



Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences

V. I. Zavyalov, N. N. Terekhova

# Blacksmith's craft of the Ryazan principality



Moscow 2013



Институт археологии Российской академии наук

В. И. Завьялов, Н. Н. Терехова

# Кузнечное ремесло Великого княжества Рязанского



Москва 2013

УДК 902/903

ББК 63.4

313

Работа выполнена при поддержке РФФИ,  
гранты 11-06-00080а и 13-06-12004офи\_м

Утверждено к печати  
Ученым советом Института археологии РАН

Ответственный редактор чл.-корр. РАН, д.и.н. *Е.Н. Черных*

Рецензенты  
д.и.н., проф. *А.В. Чернецов*,  
к.и.н. *С.В. Кузьминых*

**Завьялов В.И., Терехова Н.Н.**

313 Кузнечное ремесло Великого княжества Рязанского / Отв.  
ред. Е.Н. Черных. – М.: ИА РАН, 2013. – 272 с.: ил.  
ISBN 978-5-94375-152-3

Исследование построено на принципах археометаллографического метода, позволяющего на основании микроструктурных данных реконструировать технологию производства разнообразных железных изделий. Материалы из памятников Рязанского княжества предоставили редкую возможность проанализировать не только продукцию кузнечного ремесла, но и обратиться к сырьевым источникам. В работе прослежена вся цепочка производства предметов из черного металла от руды до готовой продукции. Обобщение данных по рязанскому кузнечеству позволяет сделать вывод о том, что в его формировании заметно влияние как южнорусских, так и севернорусских ремесленных традиций.

**УДК 902/903  
ББК 63.4**

ISBN 978-5-94375-152-3

© Федеральное государственное  
бюджетное учреждение науки  
Институт археологии РАН, 2013  
© Завьялов В.И., Терехова Н.Н., 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>От авторов</b> .....	7
<b>Вступление</b> .....	10
<b>Глава 1.</b> История и археологическое изучение памятников Рязанского княжества .....	17
<b>Глава 2.</b> Методические принципы и источники исследования .....	32
<b>Глава 3.</b> Металлургические мастерские и сырьевая база железопроизводства .....	39
<b>Глава 4.</b> Кузнечное ремесло .....	56
4.1. Домонгольский период (XI – первая половина XIII в.) ...	56
4.2. Золотоордынский период (вторая половина XIII – XV в.) .	112
4.3. Эпоха Московского государства (XVI–XVII вв.) .....	127
<b>Заключение.</b> Рязанское кузнечество в системе древнерусского ремесла .....	142
<b>Summary</b> .....	149
<b>Список литературы</b> .....	153
<b>Сокращения</b> .....	162
<b>Приложение I.</b> Фотографии микроструктур .....	163
<b>Приложение II.</b> Металлографические характеристики исследованных изделий .....	197

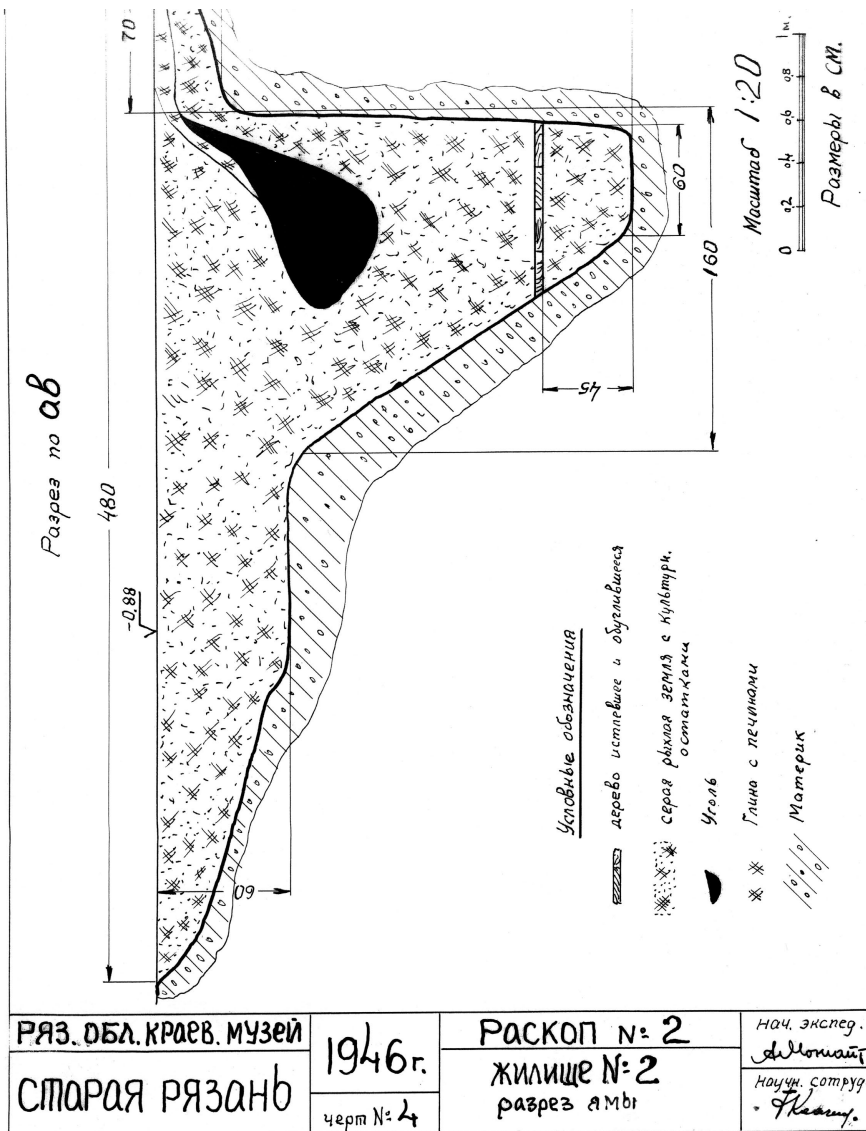


**Борису Александровичу Колчину,  
основоположнику нового направления в археологии,  
нашему учителю посвящается**

*10 июня 2014 г. исполняется 100 лет со дня рождения Бориса Александровича Колчина. В историю археологии Б.А. Колчин вошёл как основатель нового направления – применения естественнонаучных методов для изучения археологических материалов. Попытки использовать методы физики и химии при анализе древних предметов предпринимались со второй половины XIX в. Но именно Б.А. Колчин обосновал необходимость изучения больших серий вещей и интерпретации полученных данных с исторической точки зрения. То есть для археолога (считал он) важно не только как и из какого материала изготовлен предмет, но главным образом какие исторические процессы скрываются за его производством.*

*Удачное сочетание базовых технических знаний (полученных в Московском авиационном институте) и широкого гуманитарного взгляда на общеисторические проблемы (истфак МГУ) способствовало тому, что работы Бориса Александровича стали основополагающими в изучении истории производственной культуры Древней Руси. Впервые использование широкомасштабных археометаллографических исследований послужило основой для написания таких блестящих работ, как «Чёрная металлургия и металлообработка в Древней Руси» и «Железообрабатывающее производство Новгорода Великого». В первой из них нашлось место и для материалов из Старой Рязани. Так, вскрытый на раскопе 2В объект Б.А. Колчин интерпретировал как остатки мастерской металлургии и привёл данные металлографического анализа 15 предметов.*

*Со Старой Рязанью связан и такой, малоизвестный, факт биографии Бориса Александровича: первая запись в трудовой книжке, сделан-*



ная в Институте истории материальной культуры АН СССР в 1946 г., посвящена работе в Старорязанской экспедиции.

В Научном архиве Рязанского историко-архитектурного музея-заповедника сохранились оригиналы полевых чертежей, выполненных Б.А. Колчиным (см. рис.). Им же был составлен план городища, опубликованный А.Л. Монгайтом в монографии «Старая Рязань» (1955, с. 7). Второй раз Колчин побывал в Старой Рязани в августе 1950 г. в должности заместителя начальника экспедиции по административно-хозяйственной части (Архив ИА РАН, Р-6, № 144).

Едва ли не первым в мировой науке Б.А. Колчин понял значение эксперимента и моделирования древних производственных процессов, стал активно внедрять их в археологические исследования. В 1961–1962 гг. им было проведено 17 плавов железной руды в сыродутном горне древнерусского типа (Колчин, Круг, 1965). Начатые Борисом Александровичем работы были продолжены в Рязани, где с 2005 г. проводятся эксперименты по прямому восстановлению железа из местных руд (Завьялов, Раткин, 2009; 2011).

Благодаря энергичным усилиям Б.А. Колчина в археологию прочно вошли естественнонаучные (тогда ещё «новые») методы исследования археологического материала. В наши дни трудно себе представить изучение древнего ремесла без знания состава и структуры предметов, датирование слоёв древнерусских городов без дендрохронологии, решение проблем производящего хозяйства без данных палеозоологии и палеоботаники. А всего лишь 50–60 лет назад необходимость таких исследований не была столь очевидной.

По его инициативе в 1967 г. в Институте археологии АН СССР было образовано особое структурное подразделение – лаборатория естественнонаучных методов, руководителем которой стал Борис Александрович Колчин.

Сегодня ученики и последователи Б.А. Колчина продолжают использовать и совершенствовать разработанные им методы. Настоящая работа построена на основных методологических принципах, разработанных Б.А. Колчиным.

В.И. Завьялов, Н.Н. Терехова

## ВСТУПЛЕНИЕ

Металлургия и обработка металла во все времена являлись основой экономического строя общества. В эпоху средневековья эту роль, бесспорно, выполняла чёрная металлургия и кузнечное ремесло. Неслучайно интерес исследователей к этим проблемам не ослабевает в течение многих лет. Многовековая история Древней Руси представлена яркими археологическими памятниками, материалы которых позволяют решать разнообразные задачи, связанные с культурной и производственной деятельностью населения. В этом плане многое сделано для воссоздания истории древнерусского кузнечного ремесла. Здесь, прежде всего, следует отметить труд Б.А. Колчина «Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого» (Колчин, 1959), ставшего эталонной работой не только для историков древнего ремесла, но и для широкого круга медиевистов. Заметный вклад в историю древнерусского кузнечного производства внесли исследования материалов Киева (Новое в археологии Киева, 1981), Пскова (Вознесенская, 1996; Закурина, 1996; 1997; 1998; 2000), Суздаля (Rozanova, Sedova, 1984; Завьялов, Розанова, Терехова, 2012), Рязани (Толмачёва, 1983; Завьялов, 2004; Zavyalov, 2005), Серенска (Хомутова, 1973), Ярополча Залесского (Хомутова, 1978).

Постановка и решение целого ряда вопросов, связанных с железообрабатывающим производством, стали возможны с внедрением в археологию металлографических методов. В последние годы эти методы, впервые применённые Б.А. Колчиным в 40–50-е гг. XX в., продолжают совершенствоваться при исследовании археологического материала.

Огромная организационная заслуга Б.А. Колчина состоит в создании отечественной школы археометаллографии. Развитие основных по-



ложений учёного нашло отражение в серии монографических работ его учеников из Лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН и кафедры археологии исторического факультета МГУ.

Так, к концу 80-х гг. XX века актуальной стала проблема систематизации, обобщения, осмысления многочисленных, но разнородных и разнообразных данных по технике и технологии обработки чёрных металлов в Восточной Европе, начиная с древнейших веков и по эпоху средневековья. Итогом этой работы стала коллективная монография «Очерки по истории древней железообработки в Восточной Европе» (Терехова и др., 1997).

Как установлено, появление первых железных изделий на территории Восточной Европы в начале I тысячелетия до н.э. было обусловлено контактами местных народов с развитыми центрами железообработки в Передней Азии и Закавказье. В этот период выделяются три региона, знакомых с железной индустрией: Северный Кавказ, Северное Причерноморье и Среднее Поволжье.

Во второй половине I тысячелетия до н.э. – начале I тысячелетия н.э. происходит распространение чёрного металла и способов его обработки на всей территории Восточной Европы. Появляется множество локальных центров железообработки, особенности которых определяются характером используемых сырьевых ресурсов и профессиональными навыками мастеров.

Новый этап в развитии техники железообработки фиксируется в последней четверти I тысячелетия н.э. Он связан с возникновением раннегосударственных образований. Технология кузнечного ремесла характеризуется внедрением сложных технологических схем. В городских центрах идёт процесс выделения узкоспециализированных мастеров.

Как было показано в работе, развитие восточноевропейского кузнечества являлось составной частью общеевропейского процесса становления ремесла. На отдельных этапах оно испытывало определённое влияние извне. Взаимодействие внешних импульсов и местных традиций обусловило специфические черты железообрабатывающего ремесла Восточной Европы (Терехова и др., 1997, с. 299).

Последующие работы были посвящены актуальным культурно-историческим проблемам состояния ремесла в деструктивный период татаро-монгольского ига, влияния на развитие ремесла этнокультурных взаимодействий, роли традиций и инноваций в производственной сфере.

Вопросы, связанные с первой проблемой, рассмотрены в работе «Русское кузнечное ремесло в золотоордынский период и эпоху Московского государства» (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007). В исто-

рической литературе продолжается полемика о степени воздействия нашествия и ордынского господства на культурные традиции Древней Руси. Известно, что многие ремесленные производства исчезают во второй половине XIII в. Перед нами встала задача проследить судьбу кузнечного ремесла. Было проведено исследование кузнечной продукции из памятников XIII–XV вв., как подвергавшихся нападению татаро-монголов (Москва, Тверь), так и избежавших разрушений (Новгород, Псков). Полученные результаты позволили утверждать, что в золотоордынский период в древнерусском кузнечном ремесле сохраняются традиции домонгольского времени. Как нам удалось показать, разрыва между древнерусскими кузнечными традициями домонгольского времени и золотоордынского периода не происходит. На наш взгляд, это объясняется тем, что сложившаяся в домонгольский период устойчивая структура древнерусского ремесла позволила сохранить (даже в условиях разрушения политических структур и экономических связей) устойчивость и преемственность производственных традиций (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 156).

Проблема влияния на развитие ремесла этнокультурных взаимодействий рассмотрена на примере истории финно-угорских народов (Завьялов, Розанова, Терехова, 2009). Являясь одним из древнейших этносов на территории Восточной Европы, эти народы на протяжении тысячелетий сохраняют свои этнические черты, несмотря на проникновения на территорию их проживания других этносов: индоиранцев, угров, тюрков, скандинавов, славян. Огромный аналитический материал по железообработке финно-угров Поволжья и Предуралья, задействованный в монографии, отчётливо показывает неизменность производственных традиций у этих народов на протяжении длительного времени. Несмотря на многочисленные миграции, вторжения иноэтничного населения на территорию финно-угров, трансформации местных культур, заметного изменения в их кузнечестве до IX в. н.э. не происходит. Как нам удалось показать, технологическая трансформация фиксируется лишь в IX в., что было связано с вовлечением этих народов в трансъевропейскую торговую систему по Великому Балтийско-Волжскому пути (Завьялов, Розанова, Терехова, 2009, с. 237–238).

Важная проблема традиций и инноваций в производственной сфере рассматривается на материалах из севернорусских памятников. В ходе проведённого исследования нам удалось проследить смену нескольких производственных традиций в кузнечном ремесле Северной Руси на протяжении сравнительно короткого времени под влиянием разных технологических инноваций. Внедрение одной из них – скандинавской –

имело взрывной характер и не оказало существенного влияния на дальнейшее развитие древнерусской железообработки. Другая технологическая инновация – славяно-русская – распространялась постепенно, но оказалась более устойчивой, просуществовав вплоть до промышленного производства железных изделий (Завьялов, Розанова, Терехова, 2012).

На фоне полученных выводов представляется интересным рассмотреть материалы одного из крупных древнерусских княжеств – Великого княжества Рязанского – и определить его место в системе древнерусского кузнечного ремесла.

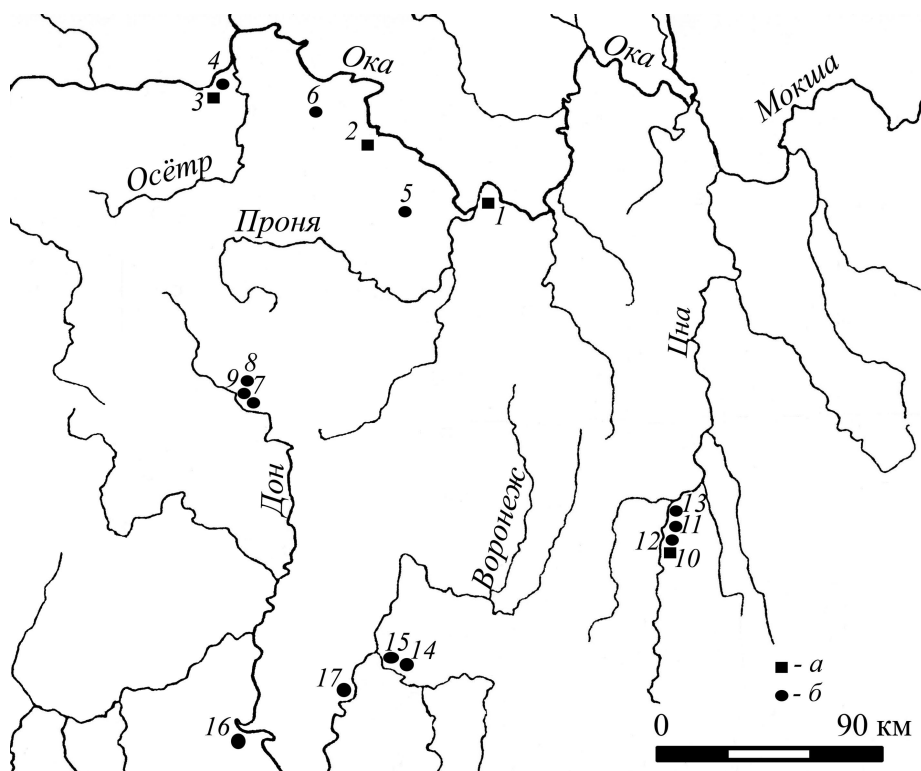
Рязанское княжество являлось крупнейшим территориально-политическим образованием в пределах Руси XII–XVI вв. Возникшее в XI в. как восточная периферия Черниговского княжества, оно уже в середине XII в. становится самостоятельным. С установлением политической независимости происходит и переориентация контактов: прочные культурно-политические связи устанавливаются не с бывшей метрополией, а с Северо-Восточной Русью, а позднее – с Московским государством.

Само географическое положение княжества (на границе со степными кочевниками, а позднее – с Золотой Ордой) и международная торговля по Оке обусловили большое значение Рязани в истории Древней Руси.

Благодаря интенсивным археологическим работам на территории Рязанского княжества выявлены многочисленные материалы, связанные с кузнечным производством. Целью настоящего исследования является воссоздание истории становления и развития железопроизводства в Рязанской земле на протяжении длительного периода времени (X–XVII вв.) на основе анализа широкого круга источников и определение роли железообрабатывающего производства княжества в общерусской системе кузнечного ремесла.

Первым исследователем, заинтересовавшимся старорязанскими материалами в свете проблем истории железной индустрии, был Б.А. Колчин. В своей фундаментальной работе «Чёрная металлургия и металлообработка в Древней Руси» он привёл реконструкцию сыродутного горна, раскопанного на Северном городище Старой Рязани, описал кузнечный инструментарий, найденный в ходе археологических работ, и опубликовал данные металлографических анализов 15 предметов. Основным выводом этого исследования стало заключение о том, что изделия из Старой Рязани по своим технико-технологическим свойствам не отличаются от остальной продукции древнерусских кузнецов (Колчин, 1953, с. 34, 207).

В начале 80-х гг. XX в. значительная коллекция кузнечных изделий из Старой Рязани была подвергнута металлографическому исследова-



**Рис. 1.** Памятники Рязанской земли, материалы которых исследовались с применением археометаллографического метода (а – городище, б – селище): 1 – Старая Рязань; 2 – Переяславль Рязанский; 3 – Ростиславль Рязанский; 4 – Сосновка IV; 5 – Истье 2; 6 – Дураково; 7 – Куликовка 4; 8 – Бучалки; 9 – Грязновка-2; 10 – Никольское I; 11 – Никольское 4 селище; 12 – Никольское 5 селище; 13 – Никольское 1 селище; 14 – Каменное; 15 – Казинка; 16 – Замятино 10; 17 – Крутогорье.

нию (Толмачёва, 1983). Это позволило дать предварительную характеристику основных черт кузнечного ремесла столицы Рязанского княжества и выделить его специфические особенности.

В начале 90-х гг., обобщив результаты аналитических исследований Б.А. Колчина и М.М. Толмачёвой, Л.С. Розанова пришла к выводу, что технологическая характеристика наиболее многочисленной категории железных предметов – ножей из Старой Рязани – подчинена той же закономерности, что и у орудий из памятников Киевщины и Черниговщины: доля простых конструкций составляет более 70% от общего числа исследованных предметов. Таким образом, кузнечество Рязани вписыва-

лось в круг ремесленных традиций южнорусских земель. Как особенность местного ножевного производства исследователь выделяет высокий процент клинков, изготовленных с применением цементации лезвия. Сложные технологические схемы с применением наварки, варки лезвия, трёхслойного пакета составляют меньше трети. Наварная технология имеет исключительное преобладание над остальными сварными схемами (25 экз. из 28). Термообработка фиксируется во всех случаях, где сталь способна её воспринять (Терехова и др., 1997, с. 270).

Однако на современном этапе изучения металлообрабатывающего производства полученные результаты не отражают в полной мере характера кузнечного ремесла Рязанского княжества. Следует отметить несколько моментов, которые нуждаются в уточнении.

По материалам только одного памятника (Старая Рязань) невозможно представить картину развития кузнечества целого княжества, тем более что находки, прошедшие металлографическое изучение, датировались суммарно периодом существования города: концом XI – первой половиной XIII в. Вместе с тем в истории Старой Рязани исследователями выделяются, по крайней мере, два хронологических этапа: XI – первая половина XII в. (время функционирования поселения как городо-крепости на рубежах Муромо-Рязанского княжества) и вторая половина XII – середина XIII в. – эпоха расцвета столичного города (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 12).

Необходимость продолжения археометаллографических работ связана также со значительным пополнением коллекции кузнечного инвентаря, обусловленным расширением в последние годы археологических исследований поселений Рязанской земли. В частности, исследованные нами материалы происходят из Переяславля Рязанского, Ростиславля Рязанского, поселений Сосновка IV, Истье 2, Дураково, памятников западного (селища Куликовка-4, Грязново-2, Бучалки) юго-западного (селища Замятино-10, Крутогорье, Каменное, Казинка) и юго-восточного (городище Никольское, селища Никольское 1, Никольское 4, Никольское 5) порубежья Рязанского княжества. Значительные раскопки проведены на территории самой Старой Рязани (Великое княжество Рязанское, 2005). Детальный анализ керамического материала позволил более точно датировать культурные напластования (Стрикалов, 2000; 2006), что дало возможность проследить развитие старорязанского кузнечного ремесла во времени.

Работа выполнена в Лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН. Благодаря обширному банку аналитических анализов, хранящемуся в Лаборатории, полученные выводы пред-

ставлены на широком фоне сравнительных данных по материалам других регионов Древней Руси. Результаты металлографических анализов представлены в двух приложениях: Приложение 1. Фотографии микроструктур. Приложение 2. Металлографические характеристики исследованных изделий.

В работе задействованы коллекции из раскопок С.И. Андреева, М.И. Гоняного, В.П. Даркевича, В.Ю. Коваля, А.Н. Наумова, И.Ю. Стрикалова, В.В. Судакова, Н.А. Тропина, А.В. Чернецова. Авторы выражают им свою искреннюю благодарность за возможность использовать предоставленные материалы для аналитического исследования.

## ГЛАВА 1.

### ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПАМЯТНИКОВ РЯЗАНСКОГО КНЯЖЕСТВА

По имеющимся данным, славянское заселение территории будущего Рязанского княжества приходится на конец IX – X в. В настоящее время выявлен 21 памятник времени начального этапа славянского расселения в Среднем Поочье. Абсолютное большинство этих памятников располагается в ближайших окрестностях г. Рязани (Переяславль Рязанский), в долине Оки и среднем течении р. Вожи (правый приток Оки) (Судаков, Буланкин, 2005а, с. 269). К сожалению, большинство из этих памятников не исследованы раскопками.

Рязанское княжество возникает вдоль Окского речного пути – важнейшего ответвления магистральной транспортной артерии того времени, проходившей по Волге. В дальнейшем основное направление территориальной экспансии княжества связано с иным, южным, речным путём – освоением верхнего Дона.

Природные ресурсы долины Оки были исключительно благоприятны для земледелия и скотоводства, однако славянская колонизация этих районов была сопряжена с риском набегов кочевников. Это определило ситуацию, когда возникновение укреплённого поселения – древнерусского города Рязани – произошло раньше сельского освоения близлежащей округи. Наиболее ранние материалы сельских поселений этого региона относятся к рубежу XI–XII вв., то есть времени, когда Рязань уже существовала как крупный центр, занимавший Северное городище и окружающие посады. Все ранние поселения располагались вдоль дороги, связывавшей Рязань с её дальней пристанью Исадами. С ростом города и притоком населения из южнорусских земель начала бурно развиваться и округа Рязани – к

началу XIII в. вся Спасская Лука была заселена довольно плотно (Стрикалов, 2005а, с. 227, 230).

По мнению ряда учёных, в домонгольское время Рязанское княжество не успело сформировать свою самобытную культуру, как это было в некоторых других землях Руси (Новгород, Владимиро-Суздальская земля, Смоленское княжество и др.). Крайне фрагментарно сохранилось рязанское летописание.

Располагаясь на границе древнерусских княжеств и степи, Рязанская земля неоднократно подвергалась опустошительным набегам. Конец XII – начало XIII в. проходит в противоборстве рязанских и владими́ро-суздальских князей. Несмотря на некоторые успехи в этом противостоянии (взятие рязанским князем Глебом Москвы в 1177 г.), в итоге рязанские князья потерпели сокрушительное поражение – в 1208 г. Всеволод Большое Гнездо захватывает Рязань, уничтожает оборонительные стены, а князей уводит в плен. Лишь после смерти Всеволода рязанским князьям удаётся вернуться в свой домен. Трагической страницей в истории Рязанского княжества стала резня в Исадах в 1217 г., когда всего за 20 лет до нашествия Батыя, была уничтожена военная верхушка княжества.

Рязань стала первым столичным городом, вставшим на пути татаро-монгольских орд. Героическая оборона Рязани в декабре 1237 г. нашла отражение в летописях и литературных памятниках. «Был город Рязань, и земля была Рязанская, и исчезло богатство её, и отошла слава её, и нельзя было увидеть в ней никаких благ её – только дым и пепел; и церкви все погорели, а великая церковь внутри изгорела и почернела. И не только этот город пленён был, но и иные многие. Не стало в городе ни пения, ни звона; вместо радости – плач непрерывный», – с горечью восклицает летописец (Цит. по: Были и предания Рязанского края, 1995, с. 69–70).

Долгое время считалось, что после разгрома город не восстановился, и, следовательно, все полученные в ходе раскопок материалы можно датировать домонгольским временем. Однако археологические исследования последних лет убедительно доказали, что жизнь в Рязани продолжалась и во второй половине XIII и в XIV в. Но былого величия город уже не достиг. В первой половине XIV столетия рязанские князья всё чаще предпочитают Рязани Переяславль Рязанский, пока Олег Иванович окончательно не переносит сюда свою резиденцию. С этого времени Переяславль Рязанский становится столицей Великого княжества Рязанского. Ещё раньше в непосредственной близости от города обосновались церковные иерархи: в конце XIII в. епископская кафедра



была перенесена на городище в километре от Переяславля Рязанского (возле ныне существующего в Рязани собора Бориса и Глеба).

При Олеге Ивановиче (ок. 1336–1402) Рязанское княжество достигает своего наивысшего расцвета. По словам Д.И. Иловайского, «... полустолетнее княжение Олега было самым славным и самым счастливым сравнительно с предыдущими и последующими княжениями, несмотря на тяжкие бедствия, которые нередко посещали рязанский край при его жизни» (2009, с. 201). Именно на рязанских землях, на р. Воже, русские дружины в 1378 г. впервые одержали победу над татаро-монголами. Не до конца выясненной остаётся роль Олега Ивановича в событиях 1380 г. Свою дружину в помощь Дмитрию Ивановичу он не послал, но, по всей видимости, предпринял определённые шаги, чтобы не допустить соединения войск Мамая и Ягайло (Иловайский, 2009, с. 179). После Куликовской битвы отношения рязанского князя и Дмитрия Донского были напряжёнными. Лишь в 1386 г. благодаря стараниям Сергия Радонежского был заключен мир, по которому рязанский князь признавал верховенство московского. А на следующий год союз был скреплен родственными узами: Рязанский княжич Фёдор Олегович женился на московской княжне Софье Дмитриевне.

На протяжении всего XV в. рязанские князья не проводили самостоятельной внешней политики, хотя и оставались формально независимыми. При этом значительно возрастает экономическое значение Рязанского княжества. Ведущую роль Переяславль Рязанский играл в транзитной торговле Северо-Восточной Руси и Востока. Венецианский посол Амброджо Контарини описывает сухопутный путь к персидскому шаху через рязанские земли, а затем вдоль Волги на Астрахань. Путь в Константинополь из Москвы проходил через Переяславль Рязанский, а далее по Дону в Азовское море, а затем через Керченский пролив по Черному морю.

В XV в. рязанские князья все больше попадали в зависимость от Москвы. В 1456 г. после смерти Ивана Федоровича сын его отдан был на воспитание в Москву. В Переяславле-Рязанском находились в это время наместники московского князя. Лишь в 1464 г. Иван III отпустил рязанского князя Василия на великое княжение, женив его на своей сестре Анне. Именно в это время крепость Переяславля была расширена до современных пределов, т.е. она заняла всю территорию холма, ограниченную Трубежем и Лыбедью, соединенными глубоким рвом. Окончательное присоединение Рязанского княжества (последнего из крупных русских княжеств) к Московскому государству произошло при Василии Ивановиче в 1521 г.

Со второй половины XVI в. Переяславль Рязанский становится одним из наиболее крупных и экономически развитых городов Московского государства. Город не затронули опричные погромы середины XVI столетия, которым подверглись Новгород, Тверь, Псков; он не находился в зоне постоянной военной угрозы, как Смоленск и тот же Псков; с возведением засечной черты заметно снизилась угроза набегов крымских татар; к тому же основное направление их движения проходило минуя Переяславль: на Москву через Серпухов. Таким образом, история Рязанской земли с XVI в. является уже составной частью истории всего государства Российского.

\*\*\*

Началом археологического изучения Рязанской земли принято считать 1822 г., когда археографом и историком К.Ф. Калайдовичем были проведены исследования, связанные с находкой в **Старой Рязани** богатогоклада ювелирных изделий. Всего же в ходе археологических исследований Старой Рязани было обнаружено 16 кладов ювелирных украшений. Все они представляют исключительную художественную и историко-культурную ценность. Совершенство ювелирной техники, которую демонстрируют большинство изделий из кладов, отражает высокий уровень мастерства древнерусских златокузнецов.

Исследования К.Ф. Калайдовича, по существу, явились зарождением древнерусской городской археологии. В дальнейшем на протяжении XIX–XX вв. древности Старой Рязани неоднократно привлекали внимание учёных и краеведов. В результате раскопок, проводившихся Д.П. Тихомировым в 1836 г. и А.В. Селивановым в 1888 г., было доказано наличие на памятнике довольно мощного культурного слоя. Работами этих лет открыты остатки двух каменных храмов, значительное количество разновременных погребений, начато формирование коллекции вещевого материала.

В 1897 г. членом Рязанской ученой архивной комиссии (РУАК) А.И. Черепниным был составлен долгосрочный план исследований Старой Рязани, в основе которого лежало планомерное исследование площади городища, «заключенной между валами».

Руководствуясь этим планом, в 1899 г. члены РУАК А.И. Черепнин, А.В. Половцев, В.Н. Крейтон и И.И. Проходцов провели первые обследования посада Старой Рязани.

В 1900 г. члены РУАК В.Н. Крейтон, И.И. Проходцов и А.И. Черепнин приступили к плановым работам на городище, но были огра-

ничены в выборе места раскопок – большая часть городища была засеяна рожью, свободной оставалась только его южная часть, где и было заложено несколько траншей. Затем исследователи осмотрели «осыпи, образовавшиеся на западной стороне нижней (т.е. первой речной) террасы Старорязанского городища» (Черепнин, 1903, с. 127–136). Была отмечена неравномерная величина культурного слоя: недалеко от моста через р. Серебрянку – более 180 см, затем к югу мощность слоя уменьшается, и в 170 м от устья речки есть осыпи, где мощность не более аршина (72 см). Исследователями были отмечены следующие артефакты: керамика от неолитической до средневековой («курганного типа»), обожжённая глина, кирпичи, а также кости животных, обгоревшее дерево. В 35 саженьях (ок. 70 м) от моста были обнаружены остатки настила из дубовых досок, лежащих на вертикально вбитых в землю истлевших дубовых столбах. Настил залегал на глубине около 1 м от поверхности, тянулся в длину на 85–90 м. Исследователи полагали, что это – остатки древней пристани.

В 1926 г. масштабные работы на Северном городище Старой Рязани были проведены В.А. Городцовым. В ходе этих работ впервые было дано описание стратиграфии культурного слоя, выявлены жилища и отмечены особенности их планировки.

Планомерное археологическое исследование столицы Рязанского княжества началось в 1945 г. экспедицией под руководством А.Л. Монгайта. Итоги этих работ подведены А.Л. Монгайтом в монографии «Старая Рязань» (1955). В результате были вскрыты важные участки городской территории, обнаружены остатки жилищ и ремесленных мастерских, изучены остатки городских укреплений. Следует отметить, что интересы А.Л. Монгайта не ограничивались исключительно стольным городом Рязанского княжества. После завершения первого этапа работ в Строй Рязани исследователь обратился к систематическому изучению памятников Рязанского княжества. Итогом этих исследований стала монография «Рязанская земля» (1961). Эта монография явилась первой в ряду крупных комплексных историко-археологических исследований, посвящённых отдельным землям Древней Руси. А.Л. Монгайтом рассмотрены проблемы древнейшего заселения обширного региона, освоения его славянами, дана характеристика важнейших городских центров и так называемых «малых» городов, сельских поселений и могильников (1961).

Работы А.Л. Монгайта на Старорязанском городище были продолжены в 1966 г. Экспедиция переходит от изучения памятника сравнительно небольшими раскопами к сплошному вскрытию крупных площа-

дей, позволившему составить более правильное представление о планировке средневекового города. Работы продолжались до 1980 г. (с 1970 г. руководство экспедицией переходит к В.П. Даркевичу). Результаты этого этапа нашли отражение в сборнике «Археология Рязанской земли» (1974) и монографии В.П. Даркевича и Г.В. Борисевича «Древняя столица Рязанской земли» (1995). В монографии не только приводятся новые данные по истории, материальной культуре и планировке древнерусского столичного города, но и предлагается новый взгляд на заселение Старой Рязани. По мнению авторов, первопоселенцами здесь были не вятичи, как до этого считало большинство исследователей, а выходцы из разных земель Древней Руси – от Верхнего Поволжья и Смоленска до Новгорода и Южной Руси (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 25–26). Отдельный сюжет посвящён кладу золотых украшений, найденному летом 1992 г. (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 64–77). Именно эта находка послужила стимулом к возобновлению планомерных археологических исследований на Старорязанском городище.

Новый этап изучения Старой Рязани начался в 1994 г., когда экспедицию возглавил заведующий отделом славяно-русской археологии Института археологии РАН А.В. Чернецов. Основные направления работ были сосредоточены на получении принципиально новой информации по стратиграфии древнейшей части средневекового города – Северного городища. Другая крупная задача заключалась в подробном изучении неукреплённого посада городища. Наконец, третьим направлением стало сплошное археологическое обследование округа Старой Рязани.

Одним из основных итогов этих работ стало уточнение даты возникновения Старой Рязани. Этой проблемой длительное время занимается И.Ю. Стрикалов. Основываясь на анализе десятков тысяч предметов, собранных в ходе многолетних исследований, исследователь пришёл к выводу, что основание города следует датировать первой половиной XI столетия (Стрикалов, 2011а, с. 69).

Интересные результаты получены при изучении валов Старой Рязани. Установлено, что за время своего существования оборонительные сооружения переживают четыре строительных периода, представленные сложными деревянными конструкциями (Стрикалов, 2005б, с. 45).

В ходе сплошного обследования старорязанской округи был сделан вывод о довольно позднем формировании сельской округи города по отношению ко времени возникновения самой Старой Рязани (Стрикалов, 2005а, с. 227).

### **Переяславль Рязанский**

Несмотря на многолетние историко-археологические исследования второй столицы княжества – **Переяславля Рязанского**, многие вопросы его истории, включая дату основания города, остаются спорными. Переяславль Рязанский сравнительно поздно попадает в круг интересов древнерусских летописцев. Первое бесспорное упоминание города относится к 1300 г., когда «Рязаньскыи князи Ярославичи [бишася] у Переяславля». Однако в рукописи следственной псалтыри 1570 г., написанной попом Ильинской церкви Марком, имеется запись: «В лето 6603 (1095) заложен бысть град Переяславль Рязанский около церкви святого Николы Старого». А.Л. Монгайт полагал, что эта запись является списком с более древнего документа, и, таким образом, именно 1095 г. следует датировать основание Переяславля. Однако хотелось бы отметить, что до настоящего момента столь ранняя дата не получила подтверждения ни в исторических, ни в археологических источниках. На наш взгляд, более обоснованно (на современном уровне знаний) было бы связывать возникновение Переяславля Рязанского со строительной деятельностью рязанских князей в первой половине – середине XII в., когда для укрепления границ княжества возводятся целый ряд городов-крепостей (Пронск, Ростиславль Рязанский).

Начало археологического изучения Переяславля Рязанского относится к 1890 г., когда В.А. Городцов обследовал кремлёвский вал, в восточной части которого произошёл крупный оползень. В ходе этих работ было выделено два слоя насыпи вала (Городцов, 1905, с. 590). Позднее, в 1924 г., В.А. Городцов вместе со студентами МГУ заложил 25-аршинную траншею в юго-восточной части бывшего архиерейского сада. После вскрытия около двух метров культурных напластований исследователи натолкнулись на водоносный слой, и траншея заполнилась водой, из-за чего работы пришлось прекратить (Титов, 1924; Фонд Яхонтова).

В 1929 г. научными сотрудниками Рязанского областного краеведческого музея Н.П. Милоновым, А.А. Мансуровым, И.И. Проходцевым, Н.В. Говоровым были заложены пять разведочных шурфов в разных частях Кремля: два во дворе «Дворца Олега», по одному в северо-западной части сада музея, в б. Спасском монастыре и на улице Рабочих (Милонов, 1929; 1935). В 1931 г. Н.П. Милонов продолжил исследование жилища, открытого в шурфе 1 (Милонов, 1931). К сожалению, эти раскопки были неудовлетворительными как по масштабам работ (незначительные по площади шурфы или траншеи), так и в методическом плане. Кроме этого, нет и точной привязки мест раскопок. В 1945 г. Н.П. Милоновым были проведены новые исследования: сделан разрез

вала с восточной стороны, в северо-западном углу площадки Кремля, у Духовской церкви проведена зачистка обрыва длиной 10–12 м, а у Архангельского собора заложен небольшой раскоп (Милонов, 1945).

В 1955–1957 гг. в Кремле работала экспедиция ИА АН СССР под руководством А.Л. Монгайта, планировавшего организовать здесь широкомасштабные раскопки по примеру Новгородской экспедиции. Было заложено четыре сравнительно небольших раскопа: один на территории архиерейского двора (к востоку от апсиды Архангельского собора) и три – на территории архиерейского сада (Монгайт, 1955; 1956; 1957; 1961). Основным итогом этих работ стал вывод о том, что на территории Кремля (в центральной его части) уже в домонгольское время существовало поселение. Подлинный рост и расцвет города приходится на XIII–XVI вв., когда Переяславль Рязанский становится не только административным, но и экономическим и религиозным центром Рязанского княжества. В ходе раскопок была собрана большая коллекция орудий труда, оружия, предметов быта, значительную долю в которой занимают кузнечные изделия (Монгайт, 1961, с. 189).

Вновь археологические работы в Кремле возобновились только в 1979–1980 гг. Совместной экспедицией Рязанского историко-архитектурного музея-заповедника и Государственного исторического музея под руководством А.А. Коновалова был исследован участок бывшего Архиерейского сада площадью 100 кв. м. К сожалению, автор раскопок не успел закончить отчёт, а материал остался депаспортизованным.

Наиболее широкие исследования в Кремле относятся ко второй половине 1980-х годов: в связи с проектированием магистральной тепло-трассы раскопки проводились в южной части Кремлевской платформы у внутреннего подножия вала (1983, 1987, 1989 гг. – рук. М.М. Макаров; 1986, 1988, 1990 гг. – рук. В.В. Судаков (Макаров, 1984; 1988; Судаков, 1988; Судаков, Челябин, 1988).

Кроме того, в Кремле проводились многочисленные (хотя и небольшие по площади) архитектурно-археологические раскопки, такие как, например, работы И.В. Ильенко, Е.А. Толмачева (Толмачев, 1972; Ильенко, 1978), Е.Л. Хворостовой (Хворостова, 1977; 1978), но они, в основном, дают информацию о верхних напластованиях культурного слоя конца XVII – XIX в., т.к. в силу поставленных перед исследователями задач эти шурфы до материка не доводились.

Полученные в ходе археологических работ данные позволили наметить основные характеристики культурного слоя Кремля Переяславля Рязанского. Вместе с тем эти исследования показали, что для решения многих вопросов – таких, как историческая топография и планировка

города, выявление первоначального ядра поселения; документирование археологическими находками одного из периодов расцвета Переяславля Рязанского, приходящегося на XVII в., и других – требуется проведения широкомасштабных фундаментальных археологических исследований памятника широкой площадью с использованием всех существующих методов изучения археологического материала: палеозоологии и палеоботаники, дендрохронологии, химического анализа цветного металла и стекла, металлографического анализа изделий из чёрного металла, статистико-технологического анализа керамики и т.д..

Такие работы начались в 2004 г. под руководством В.И. Завьялова (2011, с. 53, 56). Раскоп размерами 16 × 10 м разбит в северо-западной части Кремля между Певческим корпусом и Гостиницей черни. В настоящее время работы на раскопе продолжаются, поэтому об исследуемом участке можно сделать лишь предварительные выводы. В результате комплексного исследования позднесредневековых слоёв удалось установить, что до середины XVII в. (до пожара 1646 г.?) застройка Кремля носила усадебно-уличный характер. В слоях второй половины XV – первой половины XVII в. зафиксированы постройки, типичные для древнерусских городов. Наряду с ремесленниками здесь проживало и привилегированное население (на что указывают многочисленные фрагменты импортной стеклянной посуды и поливной иранской и золотоордынской керамики, костяная печать, кости ловчей птицы).

