

УДК 903.05
doi 10.17072/2219-3111-2026-1-80-88
EDN: YGLEBR
ASJC 1204
ГРНТИ 03.41.91



Ссылка для цитирования: *Смертин А. Р.* Технология производства кресал развитого средневековья в Пермском Предуралье: металлографический анализ // Вестник Пермского университета. История. 2026. № 1(72). С. 80–88. DOI: 10.17072/2219-3111-2026-1-80-88. EDN: YGLEBR

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КРЕСАЛ РАЗВИТОГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ В ПЕРМСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ: МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

А. Р. Смертин

Институт гуманитарных исследований Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, 614068, Россия, Пермь, ул. Генкеля, 4
Пермский государственный национальный исследовательский университет, 614068, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15;
Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 614990, Россия, Пермь, ул. Сибирская, 24
arasmertin@mail.ru
Researcher ID: HPE-6798-2023
Scopus: 58164008000
SPIN-код: 9940-6065

Статья направлена на исследование особой категории археологических артефактов – стальных кресал из материалов средневековой родановской культуры Пермского Предуралья. Данные инструменты выполняли несколько функций: утилитарную (добыча огня), декоративную (ношение в составе костюма) и ритуальную (оберег). Для удачного высекаания искры кресала должны были иметь в составе высокое количество углерода. Следовательно, их производство требовало от кузнецов знания особенностей металла и тонкостей технологических операций для достижения предписываемых изделию свойств. Кресала на исследуемой территории представлены двумя основными типами – калачевидными и двулезвийными. Первые типологически связаны с финно-угорским миром, датированы XI – началом XIII в. Вторые происходят из Древней Руси, датируются концом XI – XIV в. В работе приводятся результаты металлографического анализа 33 экземпляров кресал, которые происходят с восьми памятников. Металлографический анализ направлен на изучение структуры металла и способов отковки предмета. В подобных исследованиях основная аналитика и культурно-исторические выводы проводятся на основании наиболее массовой категории орудий – по ножам. Здесь же производится попытка проведения обобщений по не менее качественной категории поковок – кресалам. Выявлено, что для калачевидных кресал была наиболее характерна технология производства целиком из стали (до 54,16 %). Двулезвийные кресала ковались преимущественно по схеме наварки полосы из стали на железную основу (до 66,66 %). Подобная ситуация фиксируется и в материалах соседней вымской культуры. Вероятно, происходит преемственность типов кресал. Технология производства калачевидных кресал связана с местным производством. В русле древнерусской колонизации Урала на рубеже XI–XII вв. в Пермское Предуралье по вычегодскому пути проникают двулезвийные кресала и наварная технология. Общее высокое качество отковки изделий, изменение технологии могут говорить о начале модернизации технологического стереотипа прикамских ремесленников.

Ключевые слова: Пермское Предуралье, родановская культура, средневековье, кресало, металлографический анализ, культурные связи.

Введение

Огонь является особенной формой энергии. В быту древних культур он был основным источником для освещения пространств, отопления и термической обработки пищи. Не последнее место огонь занимал в хозяйстве и производстве. С его помощью сводился лес для зем-

леделия, обжигались глиняные сосуды, сушилась выделанная кожа и т.д. Металлургия и металлообработка тоже немислимы без огненной энергии. В пламени печи руда способна преобразоваться в железо, в горне из него можно получить сталь, а в ходе кузнечнойковки разгоряченного полуфабриката – сформировать изделие, а затем – закалить.

В железном веке добыча огня производилось специальным инструментом – кресалом (огнивом). Удар кремня по кресалу вызывал искру, которая поджигала трут. Как известно, для высекания искры необходимо наличие углерода в теле кресала, т.е. предмет должен быть стальным (сталь является соединением чистого железа с углеродом). Это обуславливается физическими свойствами материалов. Углерод создает большее сопротивление, при ударе нагревается и искрит, а мягкое железо такими свойствами не обладает.

Функциональность кресал не сводилась только к утилитарным задачам. Включенность кресал в костюмный набор объясняется их использованием как оберега, что подтверждается мифологическими сюжетами на некоторых предметах в виде фигурного навершия [Крыласова, 2007, с. 123–125]. Также ношение кресал и использование огня были связаны с мужской сферой, поскольку располагались предметы только в погребениях мужчин [Смертин, 2018, с. 396–397]. Следовательно, по использованию кресала были полифункциональны и выполняли утилитарную, ритуальную и декоративную функции.

