)
- Moshinskaya V.I., 1976. Drevnyaya skul'ptura Urala i Zapadnoy Sibiri [Ancient sculpture of the Urals and Western Siberia]. Moscow: Nauka. 132 p.
- Mozgova N.N., Tsepin A.I., 1983. Bleklye rudy (osobennosti khimicheskogo sostava i svoystv) [Fahlores (features of chemical composition and properties)]. Moscow: Nauka. 280 p.
- Myagkov I.M., 1927. Finds on Mount Kulaika. *Trudy Tomskogo kraevogo muzeya* [Proceedings of the Tomsk Regional Museum], 1. Tomsk, pp. 65–69. (In Russ.)
- Myagkov I.M., 1929. Antiquities of the Narym land. *Trudy Tomskogo kraevogo muzeya* [Proceedings of the Tomsk Regional Museum], II. Tomsk, pp. 51–86. (In Russ.)
- Pankratova L.V., 2007. Istoriko-kul'turnye osobennosti pozdnekulayskoy keramicheskoy ornamentiki: avtoreferat dissertatsii ... kandidata istoricheskikh nauk [Historical and cultural features of the late Kulaika pottery ornamentation: an author's abstract of the thesis for the degree in History]. Kemerovo. 24 p.
- Polos'mak N.V., 1987. Baraba v epokhu rannego zheleza [Baraba in the Early Iron Age]. Novosibirsk: Nauka. 144 p.
- Polos'mak N.V., Shumakova E.V., 1991. Ocherki semantiki kulayskogo iskusstva [Studies in the semantics of Kulaika art]. Novosibirsk: Nauka. 92 p.
- Problemy khronologii i kul'turnoy prinadlezhnosti arkheologicheskikh pamyatnikov Zapadnoy Sibiri: materialy soveshchaniya 25–31 maya 1970 g. [Problems of the chronology and cultural attribution of archaeological sites in Western Siberia: Proceedings of the Workshop of 25–31 May, 1970]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 1970. 298 p.
- Rybakov D.Yu., 2018. Excavations at the Kulaika cult site in Chainsky district. *Arkheologicheskie otkrytiya. 2016 god* [Archaeological discoveries. 2016]. Moscow: Institut arkheologii Rossiyskoy akademii nauk, pp. 413–415. (In Russ.)
- Savel'eva A.S., 2019. On the elemental composition of the metal of Tagar mirrors. *Uchenye zapiski muzeya-zapovednika "Tomskaya pisanitsa"* [Transactions of the "Tomskaya pisanitsa" Museum-Reserve], 9. Kemerovo, pp. 40–52. (In Russ.)
- Savel'eva A.S., 2021. Lepeshkinsky complex of bronzes from the Tagar burial ground of Serebryakovo I in the Mariinsk forest-steppe: the elemental composition of the metal. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kemerovo State University], vol. 23, no. 2, pp. 405–414. (In Russ.)
- Savel'eva A.S., German P.V., 2016. The complex of Saragash bronzes from the Serebryakovo I burial ground. *Arkheologiya Yuzhnoy Sibiri* [Archaeology of South Siberia], 27. K 40-letiyu kafedry arkheologii Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta [To the 40th anniversary of the Archaeology Department of Kemerovo State University]. Kemerovo: Kemerovskiy gosudarstvennyy universitet, pp. 115–123. (In Russ.)
- Savel'eva A.S., German P.V., Bobrova L.Yu., 2016. Bronzes of the Alchedat I burial mound and the Tesin stage of the Tagar culture metallurgy in the Mariinsk forest-steppe. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kemerovo State University], 1 (65), pp. 39–48. (In Russ.)
- Semenova V.I., 2001. Srednevekovye mogil'niki Yuganskogo Priob'ya [Medieval burial grounds in Yugan area of the Ob region]. Novosibirsk: Nauka. 296 p.
- Shatilov M.B., 1927. Historical essay and review of the Tomsk Regional Museum. *Trudy Tomskogo kraevogo muzeya* [Proceedings of the Tomsk Regional Museum], 1. Tomsk, pp. 1–37. (In Russ.)