### **Ростиславль Рязанский**

Один из крупнейших городов Рязанского княжества Ростиславль Рязанский, основанный в 1153 г., расположен в Озёрском районе Московской области. Город возникает как крепость Рязанского княжества, в составе которого и остаётся до вхождения Рязани в состав Московского княжества в 1521 г. (Коваль, 1995, с. 250–253; Монгайт, 1961, с. 235). После присоединения при Юрии Даниловиче Коломны к Москве Ростиславль становится северным форпостом Рязанской земли. Планомерные стационарные раскопки проводятся на памятнике с 1994 г. (руководитель экспедиции В.Ю. Коваль). К настоящему времени в результате этих работ накоплен большой фактический материал, позволивший сделать предварительные выводы о материальной культуре памятника, его хронологии, особенностях керамического комплекса (Коваль, 2002; 2003; 2004а; 2005). Установлено, что древнерусское поселение на городище существовало в XII–XVI вв. Слой древнерусского времени на отдельных участках подстилается напластованиями, относящимися к дьяковской культуре.



Косвенным свидетельством металлургического производства в Ростиславле Рязанском являются многочисленные находки на городище шлаков. Существование в городе местного кузнечного производства документируется находками кузнечных орудий. Состав найденных на памятнике предметов из чёрного металла разнообразен. Это предметы быта (ножи, кресала, шилья, ключи), орудия труда (топоры, скобели, косы, серпы), оружие (наконечники стрел, как универсальные, так и боевые), снаряжение коня (удила, шпоры, скребницы).

### **Сельские поселения Среднего Поочья**

#### *Сосновка IV*

В непосредственной близости от Ростиславля, на правом берегу Оки расположено селище Сосновка IV. Раскопки памятника проводятся В.Ю. Ковалем с 1997 г. По мнению исследователя, селище является остатками поселения одной из групп вятичей, занимавшей берега Оки накануне образования Рязанского княжества. Анализ керамического комплекса позволил датировать материалы селища IX – первой половиной XII в. (Коваль, 2004б, с. 165).

#### *Истье 2*

Древнерусское селище у с. Истье (Старожиловский р-н Рязанской обл.) было обнаружено в результате проведённой В.М. Буланкиным в 2008 г. археологической разведки (Буланкин, 2009; Буланкин, Киселёв, 2010).

Поселение Истье 2 располагается на правом (восточном) склоне долины р. Истья (правый приток р. Ока), в крайней восточной точке излучины реки, огибающей с. Истье с востока. Памятник находится на расстоянии около 12 км к югу от русла Оки вверх по течению р. Истья, в 24 км к юго-западу от городища Старая Рязань.

Поселение располагается на относительно пологом, полностью распаханном участке, примыкая к правой (восточной) бровке р. Истья. Откос от контура пашни до уреза реки Истья крутой, повсюду от уреза реки до бровки откоса наблюдаются выходы известняка с ожелезнением.

На памятнике выявлены следы металлургического производства – многочисленные фрагменты железных шлаков, кричного железа, фрагменты керамических сопел, в том числе уникальный фрагмент со знаком Рюриковичей в виде трезубца<sup>1</sup>, скопления прокаленной глины и древес-

---

<sup>1</sup> Близкий по типу знак обнаружен на гончарных клеймах из Старой Рязани (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 255, табл. 27,1; Монгайт, 1955, с. 120).



ного угля – остатки сыродутных горнов для выплавки железа (Буланкин, Завьялов, Иванов, 2012). Из всех найденных фрагментов шлаков около 85 % располагается по северному склону южного лога и вдоль бровки р. Истья, по западной границе поселения. Возможно, что здесь же находилось и производство, связанное с переплавкой цветных металлов: при сборе подъёмного материала выявлено большое количество фрагментов бронзовых котлов, пластин и выплесков металла, 70% которых располагается компактным пятном в юго-западном углу поселения Истье 2.

При сборе подъёмного материала найдено более 300 индивидуальных находок, относящихся, в основном, к XII–XIII векам. Среди находок преобладают железные изделия (около 200 экз.).

Предварительный анализ средневековой керамики поселения Истье 2 был выполнен И.Ю. Стрикаловым (Стрикалов, 2010). По его данным керамический комплекс можно датировать в пределах конца XI – начала XIV в. Ранняя керамика конца XI – первой половины XII в. составляет около 10–20 %, керамика XII–XIII вв. – около 70–80 %, керамика конца XIII – начала XIV вв. – около 8–12 %.

По мнению И.Ю. Стрикалова, наблюдается большое сходство найденной керамики с посудой Старой Рязани, ближайшего из известных домонгольских городищ. По всей видимости, основная масса керамического материала датируется второй половиной XII – первой половиной XIII в. – временем расцвета Рязанского княжества.

### *Дураково*

Памятник относится к начальному этапу славянского расселения в Среднем Поочье. Поселение располагается на пологом склоне правобережной террасы р. Вожи (правый приток Оки), в непосредственной близости от с. Алёшня. Поселение раскапывалось В.В. Судаковым в 1997–2001 гг. (Челяпов, Судаков, 1999). Культурный слой разделён на два не связанных между собой хронологических горизонта: IX–X и XII–XIII вв. На поселении найдены стеклянные браслеты и бусы, бронзовые браслеты и височные кольца. Железный инвентарь представлен главным образом ножами и несколькими экземплярами наконечников стрел. По мнению исследователей, в наборе украшений, найденных на поселении, просматривается несколько этнических традиций (вятичская, северянская, финно-угорская) (Судаков, Буланкин, 2005а, с. 271).

### **Сельские поселения Верхнего Дона**

Если северо-западная граница Рязанского княжества локализуется достаточно чётко по Оке, то западные, южные и восточные границы

сравнительно расплывчаты. По мнению ряда исследователей, юго-западная и южная граница Рязанской земли проходит в Верхнедонском левобережье и бассейне р. Воронеж (Гоняный, 2005, с. 159). На западе рязанская территория ограничивается районом древнерусских памятников Куликова поля (Тропин, 2004; 2006б, с. 10; Цыбин, 2000; Шебанин, 2005). На востоке рязанские земли граничили с территорией мордовских племён.

Освоение рязанским населением на рубеже XII–XIII вв. незаселённых территорий по верхнему Дону и в районе Куликова поля привело к появлению целого ряда поселений. Систематическое археологическое изучение Куликова поля началось в 80-х гг. XX в. Верхнедонской археологической экспедицией ГИМ (Б.А. Фоломеев, М.И. Гоняный, А.К. Зайцев), а позднее – Тульской археологической экспедицией (А.Н. Наумов). В итоге этих работ выявлено более 250 сельских поселений, пять городищ-убежищ, шесть бескурганых могильников XII–XIV вв. В ходе тщательно проведённых раскопок памятников сформирована обширная коллекция вещевого материала, значительную часть которой составляют предметы из чёрного металла (Наумов, 2008, с. 10). Кроме этого, в районе Куликова поля открыты и в разной степени изучены 31 археологический памятник конца XII – середины XIV в., где обнаружены остатки металлургического производства и первичной обработки железа (Гоняный, Наумов, 1992, с. 30; Наумов, 2008, с. 21).

В рамках нашей темы проведено археометаллографическое изучение железных предметов, найденных на поселениях Куликовка-4, Бучалки и Грязново-2.

Селище *Куликовка-4* расположено на пологом склоне первой надпойменной террасы левого берега Дона, в районе исторического Куликова поля. Как полагает М.И. Гоняный, «левобережная часть Дона в домонгольское время осваивалась выходцами из Пронского княжества» (2005, с. 159). В 1986, 1991 и 1999 гг. на памятнике был проведён сбор вещевого материала с применением геофизических методов по методике, разработанной в Тульской археологической экспедиции. По материалам керамического комплекса и индивидуальным находкам памятник датируется концом XII – первой половиной XIII в. Концентрация на восточной окраине памятника железных шлаков и поковок позволила авторам исследований говорить о существовании на поселении железоделательного производства (Гоняный, Кац, Наумов, 2003).

Аналитические материалы из поселений *Грязново-2* и *Бучалки* достаточно полно введены в научный оборот (Завьялов, 2001; 2002; 2005; Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 114–125; Наумов, 2008, с. 167–180).

В настоящей работе при проведении сравнительного анализа они представлены в обобщённом виде.

Ниже Куликова поля по течению Дона и в бассейне р. Воронеж расположен ряд памятников южного пограничья Великого княжества Рязанского. Эти земли известны по «Хождению митрополита Пимена в Царьград» как «Острая Лука». Особенностью этой территории была её непосредственная близость к Степи, слабая заселённость и удаленность от крупных центров княжества.

До начала 80-х гг. XX в. в бассейне Верхнего Дона проводились лишь разведочные работы. Интерес к проблемам памятников южного рязанского порубежья проявляется с началом работ группы воронежских и липецких археологов (А.Д. Пряхин, А.З. Винников, М.В. Цыбин, Н.А. Тропин), начавших планомерные раскопки поселений древнерусского времени (Тропин, 2005, с. 427).

Нами проведено археометаллографическое изучение кузнечной продукции из памятников южного порубежья Рязанской земли на основании материалов из поселений Казинка, Крутогорье, Каменное (в среднем течении р. Воронеж) и Замятино-10 (на Дону).

Авторы раскопок датируют начало функционирования перечисленных памятников концом XII – первой третью XIII в. (Ивашов, Тропин, 2003, с. 5). Однако на всех поселениях, кроме Замятино-10, жизнь не прерывалась и после татаро-монгольского нашествия. Более того, на селище Каменное именно в золотоордынское время происходит стремительный рост площади поселения (Тропин, 2006б, с. 242). Отобранный для аналитического исследования материал хронологически относится к домонгольскому (Казинка, Замятино-10 и Крутогорье) и золотоордынскому (Каменное) периодам.

Поселение *Замятино-10* находится на северной окраине д. Замятино Задонского района Липецкой области. Оно занимает правый коренной берег р. Дон. Стационарные раскопки памятника проводились в 1998–2001 гг. под руководством Н.А. Тропина и М.В. Ивашова. В культурном слое, мощностью 0,3–0,4 м, встречены находки эпохи бронзы, раннего железа, средневековья. По мнению авторов раскопок, материалы древнерусского селища можно отнести ко времени конца XII – первой половины XIII в. Поселение функционировало короткий промежуток времени и погибло во время татаро-монгольского нашествия (Тропин, 2004, с. 31–32).

Поселение *Казинка* расположено в нижнем течении р. Матыра, левом притоке р. Воронеж. Памятник исследовался во второй половине 60-х гг. XX в. экспедициями В.П. Левенка и В.И. Матвеевой. Анализ

полученного в ходе этих работ материала привёл Н.А. Тропина к выводу, что «селище Казинка, возникнув в начале XII в., изначально являлось одним из крупных сельских поселений по р. Матыра и выполняло функцию общинного центра» (2004, с. 59). В целом памятник датируется XII – началом XV в., но основной пласт находок относится к XII – первой половине XIII в.

На поселении Казинка обнаружены фрагменты двух сооружений, которые исследователи считают остатками сыродутных горнов (Тропин, 2004, с. 112). Судя по описанию, это были глинобитные сооружения, возведённые без каркаса. Наличие предгорновых ям свидетельствует о работе горнов со шлаковывпуском.

Селище *Крутогорье* находится в 1 км севернее одноимённого села Липецкого района Липецкой области. Памятник занимает мыс коренного правого берега р. Воронеж. Раскопки поселения проводились в 1966–1967 гг. (В.П. Левенок), 1993 г. (Н.А. Тропин) и 1997 г. (И.А. Козимирчук). Культурный слой не превышает 0,3 м. Комплекс находок позволяет датировать его концом XII – первой половиной XIII в. О кратковременном существовании посёлка свидетельствуют отсутствие взаимоперекрывающих сооружений и одновременная их гибель от пожара. По мнению Н.А. Тропина, памятник в целом можно считать «закрытым комплексом», так как в последующем жизнь на нём не продолжалась (Козимирчук, Тропин, 1998; Тропин, 2006а, с. 82).

Масштабные работы были связаны с изучением селища *Каменное*. Памятник расположен на правом берегу р. Матыра, на расстоянии 1 км к юго-востоку от одноимённого села. Раскопки проводились экспедицией ИА АН СССР под руководством В.И. Матвеевой в 1969, 1975–1979 гг. В результате вскрыта площадь более 2 тыс. кв.м. Мощность культурного слоя составила 0,4–0,8 м. На памятнике изучены остатки 13 жилищ, более 20 хозяйственных построек, керамический горн.

Благодаря проведённому Н.А. Тропиным планиграфическому анализу импортной керамики, с учётом датирующих находок, постройки удалось разделить на два периода: XII – первая половина XIII в. и вторая половина XIII – XV в. (Тропин, 2004, с. 54). Именно ко второму периоду относятся артефакты, исследованные с помощью археометаллографического метода.

### **Памятники юго-восточного порубежья**

Вопрос о юго-восточной границе Рязанского княжества до недавнего времени оставался практически неизученным. Лишь в последние годы благодаря работам С.И. Андреева удалось выделить ряд памятни-

ков в верховьях р. Цны, которые можно интерпретировать как опорные пункты рязанцев на границе с Великой Степью (Андреев, 2003, с. 48). Планомерное заселение этого района началось в конце XII – начале XIII в., а центром заселения стало Никольское городище – единственное известное в настоящее время древнерусское укрепленное поселение региона, возведенное как для обозначения границы княжества, так и для контроля за караванным путём из Булгара в Киев (Андреев, 2003, с. 49; 2005, с. 71).

В работе задействованы материалы из таких памятников юго-восточных рубежей Рязанского княжества, как *Никольское городище* и его посад (*Никольское 4* и *Никольское 5*), селище *Никольское 1*, расположенное в 1,5 км к северу от городища.

По мнению автора раскопок С.И. Андреева, Никольское городище отождествляется с летописной Нузлой (Онузой), которая стала среди древнерусских городов первой жертвой татаро-монгольских войск (Андреев, 2011, с. 5). Городище и селища были разрушены татаро-монголами и могут датироваться временем не позднее первой трети XIII в.

Ввиду территориальной и хронологической близости материалы этих памятников объединены и рассматриваются как памятники юго-восточного порубежья.

Таким образом, памятники, материалы из которых мы привлекаем в своей работе (рис. 1), представляют все типы поселений: столичные города (Старая Рязань, Переяславль Рязанский), малые города (Ростиславль Рязанский) селища (Дураково, Сосновка IV, Истье 2, селища Куликова поля, Верхнего Дона, юго-восточного порубежья Рязанской земли). Это позволяет нам наиболее полно выявить особенности и характер развития кузнечного ремесла Великого княжества Рязанского.

## ГЛАВА 2.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ И ИСТОЧНИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ

С внедрением археометаллографии в изучение металлических артефактов информативность этого источника значительно расширилась. Мы имеем возможность не только реконструировать технологические процессы, но и переходить на уровень исторических обобщений. Именно это направление является важнейшим в деятельности Лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН.

Фундаментом для исследований является обширный банк аналитических данных, который составляют более 12000 анализов. Они охватывают период от появления на территории Восточной Европы древнейших железных орудий (VIII в. до н.э.) до нового времени (XVI–XVII вв.).

Анализ обобщённых данных позволил нам выделить модели технологического развития кузнечного производства по определённым периодам (Завьялов, Терехова, 2009; 2010). Под моделью технологического развития мы понимаем совокупность трёх взаимосвязанных составляющих: технико-технологический стереотип, производственные традиции и инокультурные воздействия. Технико-технологический стереотип включает определённый набор и соотношение признаков, характеризующих материал, категориальный состав, приёмы и способы изготовления изделий в конкретной археологической культуре (Завьялов, Розанова, Терехова, 2009, с. 8). В производственной культуре он представляет устойчивый элемент. Закрепление технико-технологического стереотипа и передача его из поколения в поколение на протяжении длительного времени составляют суть производственных традиций, на фоне которых появляется возможность отслеживать инокультурные воздействия (Завьялов, Терехова, 2009, с. 57).

Принципы археометаллографического исследования легли в основу и настоящей работы. Изучение конкретного материала начинается с выделения технологической схемы артефакта. Под технологической схемой мы подразумеваем последовательность кузнечных операций, применявшихся при изготовлении предмета. При этом обращается внимание на качество исполнения отдельных операций, правильность выбора температурного режима. Микроскопический анализ позволяет характеризовать и сырьевой материал, который был использован при изготовлении предмета. Основываясь на многочисленных аналитических данных, мы можем утверждать, что в эпоху средневековья сырьём кузнецу служили железо, сырцовая сталь и цементованная (качественная) сталь. При характеристике железа наиболее существенным показателем является микротвёрдость феррита, которая позволяет в определённой степени оценивать особенности используемой руды<sup>2</sup>. По этому показателю мы условно различаем низкотвёрдое (95,8–143/151 кг/мм<sup>2</sup>), среднетвёрдое (151/160–206/221 кг/мм<sup>2</sup>) и высокотвёрдое (фосфористое) (221/236–383 кг/мм<sup>2</sup>) железо<sup>3</sup>.

На основании многолетних исследований значительной серии железных предметов нами установлено, что достаточно надёжным способом определения фосфористого металла являются металлографические данные. Так, для металла с повышенным содержанием фосфора характерны высокая микротвёрдость (221/236–383 кг/мм<sup>2</sup>), крупнозернистость, плохая протравливаемость феррита. Эффективно также использование реактивов Стэда (фосфорные участки обмедняются) и Оберхоффера (фосфорные участки остаются светлыми). В отсутствие перечисленных признаков можно говорить о низком содержании фосфора в железе. Для характеристики сырьевого материала мы используем среднеарифметические показатели микротвёрдости феррита изделий каждого конкретного памятника<sup>4</sup>.

Под сырцовой сталью подразумевается металл, науглероженный в ходе металлургического процесса. Отличительной чертой этого вида сырья

---

<sup>2</sup> Исходным сырьём для древней металлургии железа на территории Европы, как известно, часто служили лимониты – болотные и луговые руды, особенностью которых во многих случаях является присутствие фосфора. В процессе плавки эта примесь переходит в железо. Присутствие фосфора в железе значительно повышает твёрдость металла, но осложняет его кузнечную обработку.

<sup>3</sup> В наших предыдущих работах этим понятиям соответствовали термины «мягкое», «обычное» и «твёрдое» железо.

<sup>4</sup> Для вычисления среднеарифметических значений выбран феррит, поскольку на микротвёрдость структур стали (феррит с перлитом) во многом влияет содержание и распределение углерода. Для подсчёта среднеарифметических данных на каждом образце проводилось не менее трёх замеров микротвёрдости.



является неравномерное распределение углерода. При этом содержание углерода может колебаться от 0,1 до 0,7–0,8%. Цементованная (качественная) сталь получалась в ходе целенаправленного науглероживания железного полуфабриката или заготовки в муфеле с углеродосодержащим веществом. Этот вид сырья отличается равномерным и, как правило, высоким (свыше 0,5%) содержанием углерода (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 11–12). В результате анализа технологической схемы мы получаем технико-технологическую характеристику каждого конкретного образца.

Для того чтобы дать представление о характере железообрабатывающего производства Рязанского княжества, мы распределяем аналитический материал по двум технологическим группам. Технологическая группа I включает технологические схемы, связанные с изготовлением цельнометаллических предметов (железо и сталь, полученная различными способами). Эти схемы уходят своими корнями в эпоху раннего железа. Технологическая группа II объединяет технологические схемы, основанные на сварных конструкциях (технологическая сварка железа со сталью), которые широко распространяются на территории Восточной Европы только в древнерусское время (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 10).

Эти группы задействованы при описании анализов материала конкретного памятника, а также в обобщённом виде при сравнительном анализе данных по хронологическим периодам. В результате это позволяет выделить технологические особенности, характерные для каждого периода, и определить динамику развития рязанского кузнечества. Наконец, при сопоставлении полученных данных с материалами из других древнерусских земель появляется возможность определить место рязанского кузнечества в системе древнерусского ремесла.

При этом надо учитывать известное положение об имеющихся различиях в кузнечных традициях Северной и Южной Руси в IX–XII вв. На основании многочисленных археометаллографических исследований установлено, что для кузнечества Северной Руси в этот период характерно использование разнообразных приёмов технологической сварки, тогда как в Южной Руси были распространены технологии, связанные с обработкой цельнометаллических заготовок, а также приёмов цементации (Вознесенская, 1990; Розанова, 1990; Терехова и др., 1997). Учитывая сказанное, обратим внимание на то, что выделяемая нами технологическая группа I соответствует южнорусским традициям, технологическая группа II – севернорусским.

В дальнейшем (с рубежа XII–XIII вв.) в условиях широкого развития городского ремесла эти группы приобретают социальное значение.



В частности, технологическая группа I отражает выпуск более дешёвой продукции, а группа II – уровень высокопрофессионального городского ремесла.

Исследование построено на результатах металлографического изучения основных категорий железных изделий, представленных на памятниках Рязанского княжества в различные периоды. Исходя из общео исторической ситуации, мы располагаем материал по трём хронологическим периодам: домонгольский (X – первая половина XIII в.), золотоордынский (вторая половина XIII – XV в.) и эпоха Московского государства (XVI–XVII вв.). Всего в работе задействованы материалы 17 памятников (табл. 1), большинство из которых относится к домонгольскому времени. Хронологическое распределение аналитического материала отражает степень археологической изученности памятников Рязанского княжества. Отметим, что два памятника (Переяславль Рязанский и Ростиславль Рязанский) охватывают два и три хронологических периода соответственно.

Всего исследованная коллекция включает 640 предметов (32 категории) (табл. 1). Фотографии микроструктур приведены в Приложении I, описание анализов – в Приложении II. Наибольшим количеством представлены ножи (488 экз.) – самая информативная с археометаллографической точки зрения категория. Значимость этого универсального орудия для технологического анализа, как показали многочисленные исследования, заключается в том, что при его изготовлении во все времена применялись наиболее передовые приёмы. Многие технологические схемы в изготовлении ножей, укладывающиеся в узкие хронологические рамки, могут использоваться как хронологический маркер.

Основная масса задействованных в работе ножей относится к домонгольскому периоду (285 экз.), к золотоордынскому – 145 экз. и 58 экз. – к эпохе Московского государства (табл. 2).

Следует отметить, что из всех коллекций отбиралось максимально возможное, с точки зрения сохранности металла, число образцов. Например, из коллекции железных находок из Старой Рязани отобраны все изделия из раскопок 1997–2000 гг. Достаточно полно исследованы железные предметы из раскопок 2005–2011 гг. в Переяславле Рязанском и из раскопок 1998–2007 гг. в Ростиславле Рязанском. Такая выборка, приближающаяся к генеральной совокупности, делает полученные выводы статистически обоснованными.

Ввиду фрагментарности и неполноты археологических свидетельств о древней металлургии воссоздание истории этого производства невозможно без широкого применения экспериментальных данных.





Сложно отрицать, что моделирование сыродутного процесса особенно информативно и просто необходимо для реконструкции древнего ремесла. В связи с этим, в дополнение к анализу непосредственной продукции железообрабатывающего производства, мы привлекаем материалы, ха-

**Таблица 2.** Хронологическое распределение металлографически исследованных ножей по памятникам.

Памятник	Домонгольский период	Золотоордынский период	Эпоха Московского государства	Всего
Старая Рязань	59			59
Переяславль Рязанский		54	44	98
Ростиславль Рязанский	10	25	14	49
Сосновка IV	18			18
Истье 2	43			43
Дураково	37			37
Куликовка-4	55			55
Замятино-10	6			6
Крутогорье	7			7
Казинка	20			20
Памятники юго-восточного порубежья	30			30
Грязново-2		37		37
Бучалки		15		15
Каменное		14		14
<b>Всего</b>	<b>285</b>	<b>145</b>	<b>58</b>	<b>488</b>

рактеризующие весь цикл металлургического производства, в том числе разработку рудопроявлений и результаты экспериментальных работ по прямому восстановлению железа. Проведение этих работ стало возможным благодаря обнаружению уникального средневекового металлургического комплекса Истье 2, демонстрирующего все стадии металлургического процесса.

## ГЛАВА 3.

### МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ МАСТЕРСКИЕ И СЫРЬЕВАЯ БАЗА ЖЕЛЕЗОПРОИЗВОДСТВА

**Р**язанская земля богата сырьевыми источниками для развития чёрной металлургии. По данным Писцовых и Межевых книг XVI–XVII вв. многочисленные топонимы отражают широкое распространение здесь рудопоявлений. Например: речка Руденка, починок на Ржавце, пустошь на Ржавце, деревня Косой Брод на Железном Враге (Милонов, 1953, с. 52). Даже на современных картах находим такие названия, как г. Гусь-Железный, урочище Кузнецовка (юго-западнее с. Ижевского Спасского р-на), ручей Ржавец (восточнее пос. Александро-Невский), овраг Рудня (севернее Глебова городища в Рыбновском р-не). Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона отмечает Рязанскую губернию среди территорий, обладающих залежами бурого железняка. К сожалению, степень археологической исследованности территории не позволяет определить связь топонимических объектов с конкретными памятниками.

На большинстве археологически обследованных памятниках найдены железные шлаки, что свидетельствует о широком распространении железопроизводства в Рязанском княжестве (табл. 3). По данным А.Л. Монгайта, следы металлообрабатывающего производства найдены на памятниках X в. Борки и Алканово. Наряду со шлаками в Алканове обнаружены запасы обожжённой железной руды, сложенные в ямы (Монгайт, 1961, с. 267), а в Борках открыты выходы железной руды и пиротехническое сооружение, представлявшее, по словам В.А. Городцова, яму «с поддувалом в виде рукава, проходящего сбоку к дну ямы» (1905, с. 584). Однако в большинстве случаев авторы раскопок лишь упоминали о каких-то сооружениях, которые, по их мнению, были связаны с металлургией.

Поэтому, несмотря на широкомасштабные археологические исследования территории Рязанского княжества, достоверные комплексы, связанные с производством и обработкой железа, пока немногочисленны. Исключение составляет район Куликова поля, где открыто и в различной степени изучено 31 селище XII–XIV вв. с остатками металлургического и кузнечного ремесла (Наумов, 2008, с. 21). Тщательный анализ археологических материалов позволил А.Н. Наумову прийти к выводу о том, что «чёрная металлургия и металлообработка на древнерусских поселениях Куликова поля занимала важное место среди других промыслов и ремёсел. По мере развития они вместе с гончарством становятся ведущими в общей структуре сельского ремесла» (2008, с. 209). В этом районе в золотоордынский период наблюдается резкий рост производства чёрного металла, что может быть объяснено растущими потребностями внешнего рынка (Наумов, 2008, с. 116).

Археологическими признаками наличия производственного центра могут служить остатки металлургических сооружений, скопления руды и шлаков, фрагменты сопел, производственный инвентарь, полуфабрикаты и готовая продукция.

В рамках нашей темы особый интерес представляют раскопанные на Северном городище Старой Рязани мастерские металлурга XII–XIII вв. На раскопе 2В обнаружена вымостка пода горна из мелкого булыжника. В непосредственной близости к горну найдены пять криц и куски железного шлака (Монгайт, 1955, с. 100). Мастерская, вскрытая в 1949 г. на раскопе 2Г, представляла собой углублённую прямоугольную в плане постройку. Анализ археологического материала позволил Б.А. Колчину предложить реконструкцию мастерской. Глинобитный горн располагался у стенки постройки, противоположной входу. Сооружение было возведено на основании из булыжных камней, обмазанных глиной. В котловане постройки обнаружено большое количество шлаков, обожжённой руды, фрагментов сопел. По мнению исследователей, мастерская могла функционировать круглогодично (Колчин, 1953, с. 27, 34; Монгайт, 1955, с. 100–101; 1961, с. 268).

Следует отметить, что в 2009–2010 гг. на Северном городище Старой Рязани, на раскопе № 42 (в нескольких десятках метров к юго-востоку от раскопов 2В и 2Г) был вскрыт периферийный участок ещё одного производственного комплекса, связанного с чёрной металлургией или металлообработкой. Здесь на площади 66 м<sup>2</sup> найдено более 35 сопел и скопление железных шлаков (Стрикалов, 2011б, с. 27). Мастерские по производству железа, по мнению В.П. Даркевича, вскрыты на усадьбах В и Д раскопа 13 в Старой Рязани. Заглублённые в материк соору-

**Таблица 3.** Памятники Рязанского княжества, на которых встречены остатки металлургического и железообрабатывающего производства<sup>5</sup>

Памятник	Объекты	Источник
Старая Рязань	Металлургические и кузнечные комплексы; инструментарий; крицы; сопла; шлаки	Колчин, 1953; Монгайт, 1955; 1961
Истье 2	Рудопроявление; пиротехнические сооружения; кричное железо; инструментарий; сопла; шлаки	Буланкин, Завьялов, Иванов, 2012
Дураково	Пиротехническое сооружение; шлаки; руда	Челяпов, Судаков, 1999, с. 32; Судаков, Буланкин, 2005а
Ростиславль Рязанский	Кричное железо; шлаки	Устное сообщение В.Ю. Коваля
Глебово городище	Кричное железо; шлаки	Иванов, Буланкин, 2009, с. 11
Городище Гневно	Шлаки; горн (?)	Монгайт, 1961; Мальм, Фехнер, 1974, с. 206
Малиновское I селище	Шлаки	Полякова, 1974, с. 217
Селище Денисово	Сыродутный горн; шлаки	Полякова, 1974, с. 221
Селище Казинка	Сыродутные горны (2)	Тропин, 2004, с. 59, 112–114
Поселение у с. Невежеколодезного	Сыродутный горн; сопла (78)	Тропин, 2004, с. 78, 114
Борковское селище	Сыродутный горн	Монгайт, 1961, с. 156
Алекановское городище	Шлаки; руда	Городцов, 1898, с. 230; Монгайт, 1961, с. 158
Льговское селище	Шлак	Монгайт, 1961, с. 191
Городище Казарь	Шлак	Монгайт, 1961, с. 202
Пронск	Сыродутные горны; кузницы	Монгайт, 1961, с. 208
Ижеславльское городище	Шлак	Монгайт, 1961, с. 226
Лихаревское городище	Сыродутный горн (?); шлак; сопла	Монгайт, 1961, с. 228
Коломна	Сыродутные горны; кузницы	Монгайт, 1961, с. 238
Толпинское городище	Рудопроявление, шлаки	Челяпов, 2012, с. 161; устное сообщение С.В. Пасынкова

<sup>5</sup> Подробные сведения о металлургических комплексах на Куликовом поле см.: Наумов, 2008.

жения на усадьбе В имели каркасную конструкцию, а на усадьбе Д – рублены в лапу. Мастерские сопровождалась большим количеством обожжённой глины и шлаками (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 156, 160).

Остатки производственного комплекса, предположительно связанного с обработкой чёрного металла, были раскопаны при исследовании раскопа 26 на посаде Старой Рязани. В комплекс входит пиротехническое сооружение, располагавшееся на открытой площадке. Сооружение частично нависает над стенкой специально вырытой канавы, имеющей уклон в южном направлении. К сожалению, комплекс не был вскрыт полностью, что не позволяет с достоверностью говорить о его характере (Завьялов, 2005, с. 92).

Комплекс, связанный с обработкой чёрного металла, вскрыт при раскопках Гончарной слободы Переяславля Рязанского (Челяпов, Иванов, 2006). Здесь в заполнении ямы 3 встречены многочисленные остатки шлаков и горновые крицы. Комплекс датируется XVI–XVIII вв., на что указывает абсолютное преобладание в нём керамики именно этого времени.

Остатки металлургического производства (многочисленные шлаки, фрагменты кричного железа, печь для обжига болотной руды) обнаружены в слоях XII–XIII вв. на поселении Дураково. В центральной части печи был расчищен слой болотной руды шириной от 12 до 30 см (Челяпов, Судаков, 1999, с. 34). На поселении также зафиксированы и следы цветной металлообработки, представленные находками шлаков и выплесков цветных металлов, фрагментов тиглей, льячек, фрагмента каменной литейной формы, пинцета, слитка бронзы (Судаков, Буланкин, 2005а, с. 269–271).

Чёрная металлургия в целом представляет сложную многофакторную производственную систему. Первым звеном этой системы является поиск рудопроявлений. Общеизвестным является факт широкого распространения железных руд. Однако, как показали многочисленные экспериментальные работы, далеко не все они пригодны для получения железа сыродутным способом. Стоит отметить, что ещё на рубеже XVIII–XIX вв. на это указывал норвежский естествоиспытатель О. Эвенстад (Evenstad, 1995, р. 54–55; Эспелунд, 2010, с. 49).

В связи с этим перед нами встала задача поиска рудопроявлений на территории Рязанской земли, которые могли бы эксплуатироваться в эпоху средневековья и послужить базой для развития местной чёрной металлургии и металлообработки. Наше внимание, прежде всего, привлёк водораздел рек Прони и Истья (правых притоков Оки). Здесь, по данным геологии, расположено крупное рудопроявление, обязанное своим происхождением оруднению известняков карбона и девона. По словам горного инженера М. Буйневича (Доклад Правлению Общества



Истинских и Механических заводов об исследовании рудных месторождений Истинского завода в конце XIX в.), «Руда – бурый железняк и сферо-сидерит, перешедший снаружи в бурый железняк, залегает, в зависимости от рельефа местности, на глубине от 9 аршин до 10 сажень на водоразделе. Руда залегает почти сплошным слоем различной толщины... С квадратной сажени рудоносной площади добывается от 200 до 300 пудов чистой руды» (ГАРО. Ф. Р–903. Оп. 1. Д. 116. Л. 1–3об.). Интересно отметить, что в источнике при описании ряда рудников (Залипяжского, Тугушевского, Ямского, Губонинского) стоит приписка карандашом: «Выработан». По современным данным, средняя мощность залегания руды здесь составляет 0,36 м, местами – более 2 м. Глубина залегания в зависимости от характера рельефа – от 3 до 28 м. Наиболее мощным, удобным для разработки и потому издавна эксплуатирующимся является месторождение на левом берегу р. Истья – в окрестностях села Залипяжье и деревни Тугушевой. Месторождение особенно активно разрабатывалось с 1719 г. по 1908–1910 гг. (Войлошников, Войлошникова, 1991). Здесь, по словам Г.К. Вагнера и С.В. Чугунова, располагался «истинский очаг рязанской металлургии» (Вагнер, Чугунов, 1974, с. 117).

Согласно описанию, относящемуся к 1799 году<sup>6</sup>, «пласты [руды] или жилы лежат под землёю от поверхности в 9 сажень на дне шахт непомерно, а по сторонам протяжённо длиною от 5 до 15 аршин. <...> Руда здесь двух содержаний. Одна сверху лежащая легче, а другая внизу её тяжелее». Чтобы добраться до пласта «1) в самой поверхности снимают чернозёму перемешанного с глиною на 1 аршин, 2) красной глины 4 аршина, 3) под нею сыпучего жёлтого песку 19 аршин, 4) кремнистого камня перемешанного с разною слоеватою пеклиною 3 аршина, а под ним уже смесом лежит железная руда. <...> Рудные пласты или жилы, а частию и гнёзды drobные небольшие лежат в низу шахт или дудок в подкопах между кремнистого и дикого камня, перемешанного с разною слоистою пеклиною, как-то белую, синюю и жёлтою, а также и красною глиною. Пласты или жилы разные толщиною обыкновенные от 1 до 3, а главные от 3 до 5 вершков <...> а протяжение в обыкновенных на пяти, а в главных на пятнадцати аршин». При древних разработках руда вынималась из земли при копке шахт или «дудок», следы от которых до сих пор хорошо видны на рудном поле. Руда вынималась из шахт одной и двумя бадьями окованными железными обручами, чрез посредство де-

---

<sup>6</sup> Авторы признательны А.О. Никитину за предоставленную возможность ознакомиться с архивными материалами.

ревянного барана, утверждённого над каждой шахтой. Одна бадья употреблялась в узких, а две в широких дудках. В источниках отмечается, что «воды ж здесь, в шахтах, по положению высокого места не бывает». Обратим внимание на последнюю фразу, так как в других местах именно сильная обводнённость месторождений становилась препятствием к их промышленной разработке.

В с. Истья Старожиловского района, у впадения р. Польша в р. Истья до сих пор стоит домна – уникальный памятник промышленной архитектуры XVIII в. (рис. 2). Это единственная сохранившаяся до наших дней домна на территории Восточной Европы. По описи 1799 г., в с. Истья «доменных печей: действующая – 1, запасная – 1 <...> Кричных горнов – 8. На сих действие бывает не всегда полное, а по состоянию в пруду воды. Молотов действующих – 4, запасных – 2. Станов плющильных – 1, прорезных – 1. Проволошных щипцов – 134, кузнечных горнов – 10. Водяных воротов при заводе для действия печей, горнов и молотов – 20. <...> Действующая домна вышины 13 аршин, ширины в диаметре 3 аршина 12 вершков, в калоше вышины 1 аршин 2 вершка, ши-



**Рис. 2.** Остатки домны в селе Истья.

рины 3 аршина 12 вершков, в распоре в самом широком месте ширины 4 аршина 2 вершка, вышины 2 аршина 12 вершков. Горн в ней ширины 14 вершков, глубины 3 аршина, длины 2 аршина 12 вершков. Горн сей кладётся из жернового камня, покупаемого в Мячкове. Внутренность действующей доменной трубы фигуры круглой, внизу одного горн от тепеля к задней стене продолговатый.» По архивным документам (записка в Берг-коллегию), на истыинском заводе «сортируется железная руда по добыче из шахт теми же работниками, а потом кладётся настоящая от неудобной особо, отколь уже доставляется она в завод сырая, а в заводе по обжимке на пожогах пересматривается и разбивши её намелко молотками высевается из неё пустой земли или пыль, а затем употребляется в проплавку. <...> Руды упомянутых сортов кладётся на калоши неравномерно от 30 до 31 пуда, угля по 4 короба; всего 18 пудов флюсу из белого и мягкого камня сырого по 1 пуд 35 фунтов, а более сего материала для проплавки чугуна не употребляется. Обыкновенно в сутки проходит от 20 до 36 калош. Чугуна в сутки выпускается от 110 до 217 пудов. Выплавляется чугуна от 181 до 376 пудов, а руды проплавляется от 693 до 1080 пудов, а иногда бывает более и менее. От 100 пудов обожженной руды по сложности получается чугуна по 34 пуда 32 фунта, а иногда бывает более и менее, а на каждый короб угля обходится сего числа по 12 пудов по 4 фунта. На каждые 100 пудов руды идёт по 6 пудов флюса, угля – в коробе по 20 пудов. На 100 пудов руды – 2 1/2 короба флюса.



**Рис. 3.** Рудокопная яма-«дудка».



При домне во время работы находится 24 человека.»

Поле, на котором производилась копка руды, располагается в 1,5–2 км к северо-востоку от домны. В настоящее время поле покрыто оплывшими и задернованными ямами диаметром до 8 м и глубиной до 3–3,5 м (рис. 3). В выбросах из ям встречаются небольшие (размерами не больше ладони и весом несколько десятков граммов) куски железной руды. Зачистка стенок одной из ям показала, что линза руды выбиралась полностью до почвенного слоя. В разведочном шурфе, заложенном между ямами, обнаружена следующая стратиграфия: под слоем дёрна, мощностью 2–3 см, расположен охристый супесчаный слой с включениями суглинка, кремня и отдельных кусков руды. Мощность этого слоя составляла 30–35 см. Под ним располагался тёмно-серый супесчаный слой, аналогичный слою в зачистке стенки ямы (рис. 4). Таким образом, рудное тело Истинского месторождения, как и отмечалось в письменных источниках, состоит из отдельных линз, между которыми мощность рудоносного слоя незначительна.

Открытие на краю рудного поля древнерусского поселения, связанного с чёрной металлургией (находки горновых криц, сотен фрагментов сопел, десятков килограммов шлаков, локализация развалов производственных сооружений), позволило предположить, что истинская же-



Рис. 4. Рудоносный слой Истинского рудопроявления.

лезная руда использовалась уже в домонгольское время. Как было показано выше, рудное поле у с. Истье активно эксплуатировалось с начала XVIII в. Но руда применялась не для прямого восстановления, имевшего место в древности, а для передельного процесса, первоначальным продуктом которого был чугун. Для проведения эксперимента по прямому восстановлению железа из руды Истинского месторождения, из отвалов на рудном поле у с. Истье были собраны образцы железной руды. Руда представляла твёрдые конкреции охристого цвета неправильной формы размерами до  $5 \times 5$  см и весом несколько десятков граммов.

При проведении исследования химического состава руды в Лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН было установлено, что она содержит более 32% железа и в ней отсутствует фосфор. Испытание руды магнитом дало отрицательный результат.

Рентгено-флуоресцентный анализ руды из раскопок поселения Истье 2, проведённый в лаборатории реставрации Института археологии Академии Наук Чешской Республики (Прага)<sup>7</sup> на анализаторе NITON XL3t GOLDD+, показал, что руда содержит более 45% железа ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 66,42%,  $\text{FeO}$  – 59,73%). Содержание фосфора не превышало 0,2%, кремния – 3,35%. Такую руду нельзя признать богатой, поскольку, по мнению большинства исследователей, содержание железа в бурых железняках может достигать до 60% и выше (Pleiner, 2000, р. 88–89). Характерной особенностью истинской руды следует считать низкое содержание фосфора (высокофосфористые руды содержат более 0,5%Р).

Был проведён также анализ шлаков из Старой Рязани, Ростиславльского V селища (посад Ростиславля Рязанского), шлаков и железа, полученных во время экспериментальных плавов, а также крицы из Старой Рязани. В качестве сравнительного материала привлекались шлаки из Кремля Новгорода Великого (раскопки М.А. Родионовой). Во всех образцах из рязанских памятников и экспериментальных образцах содержание фосфора не превышало 0,35%, в то время как в новгородских шлаках фосфор составлял 0,5–1,5%. Анализ шлаков из памятников Куликова поля также продемонстрировал низкое содержание фосфора: от 0,14 до 0,26% (Боголюбов, 2008, с. 241). Таким образом, можно утверждать, что рязанские руды по своему составу относятся к низкофосфористым.

Известно, что фосфор, как ни один другой из содержащихся в рудах элемент, оказывает влияние на механические свойства полученного металла. Железо, содержащее фосфора более 0,1–0,2%, приобретает

---

<sup>7</sup> Авторы благодарят д-ра И. Гошека за возможность провести аналитические исследования.

высокую твёрдость, иногда сравнимую с твёрдостью закалённой стали, и считается высокофосфористым. Как убедительно доказали многочисленные исследования, существует положительная корреляция между содержанием фосфора в железе и руде, использованной для его получения (подробный разбор обсуждения этой проблемы см.: Piaskowski, 1965, р. 85–91; из современных работ см.: Nosek, 1991; Nosek, Mazur, 1990). Экспериментальные работы по получению железа в сыродутных печах, проводимые европейскими учёными, показали, что из руды с содержанием фосфора 1,3% получали железо с содержанием фосфора 0,7% (Thomsen, 1971).

На первом этапе обогащения руда промывалась. После промывки и сортировки было получено 15,5 кг руды. Вторым этапом обогащения стало прокаливание руды на железном листе. В результате руда потеряла в весе 2,3 кг (таким образом, вес использованной руды составил 13,2 кг). После прокаливания руда приобрела красный цвет и стала притягиваться магнитом.



Рис. 5. Экспериментальная модель сыродутного горна.



Для проведения экспериментальных работ по моделированию сыродутного процесса был сложен сыродутный горн древнерусского типа (рис. 5). За образец конструкции принята модель древнерусской домницы, применявшаяся Б.А. Колчиным во время экспериментов в Новгороде в 1961–1962 гг. (Колчин, Круг, 1965).