Исследуемая территория – Пермское Предуралье (бассейн верхней и средней Камы) – в эпоху развитого средневековья являлось частью финно-угорского мира (родановская археологическая культура – конец XI – начало XV в.). В материалах родановской культуры кресала являются достаточно частой находкой. Однако их исследование проводилось в основном только при помощи морфологического анализа. Фундаментальную работу по систематизации кресал провела Н. Б. Крыласова, рассматривая данную категорию как одну из основных в повседневной жизни [Крыласова, 2007, с. 123–187]. Довольно презентабельная выборка кресал была исследована при помощи металлографического анализа В. И. Завьяловым. Однако изучены были не все известные типы артефактов [Завьялов, 1988, с. 134].

Традиционно основная аналитика и обобщения данных металлографического анализа строятся в основном на результатах исследования ножей [Завьялов, 1985; Завьялов, Терехова, 2023, с. 116; Завьялов, Терехова, 2025, с. 295; Рязанов, 2012]. Это объясняется тем, что данная категория находок наиболее массовая среди всех железных изделий, к качествам клинков предъявлялись высокие требования, следовательно, при их производстве кузнецы применяли все возможные технологии и приемы. Однако кресала являются не менее качественными изделиями. Их производство требовало от кузнецов соответствующих трудозатрат. Соответственно, главной задачей статьи является проведение культурно-исторических обобщений на основании металлографического анализа кресал.

Материалы

В период бытования родановской культуры кузнецами ковались две основные разновидности кресал. Наиболее распространены были т.н. калачевидные кресала подтреугольной формы (типы АІ.1.3, АІ.1.4, АІ.1.5 по Н. Б. Крыласовой; отдел Б по Г. А. Федорову-Давыдову) [Фёдоров-Давыдов, 1966, с. 84]. Данная разновидность представлена одним лезвием, края которого отогнуты кверху в виде симметричных крючков. Они датированы второй половиной XI – началом XIII в. Их происхождение Н. Б. Крыласова связывала с местным производством, так как они встречаются преимущественно в финно-угорской среде Предуралья [Крыласова, 2007, с. 185–186]. Второй распространенной разновидностью являются т.н. двулезвийные кресала (группы А.ІІ.1, А.ІІ.2 по Н. Б. Крыласовой; отдел А по Г. А. Фёдорову-Давыдову) [Фёдоров-Давыдов, 1966, с. 84]. Предметы имеют овально-подпрямоугольную форму с вырезом в центре. Они датированы концом XI – XIV в. Двулезвийные кресала Н. Б. Крыласова считала древнерусским импортом или продукцией местных кузнецов, возникшей под влиянием русской традиции в железообработке [Крыласова, 2007, с. 185–186]. Разделение кресал по месту производства в зависимости от качества стали предлагал В. И. Завьялов: высокоуглеродистая сталь была

характерна импортным вещам, а неравномерно науглероженные предметы являлись продукцией местных кузнецов [Завьялов, 1988, с. 150].

Из всех доступных кресал была произведена выборка для проведения металлографического анализа. Всего металлографически исследовано 33 экземпляра (экз.) кресал: 24 – калачевидных (часть из них проанализирована ранее В. И. Завьяловым [Там же, с. 134]), 9 – двулезвийных (рисунок). Предметы происходят с восьми памятников верхнего и среднего Прикамья: Агафоново II, Плотниково, Телячий Брод, Антыбарский могильники; Шудьякар, Анюшкар (Кыласово), Полюты, Рачёво I городища (таблица).

Методы

Археологическая металлография (археометаллография) изучает структуры древних металлических артефактов и способы их изготовления. Полученные данные позволяют реконструировать технико-технологические процессы в кузнечном деле разных культурных образований [Завьялов, 2016, с. 252]. Метод является разрушающим по отношению к артефактам, основа которых тем не менее сохраняется и доступна для консервации и реставрации. В настоящее время неразрушающие методы анализа (рентгеновский, рентгенофлуоресцентный и др.) не предоставляют тот объем информации, который доступен для металлографии.

Археометаллографический метод был популяризирован Б. А. Колчиным в 1950-е гг. при изучении древнего ремесла и значительно развит его последователями [Колчин, 1953]. Одним из основных принципов его применения ученый называл массовый металлографический анализ железного инвентаря. Именно массовость обеспечивает возможность анализа отдельных технико-технологических характеристик и построение широких исторических выводов. Важно, что археометаллография признается как метод именно исторического познания и его использованием занимаются именно археологи [Там же, с. 11–12].