- Shirin Yu.V., 2003. Verkhnee Priob'e i predgor'ya Kuznetskogo Alatau v nachale I tys. n.e. (pogrebal'nye pamyatniki fominskoy kul'tury) [Upper Ob and the foothills of the Kuznetsk Alatau in the early first



- millennium AD (burial sites of the Fominskaya culture)]. Novokuznetsk: Kuznetskaya krepost'. 288 p.
- Solov'ev A.I., 2003. Oruzhie i dospekhi: Sibirskoe vooruzhenie: ot kamennogo veka do srednevekov'ya [Weapons and armour: Siberian weapons: from the Stone Age to the Middle Ages]. Novosibirsk: Infolio-press. 224 p.
- Terekhin S.A., 1993. Experimental work in the field of non-ferrous metalworking of the Kulaika people. *Arkheologicheskie issledovaniya v Srednem Priob'e* [Archaeological research in the Middle Ob region]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, pp. 26–34. (In Russ.)
- Terekhin S.A., 1997. Tsvetnaya metalloobrabotka na vasyuganskom etape kulayskoy kul'tury: avtoreferat dissertatsii ... kandidata istoricheskikh nauk [Non-ferrous metalworking at the Vasyugan stage of the Kulaika culture: a thesis for the degree in History]. Barnaul. 18 p.
- Terekhin S.A., 2000. Rekonstruktsiya tekhnologii drevney tsvetnoy metalloobrabotki Srednego i Nizhnego Priob'ya [Reconstruction of the ancient non-ferrous metalworking technology of the Middle and Lower Ob region]. Khanty-Mansiysk: Nauchno-proizvodstvennyy tsentr po okhrane i ispol'zovaniyu pamyatnikov istorii i kul'tury Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga. 50 p.
- Terekhin S.A., 2009. Technique and technology of non-ferrous metalworking of the Kulaika culture (Vasyugan stage). *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Tomsk State University Journal], 328, pp. 81–83. (In Russ.)
- Tigeeva E.V., 2013. Chemical and metallurgical characteristics of the Alakul metal in the Middle Tobol region. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii* [Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii], 3 (22), pp. 31–39. (In Russ.)
- Toroshchina N.V., 2012. Otchet ob arkheologicheskikh raskopkakh na ob'ekte arkheologicheskogo naslediya regional'nogo znacheniya Stepanovskoe poselenie III, v Kargasokskom rayone Tomskoy oblasti v 2010 g. [Report on archaeological excavations at the Stepanovskoye settlement III, an archaeological heritage site of regional significance, Kargasok district of Tomsk Region, in 2010]. *Arkhib Muzeya g. Severska* [Archive of the Seversk City Museum]. 53 p.
- Troitskaya T.N., 1979. Kulayskaya kul'tura Novosibirskogo Priob'ya [Kulaika culture of Novosibirsk area of the Ob region]. Novosibirsk: Nauka. 123 p.
- Troitskaya T.N., Galibin V.A., 1983. Results of quantitative spectral analysis of Early Iron Age objects from Novosibirsk area of the Ob region. *Drevnie gorniyaki i metallurgi Sibiri* [Ancient miners and metallurgists of Siberia]. Barnaul: Altayskiy gosudarstvennyy universitet, pp. 35–47. (In Russ.)
- Uraev R.A., 1956. Krivosheino hoard. *Trudy Tomskogo kraevogo muzeya* [Proceedings of the Tomsk Regional Museum]. Tomsk, pp. 329–345. (In Russ.)
- Utkin N.I., 2004. Proizvodstvo tsvetnykh metallov [Production of non-ferrous metals]. Moscow: Internet Inzhiniring. 442 p.
- Yakovlev Ya.A., 2001. Illyustratsii k nenapisannym knigam: Sarovskoe kul'tovoe mesto (Elektronnyy resurs) [Illustrations for unwritten books: Sarov cult site (Electronic resource)]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta. 273 p. URL: <https://elibrary.tomsk.ru/purl/1-19174/>.
- Zykov A.P., Fedorova N.V., 2001. Kholmogorskiy klad: kolleksiya drevnostey III–IV vekov iz sobraniya Surgutskogo khudozhestvennogo muzeya [Kholmogorskoye hoard: an assemblage of antiquities of the 3rd–4th centuries AD from the collection of the Surgut Art Museum]. Ekaterinburg: Sokrat. 176 p.