Построенная модель имеет археологические прототипы: остатки близкого по размерам и конструкции сыродутного горна были обнаружены при раскопках металлургической мастерской на поселении XII–XIV вв. Колесовка-1 на Куликовом поле (Наумов, 2006, с. 103–104; 2008, с. 82, рис. 45).

Экспериментальный горн сложен из огнеупорного кирпича на глиняном растворе. Печь представляла собой цилиндр (диаметром 1,05 м и высотой 0,8 м) с шахтой в центре. Высота шахты равнялась 65 см. Диаметр колошникового отверстия – 20 см, диаметр нижней горновой части – 30 см. Высота пода горна – 15 см. Ширина фурмы – 50 см, высота – 40 см. Сопло вставлялось на высоте 10 см от дна шахты. Как показали эксперименты, такая конструкция довольно устойчива к воздействию высоких температур и после завершения процесса требует минимальных затрат для подготовки к следующей плавке. Дутьё проводилось при помощи электромотора, при этом в ходе эксперимента мы пытались увеличивать или уменьшать мощность напора воздуха за счёт открытия или закрытия заслонки на трубе, подводящей воздух к соплу диаметром 2,5 см.

В предварительно прогретый сыродутный горн шихта засыпалась порциями примерно по 6 кг (в процессе эксперимента использовался безрезовый бытовой древесный уголь). При засыпке третьей и четвёртой порции шихты в качестве флюса добавлялось по 200 г негашеной извести. Процесс восстановления железа (от времени засыпки первой порции шихты до разборки фурмы) занял 2 часа 20 минут. В конце плавки шихта полностью полностью просела в нижнюю часть горна. В результате эксперимента был получен конгломерат (железистый шлак с мельчайшими фрагментами восстановленного железа) и несколько кусков губчатого железа (общий вес полученного железа установить не удалось, поскольку невозможно было учесть все мелкие фрагменты). Вес «губок» достигал 60–70 г. (рис. 6). Один кусок губчатого железа был прокован и из него отковали наконечник стрелы типа 16, по О.В. Двуреченскому (2007, с. 291) (рис. 7). Металлографический анализ показал, что металл наконечника является мелкозернистым железом (микротвёрдость 181–221 кг/мм<sup>2</sup>) с незначительной науглероженностью (содержание углерода около 0,05%), довольно чистым в отношении шлаков.



**Рис. 6.** Кричное железо, полученное экспериментальным способом из руды Истьянского рудопроявления.

Таким образом, в ходе эксперимента была доказана возможность получения железа сыродутным способом из руды Истьянского месторождения (даже из наиболее бедных слоёв, выброшенных древними металлургами в отвал).

Другим пунктом, где было обследовано рудопроявление, стали окрестности Толпинского городища (информация краеведа С.В. Пасынкова). Памятник расположен на реке Проне, между сёлами Незнаново и Семион. Древнерусский город Толпино не попал на страницы летописей. Первое упоминание о нём мы находим в княжеской грамоте 1303 г. (Иванов и др., 2005, с. 343; Челябинов, 2007).

В ходе обследования территории в непосредственной близости от городища на склоне первой надпойменной террасы были обнаружены выходы ожелезнённой породы охристого цвета (рис. 8). В ней попадались довольно крупные куски железной руды. При зачистке склона в охристом слое встречены прослойки железной руды.





**Рис. 7.** Кричное железо, полученное в ходе эксперимента (1), и откованный из него наконечник стрелы (2).

Первым этапом эксперимента по моделированию процесса получения железа из руды, собранной у Толпинского городища, было обогащение руды, проводившееся путём её кострового прокаливания. В эксперименте использовался тот же тип сыродутного горна, что и при восстановлении истинской руды. В предварительно прогретый сыродутный горн<sup>8</sup> шихта засыпалась порциями примерно по 6 кг. После засыпки третьей порции шихты был произведён выпуск шлака. В результате вытек хорошо текучий шлак общим весом около 1,5 кг. Процесс восстановления железа (от времени засыпки первой порции шихты до разборки фурмы) занял 3 часа 20 минут.

В конце плавки шихта полностью просела в нижнюю часть горна. В результате эксперимента было получено губчатое железо и несколько фрагментов плотных горновых криц (рис. 9).

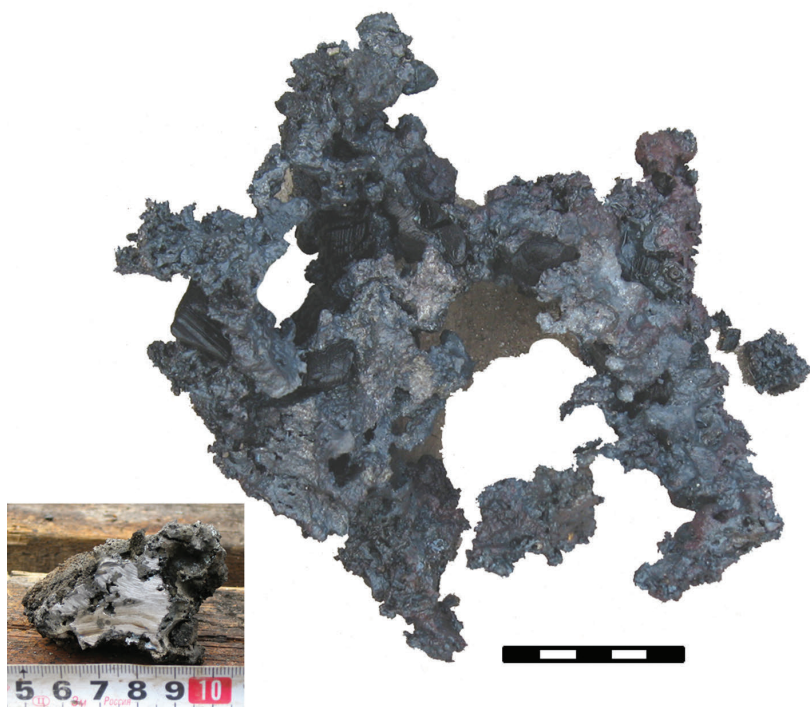
<sup>8</sup> Температура на внутренней стороне колошниковой части составляла 550–600°C



**Рис. 8.** Рудопроявление у Толпинского городища.

Таким образом, эксперимент показал, что руда из рудопроявления у Толпинского городища могла использоваться средневековыми металлургами.

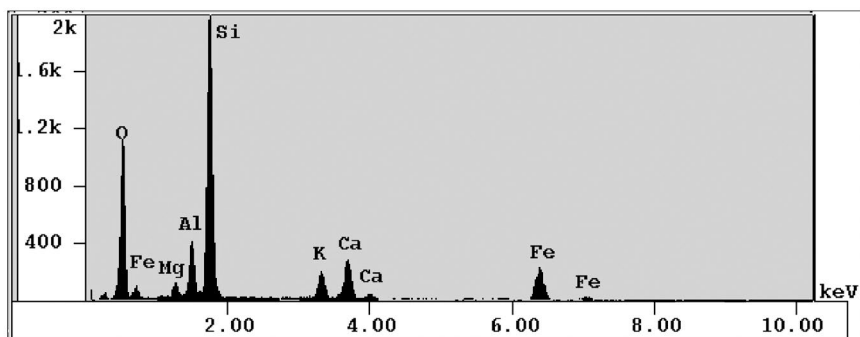
Помимо моделирования сыродутного процесса был проведён эксперимент по проковке археологической крицы и изготовлению готового изделия (ножа). Работы выполнены кузнецом-экспериментатором М.А. Раткиным. В задачи эксперимента входило определение технико-технологических условий, необходимых для переработки горновой крицы в полуфабрикат и готовое изделие, определение роли практических навыков мастера, специфики проведения отдельных операций. Алгоритм эксперимента соответствует процедуре, описанной Л.С. Розановой и Н.Н. Тереховой (Терехова и др., 1997, с. 7–14). Перед экспериментом была осмотрена коллекция продуктов металлургического производства из археологических раскопок в Гончарной слободе Переяславля Рязанского (Челяпов, Иванов, 2006, с. 158). При визуальном осмотре среди кусков шлака удалось выделить горновую крицу неправильной формы, покрытую шлаковой коркой. Вес крицы около 500 г. После шлифовки крицы визуально было обнаружено, что металл содержит большое количество шлака и пор.



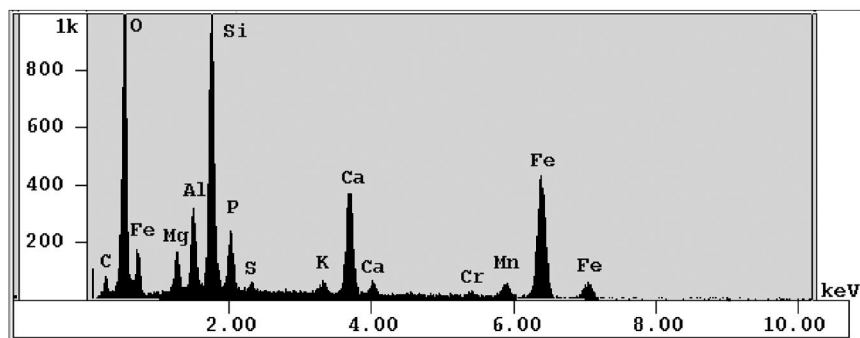
**Рис. 9.** Железная «губка» и горновая крица, полученные в ходе экспериментальной плавки руды из толпинского рудопроявления.

Перед проковкой крица была прогрета в кузнечном горне на каменном угле до ярко-белого каления (температура 1250–1350°C). В качестве флюса использовался речной песок. После этого крица была прокована на железной наковальне молотом-ручником весом 2 кг. Ковка заканчивалась при температуре около 800–830°C (светло-вишнёво-красный цвет каления). Всего было проведено шесть нагревов. При проковках плоскости, по которым наносились удары, постоянно менялись. Перед третьей и четвёртой ковками наковальня была полита холодной водой для лучшего отделения шлака с плоскости, противоположной той, по которой наносились удары.

В результате крицу удалось проковать до бруска монолитного металла. Для уплотнения металла брусок несколько раз вытягивался, затем складывался и сваривался с использованием в качестве флюса буры. Металлографический анализ образца полного поперечного сечения полуфабриката показал, что металл значительно уплотнился по сравнению с первоначальной крицей. Структурная составляющая – феррит, в котором присутствует большое количество очень крупных шлаковых включений.



1



2

**Рис. 10.** Энерго-дисперсионные спектры шлаков из криц, найденных на Глебовом городище.

Шлаки неправильных форм, тёмно-серые со светло-серыми дендритными включениями (вюстит в фаялитовой основе). Встречены также шлаки меньших размеров, тёмно-серого цвета со светло-серыми включениями плавных очертаний. Зерна феррита крайне неравномерны: от крупных (преобладают) до мелких. Микротвёрдость феррита 160–221 кг/мм<sup>2</sup>.

Из полученного полуфабриката была откована заготовка ножа (лезвие орудия не затачивалось). Вес готового изделия составлял около 30 г. Металлографический анализ показал, что структура заготовки – феррит. Количество шлаков по сравнению с полуфабрикатом уменьшилось. Не встречены шлаковые включения крупных размеров с дендритами вюстита. Появились тёмно-серые шлаки вытянутых форм. Зерно феррита в целом уменьшилось. Микротвёрдость феррита составила 128–160 кг/мм<sup>2</sup>.

Для определения химического состава образцов железа, полученного экспериментальным способом из Истинского и Толпинского рудо-

проявлений, и металлургических криц из Глебова городища на р. Воже в лаборатории рентгеноспектрального микроанализа Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН к.г.-м.н. С.Е. Борисовским был проведён энергодисперсионный спектрометрический (ЭДС) анализ. Как показали исследования, железо оказалось химически чистым (не менее 99,44%Fe). Примесные элементы содержались в шлаках, не отжатых из кричного железа (рис. 10). К этим элементам относятся кремний, кальций, калий, алюминий, магний. Фосфор практически отсутствует, что является ещё одним подтверждением вывода о низком содержании этого элемента в рязанских рудах. С полученными нами результатами согласуются результаты спектрального полуколичественного анализа древнерусского металла, проведённого Б.А. Колчиным: образец из Старой Рязани показал содержание фосфора 0,01%, в то время как в образцах из Новгорода, Гнёздова, Новгородских и Приладожских курганов фосфор фиксировался в пределах от 0,15% до 1% (Колчин, 1953, с.46–47).

\*\*\*

Итак, мы выделили рудопрооявления, непосредственно связанные с археологическими памятниками, и экспериментально обосновали возможность получения железа из этих рудопрооявлений сыродутным способом; показали, что металл, получаемый из этих руд, отличался чистотой в отношении фосфора; определили параметры и технические условия, необходимые для проковки крицы и изготовления из неё готового изделия. На поселении Истье 2, которое можно рассматривать как специализированный металлургический центр, удалось проследить все звенья в цепи металлургического цикла, начиная от добычи руды и заканчивая получением кричного железа. Речь может идти о масштабном производстве железа для обеспечения нужд крупного городского ремесленного центра. Таким центром, несомненно, была Старая Рязань, располагавшаяся всего в 20–25 км ниже по течению реки Истья и далее Оки. В золотоордынское время количество специализированных металлургических поселений увеличивается, о чём говорят данные, полученные А.Н. Наумовым при анализе материалов Куликова поля (Наумов, 2008). Наряду со специализированными центрами по производству железа существовало и производство, нацеленное на удовлетворение собственных нужд поселения или его ближайшей округи. Сырьевой базой чёрной металлургии в Рязанской земле были местные руды, характерной особенностью которых является низкое содержание фосфора.



## ГЛАВА 4.

### КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО

#### 4.1. Домонгольский период (XI – первая половина XIII в.)

*Становление Рязанского княжества приходится на период изменения политической ситуации в Древней Руси, получивший название «феодальной раздробленности». Исследователи неоднократно отмечали противоречивость этого времени. С одной стороны, феодальная раздробленность вела к разрушению некогда единой Киевской державы, многочисленным военным столкновениям между отдельными князьями и, как следствие, определённому военно-политическому ослаблению русских земель. С другой стороны, это было время бурного роста городов и яркого расцвета русской культуры во всех её проявлениях. Именно в XII в. одновременно с распадом Киевской Руси исконная замкнутость хозяйства начала частично нарушаться: городские мастера всё больше переходили к работе на рынок, их продукция всё в большей степени проникала в деревню, не меняя, правда, основ хозяйства, но создавая принципиально новые контакты города с возникающим широким деревенским рынком (Рыбаков, 1982, с. 470).*

Благодаря многолетним интенсивным археологическим раскопкам материалы домонгольского времени наиболее полно представлены археологически и изучены металлографически. Первоначальные представления о развитии древнерусского кузнечного ремесла в едином русле (Колчин, 1953; Рыбаков, 1948), были скорректированы на рубеже 80–90-х гг. XX в. На основании многочисленных аналитических данных черного металла из памятников различных древнерусских земель уда-

лось доказать, что вплоть до XII в. существовали принципиальные различия в кузнечных традициях северных и южных земель (Вознесенская, Коваленко, 1985, с. 107; Вознесенская, 1990, с. 83; Завьялов, Розанова, Терехова, 2009; Розанова, 1990; Терехова и др., 1997).

Для кузнечного ремесла южнорусских земель характерно изготовление цельнометаллических предметов (т.е. откованных целиком из железа и стали) и использование приёмов цементации. В контексте нашей темы – это технологическая группа I. Технологическое своеобразие севернорусских земель выражается в предпочтительном использовании сварных конструкций, основанных на сочетании железа и стали с выходом последней на рабочую часть (технологическая группа II). В качестве основных технологических схем выделяются трёхслойный пакет и наварка. Причём первая является доминантой для X–XI веков, вторая – для последующих столетий. В XII в. в связи с развитием городского ремесла начинается формирование общерусской производственной традиции, связанной с наварной технологией (Терехова и др., 1997, с. 292).

Учитывая вышесказанное, приводимый ниже аналитический материал распределяется по двум технологическим группам. Тем самым мы решаем вопрос об ориентации рязанского кузнечного ремесла на определённые традиции (северо- или южнорусскую).

\*\*\*

### Старая Рязань

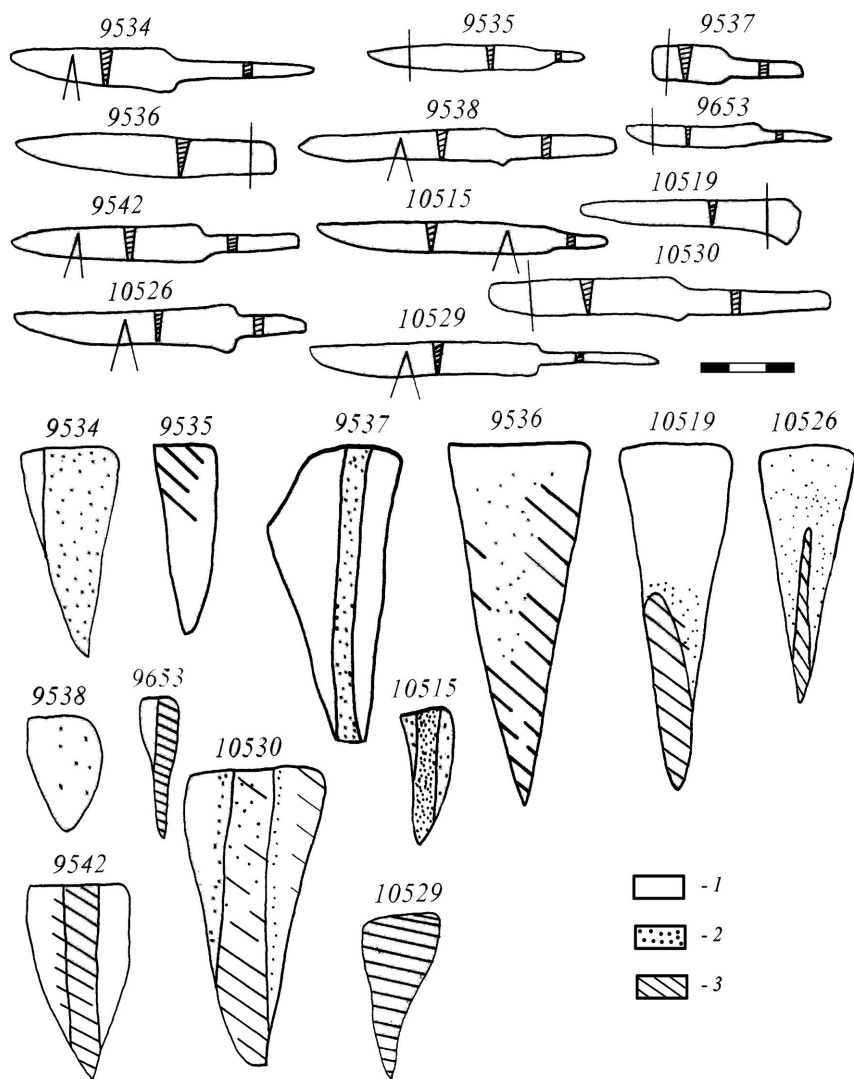
**В** ходе широкомасштабных многолетних археологических раскопок городища Старая Рязань получен многообразный фактический материал, отражающий многие стороны жизни средневекового городского населения. Стратиграфические наблюдения позволили сделать выводы о расселении в укреплённой и неукреплённой частях города, о характере оборонительных укреплений (Чернецов, Стрикалов, 2003). Постоянно пополняемая коллекция артефактов предоставляет возможность детального изучения ремесленного производства. Среди разнообразного археологического материала особое место занимают находки из железа, характеризующие уровень развития одной из основных отраслей средневековой экономики.

Металлографически исследованная коллекция из Старой Рязани (94 предмета) включает такие категории, как ножи, топоры, серпы, ножницы, кресала, пинцеты, рыболовные крючки, наконечники стрел, ключи, писала, различные предметы домашней утвари (табл. 4).

**Таблица 4.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Старой Рязани по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II					Всего
	из железа	из сыпцовой стали	из цементованной стали	цементация	трёхслойный пакет	вварка	торцовая наварка	косая наварка	V-образная наварка	
Ножи	8	15	2	2	15	2	4	10	1	59
Серп			1							1
Топор				1						1
Ножницы		1								1
Кресала	1	1		1						3
Рыболовные крючки		1	1							2
Писало				1						1
Ключ	1									1
Пружина замка		1								1
Удила	1	1								2
Наконечники стрел	7	3								10
Дужки	2									2
Кольцо		1								1
Пробой	1									1
Шило								1		1
Инструмент		1								1
Пинцет	1									1
Накладка		1								1
Полуфабрикаты и заготовки		3								3
Гвоздь	1									1
<b>Всего</b>	<b>23</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>94</b>
<b>Всего по группам</b>	<b>61</b>						<b>33</b>			





**Рис. 11.** Ножи второй половины XI – первой половины XII в. из Старой Рязани и технологические схемы их изготовления (1 – железо; 2 – сталь; 3 – термообработанная сталь).

Наибольшее количество составляют ножи – 59 экз. (рис. 11–12; Приложение I, рис. 1; 2, 1–2)<sup>9</sup>. Значительная группа ножей представлена цельно стальными клинками (29,1% всех исследованных орудий). Начиная с середины XII в. доля таких ножей значительно увеличивается. Большинство цельно стальных ножей отковано из сырцово́й стали (16 экз.). Очень часто на шлифах наблюдается крайне неравномерное распределение углерода. Так, стальная зона у образцов 9535 (рис. 11), 10517, 10528 (рис. 12) даже не выходит на лезвие. Однако эти ножи были термообработаны, а их лезвия сильно сточены, что свидетельствует о длительной эксплуатации орудий. Лишь два ножа откованы из специально полученной стали с последующей резкой закалкой: ан. 9287 и 10529 (рис. 11). Оба образца демонстрируют хорошее качествоковки. Следует отметить, что термообработке подвергался только клинок: на черенках обоих ножей следы термообработки отсутствуют.

В исследованной коллекции значительную группу составляют ножи с наварными лезвиями (четвёртая часть всех исследованных орудий). Преобладают орудия, изготовленные по схеме косой боковой наварки (10 экземпляров). Сварка у большинства образцов демонстрирует невысокое качество работы. Об этом свидетельствуют широкие сварные швы.

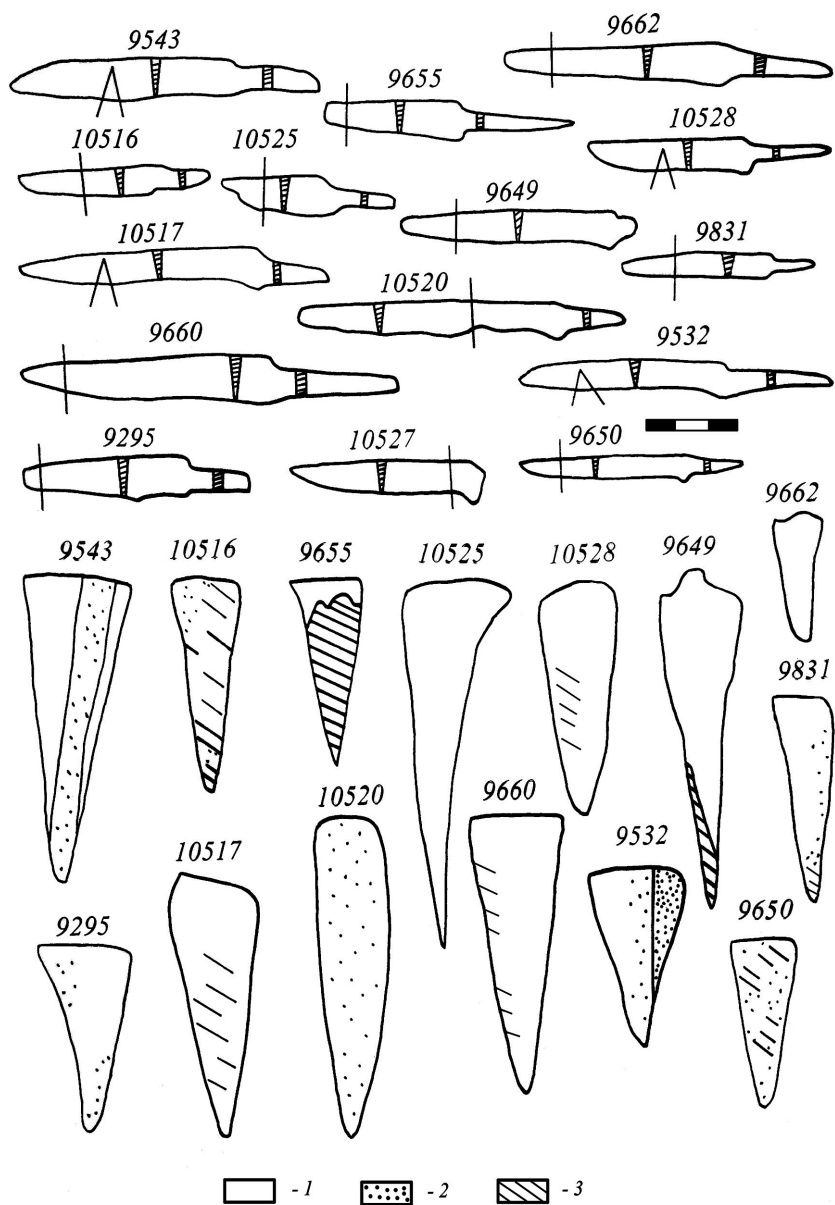
Ножи с трёхслойными клинками представлены 15 экз. У десяти трёхслойных ножей для боковых полос было использовано фосфористое железо. Четыре трёхслойных ножа датируются второй половиной XII – началом XIII в., то есть временем, когда изготовление ножей по трёхслойной технологии на основной территории Древней Руси уже прекратилось. По всей видимости, факт поздней датировки ножей из Старой Рязани может объясняться или продолжительным бытованием этих конкретных орудий, или их попаданием в верхние слои в результате перекопов.

Ещё два ножа изготовлены по технологии варки стального лезвия. В обоих случаях основой была сырцовая сталь с содержанием углерода до 0,2–0,3%. Термообработка – высокий отпуск – обнаружена только у одного образца (рис. 11, ан. 10526).

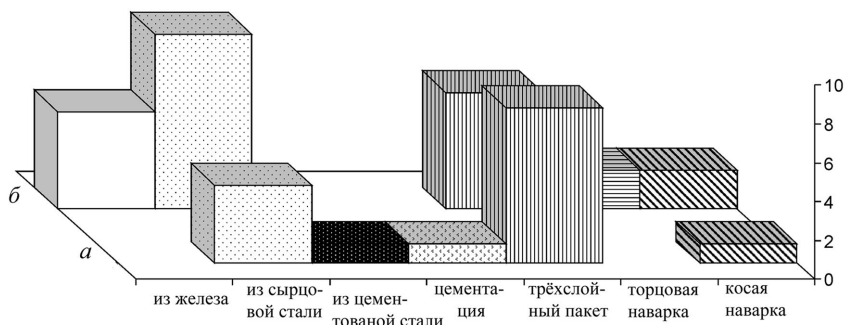
Распределение технологических схем изготовления старорязанских ножей во времени (рис. 13) позволяет представить динамику кузнечного ремесла города. В раннее время ведущей технологической схемой являлся трёхслойный пакет (7 ножей из 15). Во второй половине XII – пер-

---

<sup>9</sup> Один нож по типу относится к финно-угорским древностям (так называемый нож «с горбатой спинкой»). В статистический анализ этот предмет не включён.



**Рис. 12.** Ножи второй половины XII – первой половины XIII в. из Старой Рязани и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 13.** Распределение технологических схем изготовления ножей из Старой Рязани по хронологическим периодам: а – вторая половина XI – первая половина XII в., б – вторая половина XII – первая половина XIII в.

вой половине XIII в. заметно вырастает доля ножей, откованных из сырьевой стали. Увеличивается и количество ножей, изготовленных с применением различных приёмов наварки.

Чтобы выяснить, насколько выявленные технологические схемы были распространены в кузнечестве Старой Рязани, рассмотрим технологию изготовления других категорий железного инвентаря.

Сельскохозяйственные орудия в исследованной коллекции представлены серпом, который был откован из стальной заготовки (ан. 9533). Содержание углерода составляет 0,5–0,7%. Мелкодисперсная, свободная от шлаков структура свидетельствует об использовании в качестве сырья специально полученной цементованной стали.

Из сырьевой стали откованы пружинные ножницы (ан. 10536). Не исключено, что они имели наварное лезвие из качественной стали, утраченное из-за сильной коррозии металла.

Овальное кресало (ан. 9663) из Старой Рязани отковано из железа. Поскольку использовать этот предмет было невозможно (искру при ударе могла давать только сталь), скорее всего, перед нами заготовка, которую ещё предстояло превратить в предмет, пригодный для функционирования, например, при помощи цементации.

Такая технологическая схема обнаружена на калачевидном кресале (ан. 9299). Заготовка подверглась сквозной цементации так, что железной оставалось только сердцевина изделия, а затем предмет был закалён. Другое калачевидное кресало (ан. 9298) также, вероятно, являлось

заготовкой, поскольку отковано из сырцово́й стали с крайне неравномерным распределением и невысоким содержанием (до 0,3%) углерода.

Рабочий топор из Ново-Ольгова городища (в пяти километрах выше по течению Оки от Старой Рязани) отковано из кричного железа. Рабочие качества орудия улучшены с помощью локальной цементации. Применение химико-термической обработки позволило повысить содержание углерода на лезвии до 0,4–0,5%.

Из рыболовных крючков один отковано из сырцово́й стали с содержанием углерода 0,2–0,3% (ан. 9836), а другой – из цементованной стали с содержанием углерода 0,5–0,6 (ан. 9546).

Шило (ан. 9301) оказалось сваренным из двух заготовок – фосфористого железа и сырцово́й стали, выходящей на остриё. Содержание углерода в стали составляет 0,3–0,4%.

Наконечники стрел отковывались из железа и сырцово́й стали. При этом большинство боевых наконечников отковано именно из сырцово́й стали с содержанием углерода 0,3–0,4%.

Писало из Старой Рязани происходит из подъёмного материала. По форме оно относится к одному из наиболее распространённых типов – типу 7, датируемому первой половиной XII – второй половиной XIII в. (Медынцева, 1997, с. 150). Отковано писало из кричного железа с последующей цементацией (Приложение I, рис. 2, 4). Содержание углерода достигает 0,5–0,6%. Вследствие длительного пребывания при высокой температуре во время химико-термической обработки металл приобрёл структуру видманштетта.

Для изготовления бытовых предметов (накладок, пробоев, дужек и т.п.), не требовавших специальных приёмов по улучшению рабочих свойств, в большинстве случаев использовалась сырцовая сталь (Приложение I, рис. 2, 3).

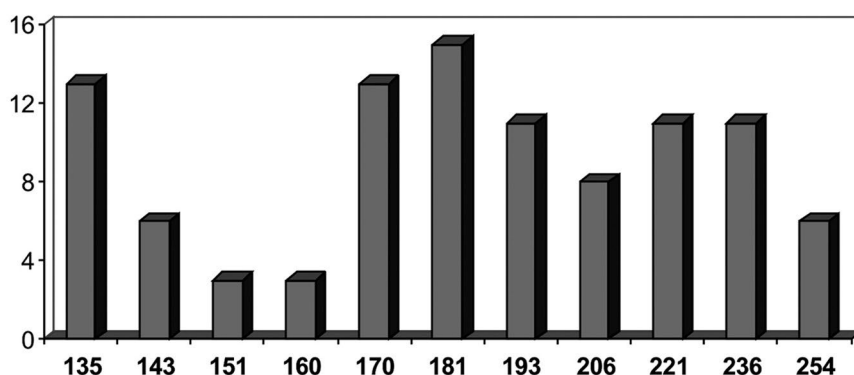
Подведём итоги. Может вызвать удивление факт присутствия в исследованной коллекции ножей, изготовленных по технологической схеме трёхслойного пакета (27% всех исследованных ножей). Напомним, что в результате предыдущих исследований было обнаружено всего два трёхслойных ножа из 95 исследованных (Терехова и др., 1997, с. 270). Объясняется это хронологическими различиями коллекций. В предшествующих работах основная часть материала происходила из раскопов на Южном городище Старой Рязани, существование которого относится ко второй половине XII – XIII в., когда заканчивается бытование трёхслойных изделий. Представленные в настоящей работе материалы из раскопов на Северном городище и посаде относятся ко времени широ-

кого распространения в древнерусском кузнечестве ножей с трёхслойными клинками.

Начиная с середины XII в. в рязанском кузнечестве происходят определённые изменения. Заметно возрастает в производстве ножей доля цельностальных орудий. Одновременно увеличивается число орудий с наварными лезвиями. В этом проявилась общерусская тенденция развития кузнечного ремесла, и, как следствие, постепенное стирание различий между кузнечными традициями Северной и Южной Руси. В результате основным приёмом изготовления качественной продукции становится наварка стального лезвия.

Характеризуя сырьевой материал (железо), отметим, что, по данным микротвёрдости феррита, здесь выделяются несколько групп предметов (рис. 14), при изготовлении которых использованы разные сорта железа: низкотвёрдое (135–151 кг/мм<sup>2</sup>), среднетвёрдое (160–206 кг/мм<sup>2</sup>) и высокотвёрдое (221–254 кг/мм<sup>2</sup>). Эти группы, по-видимому, отражают разные рудные источники. При этом большинство предметов (около 60%) изготовлено из среднетвёрдого железа.

Распределение проанализированных предметов по технологическим группам представлено в табл. 4. Как явствует из приведённых данных, доминирует технологическая группа I (около 65%). Отметим, что в эту группу попадает большинство исследованных орудий труда, а технологическая группа II представлена исключительно ножами (в этой категории предметов доминируют сварные конструкции). По-видимому, изготовление клинковых орудий по сложным сварным схемам связано с на-



**Рис. 14.** Распределение среднеарифметических значений микротвёрдости феррита изделий из Старой Рязани (по горизонтали – значение микротвёрдости в кг/мм<sup>2</sup>, по вертикали – количество предметов).

чалом формированием специализированного городского ремесла. О том, что именно ножовщики первыми выделились в отдельную специальность, говорит массовость их продукции и в то же время довольно сложная технология её изготовления (Колчин, 1953, с. 195).

*Ростиславль Рязанский*

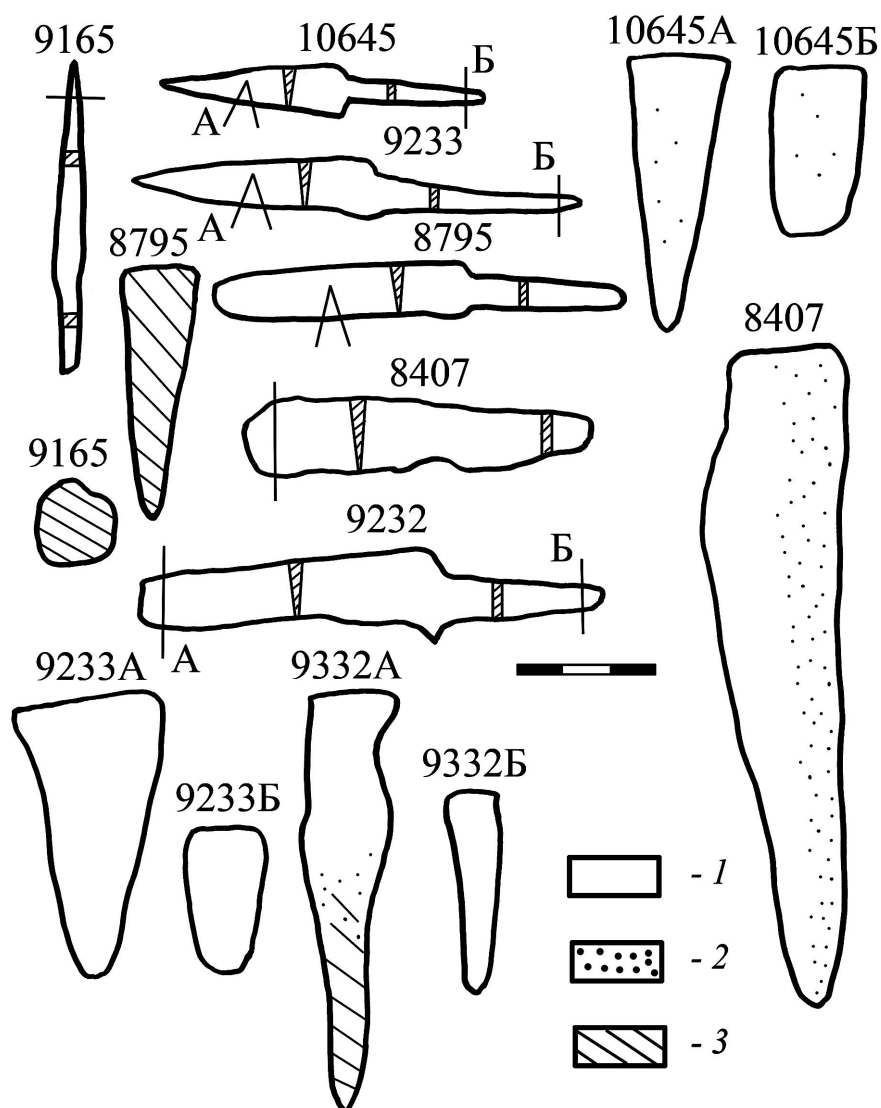
В ходе археологических исследований Ростиславльского городища было установлено соответствие археологических материалов летописной дате основания города (1153 г.). В результате анализа всех датируемых находок и всех керамических наборов из комплексов с использованием хронологических индикаторов керамики В.Ю. Ковалю удалось установить узкие даты для большинства из раскопанных на памятнике комплексов с точностью до 50–100 лет (2005, с. 266). Распределение вещевого материала по хорошо датированным комплексам и наблюдения за планировкой города позволили утверждать, что на домонгольское время приходится один из периодов расцвета Ростиславля Рязанского (Коваль, 2004а, с. 10). Из коллекции Ростиславля Рязанского домонгольского времени исследовано 16 предметов (табл. 5).

При изготовлении ножей (10 экз.) использовались шесть технологических схем (рис. 15–16): целиком из железа (рис. 15, ан. 9233, 10645), сыр-

**Таблица 5.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Ростиславля Рязанского по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II		Всего
	из железа	из сырко- вой стали	из цемен- тованной стали	цемен- тация	торцо- вая наварка	косая наварка	
Ножи	2	2	1	3	1	1	10
Топоры						2	2
Скобель						1	1
Коса						1	1
Наконечник стрелы			1				1
Гвоздь	1						1
Всего	3	2	2	3	1	5	16
Всего по группам	10				6		

цовой стали (рис. 15, ан. 8407), специально полученной цементованной стали (рис. 15, ан. 8795), с применением цементации (рис. 15, ан. 9232), торцовой (рис. 16, ан. 8406, 9115) и косой боковой (рис. 16, ан. 9235) на-

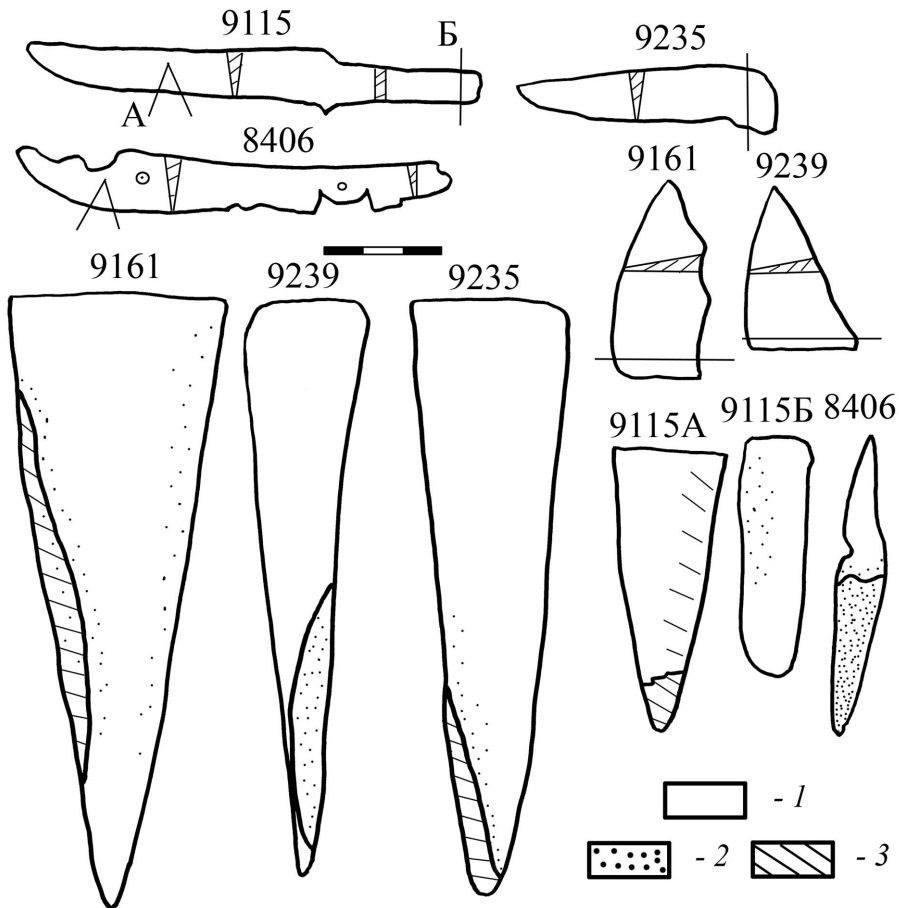


**Рис. 15.** Железные предметы из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



варки. Пять изделий были термообработаны. В основном использовалась резкая закалка.

Особый интерес представляет складной нож (рис. 16, ан. 8406). Один клинок сохранился не полностью. На другом, ближе к острию, расположен циркульный орнамент. Лезвие этого клинка плавно изгибается к острию, а спинка слегка вогнута. Между клинками расположено отверстие, в которое входил штифт, крепивший клинок в рукояти. Диаметр отверстия – около 2 мм. По бокам отверстия (со стороны лезвия) имеются два выреза для фиксации рабочего положения лезвия. Назначение подобных ножей до сих пор остаётся невыясненным

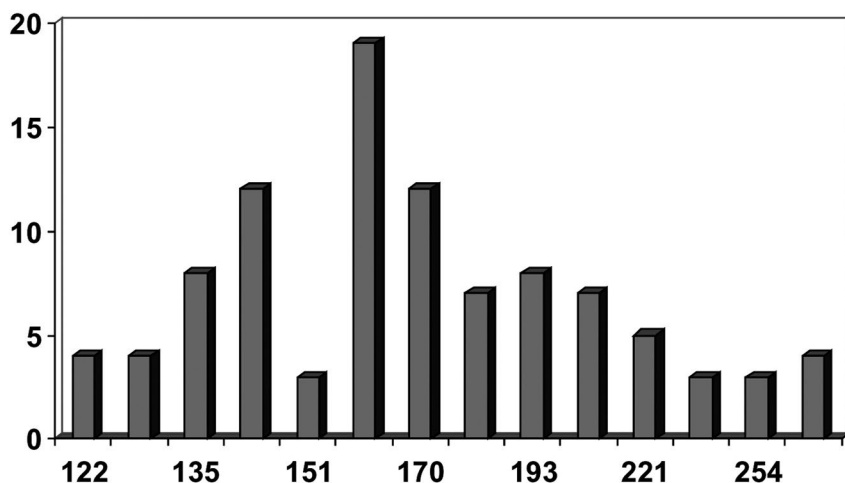


**Рис. 16.** Железные предметы из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

(Хорошев, 1997, с. 18). Технология изготовления ножа – торцовая наварка стального лезвия на основу из фосфористого железа. Отметим, что во всей коллекции из Ростиславля Рязанского это единственное изделие, у которого для основы использовано фосфористое железо.