Для настоящего исследования образцы вырезались с рабочей части изделий, выполнялась соответствующая пробоподготовка (запрессовка проб, шлифовка и полировка), травление произведено ниталем. Микроструктуры металла устанавливались в соответствии с эталонами на металлографическом микроскопе Vi-Optic VMI-200 при увеличении кратностью 50–1000х. Качествоковки определялось по следующим показателям: уровень проковки шлаков, качество сварных швов, логичность в подборе сырья. Каждая исследуемая структура дополнительно промерялась на микротвердомере Polilab MT-1 при нагрузке 100 г/10 с. После анализа образцы консервировались для возможности их будущего повторного рассмотрения. Номера образцов даны в соответствии с их порядковой регистрацией.

Результаты

Калачевидные кресала производились преимущественно целиком из стали с последующей закалкой (13 экз. – 54,16 % от всего типа). Из них 10 экз. откованы из неравномерно науглероженной сырцово-стали (ан. 3189, 4321, 4322, 4326, 4331–4332, 13924, 14076, 14423, 14459), 3 экз. – из более качественной цементированной стали (4727, 4329, 14095). Всего лишь дважды известна цементация (поверхностное науглероживание) уже готового предмета (ан. 4318, 4330). К другим простым технологиям стоит отнести единичный случай пакетирования стальных полос (ан. 4324).

Отдельно стоит отметить два кресала, выполненных целиком из железа (ан. 4320, 13925). Предметы являлись, по-видимому, кузнечными заготовками или частью погребального обряда, так как не способны были давать искру, к тому же одно из них было найдено в могиле (Агафоново II могильник, погребение 331).

Гораздо реже у калачевидных кресал на железную основу наваривалось лезвие из стали (7 экз. – 29,16 % от всего типа) (ан. 3202, 4316, 4319, 4323, 4325, 4328, 14088).

Двулезвийные кресала чаще всего изготавливались именно по схеме наварки полосы из цементированной стали на железную основу с последующей закалкой (66,66 % от всего типа) (ан. 146, 4317, 5922, 14408, 14413, 14424) (см. рисунок). Такая технология с одной стороны позволяла экономить дорогую сталь, с другой – требовала от кузнеца высоких умений для производства технологической кузнечной сварки. Наварка массово начала использоваться на Руси в

конце XII – XIII в. и в целом характерна для многих предметов древнерусского кузнечного ремесла [Завьялов, Терехова, 2015, с. 29].

Единично встречены предметы целиком из сырцової (ан. 154) и цементированной стали (ан. 14096) с закалкой. Выделяется также цельножелезное кресало (ан. 14087), найденное в погребении № 109 Плотниково могильника. Предмет мог выполнять ритуальную функцию.

В общей аналитике прикамские кресала развитого средневековья по технологии в 42,42 % представлены цельносталевыми, в 39,39 % – наваркой. Всего закалку имели 78,78 % кресал.

Формовка кресал по типам происходила по-разному. Подпрямоугольный пруток стали с заданной технологической схемой сгибался в прямоугольник, после чего концы либо завивались в изящный узор (калачевидные), либо сваривались между собой, образуя прямоугольник (двулезвийные).

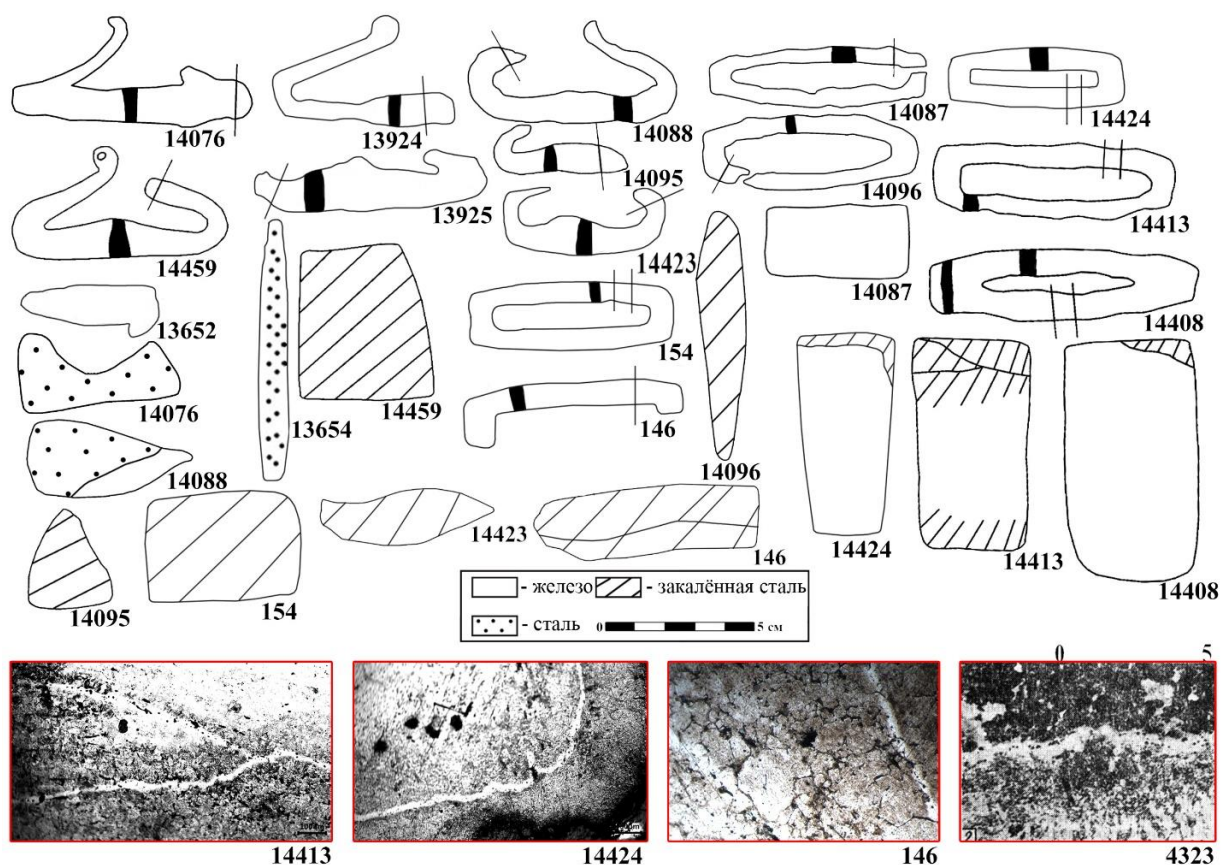


Рис. Кресала родановской культуры и технологии их производства (прорисовки и микрофотографии): 14413 – наварка (мартенсит с ферритом, тростит, феррит, сварочный шов); 146 – наварка (мартенсит, сварочный шов); 14424 – наварка (мартенсит, феррит, сварочный шов); 4323 – наварка (мартенсит, феррит, сварочный шов)

Обсуждение

Время бытования калачевидных и двулезвийных кресал накладывается, однако последние возникают на полвека позднее и существуют на два века дольше. Следовательно, фиксируется смена между типами. При переходе от калачевидных к двулезвийным кресалам наблюдается и перемена преобладающей технологии, цельносталевые калачевидные кресала заменяются двулезвийным с наваркой. Тем не менее изредка двулезвийные кресала ковались целиком из стали и, вероятно, являлись продуктом местного производства.

Картину по кресалам во многом дополняют материалы вымской культуры. На кресалах этого региона тоже выявлена тенденция перехода от технологии целиком из стали к торцевой наварке [Бирюков, Завьялов, Савельева, 2006, табл. 25]. В городских центрах Волжской Булгарии, напротив, из 11 исследованных калачевидных кресал встречены только два случая наварки и

8 цельносталльных изделий [Семыкин, 2015, с. 121]. Кресало из сырцово-железной стали зафиксировано и на Кишерстком могильнике XI–XIII вв. на р. Сылва [Перевошиков, Волкова, 2006, с. 74]. Вероятно, они связаны с финно-угорской кузнечной традицией. Учитывая характер русской колонизации Урала через р. Вычегду (в обход территории Булгарии) [Оборин, 1990, с. 71, 117–118], можно предположить привозной характер двулезвийных кресал или традиции их производства. Кроме того, в вымских могильниках выделяется значительное количество цельножелезных кресал, также являющихся ритуальными предметами [Бирюков, Завьялов, Савельева, 2006, с. 20].