Оба исследованных топора представлены фрагментами лезвий (рис. 16, ан. 9161, 9239). Поэтому ничего нельзя сказать об их типе. Однако технология изготовления орудий легко восстанавливается по технологической схеме. В обоих случаях это была косая боковая наварка стального лезвия на железную основу. Металлографический анализ демонстрирует разную квалификацию кузнецов. Более высокое качество изготовления показал образец № 9161 – после наварки лезвие было подвергнуто мягкой закалке (структура сорбита с микротвёрдостью 297–322 кг/мм<sup>2</sup>; структура стальной полосы у сварного шва – феррит с перлитом с содержанием углерода 0,5–0,6%). Хуже были проведены кузнечные работы у второго топора (ан. 9239). Сварной шов у этого орудия широкий (около 0,0375–0,04 мм), в нём встречаются шлаковые включения. Термообработке этот топор не подвергался. На лезвие была наварена малоуглеродистая сталь (содержание углерода 0,2–0,3%).

По технологической схеме наварки было изготовлено и другое деревообрабатывающее орудие – скобель. У этого инструмента на рабо-



**Рис. 17.** Распределение среднеарифметических значений микротвёрдости феррита изделий из Ростиславля Рязанского (по горизонтали – значение микротвёрдости в кг/мм<sup>2</sup>, по вертикали – количество предметов).

чее полотно из сырцово́й стали было наварено стальное лезвие. Сварка не отличалась высоким качеством: на отдельных участках сварной шов имеет вид цепочки шлаков. Заключительной операцией по улучшению рабочих качеств орудия была мягкая закалка (структура сорбита).

Для основы косы-горбуши кузнец выбрал сырцовую сталь (содержание углерода на отдельных участках достигает 0,3–0,4%). Сварной шов имеет вид цепочки шлаков. На основу было наварено лезвие также из сырцово́й стали, но с более высоким содержанием углерода – 0,4–0,5%. Термообработке коса не подвергалась.

Боевой наконечник стрелы (рис. 15, ан. 9165) из комплекса первой половины XIII века был откован из хорошо прокованной стальной заготовки с последующей резкой закалкой. Следует отметить высокие боевые качества этого изделия.

Гвоздь откован из железа. Металл предмета был хорошо прокован.

Распределение проанализированных изделий по технологическим группам представлено в табл. 5. Как явствует из таблицы, преобладающей является технологическая группа I. Причём она включает в основном ножи, тогда как инструменты попадают в технологическую группу II.

По данным микротвёрдости феррита (рис. 17) основным подделочным материалам служило среднетвёрдое железо (160–221 кг/мм<sup>2</sup>). Распределение среднеарифметических значений микротвёрдости феррита представлено одновёршинной кривой с пиком на значении 160 кг/мм<sup>2</sup>.

В распределении изделий по технологическим группам в Ростиславле Рязанском мы видим картину противоположную той, которая была отмечена для Старой Рязани: в отличие от столичного центра в Ростиславле, по-видимому, процесс формирования узкоспециализированного ремесла ещё не начался. Об этом же свидетельствует и более низкое качество кузнечных работ.

\*\*\*

Материалы по кузнечному ремеслу городских центров Рязанского княжества демонстрируют различия в организации ремесленного производства. В одном случае (Старая Рязань) мы уже видим мастеров, специализирующихся на определённой категории изделий, в другом (Ростиславль Рязанский) – городские кузнецы ещё остаются универсалами.

Представление о кузнечном ремесле домонгольского времени на территории Рязанского княжества не может быть полным без анализа сельского ремесла, которое рассмотрено на примере памятников Поочья, Верхнего Дона и юго-восточного порубежья Рязанской земли.

### Памятники Поочья

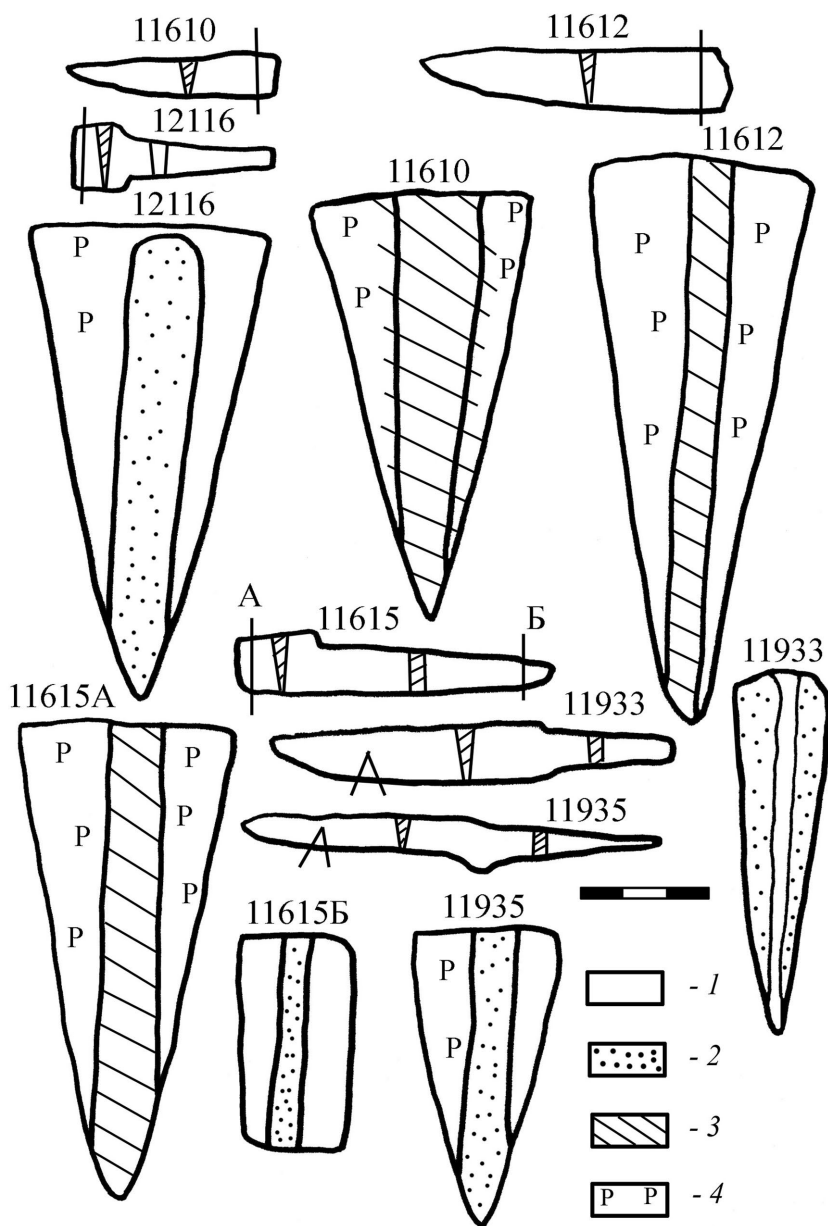
#### *Селище Сосновка IV*

Памятник расположен в непосредственной близости от Ростиславльского городища. Поселение возникает не позднее IX–X вв., но к моменту основания Ростиславля Рязанского (середина XII в.) прекращает своё существование. Коллекция металлографически исследованных предметов IX – первой половины XII в. из селища Сосновка IV составляет 34 экземпляра (табл. 6; Приложение I, рис. 20–24). В неё наряду с ножами входят бытовые предметы (шилья, иглы).

Среди исследованных ножей представительную группу составляют орудия, изготовленные по технологии трёхслойного пакета (девять из 18 исследованных). При этом три орудия (рис. 18, ан. 11610, 11612, 11615) изготовлены по североевропейскому технологическому варианту с использованием фосфористого железа и термообработки изделия. По форме эти ножи относятся к скандинавской группе (Завьялов, Розанова, Терехова, 2012, с. 17) (группа четыре, по типологии Р.С. Минасяна). Их можно рассматривать как импорт.

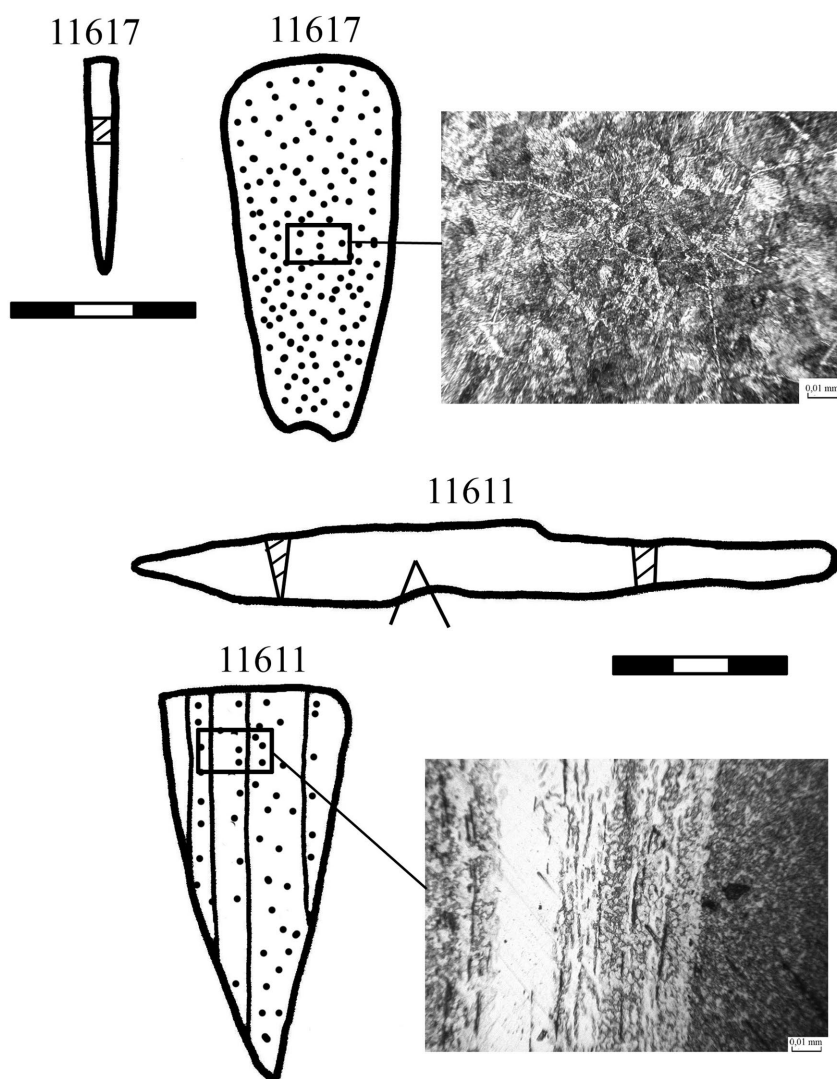
**Таблица 6.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Сосновки IV по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II				Всего
	из железа	из сырьевой стали	из цементованной стали	цементация	пакетирование	трёхслойный пакет	варка	торцовая наварка	
Ножи	2	1	1	1	1	9	2	1	18
Шилья	2	2	2						6
Иглы	4	1	1						6
Пластина		1							1
Дужки		3							3
Всего	8	8	4	1	1	9	2	1	34
Всего по группам	21				13				



**Рис. 18.** Ножи из селища Сосновка IV и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь, 4 – фосфористое железо).

Ещё семь ножей демонстрируют использование трёхслойной технологии, но выполненной в восточноевропейском варианте (то есть в местном подражании скандинавской традиции). Для центральной полосы у этих орудий использовано либо железо (рис. 18, ан. 11933), либо незакалённая



**Рис. 19.** Шило (11617) и нож (11611) из селища Сосновка IV, технологические схемы их изготовления и фотографии микроструктур.

малоуглеродистая сталь (рис. 18, ан. 12116). В данном случае мы имеем дело с попыткой мастера воспроизвести инновационную технологию.

Неудачную попытку кузнеца изготовить нож по технологии трёхслойного пакета удалось проследить на образце № 11611 (рис. 19). Сердцевина этого орудия состояла из пакетного металла (три стальные полосы), а по бокам были наварены железные полосы.

Близкую трёхслойному пакету технологию варки стального лезвия демонстрируют два орудия (рис. 20, ан. 11286; ан. 11613). При этом основа обоих ножей откована из сырцово́й стали. Следует отметить низкое качество сварки: сварные швы содержат шлаки.

Ещё одна сварная технология представлена наваркой лезвия (ан. 11614). Технологическая схема может быть определена как торцовая наварка: на железную основу наварена сталь (содержание углерода около 0,5–0,6%).

По технологии цементации клинка изготовлен нож 11821 (рис. 20). Заготовка была тщательно прокована, на что указывает небольшое число шлаковых включений вытянутой формы. Рабочие качества ножа улучшены резкой закалкой.

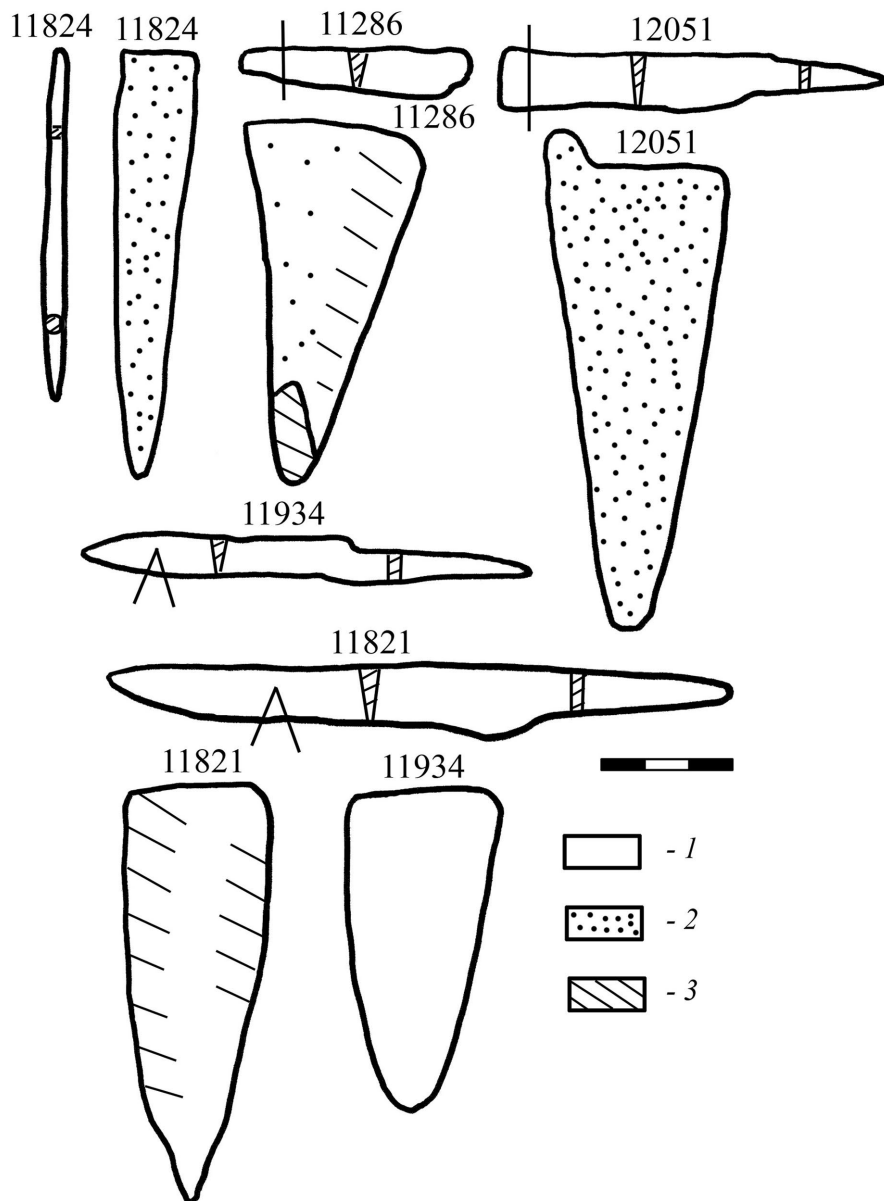
Два ножа откованы из стальных заготовок. Для одного (ан. 11287) сырьём послужила сырцовая сталь. Изделие подверглось резкой закалке. Другой нож (рис. 20, ан. 12051) откован из высокоуглеродистой, хорошо прокованной стали.

Наконец, два ножа (ан. 11822; рис. 20, ан. 11934) изготовлены наиболее простым способом – откованы из кричного железа. Ковка в обоих случаях не отличалась высоким качеством.

Основным технологическим приёмом изготовления шильев была свободная ковка из цельнометаллических заготовок. В четырёх случаях сырьём была сталь, в двух – фосфористое железо (ан. 11823, 12052). Сталь использовалась как сырцовая (ан. 11618), так и цементованная (рис. 20, ан. 11824). При этом на образце 11617 обнаружена структура эвтектоидной (высокоуглеродистой) стали (рис. 19). Образец 10665 после выковке был подвергнут отжигу.

Исследовано шесть игл. Две из них (ан. 11619, 11825) откованы из хорошо прокованных стальных заготовок. Четыре иглы откованы из железа, при этом в трёх случаях (ан. 10661, 10662, 10664) использовано железо с повышенным содержанием фосфора.

Железный прут (ан. 11290) и пластина (фрагмент сковороды?, ан. 11621) откованы из сырцово́й стали. В первом случае содержание углерода не превышало 0,2%. Пластина отличалась лучшей прокованностью, а содержание углерода доходило до 0,6%.



**Рис. 20.** Кузнечные изделия из селища Сосновка IV и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



Из сырцово́й стали с содержанием углерода на отдельных участках до 0,6–0,7% откована и кручёная дужка (ан. 11620). Вторая дужка (ан. 12054) откована из кричного железа со следами науглероженности.

Распределение изделий по технологическим группам, представленное в таблице 6, позволяет отметить, что доминирует технологическая группа I. Однако она в основном включает бытовые предметы (иглы, шилья, дужки), функциональные особенности которых не требуют применения при их изготовлении сложных технологических схем. Если же ориентироваться на такую категорию, как ножи, то большая часть этих изделий попадает во вторую технологическую группу. Основу её составляют трёхслойные изделия. И это хорошо согласуется с датой памятника, IX – первая половина XII вв., когда ножи с трёхслойными клинками составляли значительную группу среди железных орудий в древнерусском кузнечном инвентаре. Отметим и такую особенность материалов памятника, как присутствие в железе многих изделий фосфора. Напомним, что для руд Рязанской земли такая примесь как фосфор не характерна. На этом основании мы можем рассматривать изделия, содержащие фосфористое железо, в качестве импортных.

#### *Дураково*

Для металлографического анализа из коллекции железных предметов селища отобрано 42 предмета (табл. 7). Основу коллекции составляют ножи (37 экз.), в неё также входят наконечники стрел (4 экз.) и полуфабрикат.

Исследованные предметы относятся к XII–XIII вв. Именно в это время на поселении функционировало металлургическое производство (Судаков, Буланкин, 2005а, с. 271). Большинство ножей представлено обломками клинков, поэтому ничего нельзя сказать о форме орудий. Полностью сохранившиеся экземпляры в основном имеют типичные черты древнерусских ножей: широкий клинок и переход от клинка к черенку, выраженный чёткими уступами со стороны спинки и лезвия. Два ножа отличаются по форме. Один из них узколезвийный с плавным переходом от клинка к шиловидному черенку (рис. 21, ан. 12144). У другого ножа клинок широкий с плавно закруглённым остриём, линия спинки без уступа переходит в черенок (рис. 21, ан. 12142). Возможно, эти орудия имели какое-то специальное назначение. Технологически оба изделия не выделяются из общей массы ножей.

**Таблица 7.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Дураково по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II		Всего
	из железа	из сыпцовой стали	из цементован-ной стали	цементация	вварка	наварка	
Ножи	5	15	4	6	2	5	37
Наконечники стрел	1	3					4
Полуфабрикат		1					1
Всего	6	19	4	6	2	5	42
Всего по группам	35				7		

Единственный нож, который может быть отнесён к X в., сохранился в виде незначительного фрагмента, что не позволяет говорить о его форме. В технологическом же плане можно отметить, что он откован из качественной высокоуглеродистой стали, подвергнутой термообработке.

Большинство ножей отковано либо из железа, либо из неравномерно науглероженной сырцовой стали (рис. 21–22). Среди железных ножей в одном из образцов отмечено повышенное содержание фосфора (ан. 12148). Сырцовая сталь, как правило, малоуглеродистая.

Из качественной цементованной стали отковано четыре ножа. Все они подвергнуты термообработке – резкой закалке (рис. 21, ан. 12147; рис. 22, ан. 12138, 12140 ). Металл хорошо очищен от шлаковых включений.

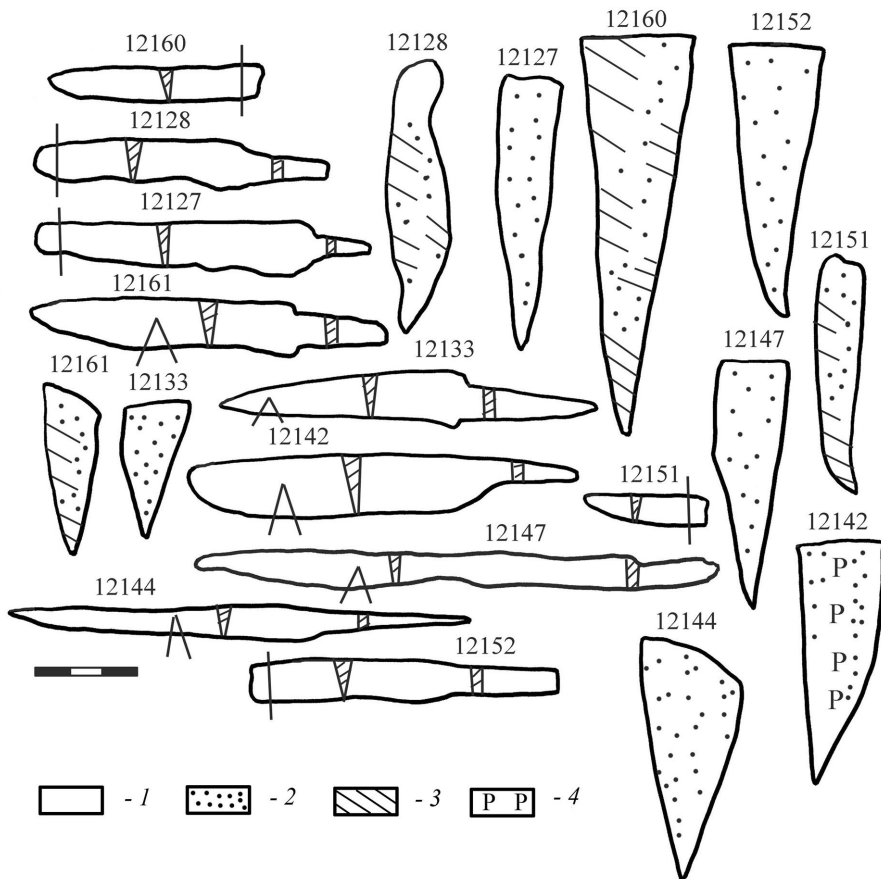
Лезвия шести ножей, откованных из железа или малоуглеродистой стали, были подвергнуты химико-термической обработке с последующей закалкой (рис. 22, ан. 12136, 12143, 12163).

У трёх экземпляров выявлена технологическая схема вварки стального лезвия в железную основу или основу из сырцовой стали (рис. 23, ан. 12135). Два ножа с вварными лезвиями подвергнуты закалке. Отметим низкое качество исполнения технологической схемы.

Технологическая схемы наварки стального лезвия обнаружена на пяти ножах (рис. 23, ан. 12134, 12146, 12154, 12155, 12157). Три из них закалены. Основой служило либо железо, либо сырцовая малоуглеродистая сталь.

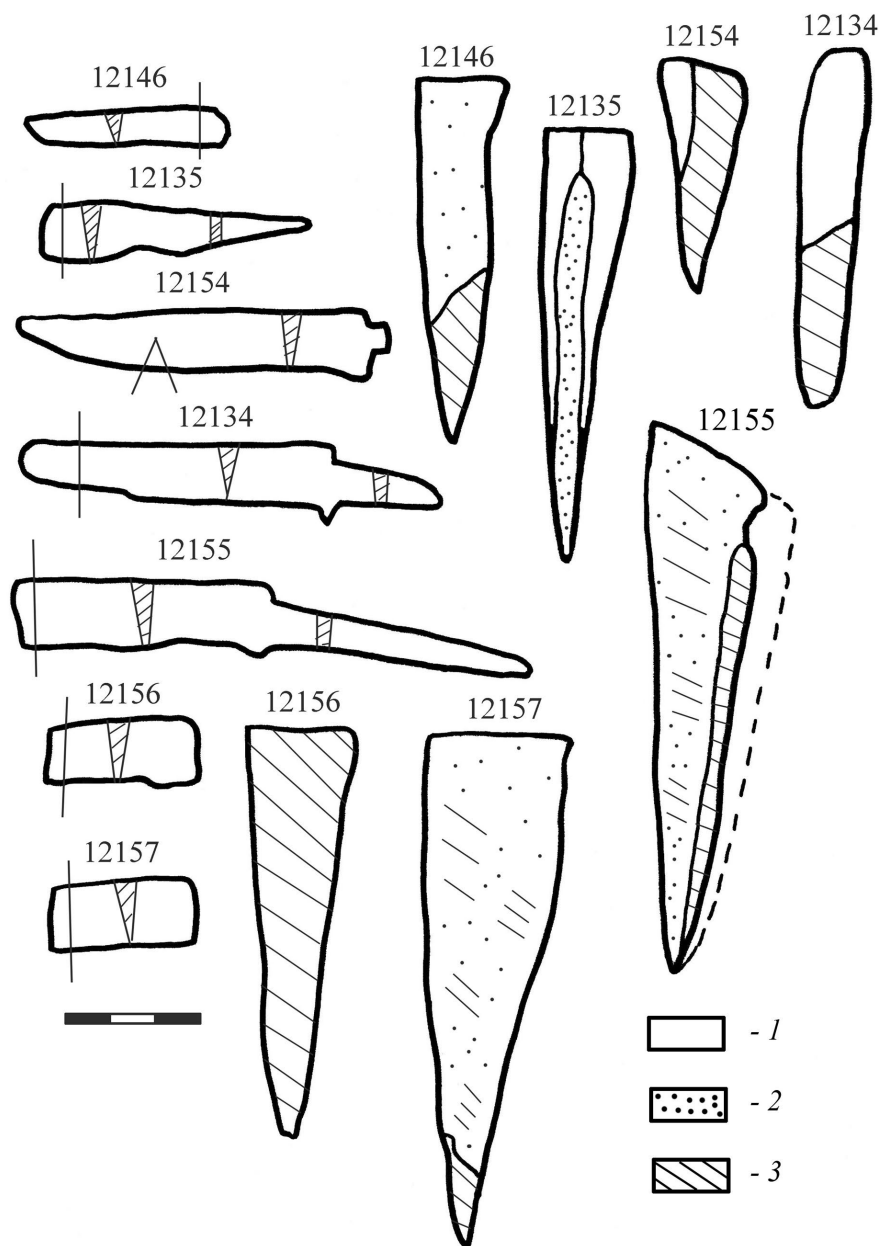
В числе исследованных изделий из поселения Дураково четыре наконечника стрел. Все они однотипные – с листовидным пером и выделенным уступами коротким черешком.

Три наконечника откованы из сырцовой малоуглеродистой стали, один – из фосфористого железа (рис. 24, ан. 12168).

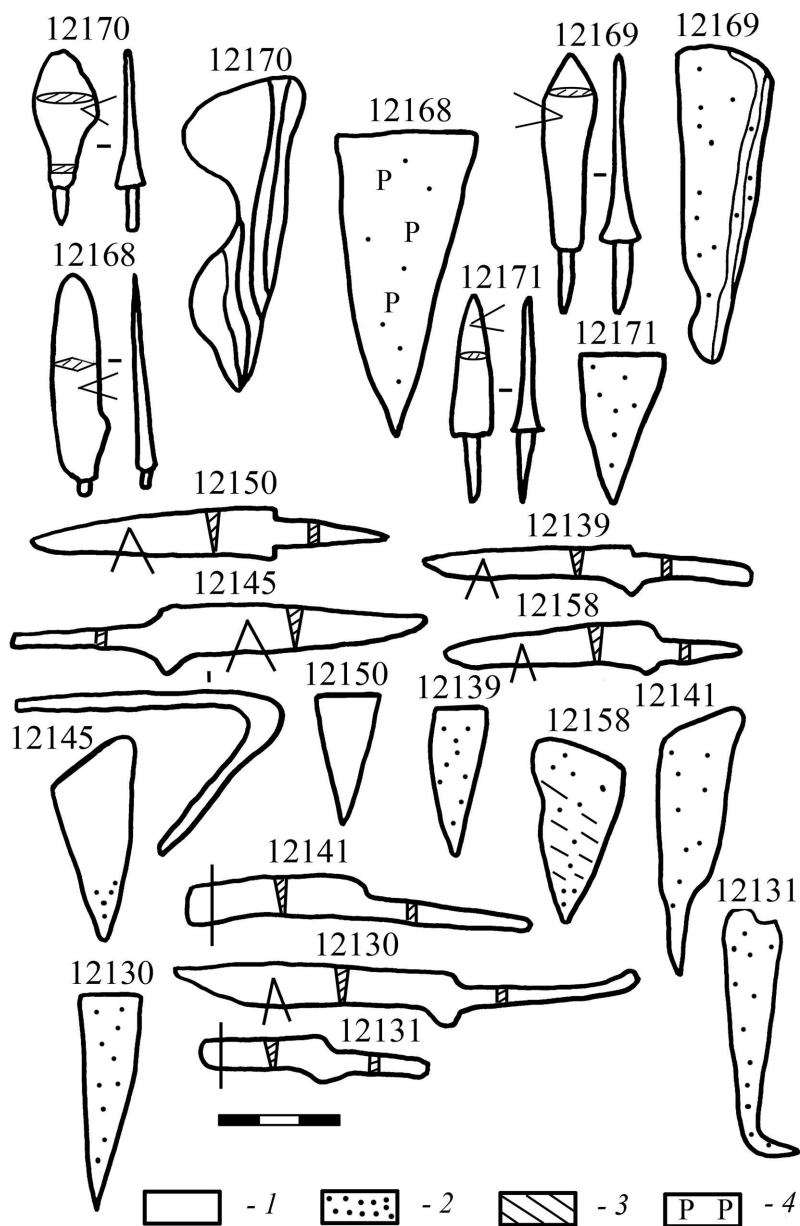


**Рис. 21.** Ножи технологической группы I из селища Дураково и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь, 4 – фосфористое железо).





**Рис. 23.** Ножи технологической группы II из селища Дураково и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 24.** Кузнечные изделия из селища Дураково  
и технологические схемы их изготовления  
(1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь, 4 – фосфористое железо).

Включённый в коллекцию полуфабрикат представляет собой брусок прямоугольного сечения. Металлографический анализ показал, что он был откован из среднеуглеродистой стали. Выявляемые на поверхности шлифа сварные швы связаны с тем, что полосу металла неоднократно вытягивали и сваривали. В результате удалось получить плотный брусок металла с незначительным количеством шлаковых включений.

Хотя представленная коллекция датируется в целом XIII в., автор раскопок В.В. Судаков счёл возможным сузить датировку ряда изделий и отнести их к первой половине XIII в. Как свидетельствуют наши данные, именно к этому времени относятся все ножи, выполненные в технологии варки, и большинство цементированных ножей.

Распределение исследованных предметов по технологическим группам (табл. 7) демонстрирует доминирование технологической группы I. Незначительная доля ножей, изготовленных в наварных технологиях, уже широко распространённых в это время, объясняется сельским характером памятника.

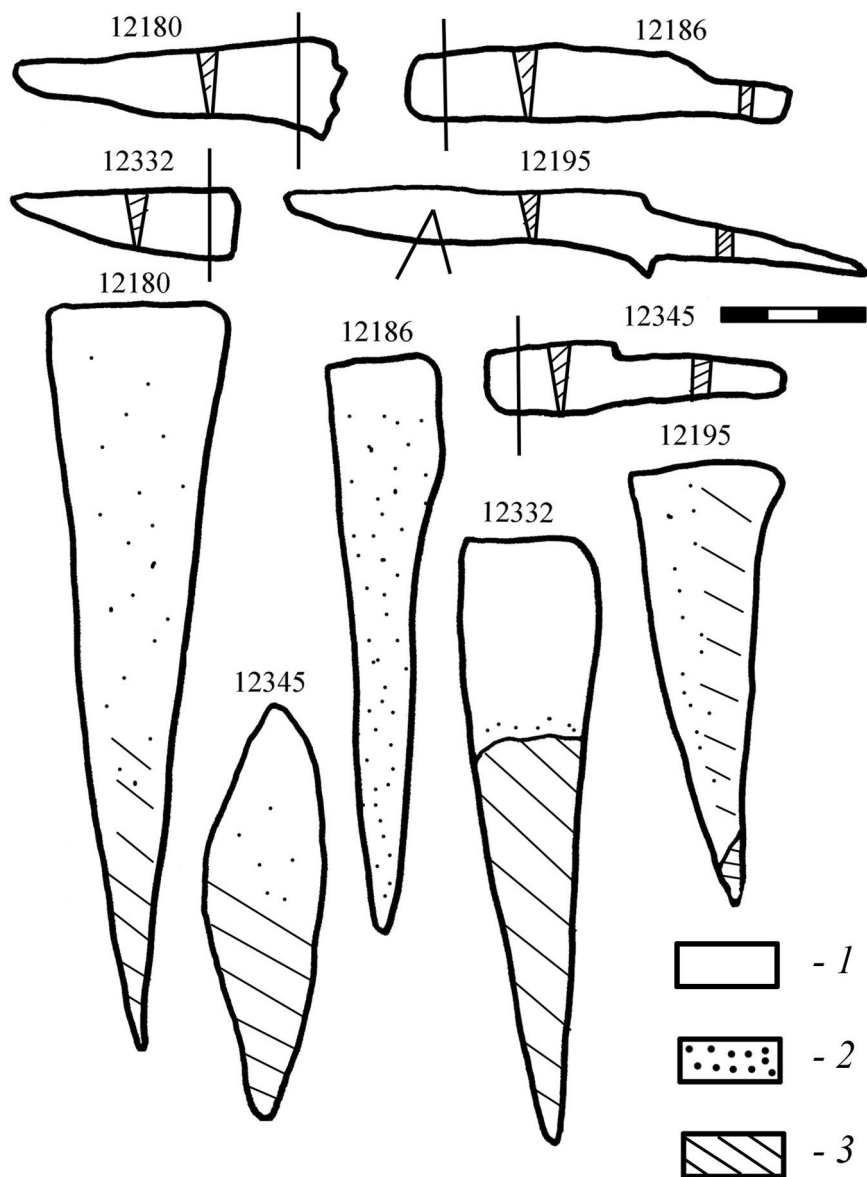
### *Селище Истье 2*

Археологические исследования памятника выявили богатый и разнообразный вещевой материал. Наряду с бытовыми предметами, орудиями труда, оружием и украшениями здесь найдены и статусные артефакты (фрагменты стеклянных сосудов, крестов-энколпионов), которые обычно связываются с крупными городскими центрами и характеризуют высокое социальное положение их владельцев (Буланкин, Завьялов, Иванов, 2012).

**Таблица 8.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из поселения Истье 2 по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II			Всего
	из же- леза	из сыр- цовой стали	из це- менто- ванной стали	це- мен- та- ция	торцо- вая на- варка	косая навар- ка	V-образная наварка	
Ножи	7	7	6	11	2	7	3	43
Топор				1				1
Кресала					2			2
Всего	7	7	6	12	4	7	3	46
Всего по группам	32				14			





**Рис. 25.** Ножи из поселения Истье 2 и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

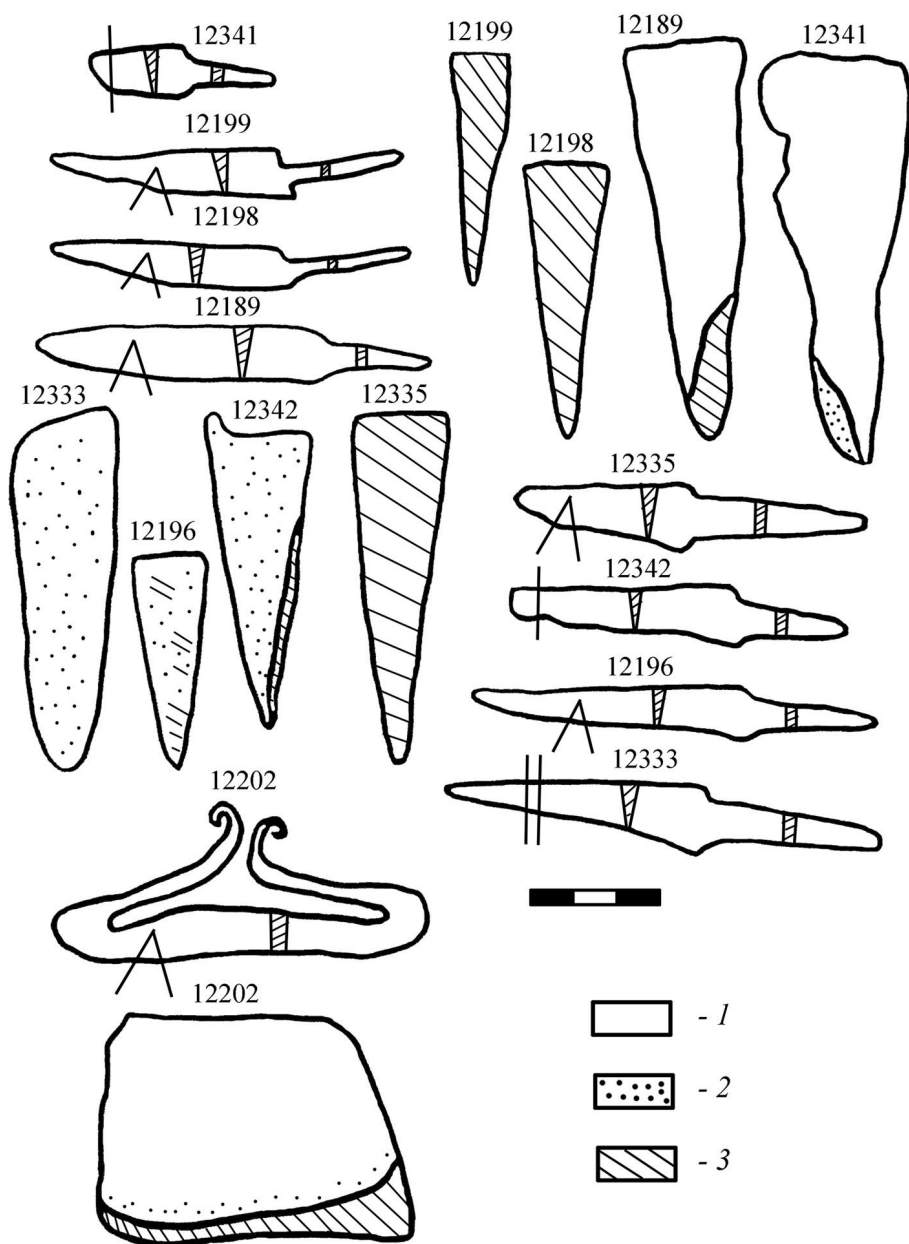
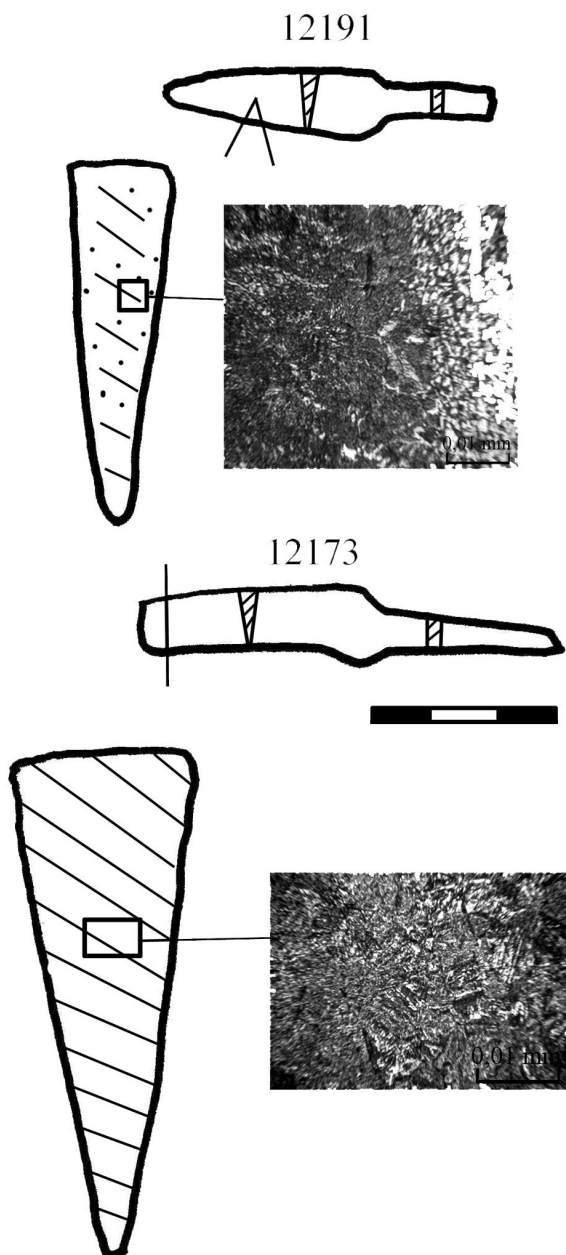
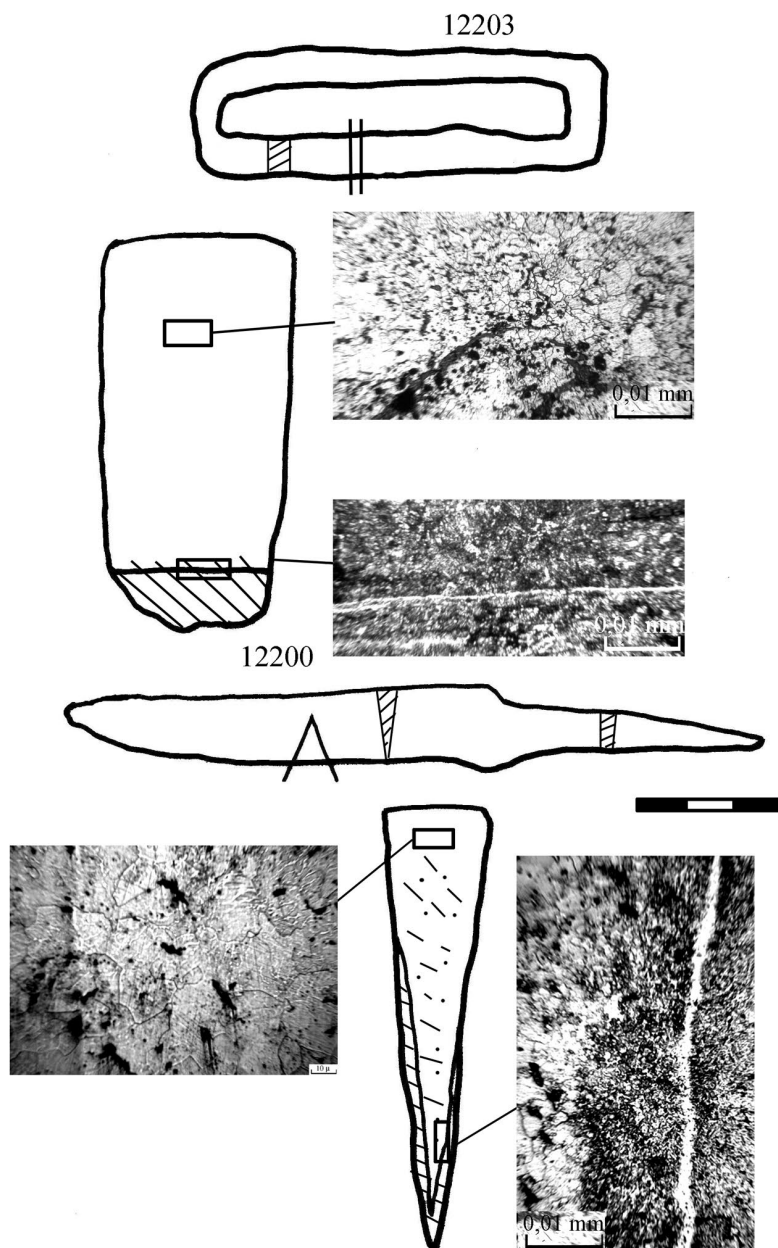


Рис. 26. Кузнечные изделия из поселения Истье 2 и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 27.** Технологические схемы изготовления ножей из поселения Истье 2 и фотографии микроструктур.