Технология изготовления кресал родановской культуры

| Предмет | Памятник | Дата, тип, памятник | Целиком из желе- | Целиком из сыр- | Целиком из це- | Цементация | Пакетирование | Трехслойный па- | Наварка | ВСЕГО В ПЕ- | ВСЕГО |
|--------------|----------------------------|---------------------|------------------|-----------------|---------------------|------------|---------------|-----------------|---------|-------------|-------|
| | | | за | цовой стали | ментированной стали | | | | | | |
| Кресало | Агафоновский II, могильник | Калачевидное | 1 | 5/5 | 2/2 | 2/1 | 1/1 | – | 5/5 | 16/14 | 17/15 |
| | | Двулезвийное | – | – | – | – | – | – | 1/1 | 1/1 | |
| | Шудьякар, городище | Калачевидное | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | 1 |
| | Анюшкар, городище | Калачевидное | 1 | 1 | – | – | – | – | – | 2 | 2 |
| | Полюты, городище | Калачевидное | – | 1/1 | – | – | – | – | – | 1/1 | 1/1 |
| | Плотниково, могильник | Калачевидное | – | – | 1/1 | – | – | – | 1 | 2/1 | 6/4 |
| | | Двулезвийное | 1 | 1/1 | 1/1 | – | – | – | 1/1 | 4/3 | |
| | Рачёво I, городище | Калачевидное | – | 1/1 | – | – | – | – | – | – | – |
| | Телячий Брод, могильник | Двулезвийное | – | – | – | – | – | – | 3/3 | 3/3 | 3/3 |
| | Антыбарский могильник | Калачевидное | – | 1/1 | – | – | – | – | – | 1/1 | 2/2 |
| Двулезвийное | | – | – | – | – | – | – | 1/1 | 1/1 | | |
| ВСЕГО | Калачевидное | | 2 | 9/8 | 3/3 | 2/1 | 1/1 | – | 7/5 | 24/18 | 33/26 |
| | Двулезвийное | | 1 | 1/1 | 1/1 | – | – | – | 6/6 | 9/8 | |
| ВСЕГО | | | 3 | 10/9 | 4/4 | 2/1 | 1/1 | – | 13/11 | 33/26 | |

Примечание. Через косую (/) указано количество предметов с термообработкой.

На северо-востоке Руси, в курганах и на поселениях наварка на разнотипных кресалах составляла 58%. Наварная технология преобладала и в Новгороде [Колчин, 1959], и в Рязанском княжестве [Завьялов, Терехова, 2013, с. 81, 88, 129]. Это подтверждает древнерусское происхождение двулезвийной формы огнива в Прикамье через Пермь Вычегодскую.

Важно раскрыть общий контекст развития Прикамья в развитом средневековье. Именно с конца XI – XII в. на территорию севера Предуралья начинают проникать западные переселенцы [Белавин, Крыласова, 2017, с. 284]. В частности, их следы фиксируются по технологии изготовления орудий для сборки урожая. Косы-горбуши и серпы, найденные в Прикамье, преимущественно производились по наварной схеме, что может говорить о древнерусской основе колонизации и пашенного земледелия [Смертин, 2024, с. 352–354], возникшего в Прикамье в конце XI – начале XII в. [Сарапулов, 2019, с. 114].

Заключение

Для производства кресал кузнецы использовали разное доступное сырье (кричное железо, сырцовую и цементированную сталь), применяли технологическую сварку разнородных металлов и термообработку. Качествоковки предметов в целом хорошее, шлаки в процессековки удовлетворительно отжимались, сварные швы представлены в виде чистых белых полос. Это говорит о знании кузнецами свойств металла и всех технологических процессов.

Основные типы кресал – калачевидные и двулезвийные – разделяются в традиции производства. Калачевидные кресала относятся к местной финно-угорской кузнечной традиции, в основном производились целиком из стали (сырцовой, цементированной, цементация, пакетирование). Двулезвийные кресала имеют древнерусские истоки, производились в основном в схеме наварки.

По характеру распространения двулезвийных кресал их также можно связать с древнерусским импортом через вымские земли по вычегодскому пути. Хотя на соседних Вятских землях и была распространена наварка ввиду древнерусского освоения региона [Перевощиков, 2002, с. 79–80], но ее проникновение с этого направления никак не отражено в материалах чепецкой культуры [Завьялов, 2005, с. 134], которая разделяет Вятское поречье и ареал родановской культуры.

Распространение наварки связано с увеличивающимся проникновением древнерусского населения в Предуралье в контексте колонизации. Если в Перми Вычегодской обосновываются отдельные поселки русских переселенцев (Пожегское городище), то на территорию Прикамья проникновения носили временный характер вплоть до присоединения Прикамских земель к единому Московскому государству в начале XVI в. Орудия, изготовленные по древнерусской схеме наварки, могли проникать в качестве торгового импорта или с их носителями из метрополии, а также свидетельствовать о начале модернизации технологического стереотипа, связанного как с помещением древнерусских кузнецов в прикамскую среду, так и с началом освоения местными мастерами инокультурных инноваций.