**Рис. 28.** Технологические схемы изготовления кресала и ножа из поселения Истье 2 и фотографии микроструктур.

Из коллекции поселения исследовано 46 предметов (табл. 8; Приложение I, рис. 25–27), основную часть которых составляют ножи (43 экз.). Проанализированы также лезвие топора и два кресала.

Как показали металлографические исследования (рис. 25–26), наиболее распространённым технологическим приёмом при изготовлении ножей из поселения Истье 2 была цементация лезвия (11 экз., рис. 27, ан. 12191). Большинство клинков этой группы (7 экз.) термообработаны (как правило, закалены с последующим отпуском). У незакалённых экземпляров содержание углерода составляет 0,3–0,6%.

Семь ножей откованы из сырцово́й неравномерно науглероженной стали. На отдельных участках содержание углерода достигает 0,6% (ан. 12337), но в большинстве случаев составляет 0,2–0,3%. Два клинка в этой группе были термообработаны (рис. 26, ан. 12196).

Из цементованной стали откованы шесть ножей. Стальные заготовки хорошо прокованы. Все орудия термообработаны: три (рис. 27, ан. 12173) закалены, а три – после закалки подвергнуты отпуску.

Из железных заготовок отковано семь ножей. Следует оговориться, что большинство из них было сильно корродировано или имели сточенное лезвие, что не исключает применения при их изготовлении дополнительных приёмов улучшения рабочей части.

Наварные лезвия обнаружены у 11 ножей. Семь из них демонстрируют косую боковую наварку, два – торцовую и три – V-образную наварку (рис. 28, ан. 12200). Восемь клинков термообработаны.

Исследованный топор представлен обломком лезвия (ан. 12201), поэтому сказать что-либо определённое о типе орудия невозможно. Но, скорее всего, он относится к типу V, по типологии А.Н. Кирпичникова. Топор откован из кричной заготовки с последующей сквозной цементацией лезвия. Длительное воздействие высоких температур привело к образованию структуры видманштетта. Лезвие топора было закалено с последующим низким отпуском.

Два исследованных кресала относятся к разным типам: калачевидному (рис. 26, ан. 12202) и овальному (рис. 28, ан. 12203). Оба изготовлены по единой технологической схеме: наварке рабочей части с последующей термообработкой (резкой закалкой у образца 12203 и мягкой – у образца 12202). Отметим высокую твёрдость закалённой рабочей части у образца 12203 (до 946 кг/мм<sup>2</sup>).

Представленное в табл. 8 распределение исследованных предметов по технологическим группам свидетельствует о преобладании технологической группы I. В этой группе основу составляют приёмы цементации (как заготовки, так и готового изделия). Технологическая группа II

представлена исключительно наварными конструкциями, что объясняется хронологией памятника (середина XII – первая половина XIII в. – время, когда технология трёхслойного пакета уже не применяется в древнерусском кузнечестве), а значительная доля наварных изделий (что не характерно для сельских поселений) – близостью и тесными связями с крупным ремесленным центром (Старой Рязанью).

### **Поселения Верхнего Дона**

#### *Селище Куликовка-4*

Памятник датируется концом XII – серединой XIII в. В результате детального сбора подъёмного материала и геофизической разведки установлено, что поселение существовало непродолжительное время. Наряду с сельским населением, занимавшимся металлургическим производством, на памятнике фиксируется присутствие профессиональных воинов. В целом, поселение Куликовка-4 можно рассматривать как один из пунктов на Донском торговом пути (Гоняный, Кац, Наумов, 2003, с. 243–245).

Для археометаллографического исследования отобраны практически все железные предметы (59 экз., табл. 9). Основу коллекции составляют ножи (55 экз., рис. 29), проанализированы также долото, кирка, коса и кресало.

Целиком из железа отковано четыре ножа (ан. 9614, 9619, 9625, 9645). Следует отметить их плохую сохранность. Вполне возможно, что лезвия этих орудий были стальными, но не сохранились в процессе эксплуатации.

Наиболее многочисленной оказалась группа ножей, откованных из сырцово-стали, т.е. стали, полученной при металлургическом (сыродутном) процессе. Из сырцово-стали было отковано 21 орудие (рис. 29, ан. 9603, 9605, 9956). Распределение углерода в стали крайне неравномерное: содержание его на некоторых участках достигает до 0,5–0,6% (ан. 9599, 9616, 9624, 9640), но в большинстве случаев не превышает 0,2–0,4%. Больше половины ножей из сырцово-стали (13 экз.) были термообработаны. В основном это была резкая закалка. Один нож (ан. 9634) был закалён с последующим высоким отпускком (структура сорбита), другой нож (ан. 9615) – подвергнут мягкой закалке. Несмотря на резкую закалку, микротвёрдость многих образцов была ниже, чем обычно наблюдается у закалённых структур. Она находилась в пределах 297–383 кг/мм<sup>2</sup>, а на образце 9602 составила всего 206–221 кг/мм<sup>2</sup>. Такие низкие показатели микротвёрдости объясняются, прежде всего, неравномерностью распределения и низким содержанием углерода. По существу, почти на всех закалённых образцах наблюдалась структура мартенсита с ферритом.

**Таблица 9.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из поселения Куликовка-4 по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II					Всего
	из железа	из сырьевой стали	из цементован- ной стали	цементация	пакетирование	трёхслойный пакет	вварка	торцовая наварка	косая наварка	
Ножи	4	21	4	7	2	4	2	6	5	55
Долото					1					1
Кирка			1							1
Коса				1						1
Кресало								1		1
Всего	4	21	5	8	3	4	2	7	5	59
Всего по группе	38				21					

Из цементованной стали (т.е. стали, полученной специально путём дополнительной цементации полуфабрикатов) отковано четыре ножа (ан. 9611, 9621, 9627, 9954). Содержание углерода превышало 0,4–0,5%. Наиболее высоким содержанием углерода было у образца 9621 – 0,7–0,8%. Три орудия были подвергнуты термообработке: резкой (ан. 9611, 9627) и мягкой (рис. 29, ан. 9954) закалке.

Рабочие свойства семи ножей были улучшены с помощью химико-термической обработки (цементации) заготовки. Применялась как локальная цементация лезвия (рис. 29, ан. 9594; ан. 9595, 9636), так и сквозная цементация заготовки (рис. 29, ан. 9596; ан. 9601, 9617, 9637). Содержание углерода доходило до 0,5–0,6%. Пять ножей этой группы были подвергнуты резкой закалке (ан. 9594, 9595, 9601, 9617, 9637).

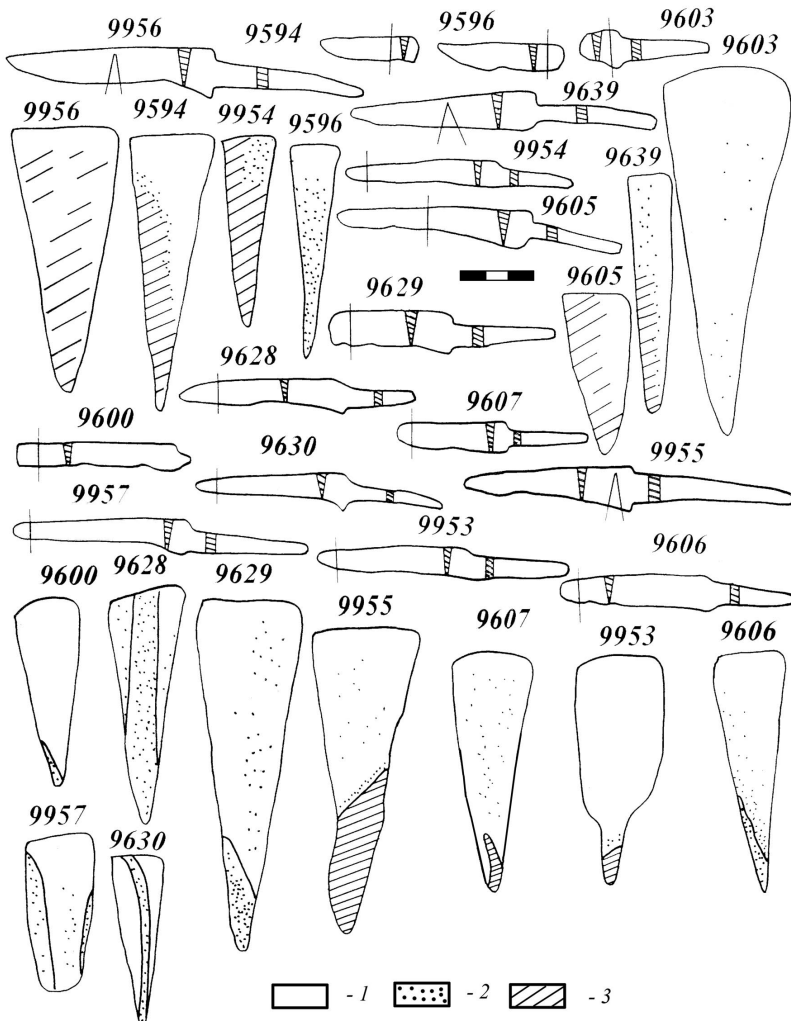
Группа сварных технологий в исследованной коллекции представлена четырьмя схемами, т.е. всеми основными сварными схемами, известными в Древней Руси.

В исследованной коллекции присутствуют два ножа, изготовленные по технологии трёхслойного пакета (рис. 29, ан. 9628, 9630). Для средней полосы использована сырьевая сталь с содержанием углерода ок. 0,2–0,4%. Железные боковые полосы у ножа ан. 9630 имеют повышенную микротвёрдость феррита (221–254 кг/мм<sup>2</sup>), что свидетельствует об использовании фосфористого железа. Сварные швы определяются



по резкой границе между стальной и железными зонами. Это обстоятельство указывает на проведение сварки при повышенных температурах, причём велась она продолжительное время (Pleiner, 1973, p. 17–28). Термообработке ножи не подвергались.

Технологические схемы двух ножей (ан. 9635; рис. 29, ан. 9957) ука-



**Рис. 29.** Ножи из поселения Куликовка 4 и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

зывают на попытку кузнеца воспроизвести схему трёхслойного пакета. Но при изготовлении этих изделий мастер перепутал материал: по бокам расположил полосы из сырцово́й стали, а в центре – железную полосу.

В двух случаях наблюдается технологическая схема варки стального лезвия (ан. 9597; рис. 29, ан. 9607). Стальное лезвие составляло около 1/5 ширины клинка. Оба орудия подверглись резкой закалке.

Ножи с наваренными в торец лезвиями представлены шестью экземплярами. Качество ковочных операций было низким: сварные швы широкие (до 0,025–0,04 мм), забиты шлаками. Для наварной полосы использовалась сырцовая сталь. Заготовки трёх ножей откованы из металлолома. Термообработка (закалка и закалка с последующим высоким отпуском) зафиксирована на пяти образцах.

По технологической схеме косой боковой наварки изготовлено пять ножей (рис. 29, ан. 9600, 9606, 9629; ан. 9610, 9620). Следует отметить, что сварка у этих ножей проведена лучше, нежели у орудий предыдущей группы: сварной шов чёткий, чистый, шириной 0,0075–0,015 мм. Но доля термообработанных экземпляров была ниже, чем среди ножей с торцевой наваркой: метастабильные структуры обнаружены всего на двух образцах. В обоих случаях применялась резкая закалка.

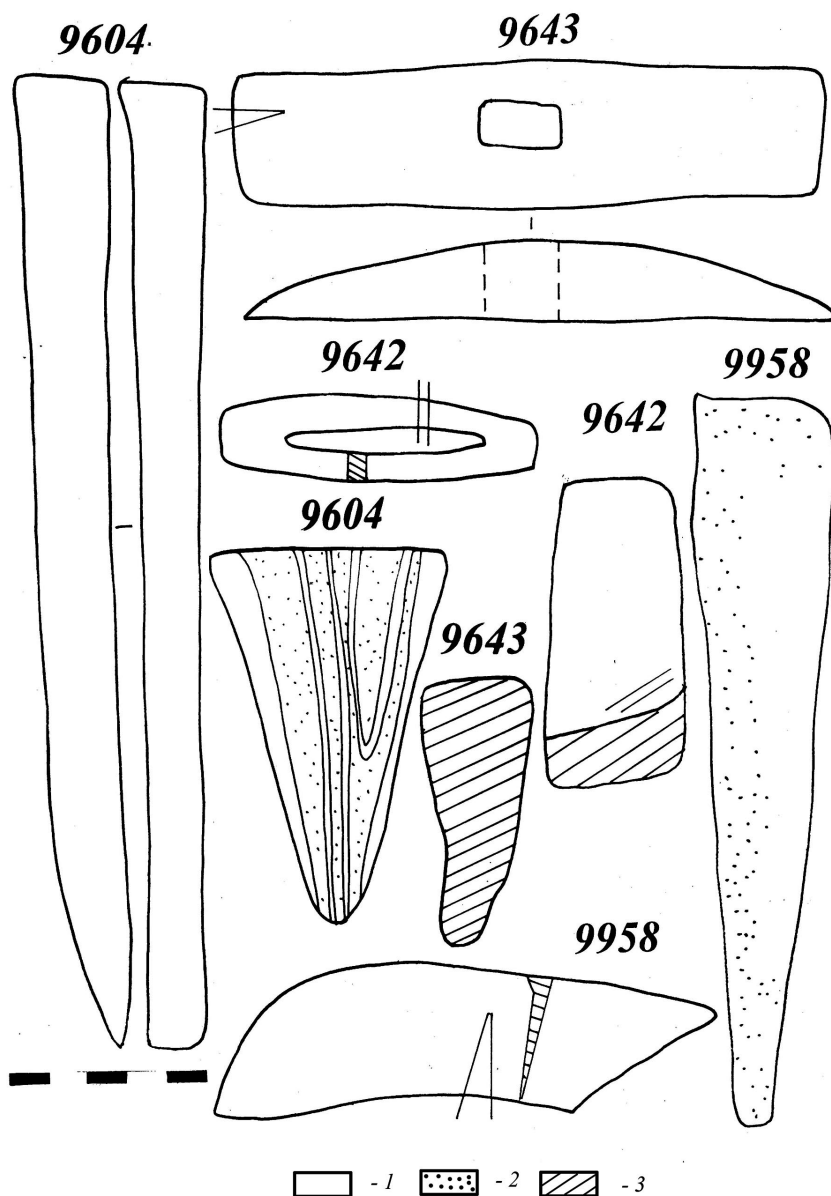
Ножи, откованные из пакетных заготовок, представлены двумя экземплярами. Пакет у этих образцов набран из пяти-шести полос (железо и среднеуглеродистая сталь с содержанием углерода до 0,4–0,5%,). Оба ножа этой группы подвергнуты резкой закалке.

Орудия труда в исследованной коллекции представлены долотом, киркой и косой (рис. 30).

Долото (рис. 30, ан. 9604) отковано из пакетной заготовки из чередующихся полос железа и малоуглеродистой стали (содержание углерода до 0,3%).

Коса (рис. 30, ан. 9958) откована из кричного железа с последующей цементацией. Содержание углерода на лезвии доходит до 0,3–0,5%. Длительное пребывание при высоких температурах вызвало появление на отдельных участках структуры видманштетта.

Кирка (рис. 30, ан. 9643) является специальным инструментом, необходимым, в частности, при добыче руды. Эта находка косвенным образом свидетельствует в пользу занятия населения Куликовки металлургией. Аналогичная по форме кирка, датируемая XVI–XVII вв., опубликована А.В. Никитиным (1971, с. 39–40, табл. 3, 2). Кирка (точнее её лезвие, поскольку из-за твёрдости металла с предмета удалось отобрать лишь небольшой образец) откована из хорошо прокованной стальной заготовки. Рабочие качества орудия улучшены резкой закалкой.

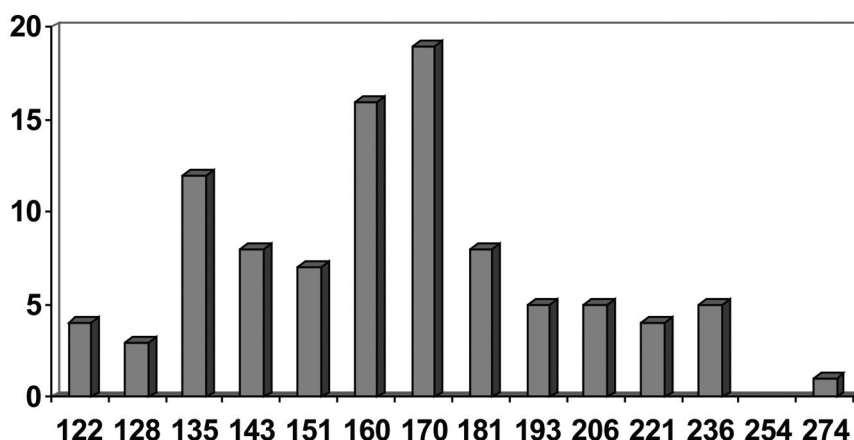


**Рис. 30.** Кузнечные изделия из поселения Куликовка 4 и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

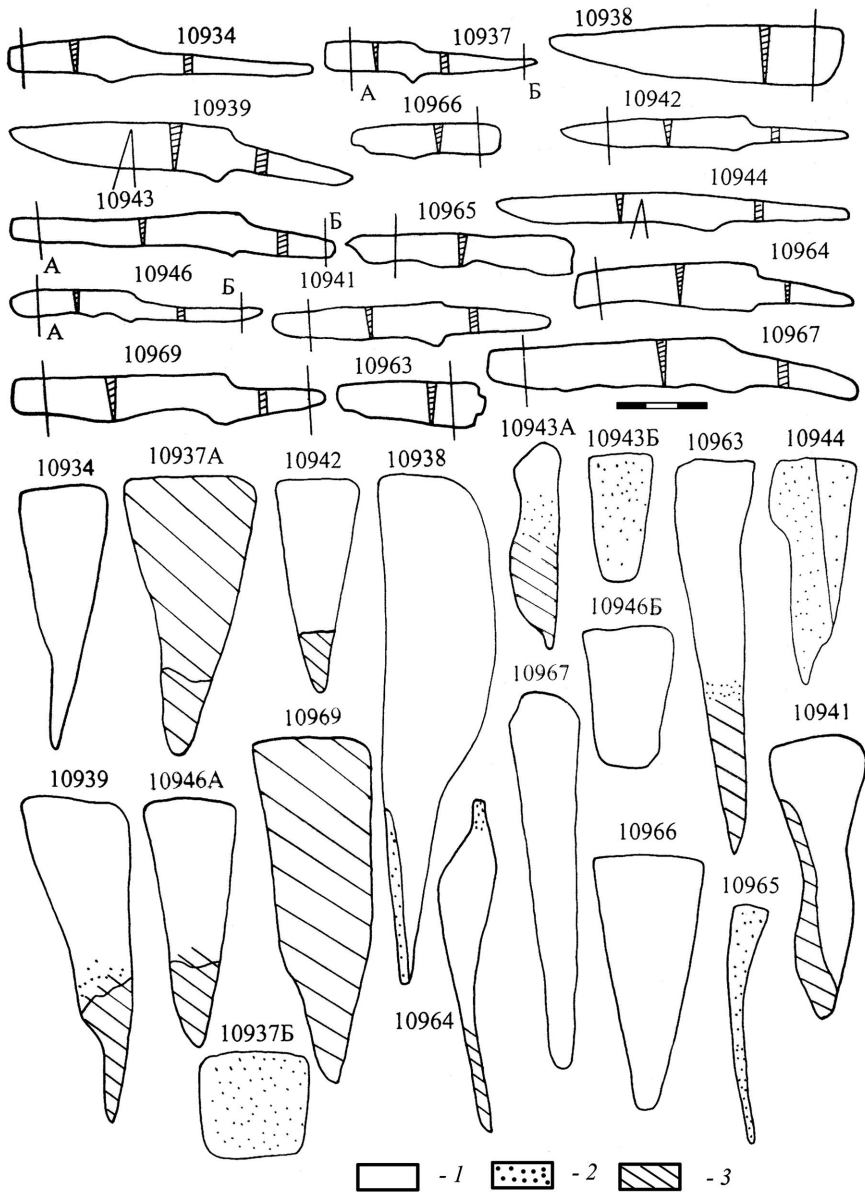
Из предметов быта исследовано кресало, относящееся к типу овальных (рис. 30, ан. 9642). Кресало было изготовлено по технологии торцовой наварки стального лезвия на железную основу с последующей резкой закалкой. Подобная технологическая схема – наиболее часто встречаемая на древнерусских кресалах (Колчин, 1953, с. 164; 1959, с. 102).

Распределение исследованных изделий по технологическим группам свидетельствует о преобладании технологической группы I (64%). В этой группе доминировали орудия, откованные из сырцово-й стали. Сравнительно велика и доля предметов, изготовленных с помощью цементации (13,5%). В технологической группе II основной технологией является наварка стального лезвия, что хорошо вписывается в датировку памятника (XII – первая половина XIII в.). Обращаясь к трёхслойным ножам, отметим, что они выполнены с нарушением элементов технологической схемы и являются подражанием «классическим» образцам.

Распределение среднеарифметических показателей микротвёрдости феррита показывает, что сырьём кузнецам служило среднетвёрдое железо (основные показатели 160–170 кг/мм<sup>2</sup>). Предметы из высокотвёрдого (фосфористого) железа редки (рис. 31). Как уже отмечалось, химический анализ лимонитов, использовавшихся металлургами из поселений Куликова поля, также показал низкое содержание фосфора в руде (Пелевин, 2008, табл. 2).



**Рис. 31.** Распределение среднеарифметических значений микротвёрдости феррита изделий из памятников Куликова поля (по горизонтали – значение микротвёрдости в кг/мм<sup>2</sup>, по вертикали – количество предметов).



**Рис. 32.** Ножи из селищ Верхнего Дона (Замятино-10, Крутогорье, Каменное) и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

*Замятино-10*

Памятник датируется концом XII – первой половиной XIII в. В ходе археологических раскопок собрана разнообразная коллекция индивидуальных находок, среди которых редкие на селищах инструменты ремесленника (Ивашов, Тропин, 2003, с. 11). Коллекция металлографически исследованных железных предметов составляет 16 экз. В неё входят ножи (6 экз.), два топора, серп, долото, пешня, наконечники сулиц и стрел, рыболовные крючки (табл. 10; Приложение I, рис. 28–29).

Большинство ножей из селища Замятино-10 (4 экз.) изготовлено по сварным технологиям: у двух орудий лезвия были наварены в торец, а два других демонстрируют схему косой наварки на лезвии (рис. 32). Три изделия подвергнуты резкой закалке. Отметим нож ан. 10941, у которого основа откована из фосфористого железа.

Один нож откован из сырцово-стали с содержанием углерода до 0,6–0,7% на отдельных участках. Металл отличается хорошей прокованностью.

Технологию изготовления одного ножа можно определить как локальную цементацию лезвия. Изделие закалено с последующим отпуском. Термообработке подвергалось только лезвие, в то время как клинок и черенок ножа сохранили структуру феррита с перлитом.

На поселении Замятино-10 был найден боевой топор. Он относится к типу III узколезвийных топориков с вырезанным обухом и боковыми мысовидными щекавицами. У обуха секира орнаментирована способом инкрустации четырьмя полосками цветного металла. Топор откован из кричного железа с последующей цементацией (рис. 33). Содержание углерода на лезвии достигает до 0,7–0,8%. Металл орудия хорошо прокован. Следует отметить сравнительно низкую (122–128 кг/мм<sup>2</sup>) микротвёрдость феррита.

По данным Б.А. Колчина, основными технологическими схемами изготовления боевых топоров в Древней Руси были варка, наварка и изготовление цельносталного лезвия (Колчин, 1978, с. 191). Схемы наварки и цементации (с преобладанием последней) были обнаружены на боевых секирах из литовских памятников (Stankus, 1970). Преобладающей технологией изготовления боевых топоров из памятников Белозерья было изготовление цельносталных изделий. В белозерской коллекции всего на одном топоре из шести исследованных обнаружено применение цементации лезвия (Завьялов, 1996, с. 169).

Из селища Замятино-10 происходит фрагмент лезвия топора, вероятно рабочего, судя по размерам. При его изготовлении также применена химико-термическая обработка – цементация лезвия, но не локальная, а сквозная. Заключительной операцией была резкая закалка.

К орудиям деревообработки относится крупное втульчатое долото (рис. 34, ан. 10950). Инструмент откован из кричного железа с последующей локальной цементацией. Содержание углерода на лезвии достигает 0,5–0,6%. Кузнецу во время химико-термической обработки орудия не удалось соблюсти температурный режим, из-за чего в металле образовалась структура видманштетта.

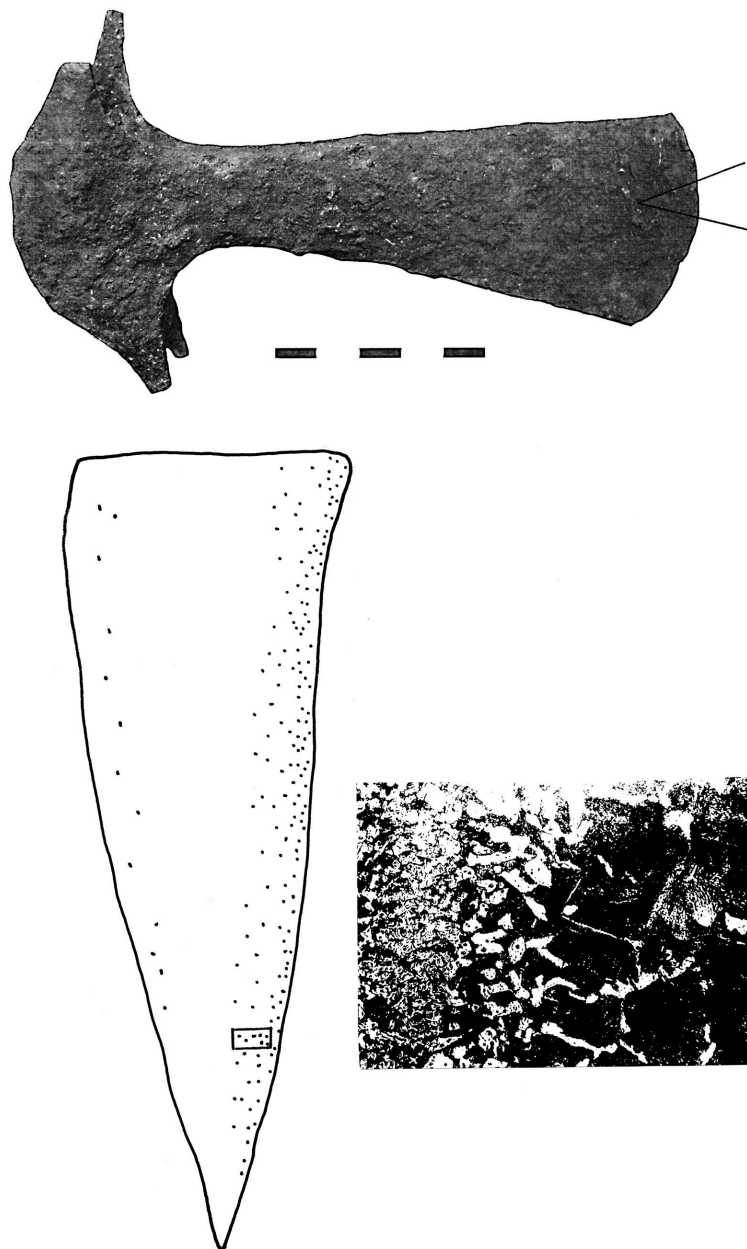
Исследованный серп (рис. 34, ан. 10947) можно отнести к новгородскому типу (Левашова, 1956, с. 70; Тропин, 2001, с. 186). Он был откован из сырцово-цементованной стали с последующей закалкой. Низкое содержание углерода в металле явилось причиной невысокой микротвёрдости метастабильной структуры (274 кг/мм<sup>2</sup>).

Пешня – орудие, широко применявшееся в быту, необходимое, в частности, при подлёдном лове – откована из сырцово-цементованной стали с содержанием углерода до 0,3–0,5%.

**Таблица 10.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Замятино–10 по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II		Всего
	из железа	из сырцово й стали	из цементованной стали	цементация	торцовая наварка	косая наварка	
Ножи		1		1	2	2	6
Топоры				2			2
Серп		1					1
Долото				1			1
Пешня		1					1
Сулицы		2					2
Наконечники стрел	1	1					2
Рыболовный крючок			1				1
Всего	1	6	1	4	2	2	16
Всего по группе	12				4		





**Рис. 33.** Боевой топор из селища Замятино 10, технологическая схема его изготовления и фотография микроструктуры.

Промысловые орудия представлены рыболовным крючком (рис. 34, ан. 10952). Он откован из стальной заготовки с высоким содержанием углерода (0,6–0,7%). Хотя в металле много шлаков, их вытянутые формы свидетельствуют о тщательной ковке заготовки.

Сулицы из селища Замятино-10 имеют лавролистную форму (рис. 34, ан. 10955, 10956). Оба наконечника откованы из сырцово-й стали с содержанием углерода на отдельных участках до 0,3–0,5%.

Исследованные наконечники стрел относятся к типу ромбовидных с упором для древка (тип 52, по классификации А.Ф. Медведева). Один наконечник (рис. 34, ан. 10953) откован из кричного железа с последующей локальной цементацией. Другой – из сложенной пополам и сваренной железной полосы (рис. 34, ан. 10954).

Данные о распределении исследованных предметов по технологическим группам свидетельствуют о преобладании технологической группы I. Основными схемами являются выковка из сырцово-й стали и цементация. При этом цементация применялась при изготовлении орудий труда. Для технологической группы II характерны наварные технологии. Полученные результаты хорошо коррелируются с датировкой памятника.

### *Казинка*

Из сельских поселений района Острой Луки селище Казинка выделяется своим богатым и разнообразным инвентарём. Анализ археологических материалов позволил Н.А. Тропину отнести его к типу открытых торгово-ремесленных поселений с административными функциями (2006а, с. 76).

Отобранные для металлографического исследования предметы (23 экз., табл. 11; Приложение I, рис. 30, 1–2) датируются XII – первой половиной XIII в. Основу коллекции составляют ножи (20 экз.). Изучены также два серпа и кресало.

Большинство ножей из селища Казинка сохранилось в обломках (рис. 35). Целые экземпляры представлены орудиями с широким клинком, с чётко выделенным уступами при переходе клинка в черенок. Один нож относится к типу ножей с пластинчатой рукоятью. Большинство ножей отковано из сырцово-й стали. Восемь орудий были термообработаны. Распределение углерода настолько неравномерно, что в ряде случаев на лезвии фиксируется ферритная структура, в то время как в средней части клинка можно наблюдать структуру термообработанной стали. Нередко при изготовлении ножей использовался металлолом.

Один нож был откован из кричного железа. Сохранность лезвия плохая, что позволяет допустить применение при его изготовлении несохранившихся дополнительных приёмов улучшения режущего края (наварка или цементация).

Из стальных заготовок откованы два орудия. Один нож был закалён, другой – закалён с последующим отпуском.

С помощью химико-термической обработки изготовлены два ножа. Лезвия этих ножей закалены.

Один нож демонстрирует схему варки стального лезвия. Сварка не отличалась высоким качеством.

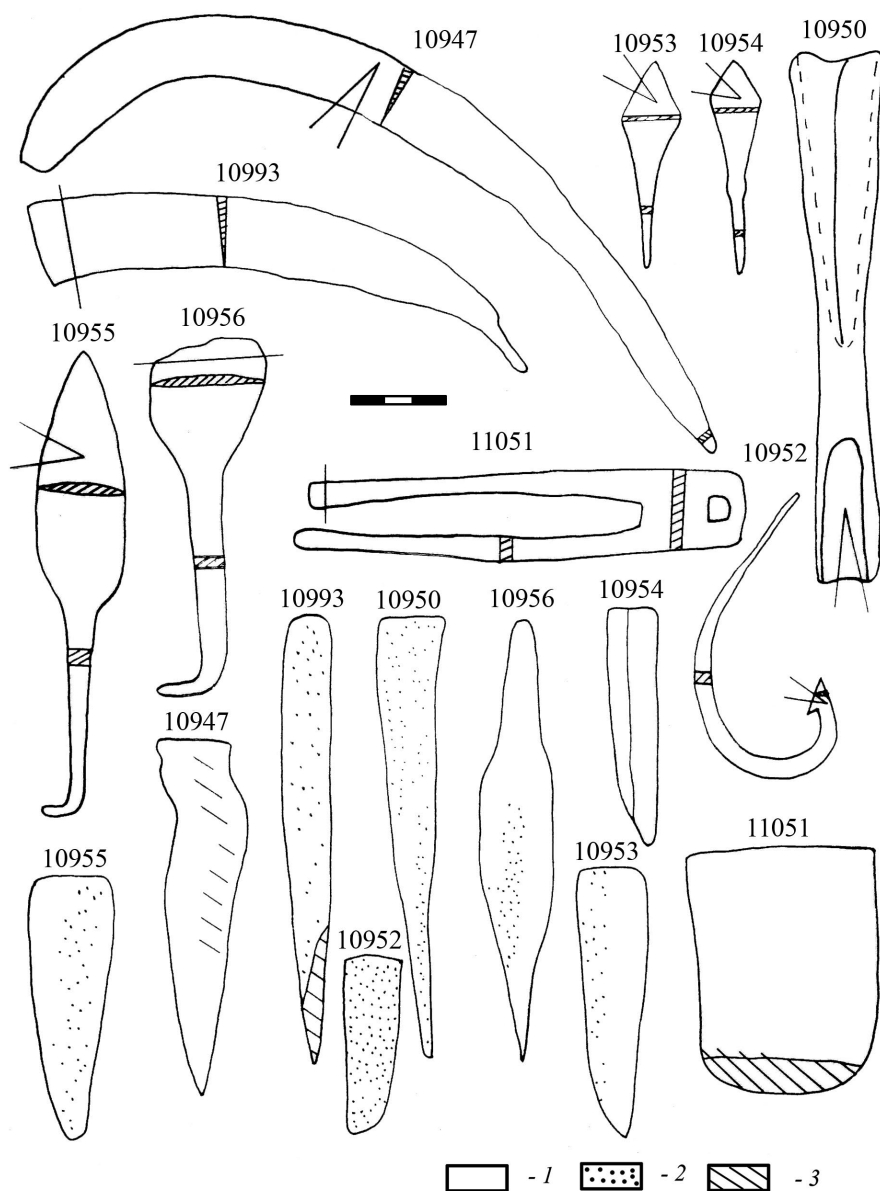
Двумя ножами представлены орудия с наварными лезвиями. Технологическая схема одного определяется как косая наварка, другого – V-образная наварка. Качество сварки невысокое. Оба орудия были термообработаны.

Серп из поселения Казинка был изготовлен по схеме косой наварки стального лезвия (рис. 34, ан. 10993). Другой серп откован из хорошо прокованной высокоуглеродистой стали (содержание углерода 0,5–0,7%).

Кресало (рис. 34, ан. 11051) по типу относится к овальным удлинённым и, по новгородской хронологии, датируется второй половиной XIII – XV в. (Колчин, 1982, с. 163). Изготовлено кресало по широко распро-

**Таблица 11.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из поселения Казинка по технологическим группам.

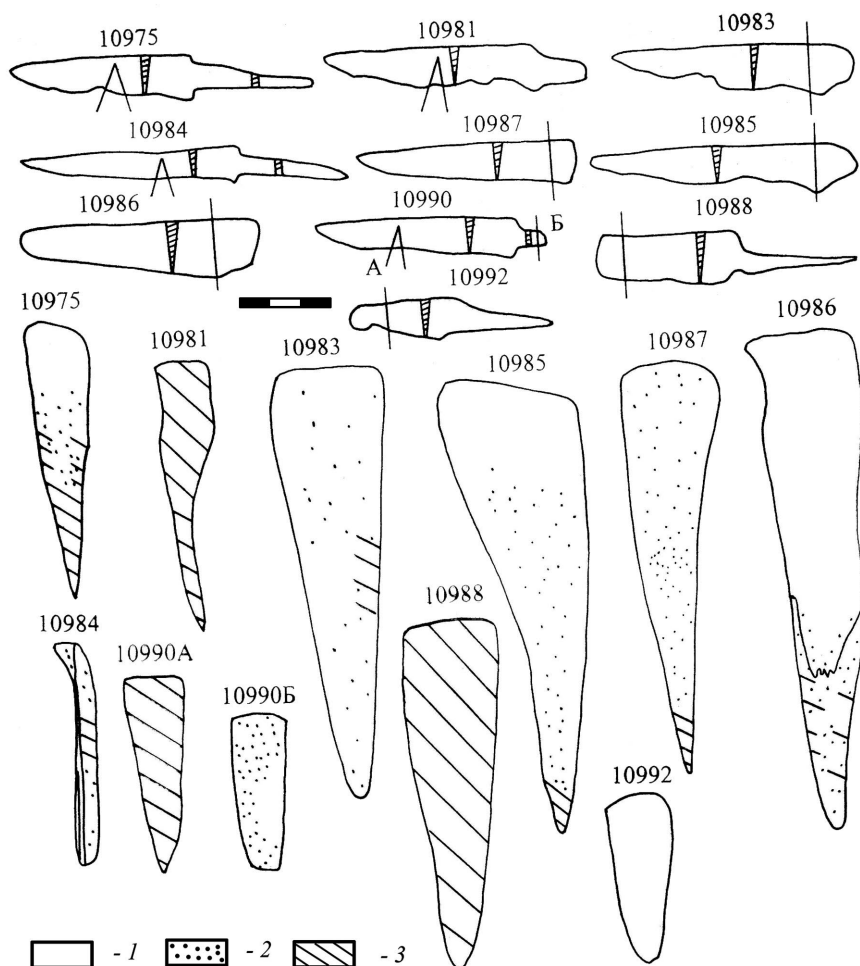
Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II				Всего
	из железа	из сырьевой стали	из цементованной стали	цементация	вварка	V-образная наварка	торцовая наварка	косая наварка	
Ножи	1	12	2	2	1	1		1	20
Серпы		1						1	2
Кресало							1		1
Всего	1	13	2	2	1	1	1	2	23
Всего по группе	17				5				



**Рис. 34.** Кузнечные изделия из поселений Замятино-10 и Казинка  
и технологические схемы их изготовления  
(1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

странённой для этой категории предметов технологической схеме – наварке стальной пластины на железную основу с последующей закалкой.

Представленные в таблице 11 данные демонстрируют абсолютное преобладание технологической группы I. Из технологических схем в этой группе чаще всего используется сырцовая сталь. Отметим также значительную долю цементации. Изделия, изготовленные с применением сварки, немногочисленны и демонстрируют невысокое качество исполнения.



**Рис. 35.** Ножи из селища Казинка и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

*Крутогорье*

В ходе археологических раскопок на селище Крутогорье вскрыто девять разнофункциональных, компактно расположенных хозяйственных построек. По мнению Н.А. Тропина, весь памятник в целом можно считать «закрытым комплексом» (2004, с. 50). Немногочисленная серия анализов из селища Крутогорье представлена ножами (7 экз., табл. 12). Все ножи черенковые, имеют чёткие уступы при переходе от широкого клинка к черенку.

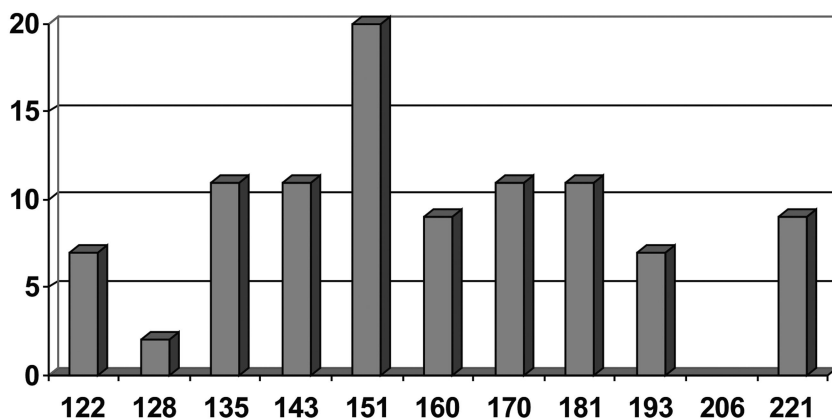
**Таблица 12.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из поселения Крутогорье по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I		Технологическая группа II		Всего
	из железа	из сырцовой стали	торцовая наварка	косая наварка	
Ножи	1	2	2	2	7
Всего по группе	3		4		

По простым технологическим схемам изготовлены три ножа: один откован из кричного железа, два – из сырцово-й малоуглеродистой стали. Оба стальных ножа были закалены.

Ножи с наварными лезвиями представлены вариантами торцовой (2 экз.) и косой (2 экз.) наварки. Отметим, что ножи, изготовленные по схеме косой наварки, демонстрируют более высокое качество сварки. У ножа ан. 10937 (рис. 32) лезвие наварено на основу, откованную из стали. Три орудия этой группы были термообработаны – подвергнуты резкой закалке. Исследование черенка ножа ан. 10937 показало, что в охлаждающую среду погружался только клинок.

Подытоживая результаты археометаллографического исследования железных предметов верхнедонских памятников следует отметить преобладание поковок, изготовленных по схемам технологической группы I (более 70%). В простых технологиях (в основном из железа и сырцово-й стали) отковывались не только поковки, к которым не предъявляются высокие требования (наконечники стрел, сулиц), но и орудия труда (ножи, серпы). Что касается сырья, то и здесь абсолютно преобладают поковки из низкотвёрдого (122–151 кг/мм<sup>2</sup>) и среднетвёрдого (160–206 кг мм<sup>2</sup>) железа (рис. 36).



**Рис. 36.** Распределение среднеарифметических значений микротвёрдости феррита изделий из памятников верхнего Дона (по горизонтали – значение микротвёрдости в кг/мм², по вертикали – количество предметов).

*Памятники юго-восточного порубежья* представлены материалами из археологического комплекса второй половины XII – первой половины XIII в. у городища Никольское (городище и прилегающие к нему селища). В результате археологического исследования памятников получены выразительные материалы домонгольского времени (Андреев, 2011, с. 5). Металлографически исследованная коллекция представлена ножами и серпом (табл. 13; Приложение I, рис. 31–34).

Большинство ножей по типу может быть отнесено к орудиям с широким клинком, отделённым от черенка и со стороны лезвия, и со стороны спинки чёткими уступами (рис. 37–38). Подобная форма широко распространена на древнерусских памятниках. Три ножа узколезвийные, с более толстой спинкой. Основа этого типа, который Р.С. Минасян выделяет в группу IV, восходит к североевропейским ножам эпохи викингов (рис. 37, ан. 12065). Ещё один нож имеет широкий серповидный клинок и короткий черенок. По форме он близок орудиям, распространённым на памятниках финского круга. Миниатюрный нож (длина орудия – 6,2 см) имеет черенок по длине равный клинку (рис. 39, ан. 12088). Клинок широкий, спинка прямая, лезвие плавно изгибается к острию. Клинок отделён от черенка чёткими уступами. Возможно, этот нож являлся специальным орудием кожевенника. Следует отметить, что, как и в предыдущих коллекциях, не наблюдается корреляции между типом ножа и технологией его изготовления.



**Таблица 13.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из памятников юго-восточного порубежья по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II			Всего
	из железа	из сырцово й стали	из цементован- ной стали	цементация	пакетирование	торцовая на- варка	косая наварка	
Ножи	7	7	2	4	2	1	7	30
Серп		1						1
Всего	7	8	2	4	2	1	7	31
Всего по группам	21				10			

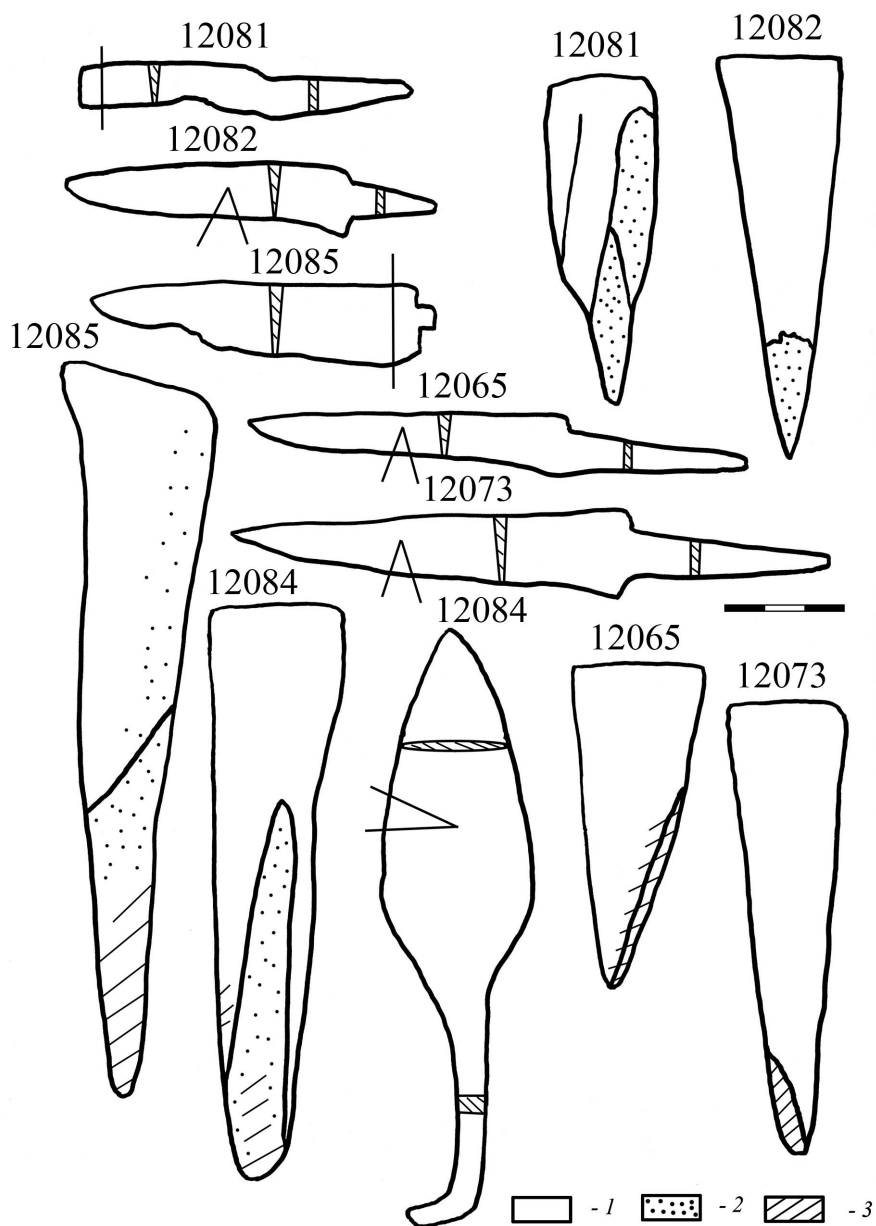
Самую большую технологическую группу составляют ножи, откованные из цельнометаллических заготовок: железа и сырцовой стали (по 7 экз.). В ножах из сырцовой стали распределение углерода крайне неравномерно: на отдельных участках оно достигает до 0,5%. Термообработке подверглось два образца. В одном случае можно говорить об использовании металлолома (рис. 38, ан. 12076).

Из цементованной стали откованы два ножа (ан. 12087, 12088). Оба орудия подвергнуты резкой закалке.

Лезвия четырёх ножей после выковки были процементированы. Термообработка – закалка с высоким отпускком – обнаружена на одном ноже (рис. 38, ан. 12069).

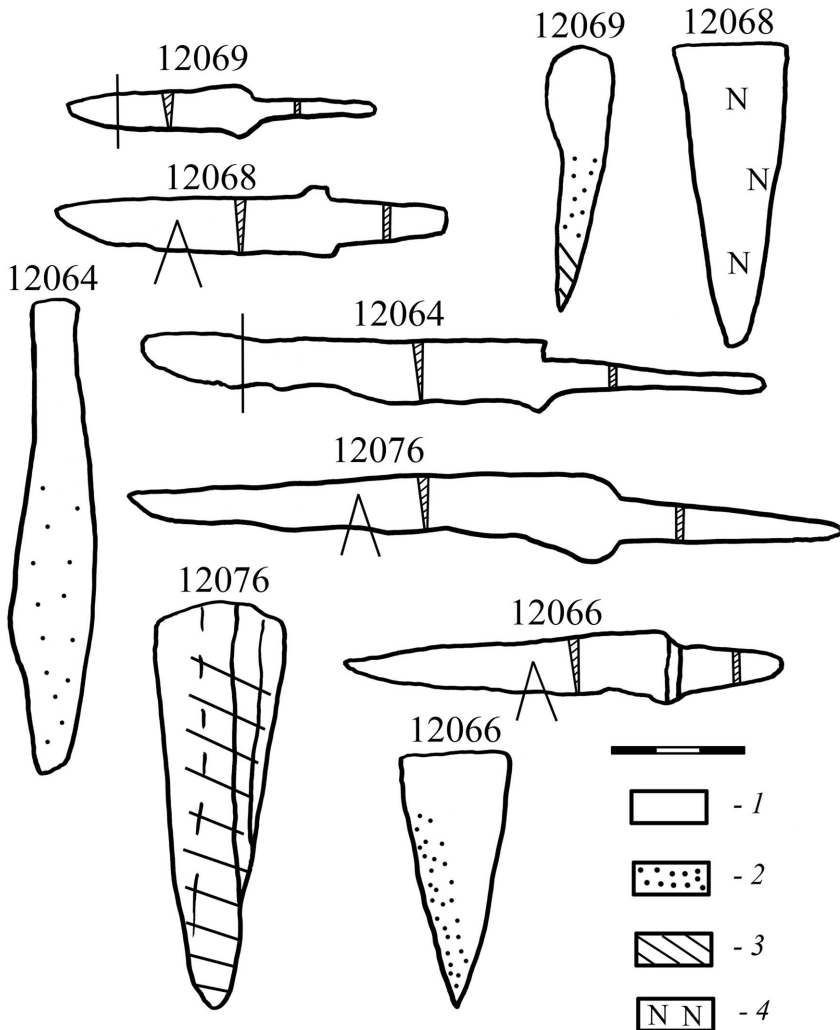
Два ножа откованы из пакетных заготовок. Пакет ножа (ан. 12062) образован складыванием и сваркой однородной стальной полосы. Лезвие орудия подвергнуто термообработке. Заготовка другого ножа (ан. 12079) сварена из двух полос стали, одна из которых малоуглеродистая с содержанием углерода около 0,2%, другая – среднеуглеродистая. Полученную заготовку сложили пополам и вновь сварили так, что клинок состоит из четырёх чередующихся полос стали с разным содержанием углерода. Заключительной операцией была резкая закалка.

Восемью экземплярами представлена технологическая группа наварки стального лезвия. При этом один нож изготовлен по варианту торцовой наварки (рис. 37, ан. 12082), остальные – косой боковой навар-

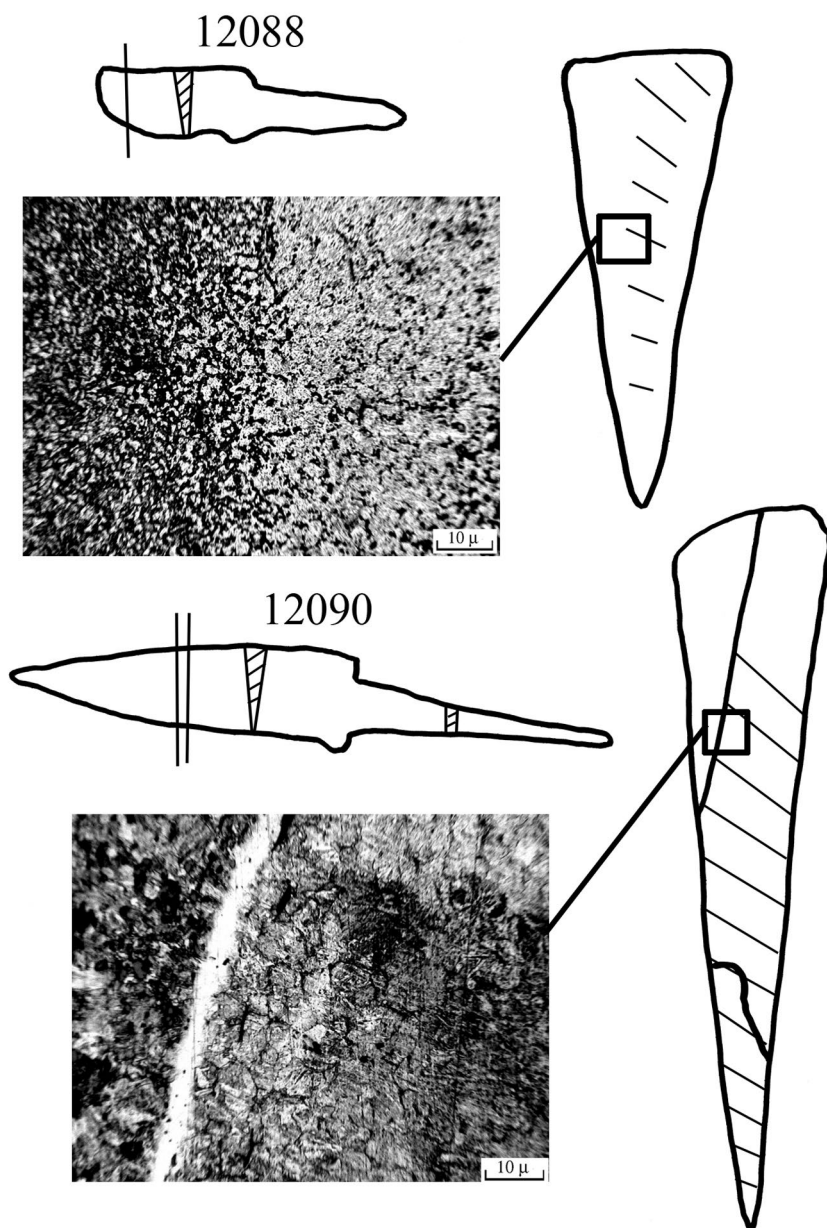


**Рис. 37.** Кузнечные изделия из поселений юго-восточного порубежья и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

ки (рис. 39–40). Шесть ножей с косой наваркой были термообработаны. У ножа с торцевой наваркой на лезвии использована твёрдая сталь с содержанием углерода 0,6–0,8%. У четырёх ножей стальная полоса на лезвии очень тонкая, что свидетельствует о длительной эксплуатации орудия (рис. 40, ан. 12063).



**Рис. 38.** Ножи из поселений юго-восточного побережья и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь, 4 – нитриды).



**Рис. 39.** Технологические схемы изготовления ножей из поселений юго-восточного порубежья и фотографии микроструктур.

Исследованный серп (ан. 12091) представлен небольшим фрагментом. Орудие отковано из хорошо прокованной заготовки среднеуглеродистой сырцово́й стали.

Распределение изделий по технологическим группам демонстрирует двукратное преобладание технологической группы I. Отметим присутствие в этой технологической группе орудий, изготовленных с использованием приёмов цементации (либо заготовки, либо готового изделия). Обращает на себя внимание присутствие наварной технологии на столь удаленном от городских ремесленных центров памятнике. По-видимому, в конце XII – первой половине XIII в. сельские кузнецы начинают осваивать сложные технологии, распространённые в городском ремесле.

\*\*\*

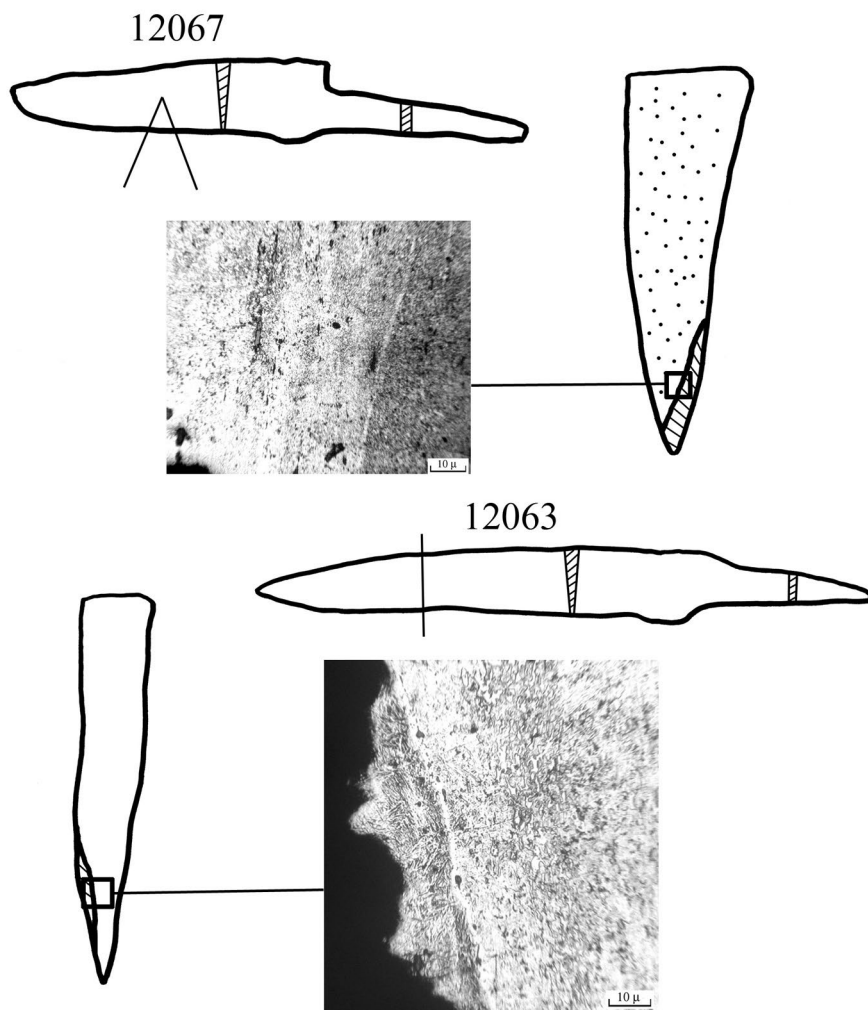
Итак, мы получили технологические характеристики кузнечной продукции из десяти памятников (366 предметов) домонгольского времени на территории Великого княжества Рязанского. За исключением Старой Рязани и Сосновки IV, где присутствуют материалы X–XI вв., все памятники датируются второй половиной XII – первой половиной XIII в. Полученные результаты металлографического исследования позволяют нам проследить время распространения отдельных технологических схем. Прежде всего, остановимся на изделиях, выполненных в трёхслойной технологии<sup>10</sup>, происходящих из памятников Рязанской земли. Напомним, что на основании многочисленных данных, которыми мы располагаем в настоящее время, на территории Восточной Европы эта технологическая схема не имеет местных корней и появляется в период начала экспансии викингов, то есть в IX в. Можно считать доказанным, что технология трёхслойного пакета имеет скандинавские корни (Завьялов, Розанова, Терехова, 2008; 2012; Завьялов, Терехова, 2011; Terekhova, Zavyalov, 2011). В течение IX – начала XII в. эта технология получает широкое распространение на территории Северной Руси, являясь ведущей в таких центрах, как Новгород, Ростов, Суздаль. Мы фиксируем два технологических варианта трёхслойной технологии. Один, так называемый североевропейский, отражает «классическую» скандинавскую технологию, предполагающую использование фосфористого железа и высокоуглеродистой стали. Изделия, изготовленные по этому варианту, мы рассматриваем как продукцию мастеров, работавших в сканди-

---

<sup>10</sup> Вариантом трёхслойной схемы является вварка (Завьялов, Терехова, 2011а, с. 139–140). Поэтому при обобщающем анализе мы объединяем эти технологические схемы.

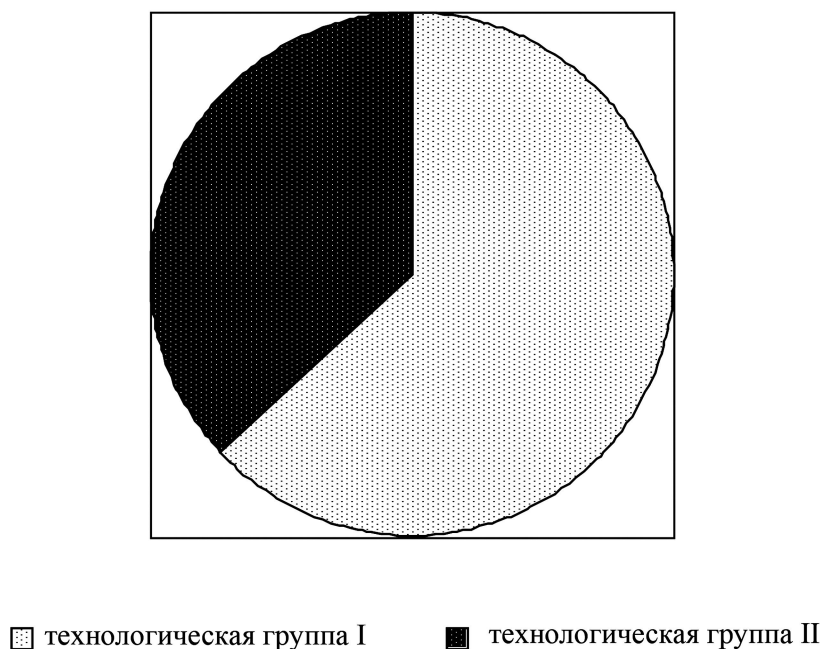
навской традиции. Второй вариант, восточноевропейский, связан с некоторыми технологическими отступлениями от классического варианта. Он появляется позднее и отражает заимствование местными мастерами инновационной технологии (Завьялов, Розанова, Терехова, 2012, с. 18).

Учитывая вышесказанное, обратим внимание на памятники, содержащие слои X–XI вв. Именно в них фиксируется присутствие значи-



**Рис. 40.** Технологические схемы изготовления ножей из поселений юго-восточного порубежья и фотографии микроструктур.

тельной доли трёхслойных изделий: Старая Рязань – 17 экз. (включая вварку), Сосновка IV – 11 экз. (включая вварку). При этом в обоих памятниках отмечены как изделия, изготовленные по североевропейскому варианту, так и орудия, относящиеся к восточноевропейскому варианту. Заметим: и Старая Рязань, и Сосновка IV расположены на крупной речной магистрали – Оке, что не могло не способствовать разнообразным контактам, в том числе и в производственной сфере.



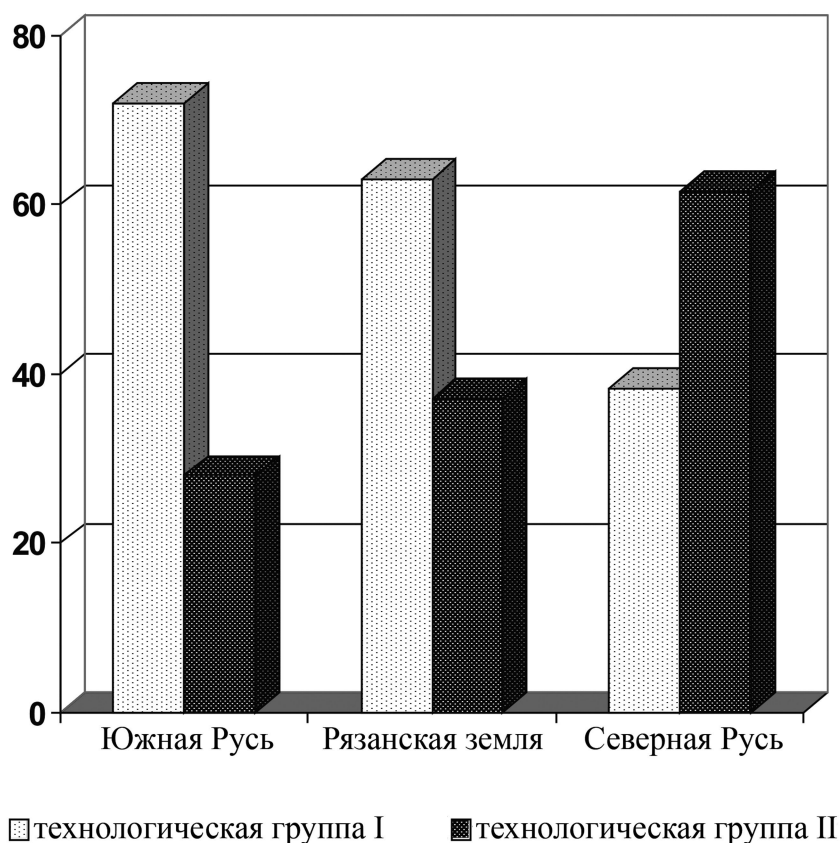
**Рис. 41.** Соотношение технологических групп изготовления железных изделий из памятников Рязанского княжества (в %%).

На отдельных памятниках второй половины XII – первой половины XIII в. трёхслойные орудия встречаются в единичных экземплярах. Все изделия этого времени относятся к восточноевропейскому варианту и, в определённой степени, представляют пережиточные образцы трёхслойной технологии. Таким образом, можно констатировать, что бытование трёхслойных изделий на Рязанской земле заканчивается к рубежу XII–XIII вв. Иллюстрацией к этому выводу могут служить материалы из



Ростиславля Рязанского: в коллекции кузнечных изделий из этого города, возникшего в середине XII в., нет ни одного предмета, изготовленного в трёхслойной технологии.

Рассмотрим ещё одну схему, связанную с технологической сваркой, – наварку. Судя по материалам из поселения Сосновка IV, заканчивающего своё существование в начале XII в., наварная технология в это время не получила ещё широкого распространения: зафиксирован всего один экземпляр. Из материалов Старой Рязани, где удаётся распределить артефакты по хронологическим периодам, явствует, что количество изделий, изготовленных в технологии наварки, в этом столичном горо-



**Рис. 42.** Соотношение технологических групп изготовления ножей из памятников Южной Руси, Рязанской земли и Северной Руси (в %%).

де существенно увеличивается с середины XII в. Учитывая материалы всех памятников, можно констатировать, что доля наварных изделий в кузнечном производстве Рязанской земли в домонгольское время составляет около 22%. Причём среди наварных технологий доминирует косая наварка.

Анализ распределения исследованных ножей по технологическим группам показывает, что среди материалов большинства памятников доминирует технологическая группа I (рис. 41). Существенным показателем в этой группе является технологическая схема цементации (либо заготовки – цементованная сталь, либо готового изделия), которая составляет около 29% от всех изделий этой группы.

Напомним, что соотношение технологических групп в рассматриваемый период отражает кузнечные традиции Северной и Южной Руси: если в Северной Руси две трети ножей (а на некоторых памятниках, например в Новгороде, более 90%) представляют технологическую группу II, то на южнорусских памятниках более 70% ножей отковано по схемам технологической группы I. Следовательно, определяя это соотношение в конкретном регионе, мы можем говорить об ориентации его производственных традиций.

Что касается Рязанской земли, то, как видно из приведённой диаграммы, соотношение технологических групп близко соотношению, прослеженному на памятниках Южной Руси (рис. 42). И это указывает на то, что именно южнорусские традиции составляли основу рязанского ремесла. Однако доля рязанских ножей, изготовленных с применением технологической сварки, выше, чем среди южнорусских материалов. Особенно наглядно это демонстрируют материалы из столичного города Старой Рязани, где ножи, изготовленные по сварным технологиям, составляют более 50%. Данный факт, на наш взгляд, свидетельствует о формировании рязанского кузнечества на основе разных производственных традиций, что подтверждает вывод исследователей о заселении Рязани выходцами как из южных, так и из северных княжеств (Даркевич, Борисевич, 1995, с. 25–26).

#### 4.2. Золотоордынский период (конец XIII – XV в.)

*В середине XIII в. в связи с татаро-монгольским нашествием в культурно-исторической жизни Древней Руси происходят серьёзные изменения. Археологические данные убедительно свидетельствуют о разорении и упадке многих городских центров и наступлении длительной стагнации в культурном и экономическом развитии (Макаров, 2003, с. 6). В частности, исчезает производство отдельных предметов потребления и некоторые технические приёмы производства (Рыбаков, 1948, с. 534).*

*Однако, как нам удалось показать на примере исследования продукции кузнечного ремесла из различных древнерусских памятников, подвергавшихся набегам татаро-монголов, традиции предшествующего периода в этой отрасли не исчезают. Есть основание говорить о продолжении поступательного технико-технологического развития (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 155–156). К сожалению, с этой точки зрения материалы Великого княжества Рязанского до настоящего времени не были охвачены нашими исследованиями. Между тем эти материалы представляют особую ценность, поскольку, как известно, Рязанская земля первой испытала на себе удар татаро-монгольских орд.*

*Столица княжества была разрушена в декабре 1237 г., и это единственный столичный город, который не возродился. Функции столичного города были перенесены в Переяславль Рязанский. Оправившись к середине XIV в. от набегов, Рязанская земля при Олеге Ивановиче Рязанском вступает в период наивысшего подъёма.*

*Переходим к рассмотрению конкретных материалов, характеризующих металлообработывающую отрасль производства.*

\*\*\*

##### **Переяславль Рязанский**

В результате археологических исследований последних лет в Кремле Переяславля Рязанского собрана большая коллекция предметов, всесторонне характеризующая жизнедеятельность населения второй столицы Рязанского княжества. Среди артефактов значительную долю – около трети всех индивидуальных находок – составляют предметы из чёрного металла: инструменты, боевое и охотничье оружие, предметы быта, сельскохозяйственные орудия, снаряжение коня и всадника.

Металлографически исследованная коллекция включает такие категории, как ножи, топоры, шилья и иглы (табл. 14; Приложение I, рис. 3–4, 5, 4, 6–8).

По форме среди ножей можно выделить два типа. В основном это орудия с черенком, отделённым от широкого клинка уступами. Единичными экземплярами представлены ножи с пластинчатыми рукоятями. Некоторые из них сохранили самшитовые накладки, которые крепились к пластинчатому черенку ножа при помощи заклёпок в виде трубочек из бронзы диаметром около 2 мм.

При изготовлении ножей применялись такие технологические схемы, как ковка изделий целиком из железа и сырцовый стали, цементация (либо заготовки, либо готового изделия), трёхслойный пакет, наварка стального лезвия (торцовая, косая и V-образная).

Обращает на себя внимание, что в коллекции присутствует сравнительно большая группа ножей, откованных из железа. Большинство из них имели хорошо сохранившиеся лезвия. Поэтому уверенно можно говорить о широком применении при изготовлении ножей кричного железа. Вероятно, это связано с выпуском дешевой продукции.

Значительным количеством представлены орудия, откованные из сырцовый стали (рис. 43). Две трети этих ножей были термообработаны. Содержание углерода в стали колеблется в пределах от 0,2 до 0,5%.

**Таблица 14.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Переяславля Рязанского по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II				Всего
	из железа	из сырцовой стали	из цементованной стали	цементация	трёхслойный пакет	торцовая наварка	косая наварка	V-образная наварка	
Ножи	9	14	5	8	3	4	8	3	54
Топор				1					1
Шилья			2						2
Иглы	3		2						5
Всего	12	14	9	9	3	4	8	3	62
Всего по группе	44				18				



Металл ножей из цементованной стали тщательно прокован (рис. 44, ан. 12271). Все орудия этой группы были закалены, причём в некоторых случаях (ан. 9307) термообработанным было только лезвие.

Цементация, технологический приём, сравнительно редко применявшийся древнерусскими кузнецами, обнаружена на восьми ножах. На лезвиях двух орудий (ан. 12262, 12379) содержание углерода доходило до 0,7–0,8%. Термообработкой, зафиксированной на четырёх образцах, была закалка и лишь в одном случае – закалка с последующим отпуском.

Технологическая сварка в исследованной коллекции представлена большим разнообразием схем (рис. 45).

В технологии наварки изготовлено 15 ножей. Из них торцовая наварка обнаружена на 4 экз. (рис. 44, ан. 9330). Все ножи с наваренными в торец лезвиями были термообработаны (в двух случаях закалены, в двух – закалены с последующим отпуском). Отметим нож ан. 9332, у которого основа откована из фосфористого железа.

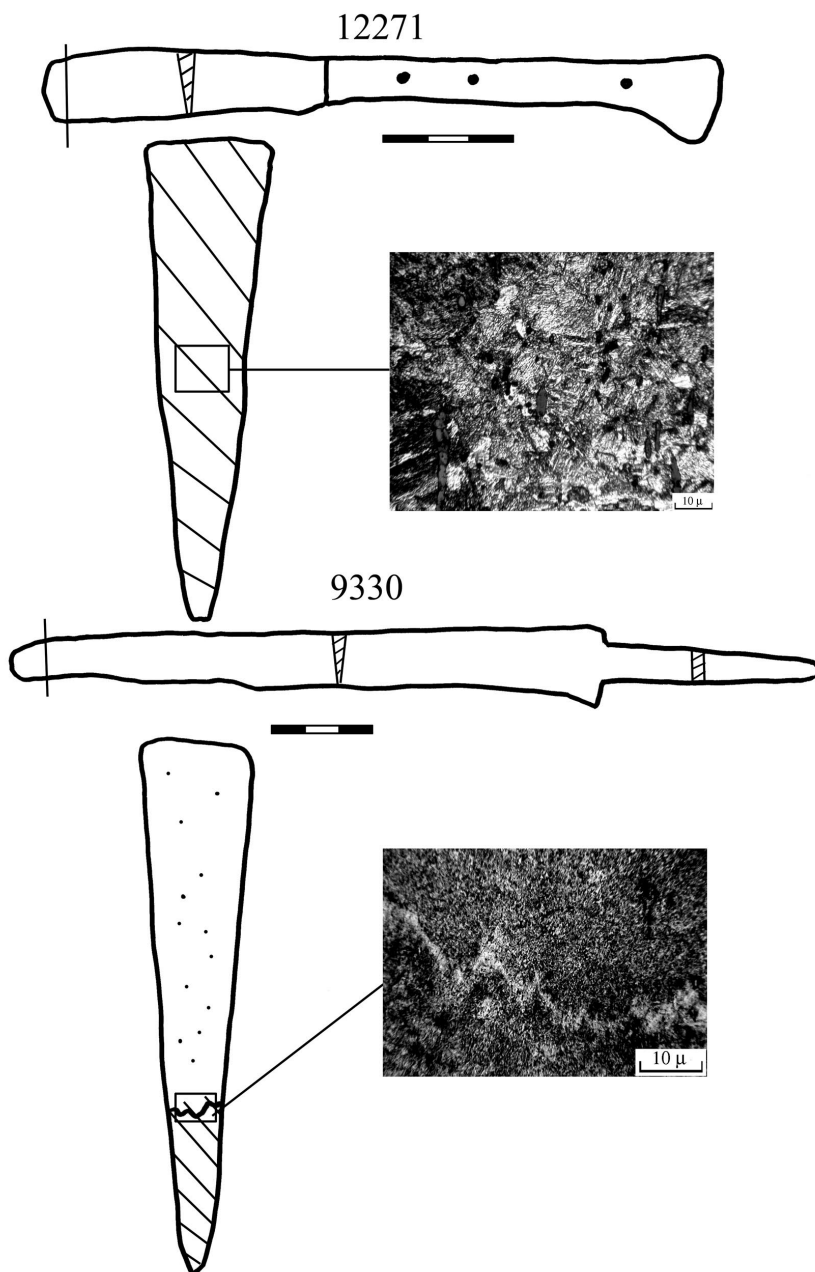
Наиболее многочисленны в группе наварных изделий ножи, изготовленные по технологии косой наварки. В этой группе также все орудия были термообработаны. В двух случаях для основы использована сырцовая сталь (ан. 9306, 9346). Сварка у большинства орудий проведена качественно.

V-образная наварка зафиксирована на трёх экземплярах. Сварку можно оценить как неудовлетворительную (широкие сварные швы забиты шлаковыми включениями). Лезвия всех ножей закалены.

Особо следует остановиться на ножах, изготовленных в трёхслойной технологии. Таких орудий три (рис. 45, ан. 9338; ан. 9340, 9365). Вполне возможно, что ножи с трёхслойными клинками из Переяславля Рязанского следует датировать более ранним временем, и они могли попасть в слои золотоордынского времени в результате перекопа. Напомним, что эта технология выходит из употребления в древнерусском кузнечестве уже во второй половине XII в.

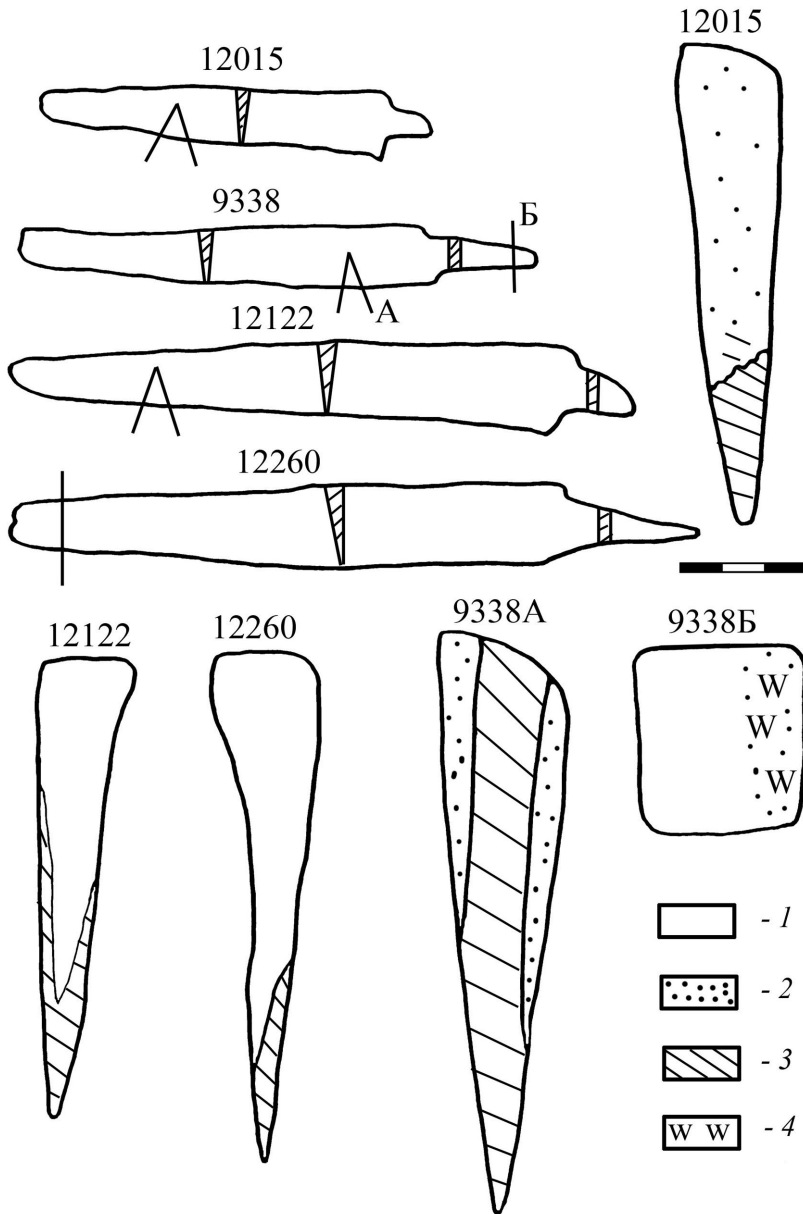
Лезвие топора (судя по размерам, рабочего) происходит из Острога Переяславля Рязанского. Микроструктурное исследование позволяет определить схему изготовления этого орудия как цементацию лезвия с последующей закалкой (ан. 9367).

Оба исследованных шила откованы из стальных заготовок. Одно из них закалено (ан. 12275; Приложение I, рис. 8, 3). Характерные особенности другого шила (ан. 12381) (незначительное количество шлаковых включений, вытянутость феррито-перлитной структуры) дают возможность высказать предположение об использовании при его изготовлении механического молота.



**Рис. 44.** Технологические схемы изготовления ножей из Переяславля Рязанского и фотографии микроструктур.





**Рис 45.** Ножи технологической группы II из Переяславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь, 4 – видманштетт).

Иглы откованы из фосфористого железа (ан. 12278, 12280, 12282) и стали (ан. 12283, 12382). Одна стальная игла закалена (ан. 12283).

Распределение выявленных технологических схем по двум технологическим группам демонстрирует преобладание технологической группы I. Скорее всего, в городских условиях это связано с изготовлением дешёвой продукции. Ведущими технологиями в группе I являются технологические схемы, связанные с использованием сырьевого материала без каких-либо способов улучшения рабочих качеств. Заметную долю составляют приёмы цементации либо заготовки (получение качественной цементованной стали), либо рабочей части готового изделия. Изделия технологической группы II демонстрируют продолжающийся рост технологии наварки стального лезвия.

#### *Ростиславль Рязанский*

Хотя в Ростиславле не отмечено следов разрушения города в ходе татаро-монгольского нашествия, однако это событие имело существенное влияние на его развитие во второй половине XIII – первой половине XIV в. Это выразилось, прежде всего, в заметном снижении плотности застройки площадки городища. Происходят значительные изменения в материальной культуре жителей Ростиславля, что, по мнению В.Ю. Ковалья, свидетельствует о частичной (или даже полной) смене населения города (1996, с. 120; 2002, с. 388, 389; 2005, с. 277).

Вторая половина XIV в. отмечена интенсификацией жизни в Ростиславле. На это указывает рост числа построек. На территории города выделяется ряд усадеб, которые по размерам и найденному на них вещевому материалу можно связать с аристократией (Коваль, 2005, с. 278).

Последующее столетие знаменуется упадком Ростиславля Рязанского как городского поселения. В это время резко сокращается плотность застройки, исчезают укрепления, проходившие по восточному краю площадки городища (Коваль, 2005, с. 280–281).

Коллекция железного инвентаря из Ростиславля Рязанского, отобранная для микроструктурного исследования, представлена разнообразными кузнечными изделиями. В неё входят такие категории, как ножи, топоры, косы, зубила, пробойники, серпы, кресала, шилья, ключ, наконечники стрел (табл. 15).

Исследованные ножи представлены двумя основными типами: с черенками (19 экз.) и с пластинчатыми рукоятями (6 экз.). У всех черенковых ножей переход от широкого клинка к черенку выражен с двух сторон чёткими уступами.

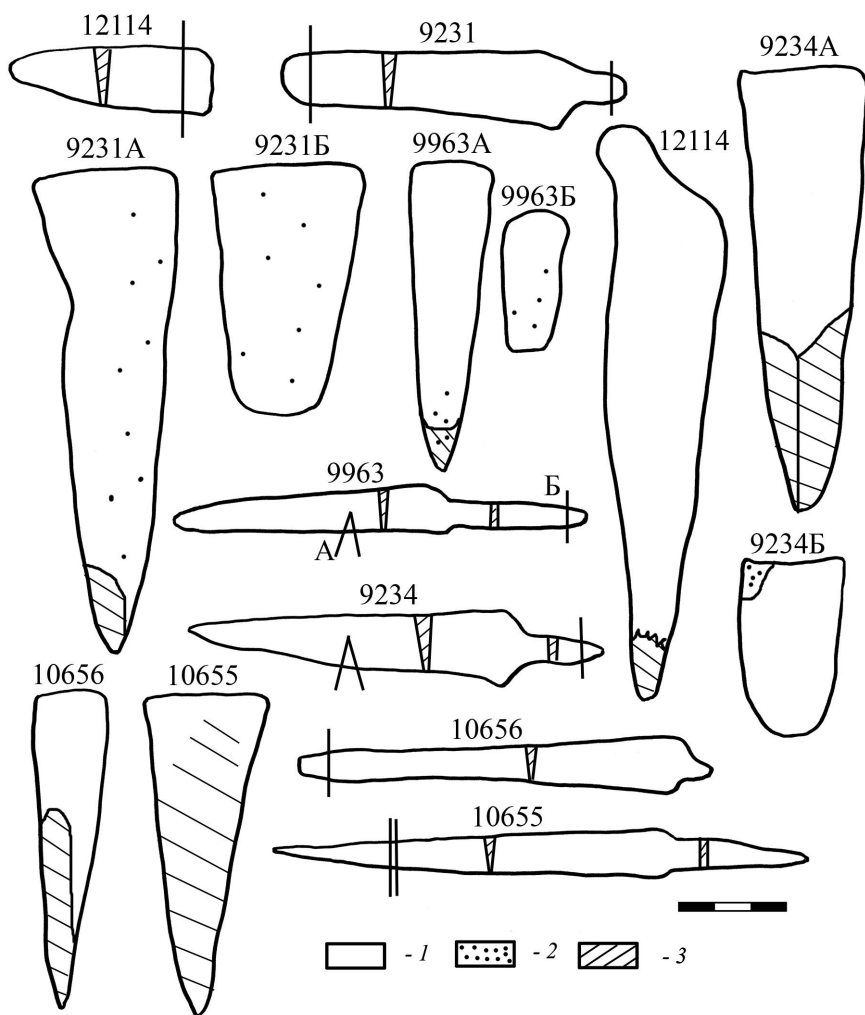
Два ножа оказались цельножелезными (ан. 10460, 12109). Но плохая сохранность клинков этих орудий не исключает возможности существования у них наваренного стального лезвия, утраченного в процессе эксплуатации.