Кресало, безусловно, является качественным кузнечным изделием со строгими предъявляемыми ему свойствами. Технологическое исследование данной категории артефактов при помощи металлографического анализа позволяет сделать как некоторые конкретные археологические выводы, так и предположения более высокого культурно-исторического уровня. К сожалению, количество доступных для металлографического анализа двулезвийных кресал чрезвычайно мало. Но расширение исследованной выборки позволит в будущем выявить не только общий характер производства и распространения таких предметов, но и наметить более узкую территориальную и хронологическую специфику.

Примечания

¹ Статья подготовлена за счет гранта Российского научного фонда №23-68-10023, <https://rscf.ru/project/23-68-10023/>.

² Микроскопическое исследование и микрофотографии были выполнены в рамках гос. темы «Этнокультурные процессы в центре Евразии: археология и этнография Урала». Рег. номер: 124021500047-2.

Библиографический список

Белавин А.М., Крыласова Н.Б. Древнерусские материалы в Пермском Предуралье X–XI вв. // Поволжская археология. 2017. № 1(19). С. 284–297. DOI: 10.24852/pa2017.1.19.284.297. EDN: Y1XXZV.

- Бирюков А.В., Завьялов В.И., Савельева Э.А. Технология кузнечного производства эпохи средневековья на Европейском Северо-Востоке. Сыктывкар: Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, 2006. 78 с. EDN: VUQAYX.
- Завьялов В.И. Ножи городища Иднакар // Материалы средневековых памятников Удмуртии. Устинов, 1985. С. 37–47.
- Завьялов В.И. Археометаллография // Междисциплинарная интеграция в археологии: по материалам лекций для аспирантов и молодых сотрудников / отв. ред. Е.Н. Черных, Т.Н. Мишина. М.: Ин-т археологии РАН, 2016. С. 252–278. EDN: ZFOCPD.
- Завьялов В.И. История кузнечного ремесла пермян: археометаллографическое исследование. Ижевск: Удмурт. ин-т истории, языка и литературы УрО РАН, 2005. 244 с. ISBN: 5-7691-1724-4. EDN: SXNXEN.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н. Кузнечное ремесло Великого княжества Рязанского. М.: Ин-т археологии РАН, 2013. 272 с. ISBN 978-5-94375-152-3. EDN: SPBUDH.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н. Технологические особенности кузнечной продукции из подмосковных селищ XIV–XV вв. // Российская археология. 2023. № 3. С. 114–120. DOI: 10.31857/S0869606323030212. EDN: VDFISM.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н. Технологическое исследование железных ножей XII–XIV вв. из поселения Усть-Шексна // Краткие сообщения Института археологии. 2025. № 279. С. 294–303. DOI: 10.25681/IARAS.0130-2620.279.294-303. EDN: ZGTFUD.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н. Феномен «трехслойной технологии (высокие технологии в средневековье) // Исторический формат. 2015. № 4(4). С. 21–32. EDN: VBTMCJ.
- Завьялов В.И. Черная металлообработка у древних коми-пермяков // Новые археологические памятники Камско-Вятского междуречья. Ижевск: Изд-во Удмурт. ун-та, 1988. С. 129–161. EDN: VQSZEZ.
- Колчин Б.А. Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого // Тр. Новгород. археолог. экспедиции. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 7–120. EDN: SNQEGR.
- Колчин Б.А. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси (домонгольский период). М.: Изд-во АН СССР, 1953. 257 с. EDN: RXZZGD.
- Крыласова Н.Б. Археология повседневности: материальная культура средневекового Предуралья / Перм. гос. гуманитар.-пед. ун-т. Пермь, 2007. 352 с. ISBN: 5-85218-317-2. EDN: QPKYLD.
- Оборин В.А. Заселение и освоение Урала в конце XI – начале XVII века. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та. 1990. 168 с.
- Перевозицков С., Волкова З. Результаты металлографического анализа железных предметов из Кишертских могильника и I поселения в бассейне реки Сылвы // Finno-Ugrica. 2006. № 9. С. 71–80.
- Перевозицков С.Е. Железообрабатывающее производство населения Камско-Вятского междуречья в эпоху средневековья (технологический аспект). Ижевск: Изд-во Удмурт. гос. ун-та, 2002. 175 с.
- Рязанов С.В. Ножи Лаишевского селища (технологический аспект) // Вестник ВЭГУ. 2012. № 2(58). С. 106–113. EDN: OWMUSN.
- Сарапулов А.Н. Еще раз об использовании железных серпов и кос-горбуш средневековым населением Верхнего Прикамья // Тр. Камской археолого-этнографической экспедиции. 2019. № 15. С. 111–116. DOI: 10.24411/2658-7637-2019-11512. EDN: WYDJHW.
- Семькин Ю.А. Черная металлургия и кузнечное производство Волжской Булгарии в VIII – начале XIII вв. // Археология евразийских степей. Казань: Отечество, 2015. Вып. 21. 228 с. EDN: HWXJDO.
- Смертин А.Р. Гендерные различия в хозяйственных занятиях (по материалам Плотниковского могильника) // Урало-Поволжская археологическая конференция студентов и молодых ученых: материалы Всерос. (с междунар. участием) конф., Самара, 1–4 февраля 2018 г. Самара: Изд-во Самар. ун-та, 2018. С. 395–399. EDN: YOGKQM.
- Смертин А.Р. Древнерусский импульс в земледелие верхнего Прикамья (по данным технологического анализа кузнечных изделий) // VI Северный археологический конгресс: материалы докл., Сургут, 8–11 октября 2024 г. Екатеринбург: Ин-т истории и археологии УрО РАН, 2024. С. 352–354. EDN: AIXLLT.