Из сырьевой стали откованы пять ножей. Распределение углерода в стали крайне неравномерное. Три изделия термообработаны: два закалены (ан. 10643, 10644), а закалка одного изделия сопровождалась последующим отпуском (ан. 12113). В трёх случаях при изготовлении ножа использовался металлолом, на что указывают хаотично расположенные сварные швы.

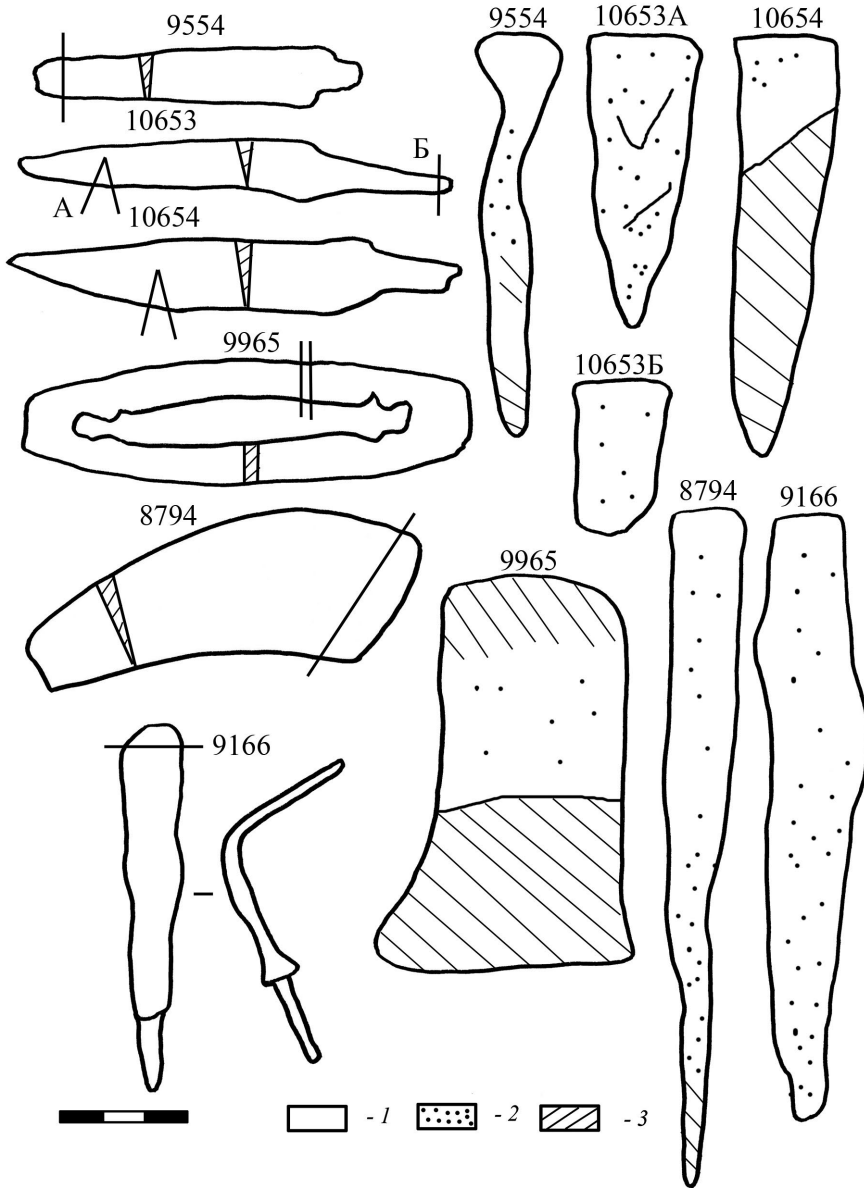
Два ножа откованы из цементованной стали (ан. 2936, 2937). Оба орудия термообработаны. При этом, судя по образцу 9237, в охлаждающую жидкость погружался только клинок.

**Таблица 15.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Ростиславля Рязанского по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II				Всего
	из железа	из сырьевой стали	из цементован-ной стали	цементация	пакетирование	торцовая на-варка	косая наварка	V-образная на-варка	
Ножи	2	5	2	2		6	6	2	25
Топор		1							1
Зубило			1						1
Пробойник			1						1
Серп					1				1
Косы							2		2
Наконечники стрел		2							2
Кресало						1			1
Шило		1							1
Ключ	1								1
Всего	3	9	4	2	1	7	8	2	36
Всего по группе	18				18				



**Рис 46.** Ножи из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 47.** Кузнечные изделия из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

Структура, свидетельствующая о применении химико-термической обработки готового изделия, обнаружена на двух ножах (рис. 46, ан. 10655). Применялась поверхностная цементация, при которой железной оставалась только сердцевина изделия. Оба ножа были закалены.

Более половины исследованных ножей были изготовлены с применением технологической сварки (рис. 46). Представлены все варианты наварной технологии: торцовая (6 экз.), косая (6 экз.) и V-образная (2 экз.). У большинства изделий качество сварки невысокое, на что указывают широкие сварные швы. Отметим, что в ряде случаев в качестве основы использовалось фосфористое железо (ан. 10457, 12111). Но гораздо чаще основой клинка служила сырцовая сталь. Все ножи с наварными лезвиями были термообработаны.

По данным автора раскопок, В.Ю. Коваля, часть предметов в рамках золотоордынского времени можно датировать более узко (в пределах столетия). Так, среди ножей 16 экз. составляют орудия XIV в., 2 экз. – XV в. Однако при сопоставлении результатов металлографического исследования хронологических особенностей в технологии изготовления этих ножей не выявляется.

Исследованный топор представлен небольшим обломком лезвия (ан. 12112). Отковано орудие из сырцовой стали с содержанием углерода до 0,3–0,4%. На режущей кромке сохранилась структура термообработанной стали.

Среди инструментов из коллекции кузнечных поковок золотоордынского времени обращает на себя внимание зубило (ан. 11062). Находка этого орудия свидетельствует о присутствии на городище металлообработывающего производства. Зубило отковано из высокоуглеродистой заготовки (содержание углерода 0,7–0,9%), на отдельных участках наблюдается структура заэвтектоидной стали. Заключительной операцией была закалка лезвия с последующим низким отпускком (структура мартенсита с трооститом).

Пробойник откован из высокоуглеродистой стали (ан. 10666). Изделие подвергнуто резкой закалке, что придало ему максимальную твердость.

Обе косы, одна из которых датируется XIV–XV вв., а другая – первой половиной XIV в., изготовлены по технологии косой боковой наварки стального лезвия на основу из сырцовой стали (рис. 47, ан. 8794). Никовка, ни сварка орудий не отличается высоким качеством. Основой служила сырцовая сталь с содержанием углерода до 0,3%. Оба изделия подвергнуты мягкой закалке.

Серп откован из пакетной заготовки. Сварные швы расплывчатые, широкие, что свидетельствует о невысоком качестве сварки. Лезвие изделия подвергнуто термообработке, но её характер установить не удаётся из-за размытого вида микроструктуры, что, вероятно, связано с непреднамеренным попаданием изделия в огонь.

Исследованное кресало по типу относится к группе овальных, длинных, с фигурным вырезом (рис. 47, ан. 9965). По новгородской хронологии такие огнива появляются в середине XIII в. (Колчин, 1982, с. 163). Кресало изготовлено в традиционной для таких поковок технологической схеме – торцевой наварке стальной ударной пластины с последующей резкой закалкой.

Шило (ан. 9967) отковано из сырцово-малоуглеродистой стали. Металл сравнительно чистый, хотя встречаются довольно крупные шлаки.

Наконечники стрел, хотя и различаются типологически, но технологическая схема их изготовления едина – выковка предмета из сырцово-малоуглеродистой стали (рис. 47, ан. 9166). Содержание углерода в стали до 0,3%. Металл хорошо прокован, на что указывают мелкие и вытянутые шлаковые включения.

Ключ (ан. 9971), по всей видимости, относится к одной из разновидностей типа В (бородка не сохранилась). Откован он из кричного железа с незначительными науглероженными участками.

Распределение полученных данных по технологическим группам свидетельствует, что обе группы представлены равными долями. В технологической группе I доминируют изделия из сырцово-малоуглеродистой стали, далее следует группа предметов, изготовленных с помощью цементации. Железных предметов мало – всего три. Технологическая группа II демонстрирует рост доли изделий, изготовленных с применением разнообразных приёмов технологической сварки – наварки. На последнее обстоятельство следует обратить особое внимание. Напомним, что в предшествующий период наварные конструкции на изделиях из Ростиславля фиксировались главным образом на орудиях труда, в то время как ножи отковывались целиком из сырцово-малоуглеродистой стали. Широкое распространение в золотоордынское время кузнечных поковок с наварными лезвиями свидетельствует, на наш взгляд, о том, что к XIV в. в Ростиславле Рязанском окончательно сформировалось специализированное городское ремесло.



*Селище Каменное*

Помимо двух городов, относящихся к золотоордынскому времени, мы привлекаем материалы из селища Каменное. Металлографически исследованная коллекция из 18 предметов содержит такие категории, как ножи, серпы, долота (табл. 16).

Ножи из селища представлены обломками орудий (Приложение I, рис. 30, 3–6). В тех случаях, когда сохранился черенок, можно говорить, что орудия по форме относились к черенковым ножам с уступами при переходе клинка в черенок. Один фрагмент, судя по сохранившейся заклёпке, представляет тип ножей с пластинчатыми рукоятями.

Абсолютное большинство ножей отковано в простых схемах технологической группы I. Основным материалом служила сырцовая сталь. Содержание углерода не превышало 0,4%, лишь у трёх образцов достигает 0,5%. Термообработка (закалка и закалка с последующим отпуском) зафиксирована на двух ножах.

Один нож откован из хорошо прокованной стальной заготовки. Заключительной операцией была резкая закалка (Приложение I, рис. 30, 6). При этом в охлаждающую жидкость погружался только клинок, поскольку на образце, взятом с черенка, метастабильной структуры не обнаружено.

**Таблица 16.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из селища Каменное по технологическим группам.

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II	Всего
	из железа	из сырцовой стали	из цементованной стали	цементация	косая наварка	
Ножи	2	8	1	2	1	14
Ножницы	1					1
Серпы		2				2
Долота			1			1
<b>Всего</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>18</b>
<b>Всего по группе</b>	<b>17</b>				<b>1</b>	

Химико-термическая обработка зафиксирована на двух ножах. Цементации подвергались только лезвия орудий на глубину около 5 мм. Лезвия обоих ножей были закалены.

Всего на одном ноже (ан. 10957) обнаружена структура, свидетельствующая о технологической операции наварки стального лезвия. Сварка проведена некачественно: сварной шов представлен цепочкой шлаков. Основа орудия откована из сырцової стали. Заключительной операцией была резкая закалка. Но из-за невысокого содержания углерода микротвёрдость структуры мартенсита невысока – 254 кг/мм<sup>2</sup>.

Необычная структура обнаружена на инструменте (ан. 11054), напоминающем небольшое втульчатое долото (рис. 48). На основной части шлифа обнаружена структура феррита с перлитом с содержанием углерода до 0,5–0,6%. Но на одном из краёв узкой полосой располагается структура ледебурита, присущая чугуну. Известно, что древнерусские кузнецы такое сырьё

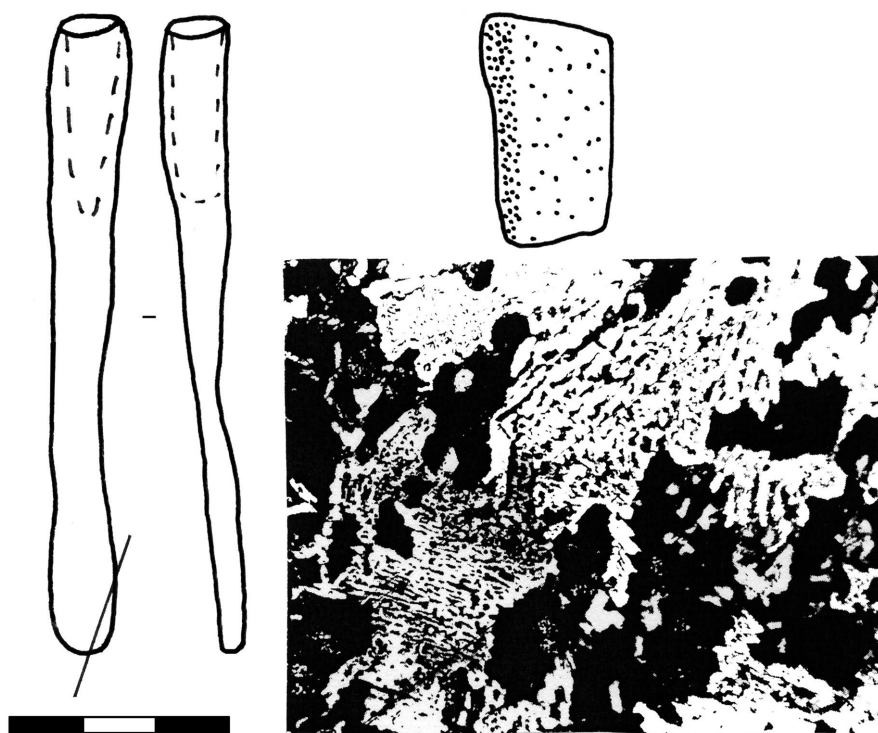


Рис. 48. Технологическая схема изготовления втульчатого долота из поселения Каменное и фотография микроструктуры.

в своей практике не использовали. В настоящее время известен всего один предмет, датируемый домонгольским временем, с подобной структурой – клинышек для расклинивания топора из поселения Минино-5 (Белозерье) (Кудряшов и др., 2003, с. 96). Хрупкий белый чугун не годился для изготовления орудий труда. Возможно, кузнец пытался перековать какой-то предмет, происходящий из ремесленных центров Золотой Орды, где (благодаря китайским мастерам) производство чугуна было освоено в XIV в.

Технологией изготовления серпов была выковка из цельносталей заготовок. В обоих случаях использовалась сырьевая сталь. Но один серп (ан. 10971) откован из низкоуглеродистой стали и сохранил структуру перегрева (видманштетт). Сталь другого серпа (ан. 10972) отличалась более высоким качеством: содержание углерода доходило до 0,5–0,6%. Лезвие этого орудия закалено.

Подводя итоги металлографическому исследованию предметов из селища Каменное, можно сказать, что практически все они входят в технологическую группу I. При этом большинство изделий отковано из сырьевой стали и лишь три предмета – из железа.

\*\*\*

Обобщая технологические характеристики кузнечных изделий из памятников золотоордынского времени, отметим возрастание в городских центрах изделий с наварными лезвиями (технологическая группа II). Подобная же тенденция была прослежена на материалах из Москвы (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 144–145). Это свидетельствует о продолжении развития специализированного городского ремесла, начавшегося в предшествующее время и продолжавшегося даже в условиях деструктивного периода татаро-монгольского ига.

Продукция сельских кузнецов, как и в предшествующий период, демонстрирует ограниченный набор технологических приёмов при изготовлении поковок. Редкие изделия с наварными лезвиями поступали в основном из города. Эта характеристика может быть дополнена и подтверждена материалами селищ Куликова поля (Грязновка-2, Бучалки) (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 114–125).

Итак, аналитические материалы по железообработке Великого княжества Рязанского, относящиеся к периоду татаро-монгольского ига, свидетельствуют о том, что эта отрасль производства не переживает деструктивных изменений. Сохраняются традиции предшествующего времени, что является следствием соотношения двух технологических групп. В кузнечном ремесле закрепляется тенденция к росту доли прогрессивных наварных технологий.

### 4.3. Эпоха Московского государства (XVI–XVII вв.)

*Аналитические материалы по кузнечному ремеслу Московского государства ещё немногочисленны. Во многом это объясняется степенью изученности поздних культурных напластований. До недавнего времени археологическому исследованию памятников XVI–XVII вв. не уделялось должного внимания. Изменение ситуации произошло в последние десятилетия, в частности, слои эпохи Московского государства исследованы в Переяславле Рязанском и на городище Ростиславль.*

*В XVI–XVII вв. в производстве чёрного металла происходят качественные изменения, связанные с целенаправленным получением стали-уклада. Использование кузнецами этого материала позволило изготавливать качественную продукцию с наименьшими затратами, что выразилось в возрастании доли предметов, откованных целиком из стали. Изменения в технологии кузнечного ремесла явились отражением процесса формирующегося общероссийского рынка.*

\*\*\*

#### *Переяславль Рязанский*

С окончательным присоединением в 1521 г. Рязанского княжества к Московскому государству Переяславль Рязанский постепенно теряет своё политическое значение. Но до конца XVII в. город продолжает играть роль важного оборонительного пункта на пути татарских набегов. Это отразилось в существовании двух укрепленных комплексов: Кремля и Острога. Укрепления последнего, по мнению большинства исследователей (Кусова, Филиппов, 2011, с. 31), возникают не позднее конца XV в. Об остроге отдельно от города упоминается под 1513 г.; летопись говорит, что Бурнаш Гирей во время набега взял только острог. К началу XVI в. относится формирование вокруг города неукрепленных посадов. Во второй половине XVII в. Кремль превращается в административный и церковно-административный центр, практически перестав быть жилой территорией (Кусова, Филиппов, 2011, с. 46).

Исследованные артефакты (табл. 17; Приложение I рис. 5, 1–3, 5–6, 9–19) происходят из раскопок М.М. Макарова (Кремль, 1989 г.), В.В. Судакова (Острог, 1994 г.) и В.И. Завьялова (Кремль, Житный раскоп).

Раскоп М.М. Макарова располагался в южной части Кремлевской платформы, у подножия вала. Верхняя часть наслоений (до глубины 100–150 см) датируется XVI–XVIII вв. (Судаков, Буланкин, 2005б,

с. 250). Из коллекции этого раскопа металлографически исследованы четыре ножа и кресало.

Чёткая стратиграфия для слоёв периода позднего средневековья прослежена на раскопе между Певческим корпусом и Житницей («Гостиница черни»). Здесь благодаря повышенной влажности почвы в культурном слое хорошо сохраняется органика и деревянные конструкции (Завьялов, 2008; 2011).

Материалы из Острога, располагавшегося к западу от Кремля, происходят из раскопок В.В. Судакова. Из верхних слоёв, датируемых XVII–XIX вв., для исследования отобрано четыре ножа (Судаков, Буланкин, 2005б).

Исследованная коллекция включает 76 предметов, представленных следующими категориями: ножи, топоры, напильники, косы, ножницы, бытовые предметы и предметы вооружения.

Среди ножей, сохранивших целые формы, можно выделить хозяйственные (рис. 49, 50); столовые с пластинчатыми черенками и накладными костяными или деревянными рукоятками, а также рабочие (в том числе сапожные) ножи. Часто клинок ножа отделялся от черенка обой-

**Таблица 17.** Распределение исследованного материала по раскопам

Категория	Кремль (раскоп 1989 г.)	Кремль, Житный раскоп	Острог	Всего
Ножи	4	41	4	<b>49</b>
Косы		3		<b>3</b>
Топоры		2		<b>2</b>
Напильник		1		<b>1</b>
Ножницы		1		<b>1</b>
Оружейное дуло		1		<b>1</b>
Наконечники стрел		2		<b>2</b>
Кресала	1	3		<b>4</b>
Ключи		2		<b>2</b>
Пружина замка		1		<b>1</b>
Шилья		2		<b>2</b>
Иглы		7		<b>7</b>
Ушко котла		1		<b>1</b>
<b>Всего</b>	<b>5</b>	<b>67</b>	<b>4</b>	<b>76</b>

мицей, украшенной цветным металлом. Наличие обоймицы, вероятно, свидетельствует о ношении ножей в жёстких ножнах.

Установлено, что при изготовлении ножей из Переяславля Рязанского в рассматриваемый период применялось шесть технологических схем. Целиком из железа откованы девять орудий. При этом у двух ножей лезвие сильно сточено, что не исключает возможности применения при их изготовлении более сложной технологической схемы (навар-

**Таблица 18.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Переяславля Рязанского по технологическим группам

Категории	Технологическая группа I				Технологическая группа II				Всего
	из железа	из сырьевой стали	из цементованной стали	цементация	трёхслойный пакет	торцовая наварка	косая наварка	V-образная наварка	
Ножи	9	8		2		7	12	11	49
Топоры		1				1			2
Напильник			1						1
Косы							3		3
Ножницы					1				1
Кресало						4			4
Шилья	1	1							2
Иглы	7								7
Ключи	2								2
Пружина замка		1							1
Ушко котла			1						1
Ружейный ствол	1								1
Наконечники стрел	2								2
Всего	22	11	2	2	1	12	15	11	76
Всего по группе	37				39				

ки или цементации). Среди ножей, откованных из железа, присутствуют как хозяйственные, так и столовый нож с пластинчатой рукояткой. Этот нож на клинке имел клеймо, что указывает на его западноевропейское происхождение. Железные западноевропейские ножи известны и из раскопок других позднесредневековых памятников, в частности Москвы (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 152).

Из сырцово́й стали отковано восемь ножей. Содержание углерода в стали колеблется от 0,2% до 0,4%. По простоте изготовления ножи из сырцово́й стали сходны с цельножелезными ножами, но, в отличие от последних, могли воспринимать термическую обработку. Из исследованных орудий три были подвергнуты резкой закалке, а два – мягкой. В первом случае термообработка позволила повысить микротвёрдость лезвия до 514 кг/мм<sup>2</sup>, а в случае мягкой закалки – до 350–464 кг/мм<sup>2</sup>. При этом микротвёрдость незакалённых участков составляла 181–206 кг/мм<sup>2</sup>.

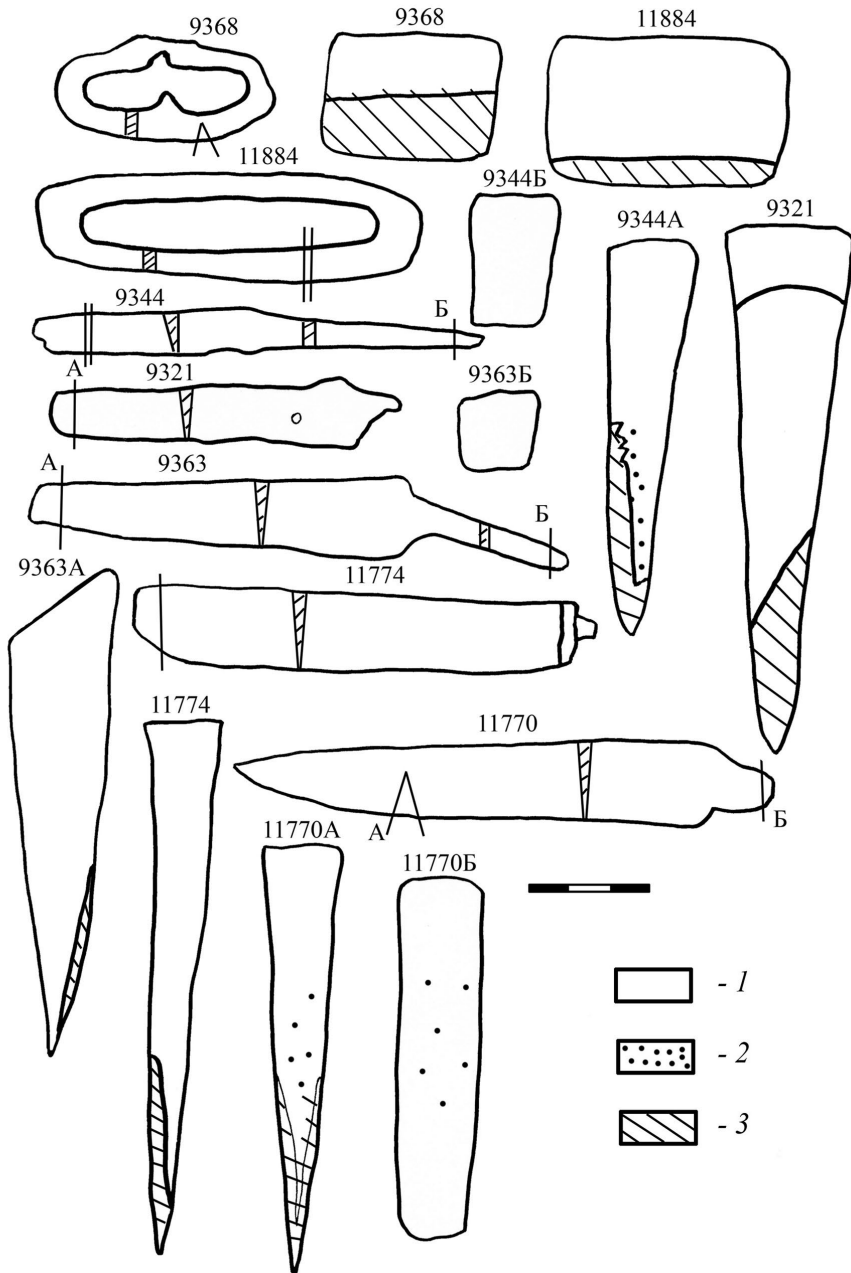
В средневековом кузнечном ремесле такой приём, как цементация использовался редко, что связано, прежде всего, с большими временными затратами при производстве цементированного слоя. В исследованной коллекции с применением цементации изготовлены два ножа. Заключительной операцией по улучшению рабочих качеств обоих изделий была мягкая закалка.

Значительная часть ножей из Переяславля Рязанского (30 экз.) изготовлена с помощью различных приёмов наварки. Наварка в торец стального лезвия на железную основу обнаружена у семи орудий (рис. 50, ан. 9332А, 12124).

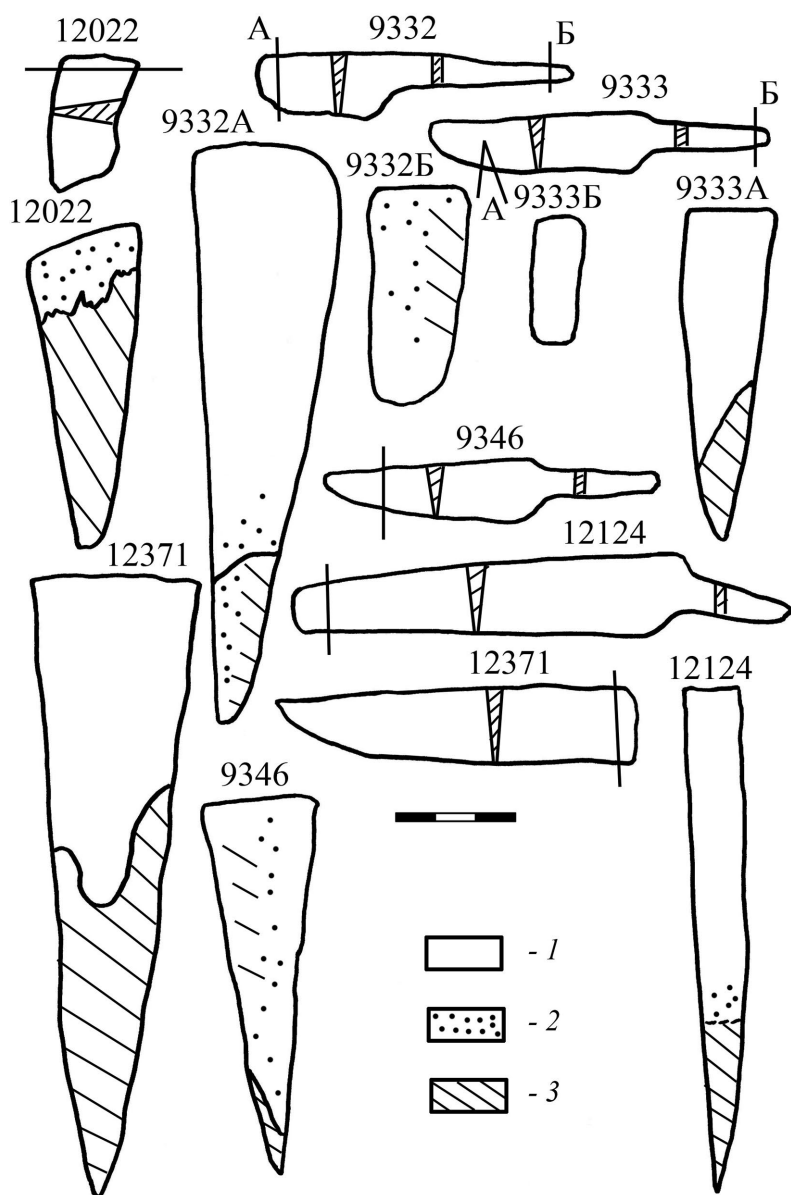
Оригинальная структура обнаружена на ноже середины XVI в. (рис. 51, ан. 11880). Его основа сварена из последовательно чередующихся полос стали и железа, причём железо характеризуется повышенной микротвёрдостью (до 274–297 кг/мм<sup>2</sup>), что указывает на повышенное содержание фосфора в феррите. Полосы расположены перпендикулярно плоскости клинка. При полировке и травлении такого клинка на его поверхности проявлялся узор из светлых (фосфористое железо) и тёмных (сталь) полос. Подобный материал получил название сварочного дамаска. Способ производства такой стали был достаточно сложным и держался мастерами в секрете. Русские кузнецы, по крайней мере, до периода позднего средневековья, такой технологии не знали. Стальное лезвие у этого орудия наварено на основу и закалено с последующим отпуском (структура сорбита, микротвёрдость 236 кг/мм<sup>2</sup>).

Ножи с наварными лезвиями, выполненными приёмом косой боковой наварки (рис. 49, ан. 9321, 9363А, 11774; рис. 50, ан. 9333А, 9346), представлены 12 экземплярами. По мнению Б.А. Колчина, данная тех-





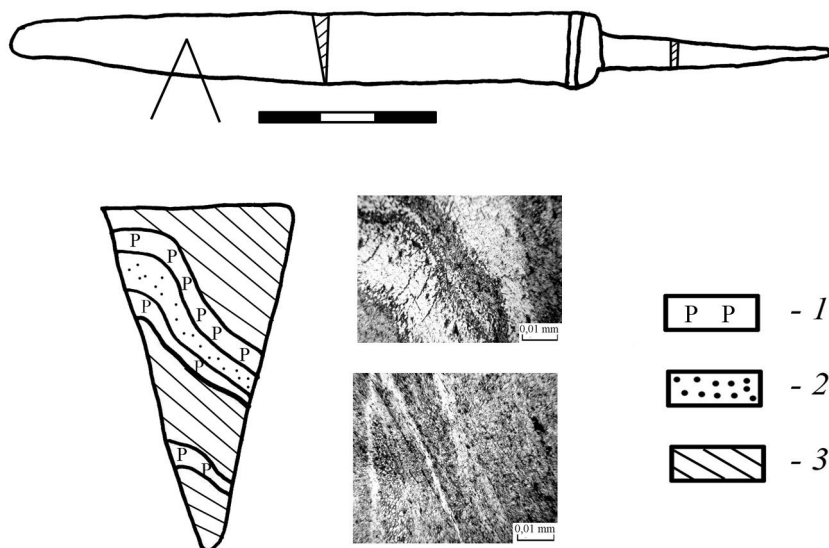
**Рис. 49.** Кузнечные изделия из Переяславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 50.** Кузнечные изделия из Переяславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

нология применялась кузнецами для экономии стали (Колчин, 1959, с. 54). Действительно, у ножей из Переяславля Рязанского наварная стальная пластина по ширине составляет не более 2–3 мм. При этом лезвие у некоторых образцов сточено незначительно. Все ножи этой группы прошли термическую обработку. Но содержание углерода наварных лезвий было незначительно (скорее всего, применялась сырцовая неравномерно науглероженная сталь). На это указывает низкая микротвёрдость закалённых структур, которая в большинстве случаев не превышает 274–350 кг/мм<sup>2</sup>. Следует отметить высокое качество сварки: сварные швы тонкие (0,007–0,015 мм), имеют вид белых полос. Лишь в одном случае сварка проведена некачественно, что привело к расслоению сварного шва.

Ещё одна сварная технология представлена так называемой схемой V-образной наварки (рис. 49, ан. 11770; рис. 50, ан. 12371). При изготовлении кузнечных изделий по этой технологической схеме будущее стальное лезвие складывалось по длине так, что в сечении оно имело вид латинской буквы V. Затем в него вкладывалась основа ножа и производилась сварка. В исследованной коллекции обнаружено 11 таких ножей. Как и у ножей, изготовленных по технологии косой наварки, ши-



**Рис. 51.** Нож с клинком из сварочного дамаска  
(1 – фосфористое железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

рина стального лезвия у орудий с V-образной наваркой незначительна (см., например, рис. 52, ан. 9318). Все ножи прошли термообработку (Приложение I, рис. 12, 1). Но и у них в большинстве случаев термообработанные структуры не отличались высокой микротвёрдостью: лишь у одного изделия она составила 420–514 кг/мм<sup>2</sup>. Сварка у ножей с V-образной наваркой проведена на высоком уровне (Приложение I, рис. 12, 2). Из особенностей использованного сырья отметим применение у двух образцов фосфористого железа (микротвёрдость феррита составляет 221–274 кг/мм<sup>2</sup>).

Топоры представлены двумя обломками лезвий, происходящих из слоя начала XVI в. Один из них откован из сырцово-й стали с последующей термообработкой (высокий отпуск – структура сорбита; Приложение I, рис. 18, 1). Технологическая схема изготовления вто-

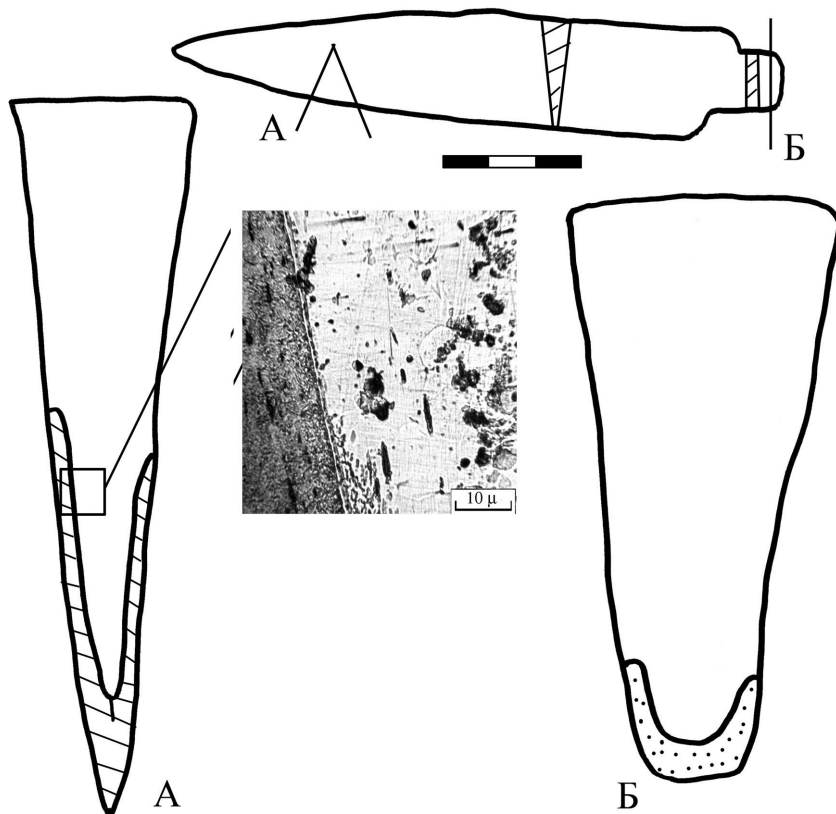


Рис. 52. Технологическая схема изготовления ножа ан. 9318 и фотография микроструктуры.

рого топора – торцовая наварка стального лезвия (рис. 50, ан. 12022). Изделие также было термообработано (Приложение I, рис. 17, 4–5).

В исследованной коллекции присутствует предмет, который предположительно был определён как напильник. Это железный брусок прямоугольного сечения размерами  $7,5 \times 3 \times 0,5$  см. Микроструктурное исследование показало, что изделие отковано из углеродистой стали и подвергнуто резкой закалке (структура мелкоигльчатого мартенсита, микротвёрдость 464–514 кг/мм<sup>2</sup>; Приложение I, рис. 15, 4). Именно по такой технологии изготавливались древнерусские напильники (Колчин, 1953, с. 66).

Все три косы изготовлены по технологии косой боковой наварки стального лезвия. В двух случаях основой было кричное железо, в одном – сырцовая сталь. Косы подвергнуты термообработке – закалке и закалке с последующим отпуском (Приложение I, рис. 18, 2–5).

При исследовании образца с полного поперечного сечения ножиц была обнаружена трёхслойная структура: в центре располагалась полоса высокоуглеродистой стали, а по бокам – полосы железа. Следует отметить низкое качество сварных швов: они широкие, забиты шлаками.

Из четырёх исследованных кресал три относятся к типу калачевидных и одно к типу овальных удлинённых. Находка калачевидных кресал, время бытования которых, по новгородской хронологии, X–XII вв., в поздних напластованиях лишний раз свидетельствует о длительном бытовании подобной формы кресал за пределами Новгородской и Псковской земель. Аналогичные кресала, датируемые XVI–XVII вв., найдены в Тушинском лагере (Никитин, 1971, с. 36), Мангазее (Белов, Овсянников, Старков, 1981, с. 83), в поморских комплексах на архипелаге Шпицберген (Завьялов, 1990, с. 150). Все кресала изготовлены по технологии торцовой наварки (рис. 49, ан. 9368; Приложение I, рис. 10, 2, 11, 1). Калачевидные кресала отличаются высоким качеством исполнения (рис. 53). На рабочую часть наварена высокоуглеродистая сталь, получившая после резкой закалки высокую твёрдость (до 724–824 кг/мм<sup>2</sup>; Приложение I, рис. 10, 1, 6). Хуже по качеству оказалось овальное кресало (рис. 49, ан. 11884; Приложение I, рис. 15, 3): сварной шов у него сравнительно широкий (около 0,025 мм), структура рабочей части – мартенсит с ферритом, указывающая на использование сырцовой неравномерно науглероженной стали.

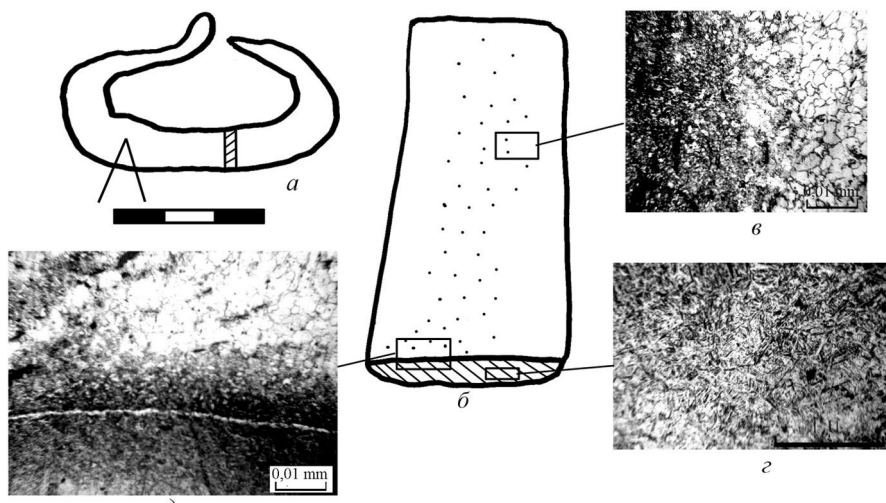
Микроструктурный анализ показал, что при изготовлении шильев использовалось кричное железо. На одном предмете прослежены следы первичной науглероженности (содержание углерода до 0,2%).

Иглы отковывались из хорошо прокованного кричного железа (Приложение I, рис. 19, 1–4). Микротвёрдость трёх образцов указывает на использование фосфористого железа.

Оба исследованных наконечника стрел происходят из напластований первой половины XVII в. Один из них относится к типу 51 (по А.Ф. Медведеву), другой представлен плоским листовидным наконечником без упора. Наконечники откованы из хорошо прокованного кричного железа (Приложение I, рис. 11, 2–3). У одного железа имеет повышенное содержание фосфора (микротвёрдость феррита 193–254 кг/мм<sup>2</sup>).

Огнестрельное оружие представлено фрагментом дула пищали, которое, по мнению О.В. Двуреченского, датируется второй половиной XVI в. Отковано дуло из кричного железа, сильно засорённого шлаковыми включениями.

Из кричного железа откованы и ключи, один из которых относится к типу Ж, другой, по всей видимости, к одной из разновидностей типа В (Колчин, 1982, с. 162). В отличие от наконечников стрел, металл ключей не отличается чистотой в отношении шлаковых включений. У ключа типа Ж прослежен паяный цветным металлом шов, соединяющий отдельные части ключа (Приложение I, рис. 13, 6). Ширина шва составляет 0,03–0,15 мм. Не исключено, что этот ключ собран из разных сортов железа – обычного и фосфористого, – поскольку микротвёрдость феррита одной из полос оказалась повышенной: 221–274 кг/мм<sup>2</sup>.



**Рис. 53.** Технологическая схема изготовления калачевидного кресала и фотографии микроструктуры.

Ушко котла оказалось откованным из стальной заготовки с содержанием углерода 0,6–0,7%. Металл относительно чист от шлаковых включений. По внешней стороне шлифа наблюдается обезуглероживание структуры, что связано с пребыванием предмета при повышенных температурах. По всей видимости, ушко отковано из случайно взятой заготовки (использование металлолома).

Как видно из приведённых результатов аналитического исследования, основными поделочными материалами служили железо и сырцовая сталь. По технологической схеме наварки были изготовлены более 60% ножей и все кресала. Если учесть, что из ножей, на образцах которых обнаружена только структура железа, часть утратила стальные лезвия, то доля наварных конструкций будет ещё выше.

Распределение исследованных предметов по технологическим группам (табл. 18) демонстрирует их близкое соотношение (37 изделий относятся к технологической группе I, 39 – к технологической группе II). В данном случае соотношение технологических групп отражает различия в категориальном составе: в первую группу входят главным образом бытовые предметы, не требовавшие сложных конструктивных решений, а во вторую – орудия труда.

#### *Ростиславль Рязанский*

Ростиславль в XVI в. переживает последний период своего существования (хотя письменные источники упоминают город и на протяжении первой половины XVII в.). Как следствие – сокращение плотности застройки и запустение посадов (Коваль, 2005, с. 282).

Из коллекции Ростиславля Рязанского, относящейся к московскому периоду, металлографически исследовано 16 предметов: 14 ножей, коса и калачевидное кресало (табл. 19).