Фёдоров-Давыдов Г.А. Кочевники Восточной Европы под властью золотоордынских ханов. М., 1966. 276 с.

Дата поступления рукописи в редакцию 05.01.2026

THE TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF MEDIEVAL STEEL FLINTS IN THE PERM PRE-URALS (METALLOGRAPHIC ANALYSIS)¹

A. R. Smertin

Institute of Humanities Research of Perm Federal Research Center UB RAS, Genkelya str., 4, Perm, 614068, Russia
Perm State University, 614068, Russia, Perm, Bukireva str., 15;
Perm State Humanitarian Pedagogical University, Sibirskaya str., 24, Perm, 614990, Russia
arsmertin@mail.ru
Researcher ID: HPE-6798-2023
Scopus: 58164008000
SPIN: 9940-6065

The article is aimed at the study of steel flints. This is a special category of archaeological finds. The scope of the article is limited to the materials of the Middle Ages in the Perm Pre-Urals (Rodanovskaya culture). These tools performed several functions: utilitarian (producing fire), decorative (wearing as part of a costume) and ritual (amulet). To create a spark, the flints had to contain a high amount of carbon. Consequently, their production required the blacksmiths to know the features of the metal and the intricacies of technological operations. The flints are represented by two main types: xiphoid and double-edged. The former are typologically related to the Finno-Ugric world. They are dated to the XI – early XIII centuries. The latter originate from Ancient Russia. They date back to the end of the XI-XIV centuries. The paper presents the results of a metallographic analysis of 33 specimens of flints. They originate from 8 sites. Metallographic analysis is aimed at studying the structure of the metal and the methods of forging the object. In such studies, the main analysis and cultural-historical conclusions are based on the most widespread category of tools (knives). Here, an attempt is made to generalize on an equally high-quality category of forgings – flints. It was revealed that for xiphoid flints, the production technology was most characteristic entirely of steel (up to 54.16%). Double-bladed flints were forged mainly according to the scheme of welding a strip of steel onto an iron base (up to 66.66%). A similar situation is recorded in the materials of the neighboring Vymskaya culture. There is probably a succession of types of flints. The production technology of xiphoid flints is related to local production. In line with the ancient Russian colonization of the Urals at the turn of the XI-XII centuries. Double-edged flints and welding technology are penetrating into the Perm Pre-Urals along the Vuchegda way. The overall high quality of the forging of products and the change in technology may indicate the beginning of the modernization of the technological stereotype of the Kama craftsmans.

Key words: Perm Pre-Urals, Rodanovskaya culture, the Middle Ages, flint, metallographic analysis, cultural relations.

Acknowledgments

¹ The article was prepared at the expense of the grant of the Russian Science Foundation №23-68-10023, <https://rscf.ru/project/23-68-10023/>

² Microscopic examination and micrographs were performed within the framework of the state theme "Ethnocultural processes in the center of Eurasia: archeology and ethnography of the Urals". Registration number: 124021500047-2.

References

- Belavin, A. M., & Krylasova, N. B. (2017). Ancient Russian materials in the Perm Pre-Urals of the 10th–11th centuries. *Povolzhskaya Arkheologiya*, 1(19), 284–297. <https://doi.org/10.24852/pa2017.1.19.284.297>
- Birjukov, A. V., Zav'yalov, V. I., & Savel'eva, E. A. (2006). *The technology of blacksmithing in the Middle Ages in the European Northeast*. Institut yazyka, literatury i istorii Komi NTs UrO RAN.
- Fyodorov-Davydov, G. A. (1966). *The nomads of Eastern Europe under the rule of the Golden Horde khans*. Nauka.
- Kolchin, B. A. (1953). *Ferrous metallurgy and metalworking in Ancient Russia (Pre-Mongol period)*. Izdatel'stvo AN SSSR.
- Kolchin, B. A. (1959). The ironworking craft of Novgorod the Great. In *Proceedings of the Novgorod archaeological expedition* (pp. 7–120). Izdatel'stvo AN SSSR.
- Krylasova, N. B. (2007). *Archaeology of everyday life: The material culture of the medieval Pre-Urals*. Permskiy gosudarstvennyy gumanitarno-pedagogicheskiy universitet.

- Oborin, V. A. (1990). *Settlement and development of the Urals in the late 11th – early 17th century*. Irkutskiy gosudarstvennyy universitet.
- Perevoshchikov, S. E. (2002). *Ironworking industry of the population of the Kama-Vyatka interfluvium in the Middle Ages (technological aspect)*. Udmurtskiy gosudarstvennyy universitet.
- Perevoshchikov, S., & Volkova, Z. (2006). Results of metallographic analysis of iron objects from the Kishert burial ground and the First settlement in the Sylva River basin. *Finno-Ugrica*, 9, 71–80.
- Ryazanov, S. V. (2012). Knives of Laishevsky settlement (technological aspect). *Vestnik VEGU*, 2(58), 106–113.
- Sarapulov, A. N. (2019). Once again about the use of iron sickles and pink salmon scythes by the medieval population of the Upper Kama region. *Trudy Kamskoy arkheologo-etnograficheskoy ekspeditsii*, 15, 111–116. <https://doi.org/10.24411/2658-7637-2019-11512>
- Semykin, Yu. A. (2015). *Ferrous metallurgy and blacksmithing in Volga Bulgaria in the 8th – early 13th centuries*. Otechestvo.
- Smertin, A. R. (2018). Gender differences in household occupations (based on the materials of the Plotnikovsky burial ground). In *Ural-Volga archaeological conference of students and young scientists: Proceedings of the All-Russian (with international participation) conference, Samara, February 1–4, 2018* (pp. 395–399). SamarSKIY universitet.
- Smertin, A. R. (2024). The Ancient Russian impulse to agriculture in the Upper Kama region (according to the technological analysis of blacksmithing products). In *VI Northern Archaeological Congress: Proceedings, Surgut, October 8–11, 2024* (pp. 352–354). Institut istorii i arkheologii UrO RAN.
- Zav'yalov, V. I. (1985). Knives of the Idnakar hillfort. In *Materials of medieval sites of Udmurtia* (pp. 37–47). Ustinov.
- Zav'yalov, V. I. (1988). Black metalworking among the ancient Komi-Permians. In *New archaeological sites of the Kama-Vyatka interfluvium* (pp. 129–161). Udmurtskiy universitet.
- Zav'yalov, V. I. (2005). *The history of blacksmithing of Permians: An archaeometallographic study*. Udmurtskiy institut istorii, yazyka i literatury UrO RAN.
- Zav'yalov, V. I. (2016). Archaeometallography. In E. N. Chernykh & T. N. Mishina (Eds.), *Interdisciplinary integration in archaeology: Based on lectures for graduate students and young researchers* (pp. 252–278). Institut arkheologii RAN.
- Zav'yalov, V. I., & Terekhova, N. N. (2013). *Blacksmithing of the Grand Principality of Ryazan*. Institut arkheologii RAN.
- Zav'yalov, V. I., & Terekhova, N. N. (2015). The phenomenon of "three-layer technology" (high technology in the Middle Ages). *Istoricheskiy format*, 4(4), 21–32.
- Zav'yalov, V. I., & Terekhova, N. N. (2023). Technological features of blacksmithing products from villages near Moscow in the 14th–15th centuries. *Rossiyskaya arkheologiya*, 3, 114–120. <https://doi.org/10.31857/S0869606323030212>
- Zav'yalov, V. I., & Terekhova, N. N. (2025). Technological study of iron knives of the 12th–14th centuries from the Ust-Sheksna settlement. *Kratkiye soobshcheniya Instituta arkheologii*, 279, 294–303. <https://doi.org/10.25681/IARAS.0130-2620.279.294-303>