Ножи представлены двумя типами (рис. 54). Это орудия с широким клинком и чётко выраженным черенком (семь экз.) и ножи с пластинчатыми рукоятями (семь экз.). Среди ножей с пластинчатыми рукоятями выделим орудия ан. 10648, 10650 и 10651 – у них накладки рукоятки крепились железными трубочками-заклёпками, в то время как у остальных ножей заклёпки были бронзовыми. Один нож с пластинчатой рукоятью сохранил клеймо в виде полумесяца рогами вверх и точкой справа.

Пять ножей откованы из сырцовой стали. При этом на одном изделии отмечено высокое содержание углерода: до 0,6–0,7%. Два ножи подвергнуты резкой закалке.



Технология цементации лезвия обнаружена на двух ножах (рис. 55, ан. 10651 и 11282). Содержание углерода на лезвии достигает до 0,2–0,3%. Одно орудие (ан. 10651) закалено.

По технологии торцовой наварки изготовлен один нож (ан. 10652). Основа этого ножа откована из фосфористого железа (микротвёрдость 236–274 кг/мм<sup>2</sup>). Операцииковки и сварки проведены на высоком уровне. Заключительной операцией была резкая закалка.

На одном ноже (рис. 54, ан. 10650) обнаружена технологическая схема V-образной наварки. Изделие было закалено (структура мартенсита с микротвёрдостью 464 кг/мм<sup>2</sup>).

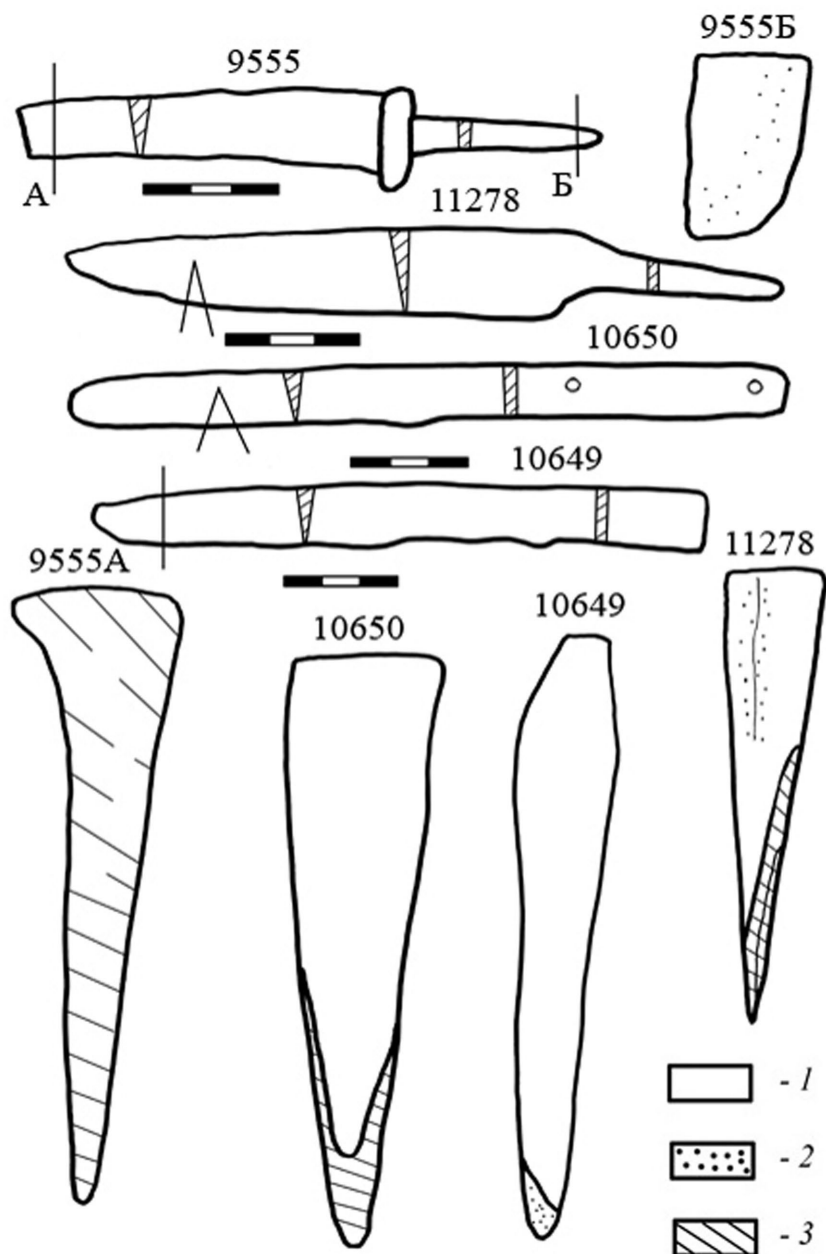
Пять ножей изготовлены по технологической схеме косой боковой наварки. В эту группу входит и нож с клеймом. Во всех случаях основной было кричное железо. На двух ножах (рис. 54, ан. 10649; рис. 55, ан. 11279) стальные лезвия почти полностью стёрлись. Два орудия (ан. 11278; рис. 55, 11284) подвергнуты резкой закалке.

Коса (ан. 9556) откована из фосфористого железа (микротвёрдость феррита 206–236 кг/мм<sup>2</sup>, в металле наблюдаются участки фосфорной ликвации).

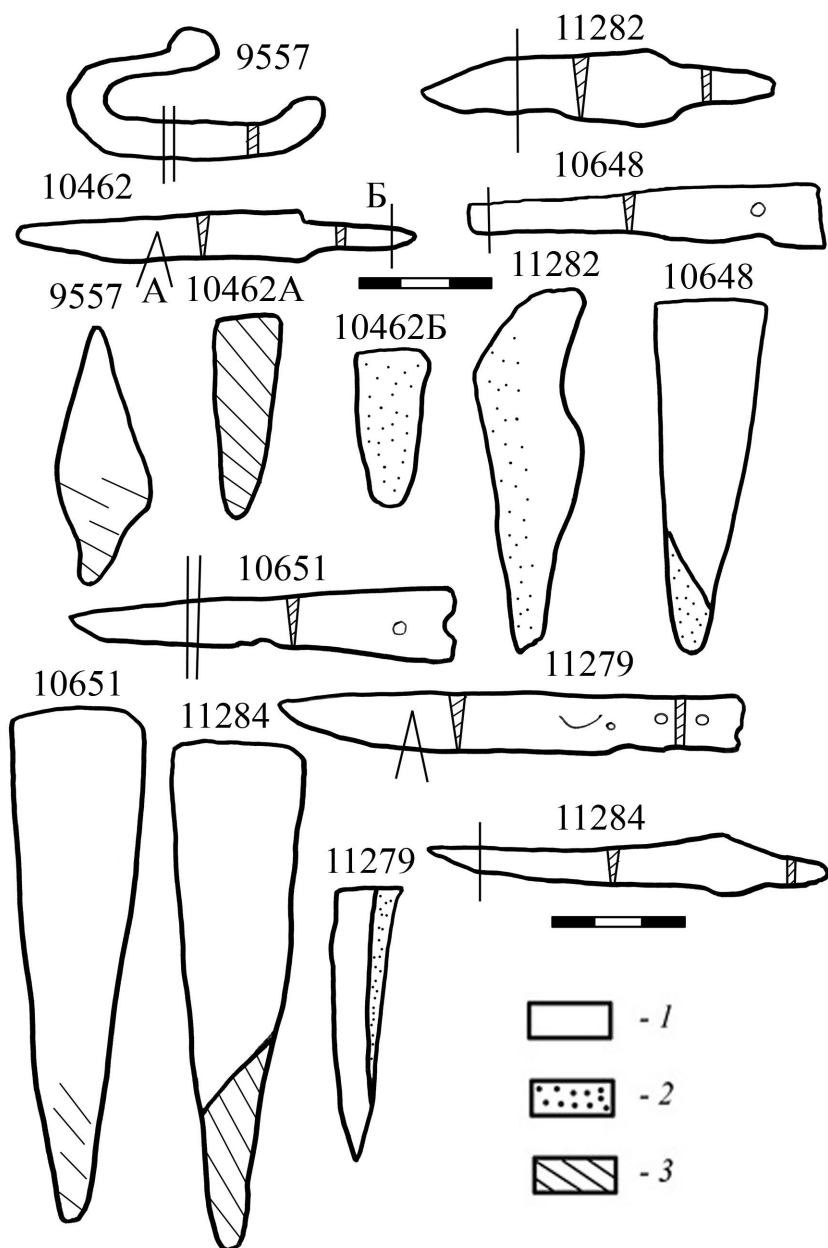
Из предметов быта исследовано калачевидное кресало без язычка (рис. 55, ан. 9557). Кресало из Ростиславля отковано из кричной заго-

**Таблица 19.** Распределение металлографически изученных кузнечных изделий из Ростиславля Рязанского по технологическим группам

Категории	Технологическая группа I			Технологическая группа II			Всего
	из железа	из сырьевой стали	цементация	торцовая наварка	косая наварка	V–образная наварка	
Ножи		5	2	1	5	1	14
Коса	1						1
Кресало			1				1
Всего	1	5	3	1	5	1	16
Всего по группе	9			7			



**Рис. 54.** Ножи из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).



**Рис. 55.** Кузнечные изделия из Ростиславля Рязанского и технологические схемы их изготовления (1 – железо, 2 – сталь, 3 – термообработанная сталь).

товки с последующей поверхностной цементацией. Изделие подвергнуто резкой закалке.

Распределение исследованных изделий из Ростиславля по технологическим группам (табл. 19) демонстрирует численную близость обеих групп (девять предметов технологическая группа I, семь предметов – технологическая группа II). В первой группе преобладают изделия из сырцової стали, во второй – изготовленные по технологической схеме косой наварки.

\*\*\*

Подводя итог аналитическому исследованию кузнечной продукции из памятников Рязанской земли в московский период, можно отметить, что большое значение в железообработке имели приёмы технологической сварки. Особенно заметно это при производстве ножей, где технологическая группа II доминирует. Широко применялись наварные технологии и при изготовлении качественных изделий (топоров, кос, кресал, ножниц). Эти показатели характеризуют развитое городское ремесло. Заметно возрастает, по сравнению с предыдущим временем, качество сварных изделий.

Основными поделочными материалами для выпуска дешевой продукции служили железо и сырцовая сталь. Обратим внимание на использование в московскую эпоху при изготовлении некоторых изделий (в частности, игл) фосфористого железа. Возможно, это связано с поступлением железа из новых сырьевых источников или указывает на импорт готовой продукции. Использование фосфористого железа зафиксировано в этот период и при исследовании материалов из Москвы и поселения Мякинино-2 (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 141, 142).

Отметим редкое использование в рязанском кузнечестве в XVI–XVII вв. специально полученной цементованной стали. По-видимому, по мере совершенствования металлургического процесса появилась возможность получать более качественную сырцовую сталь. Именно она приходит на смену цементованной стали, получение которой требовало значительных временных затрат и большого расхода топлива.

Количественная представительность аналитических материалов из Ростиславля, к сожалению, невелика. Но их сопоставление с результатами из Переяславля демонстрирует значительное сходство обеих коллекций по основным показателям (применение сварных технологий, термообработка готовых изделий, использование в большинстве случаев среднетвёрдого железа). Это отражает общерусскую тенденцию в развитии кузнечного ремесла.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

### РЯЗАНСКОЕ КУЗНЕЧЕСТВО В СИСТЕМЕ ДРЕВНЕРУССКОГО РЕМЕСЛА

Чтобы определить место рязанского кузнечества в системе древнерусского ремесла, необходимо напомнить основные рубежи в истории развития этого производства на Руси.

В настоящее время благодаря интенсивным археометаллографическим исследованиям выделены основные историко-технологические этапы в развитии русского кузнечного ремесла. Ранний этап (IX–XI вв.) связан с мощным инновационным импульсом, истоки которого восходят к североевропейским землям. В основе этого импульса лежит технология сварки железа и цементованной стали. Распространение новой технологической традиции напрямую связано с активизацией торговых операций по Великому Волжскому пути. Ведущую роль при этом играли выходцы из Скандинавии. Длительные походы отрядов викингов по сложным протяжённым водным маршрутам Европейской равнины требовали ремонта транспортных средств и не могли не сопровождаться ремесленниками, обеспечивавшими техническое обслуживание. Археологические данные (Бліфельд, 1977; Рябинин, 1994) свидетельствуют, что нередко скандинавские ремесленники оседали в древнерусских поселениях, таким образом они могли передавать свои навыки местным мастерам. Одним из ярких примеров этого является появление и распространение на территории Восточной Европы технологии так называемого трёхслойного пакета.

Особенность новой технологии заключалась не только в конструировании поковки, но и в использовании особого вида сырья – фосфористого железа. Интенсивность распространения трёхслойных изделий была разной в Северной и Южной Руси. Так, в отдельных центрах Северной

Руси доля трёхслойных ножей достигает 80–90% (Новгород, Суздаль, Ростов). В памятниках Южной Руси эта доля значительно ниже: 8–15%.

На территории Рязанской земли, как было показано выше, в материалах памятников IX–XI вв. (ранние слои Старой Рязани, Сосновка IV) также распространяются предметы, изготовленные в трёхслойной технологии. Эта технология представлена исключительно на ножах, среди которых она составляет значительную долю. Оба варианта трёхслойной технологии (североевропейский и восточноевропейский) присутствуют примерно в равных количествах. Это наблюдение позволяет сделать вывод о том, что трёхслойные ножи поступали в Рязанскую землю как в виде импорта (североевропейский вариант), так и производились местными мастерами в подражание новой технологии (восточноевропейский вариант). В отличие от «классических» образцов местные трёхслойные ножи изготовлены без использования фосфористого железа. Напомним, что железные руды Рязанской земли фосфора практически не содержат.

Основная масса продукции отковывалась рязанскими кузнецами по простым технологическим схемам (технологическая группа I). Это указывает на сохранение в рязанском кузнечестве в ранний период южно-русских производственных традиций.

Новый этап в древнерусском кузнечестве относится к началу XII в. С уходом варягов с исторической арены постепенно исчезает и продукция, изготовленная в скандинавских традициях. На смену приходит новая традиция, которая начала формироваться в западнославянской среде ещё в VII–VIII вв. (Великая Моравия) (Pleiner, 1967). В основе этой традиции лежит использование при изготовлении кузнечной продукции технологической схемы наварки стального лезвия на железную основу. Применение наварки демонстрирует принципиально иной подход к конструированию поковки, позволявший экономить дорогостоящую сталь.

В XII–XIII вв. технология наварки становится ведущей технологией городских древнерусских ремесленников (Терехова и др., 1997, с. 265–295). Так, например, если в XII в. в Новгороде ножи с наварными лезвиями составляют около 40%, то в XIII в. их уже более 60%. Представлены такие орудия в домонгольское время и в других городах: в коллекции из Торжка ножи с наварными лезвиями составляют более 30% экземпляров, около 40% – в коллекции из Серенска.

Со сменой технологических приоритетов происходят изменения и в форме ножа. В IX–XI вв. основная масса орудий в Древней Руси была представлена ножами с узким клинком, толстым обушком и длинным (проходящим через всю рукоять) шиловидным черенком, переход от клинка к черенку выделен чёткими прямоугольными уступами. Именно

с такими ножами связана технологическая схема трёхслойного пакета. Ножи последующего периода отличается широкий, тонкий (1,5–2 мм) клинок, переходящий уступами в короткий черенок.

В Рязанской земле в XII – первой половине XIII в. ножи с наварными лезвиями встречены на всех памятниках. Однако наварная технология медленно внедряется в местное кузнечное производство и до середины XIII в. уступает изготовлению изделий из цельнометаллических заготовок (рис. 56). При этом наварные стальные лезвия фиксируются исключительно на ножах. Доля изделий с наварными лезвиями из рязанских памятников в это время не превышает 25%. Это свидетельствует, на наш взгляд, о том, что кузнечное производство в Рязанском княжестве отражает начальную стадию формирования городского ремесла, которое предполагало узкую специализацию мастеров, наличие института ученичества, высокий профессиональный уровень.

В условиях татаро-монгольского ига (вторая половина XIII – XV в.), как удалось показать в предшествующих работах, древнерусское кузнечное ремесло не претерпевает негативных изменений (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007). Сложившаяся в домонгольский период устойчивая структура ремесла позволила сохранить даже в условиях разрушения многих политических институтов и экономических связей преемственность традиций, что проявилось в продолжающемся развитии инновационных технологий. Так, в Новгороде изделия, выполненные в наварной технологии, в это время составляют более 60%, в Твери и Москве – более 55%, Торжке – около 60%.

Материалы золотоордынского периода из рязанских памятников отражают общерусскую тенденцию в кузнечестве, связанную с преиму-

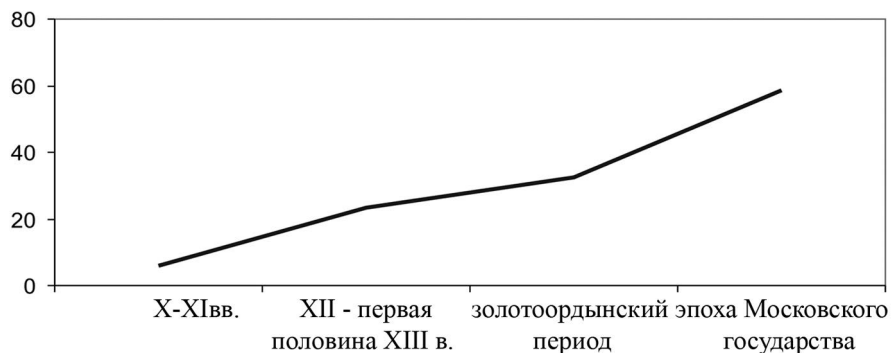


Рис. 56. Динамика внедрения наварной технологии в рязанском кузнечестве.



щественным использованием наварной технологии. Несмотря на разрушение многих ремесленных центров, в том числе и столицы Рязанского княжества, мы видим определённый рост числа изделий, изготовленных в наварной технологии (так, в Ростиславле Рязанском их доля составляет 56%). В это время расширяется круг изделий, изготовленных с применением наварки. Это не только ножи, как было в предыдущий период, но и другие орудия (косы, топоры, кресала).

В отличие от городов, где идёт активное внедрение технологических инноваций, на сельских памятниках сохраняются устойчивые традиции предшествующего времени. Особенно показательно в этом отношении селище Каменное, где обнаружен всего один предмет, изготовленный в технологии наварки. Это обусловлено самим характером деревенского ремесла, предполагающего работу кузнеца-универсала, не использовавшего в своей практике сложных технологических приёмов.

Новый период в истории русского железообрабатывающего ремесла связан с образованием общерусского рынка в условиях объединения земель в единое государство под властью Московского князя. Всё это способствовало росту производства и стимулировало товарообмен между отдалёнными областями государства.

В XVI в. в Русском государстве выделяются железндобывающие и железообрабатывающие центры, поставлявшие свою продукцию на довольно удалённое расстояние. Среди таких центров необходимо упомянуть Каширско-Серпуховской район, Водскую пятину Новгородской земли, Устюжну Железнопольскую. Возникают кузнечные центры, специализировавшиеся на выпуске определённой продукции: Белозёрск поставлял гвозди и скобы, Устюжна Железнопольская – оружие, Тверь – иглы и рыболовные крючки, Углич – светцы, косы и топоры (Колчин, 1949, с. 202). Что касается рязанского кузнечества, то оно было нацелено на обеспечение собственных нужд. Однако, несмотря на значительное количество мастеров (в 1590-е гг. в Переяславле Рязанском, по данным Платёжной книги, насчитывалось 36 работающих кузниц), собственной кузнечной продукции в Рязанской земле в связи с интенсивными строительными и восстановительными работами не хватало. Судя по письменным источникам, на общерусском рынке Рязанская земля выступала в роли потребителя дешёвой продукции (разные сорта гвоздей, скобы, книжные застёжки, дверные петли и т.п.), которые закупались в Москве и Коломне (Шапилова, 2008, с. 384).

В условиях растущего общерусского рынка требовалось наращивание объёмов производства. В кузнечном ремесле это выразилось в отказе от использования сложных технологий и переходе к выпуску де-

шёвой продукции, изготовленной по простым технологическим схемам (целиком из сырцово́й стали). Такую картину мы наблюдаем в Москве и в Пскове (Завьялов, Розанова, Терехова, 2007, с. 146). В противоположность этим городам в Переяславле Рязанском преобладают изделия, изготовленные по сложным наварным схемам. При этом продукцию из Переяславля Рязанского, выполненную в сложных схемах, отличали высокое качество и тщательность исполнения. Это отражает ситуацию, когда кузнецы работали на сравнительно узкий рынок.

В социальной структуре рязанские кузнецы принадлежали к достаточно зажиточным слоям. Судя по монастырским и соборным Синодикам-помянникам, для XVII в. нередки записи о заказе поминальных служб по кузнецам в кафедральном Успенском соборе и в одном из древнейших рязанских монастырей – Спасском, что было возможно только для состоятельных людей (Шапилова, 2008, с. 384).

\*\*\*

Заключая анализ истории рязанского кузнечества в системе русского кузнечного ремесла, мы можем сказать, что в своём развитии оно проходит все те этапы, которые нам известны по материалам других древнерусских земель. Основой кузнечества Рязанского княжества послужили традиции, сформированные в южнорусских землях. Это обусловлено тем, что главным потоком переселенцев в Поочье были выходцы из черниговских земель. Вместе с тем в кузнечном ремесле рязанской земли прослеживается влияние севернорусских традиций, выразившееся в заметной доле трёхслойных ножей среди материалов X – первой половины XII в. (Старая Рязань, Сосновка IV).

Начиная с XII в., здесь, как и на остальной территории Древней Руси, в кузнечную практику входит технология наварки. Особенностью применения этой технологии на рязанских памятниках является преобладание изделий, изготовленных в варианте косой боковой наварки. Широкое распространение наварной технологии связано с развитием городского железообрабатывающего производства.

Ко времени Батыева нашествия кузнечное ремесло Рязанского княжества представляло устойчивую структуру с определёнными традициями как городского, так и сельского ремесла. Это позволило в деструктивный период татаро-монгольского ига сохранить достигнутый технико-технологический уровень.

Вхождение Великого княжества Рязанского в состав Московского государства существенно не отразилось на характере железообрабатывающего производства: в то время как мастера в основных ремесленных

центрах, в связи с развитием общероссийского рынка, переходят на изготовление дешёвой продукции по более простым технологическим схемам, в Рязани продолжается изготовление орудий по сложным наварным технологиям. Рязанские ремесленники обслуживали сравнительно узкий круг местных потребителей.

Итак, полученные нами основные результаты сводятся к следующему.

1. Изучение материалов Рязанского княжества позволило проследить историю развития русского кузнечного ремесла на протяжении периода от X до XVII века. Это особенно важно, поскольку ни одна другая из русских земель не даёт материалов для изучения кузнечества в столь значительном хронологическом диапазоне. Так, например, металлографические анализы по Новгороду охватывают период X – первой половины XV в., по Москве – XIV–XVII вв., по Твери – XIII–XV вв., по Ростову – X–XIII вв.
2. Введён в научный оборот большой объём (более шестисот анализов) новых аналитических данных по одному из исторически значимых регионов Русской земли.
3. В результате проведённого исследования нам удалось установить хронологические рамки бытования различных технологических схем на территории Рязанской земли.
4. Материалы из памятников Рязанского княжества предоставили нам редкую возможность проанализировать не только продукцию кузнечного ремесла, но и обратиться к сырьевым источникам. На примере комплекса Истье 2 показано, что поселения металлургов располагались в непосредственной близости от рудопроявлений. Экспериментально доказана возможность эксплуатации этих рудопроявлений в древнерусское время. Таким образом, прослежена вся цепочка производства железных изделий от руды до готовой продукции.
5. На основании анализа химического состава кричного железа и поковок установлено, что для них характерно практическое отсутствие такого диагностирующего элемента, как фосфор. Это косвенно подтверждается полученными нами массовыми металлографическими данными. Наиболее выразительными являются показатели среднеарифметических значений микротвёрдости феррита. Из них следует, что для рязанского кузнечества характерно использование низкотвёрдого и среднетвёрдого железа. Высокотвёрдое (фосфористое) железо в домонгольское время фиксируется главным образом на одной группе изделий – трёхслойных ножах, изготовленных по се-

вероевропейскому производственному варианту и являвшихся, несомненно, импортами.

6. Рассмотренные нами материалы по кузнечному производству на территории Рязанского княжества позволили обратиться к проблеме особенностей развития городского и сельского ремесла. Полученные характеристики укладываются в концепцию Б.А. Колчина, суть которой заключается в том, что качественные изделия, найденные на сельских поселениях, являются продукцией специализированного городского ремесла.
7. В деструктивный период, связанный с татаро-монгольским игом, рязанское кузнечество не только не претерпевает негативных изменений, но и продолжает своё прогрессивное развитие. Это обусловлено тем, что к этому времени и городское, и сельское ремесло представляли собой устойчивую структуру с определёнными традициями.
8. На примере материалов XVI–XVII вв. удалось показать, что рязанское кузнечное производство не играло активной роли поставщика металлургической продукции в системе формирующегося общерусского рынка. Это было связано как с ограниченностью местных рудных ресурсов, так и с поздним вхождением в состав Московского государства. В то же время Рязанская земля была потребителем отдельных видов кузнечной продукции, что явствует как из письменных источников, так и из металлографических данных.
9. Обобщение данных по рязанскому кузнечеству позволяет сделать вывод о том, что в его формировании прослеживается влияние как южнорусских, так и севернорусских производственных традиций.

## BLACKSMITH'S CRAFT OF THE RYAZAN PRINCIPALITY

*T*he Ryazan Principality was one of the largest territorial and political structures in the 12–16th century Rus. Initially, it emerged in the 11th c. as the eastern periphery of the Chernigov principality, later on, by the mid 12th c. it acted already as an independent political unit. The political sovereignty caused changes in orientation of political contacts: stable cultural and political relationships were established not with the former mothercountry, but with North-Eastern Russian lands, and subsequently with the Muscovite state.

Such factors as the geographical situation of the Ryazan lands on the frontier with the nomadic steppe peoples, and then with the Golden Horde, as well as the international trade maintained along the Oka River route made for the significant role Ryazan played in the history of Medieval Rus.

Due to the wide-scale archaeological researches within the territory of the Ryazan principality, numerous materials related to the blacksmith's production have been revealed. This work is aimed at investigation and reconstruction of the early history and development of ironworking in the Ryazan land within a long period of time from the 10th till the 17th cc. The investigation is based on the analysis of a wide circle of sources and determination of the position the Ryazan ironwork-ing occupied in the Russian blacksmith's production in general.

The corpus of analysed material includes finds from all types of dwelling sites, such as capital cities (Staraya Ryazan and Pereyaslavl Ryazansky), small towns (Rostislavl Ryazansky), and rural settlements (Durakovo, Sosnovka 4, Istye 2, rural sites of the Kulikovo Field, the Upper Don River, and the eastern frontier of the Ryazan land). This enables us to reveal specific features and

model of development of blacksmith's craft in the Great principality of Ryazan.

Introduction of archaeometallography in study of metal artefacts has resulted in significant growth of information this source provides: now we are able to reconstruct the technological processes applied, and also to suggest historical generalisations. When analyzing certain object, the investigational procedure is started with revealing the technological scheme. This term implies the sequence of black-smith's operations used when producing given artefact. Special attention is paid to establish the quality of fulfilment of separate operations and correctness of temperature conditions. The microscopic analysis lets to characterise also the raw material used for producing object.

Taking into account the historical background, the material is distributed by three chronological periods: the pre-Mongol time (the 10th – the first part of the 13th cc.), the Golden Horde period (the second half of the 13th – 15th cc.), and the Muscovite one (the 16th – 17th cc.). The investigation is based on the material from 14 sites, dating mostly to the pre-Mongol time. The analysed collection totals 639 objects distributed by 31 categories of artefacts, knives (488 items) form statistically dominating category, the most informative one from the point of view of archaeometallography. Numerous investigations have shown that for shaping knives most advanced technologies were used, which makes the discussed universal implement highly indicative for the technological studies. Many technological schemes were used within limited periods of time, and thus turn to be reliable chronological markers.

The technological characteristics of the blacksmith's production are compared by two technological groups. Group I comprises technologies related with shaping objects of solid metal, whether iron or steel, the latter obtained by various methods. These modes are rooted in the Early Iron Age. Group II includes technological schemes based on welded constructions (technology of joining iron and steel) and widely spread all over East European territory in the period of Medieval Rus.

In addition to the analysis of metalworking production proper, materials associated with the entire cycle of metallurgical production are considered. These include data on ore extraction, and the results of experimental modelling of direct iron reduction. The latter became possible after the discovery of Istye 2 – a unique medieval metallurgical complex with all stages of metallurgical process present. The site may be considered a specialised metallurgical centre which provided the principality's capital city Staraya Ryazan with its production. The researches evidence that characteristic feature of the metal obtained from the Ryazan ores was its purity with respect to phosphorus.

The Ryazan blacksmith's craft developed on the base of the South Russian production traditions, yet with certain influence of the North Russian craft, which confirms the idea on settling the Ryazan territory by immigrants both from south-ern and northern Russian principalities. In the materials from the Ryazan sites of the 9th – 11th cc. (early layers of Staraya Ryazan and Sosnovka IV) objects made in three-fold welding technology are registered. The technological scheme is present on knives only. Fair quantities of three-fold welded objects were shaped using phosphorous iron. This fact suggests that such knives were partly imported to the Ryazan land, and partly produced in local workshops as imitations of new technology. Unlike "classical" items, three-fold welded knives of local origin were produced without using phosphorous iron.

When comparing generalised analytical data on urban and rural sites of the Ryazan principality in the pre-Mongol epoch, it becomes clear that at the rural settlements the majority of objects (67%) were made in simple technologies. As to the urban sites, distribution of finds by the technological groups looks quite different, namely, the proportion of simple and complicated technologies is equal. Thus, our data demonstrate essential difference in urban and rural blacksmith's production, which is related to the social and economic characteristics of the investigated sites.

The analytical data on metalworking of the Great principality of Ryazan at-tested to the period of the Mongol-Tatar domination do not reveal any destructive changes in the discussed branch of production. Traditions of the earlier period were preserved, which can be seen from the correlation between the two technological groups of artefacts. An important trend in the blacksmith's craft is stable growth of the proportion of welded-on technologies, rather progressive for the time in question.

A characteristic feature of the Ryazan ironworking during the Muscovite period (the 16th – 17th cc.) is special significance taken by the modes of technological welding typical of urban production. The quality of welded objects became much better, as compared to the preceding period. Noteworthy, in the discussed time while shaping some objects phosphorous iron was used. Possibly, this might signify new sources of raw materials supply, or imports of finished production.

The Ryazan blacksmith's craft in the Muscovite period was objected to pro-vide local requirements. Unlike other production centres (e.g. Moscow and Pskov) in the capital city of the Ryazan principality – Pereyasavl Ryazansky, complicated welded-on technologies became dominating. The production is of high quality and thorough craftsmanship. The said may be interpreted as the situation when black-smiths worked for rather limited



market. Judging from the written sources, the Ryazan blacksmiths belonged to affluent social groups.

Summing up the investigation, we should stress that development of the Ryazan blacksmith's craft included all stages known from the materials studied in other territories of Medieval Rus. Blacksmith's production of the Ryazan land was rooted in traditions of Southern Rus, an important role in their formation was determined by the intense inflow of immigrants from Chernigov territories to the Oka River basin. At the same time, blacksmith's production of the Ryazan land clearly bears some traits of North Russian traditions, visible mostly in significant proportion of three-fold welded knives among the materials of the 10th – the first part of the 12th cc. During the destructive period caused by the Mongol-Tatar yoke the Ryazan ironworking had not suffered negative changes, moreover, its progressive development continued. This phenomenon was determined by the fact that in the discussed period both urban and rural craft was already a stable structure with definite production traditions. By the example of the materials from the 16th – 17th cc. it is clear that the Ryazan blacksmith's production was not an active supplier of metallurgical products for the developing all-Russian market. Certainly, this was related with limited local ore resources. Besides, the Ryazan lands entered the Muscovite state rather late. From written sources and metallographic data we may conclude that the Ryazan land was consumer of certain sorts of blacksmith's production.

*Translated by L.I. Avilova*

## ЛИТЕРАТУРА

- Андреев С.И.*, 2003. Древнерусские поселения верховьев р. Цна XIII–XIV вв. (К вопросу о юго-восточной границе Рязанского княжества) // Куликово поле. Исторический ландшафт. Природа. Археология. История. Т.2: Археология. История, этнография, искусствоведение. Тула.
- Андреев С.И.*, 2005. Юго-восточная граница Рязанского княжества в XII–XIV вв. по данным археологических источников // Куликово поле и Юго-Восточная Русь в XII–XIV вв. Тула.
- Андреев С.И.*, 2011. Никольское городище: летописная Онуза // Археология древнерусского города XI–XV веков. Проблемы источниковедения, становления государственности и культурогенеза: Тезисы докладов. М.
- Археология Рязанской земли, 1974. М.
- Бліфельд Д.І.*, 1977. Давньоруські пам'ятки Шестовиці. Київ.
- Боголюбов Н.В., 2008. Отчёт об исследовании образцов железных шлаков и руды металлургических мастерских XII–XIV вв. района Куликова поля // Наумов А.Н. Чёрная металлургия и железообработка на сельских памятниках Куликова поля в конце XII – третьей четверти XIV вв. Тула.
- Буланкин В.М.*, 2009. Отчёт об археологических разведках в Рязанской области в 2008 г. // НА РИАМЗ, № 3991.
- Буланкин В.М., Киселёв В.Ю.*, 2010. Археологические исследования Истье 2 поселения в Старожиловском районе Рязанской области в 2008 г. // Материалы по истории и археологии России. Т. 1. Рязань.

- Буланкин В.М., Завьялов В.И., Иванов Д.А., 2012. Поселение Истье 2 – сырьевая база Старой Рязани // Археология Подмосквья. Вып. 8. М. Были и предания Рязанского края, 1995. Рязань.
- Вагнер Г.К., Чугунов С.В., 1974. Рязанские достопамятности. М. Великое княжество Рязанское, 2005. М.
- Вознесенская Г.А., 1990. Технология производства древнерусских ножей в первой половине XIII в. // Проблемы археологии Южной Руси. Киев.
- Вознесенская Г.А., 1996. Технология изготовления кузнечных изделий в древнем Пскове // Раскопки в древней части Среднего города (1967–1991): Материалы и исследования. Т. 1. Псков.
- Вознесенская Г.А., Коваленко В.П., 1985. О технике кузнечного производства в городах Чернигово-Северской земли // Земли Южной Руси в IX–XIV вв. Киев.
- Войлошников В.Д., Войлошникова Н.А. Минеральные ресурсы Рязанской области и проблемы их исследования // Рязанский край. История. Природа. Хозяйство (к 900-летию г. Рязани). Рязань. 1991.
- Гоняный М.И., 2005. Археологические памятники района Куликова поля (конец XII – третья четверть XIV вв.) // Куликово поле и Донское побоище 1380 г. Труды ГИМ. Вып. 150. М.
- Гоняный М.И., Наумов А.Н., 1992. К вопросу о металлургическом производстве XII–XIV вв. в районе Куликова поля // Тульский металл в истории русской промышленности и предпринимательства. Тула.
- Гоняный М.И., Кац М.Я., Наумов А.Н., 2003. Опыт разведочных археолого-геофизических исследований на древнерусских поселениях конца XII – середины XIII вв. района Куликова поля. // Русь в XIII веке. Древности тёмного времени. М.
- Городцов В.А., 1898. Результаты археологических исследований в Белевском и Рязанском уездах в 1897 г. // Археологические известия и заметки. Т. VI. № 7–8. М.
- Городцов В.А., 1905. Материалы для археологической карты долины и берегов реки Оки // Труды XII Археологического съезда. Т. I. М.
- Даркевич В.П., Борисевич Г.В., 1995. Древняя столица Рязанской земли. М.
- Двуреченский О.В., 2007. Наконечники стрел Московской Руси и Русского государства XV–XVII веков // Археология Подмосквья. Вып. 3. М.
- Завьялов В.И., 1996. Железные изделия из памятников Белозерья // РА. № 4.
- Завьялов В.И., 2001. Кузнечное ремесло на поселениях Куликова поля накануне Куликовской битвы // Дмитрий Донской и эпоха возрождения Руси. Тула.

- Завьялов В.И., 2002. Технологические особенности железного инвентаря поселения Куликовка-4 // Н.И. Троицкий и современные исследования историко-культурного наследия Центральной России. Т. 1. Археология. Тула.
- Завьялов В.И., 2005. Археологические исследования посада // Великое княжество Рязанское. М.
- Завьялов В.И., 2011. Исследования Житного раскопа в Кремле Переяславля Рязанского (2004–2006 гг.) // Материалы по археологии Переяславля Рязанского. Вып. 1. Рязань.
- Завьялов В.И., Раткин М.А., 2009. Опыты по моделированию сыродутного процесса: итоги последних лет // Верхнее Подонье: Археология. История. Вып. 4. Тула.
- Завьялов В.И., Раткин М.А., 2011. Моделирование сыродутного процесса // Експериментальна археологія: завдання, методи, моделювання. Київ.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н., 2009. Модели технологического развития кузнечного производства у финно-угров в эпоху средневековья // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. Пермь.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н., 2010. Две модели становления железообрабатывающего ремесла в финно-угорском мире // Проблемы изучения и сохранения археологического наследия Центральной России. Рязань.
- Завьялов В.И., Терехова Н.Н., 2011. Две традиции в производственной культуре Северной Руси // Труды III (XIX) Всероссийского археологического съезда. Т. II. С. 143, 144. СПб.; М.; Великий Новгород.
- Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н., 2007. Русское кузнечное ремесло в золотоордынский период и эпоху Московского государства. М.
- Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н., 2008. Роль Балтийско-Волжского пути в распространении технологических инноваций // Труды II (XVIII) Всероссийского археологического съезда. М.
- Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н., 2009. История кузнечного ремесла финно-угорских народов Поволжья и Предуралья. К проблеме этнокультурных взаимодействий. М.
- Завьялов В.И., Розанова Л.С., Терехова Н.Н., 2012. Традиции и инновации в производственной культуре Северной Руси. М.
- Закурина Т.Ю., 1996. Кузнецы средневекового Пскова (XV–XVII вв.) // Земля Псковская древняя и современная. Псков.
- Закурина Т.Ю., 1997. К истории железообрабатывающего ремесла в средневековом Пскове // Памятники старины. Концепции. Открытия. Версии. Псков.

- Закурина Т.Ю., 1998. Железообрабатывающий комплекс в Среднем городе Пскова // РА. № 3.
- Закурина Т.Ю., 2000. Железообрабатывающее ремесло Пскова (X–XVII вв.): Автореф. дис... канд. ист. наук. Псков.
- Иванов Д.А., Буланкин В.М., 2009. Археологические исследования на реке Воже в 2003–2007 гг. // Битва на Воже и Средневековая Русь. Рязань.
- Иванов Д.А., Стрикалов И.Ю., Челябинов В.П., 2005. Поселенческая структура XII–XV вв. междуречья Прони и Рановы // Великое княжество Рязанское. М.
- Ивашов М.В., Тропин Н.А., 2003. Древнерусское селище X – первой половины XIII вв. у д. Замятино на р. Дон // Куликово поле. Исторический ландшафт. Природа. Археология. История. Т. 2. Археология. История, этнография, искусствоведение. Тула.
- Иловайский Д.И., 2009. История Рязанского княжества. М.
- Ильенко И.В., 1978. Рязанский кремль. М.
- Коваль В.Ю., 1995. Проблемы истории Ростиславля Рязанского // Россия в X–XVIII вв. Проблемы истории и источниковедения. М.
- Коваль В.Ю., 1996. Керамика Ростиславля Рязанского: вопросы хронологии // Труды Музея истории г. Москвы. Вып. 9. М.
- Коваль В.Ю., 2002. Предметы вооружения и воинского снаряжения из Ростиславля Рязанского // Тверь, Тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья. Тверь. Вып. 4.
- Коваль В.Ю., 2003. Детинец Ростиславля Рязанского: проблемы интерпретации и системы фортификации // Кремли России. Вып. XV. М.
- Коваль В.Ю., 2004а. Ростиславлю Рязанскому – 850 лет (10 лет работы Ростиславльской археологической экспедиции) // Археология Подмосковья. М.
- Коваль В.Ю., 2004б. Керамика Ростиславля Рязанского: новые данные по хронологии // Археология Подмосковья. М.
- Коваль В.Ю., 2005. Планировка средневекового Ростиславля // Великое княжество Рязанское. М.
- Козимирчук И.А., Тропин Н.А., 1998. Изучение многослойного памятника у с. Крутогорье в Липецкой области // Материалы региональной научной конференции «Археология юго-востока Руси». Елец.
- Колчин Б.А., 1949. Обработка железа в Московском государстве в XVI в. // МИА № 12. М.
- Колчин Б.А., 1953. Чёрная металлургия и металлообработка в Древней Руси (домонгольский период) // МИА № 32. М.
- Колчин Б.А., 1959. Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого // МИА № 59. М.

- Колчин Б.А., 1978. Оружейное дело древней Руси // Проблемы советской археологии. М.
- Колчин Б.А., 1982. Хронология новгородских древностей // Новгородский сборник. 50 лет раскопок Новгорода. М.
- Колчин Б.А., 1985. Ремесло // Археология СССР. Древняя Русь. Город, замок, село. М.
- Колчин Б.А., Круг О.Ю., 1965. Физическое моделирование сыродутного процесса производства железа // МИА. № 129. М.
- Кудряшов А.В., Розанова Л.С., Терехова Н.Н., 2003. Технологические традиции в кузнечном ремесле населения Средней Шексны // РА. № 4.
- Кусова И.Г., Филиппов Д.Ю., 2011. Переяславль Рязанский XVII–XVIII вв.: планировочная структура, застройка, социальная топография // Материалы по археологии Переяславля Рязанского. Вып. 1. Рязань.
- Левашова В.П., 1956. Сельское хозяйство // Очерки по истории русской деревни X–XIII вв. Труды ГИМ. Вып. 32. М.
- Макаров М.М., 1984. Отчёт об охранных работах в Кремле г. Рязани в 1983 г. // Архив ИА РАН. Р–1, № 11181.
- Макаров М.М., 1988. Отчёт об археологических раскопках в Кремле г. Рязани в 1987 г. // Архив ИА РАН. Р–1, № 14991.
- Макаров Н.А., 2003. Русь в XIII веке: характер культурных изменений // Русь в XIII веке: древности тёмного времени. М.
- Мальм В.А., Фехнер М.В., 1974. Археологические исследования древнего Пронска и городища на горе Гневнее // Археология Рязанской земли. М.
- Медынцева А.А., 1997. Эпиграфика, писала (стили) и церы // Археология: Древняя Русь: Быт и культура.
- Милонов Н.Л., 1929. Отчёт о палеонтологических исследованиях на месте Кремля Переяславля-Рязанского летом 1929 г. // Архив ИИМК РАН. № 1060/12.
- Милонов Н.П., 1931. О результатах археологических раскопок в б. Кремле Переяславля-Рязанского в июле 1931 г. // НА РИАМЗ. III, № 560.
- Милонов Н.П., 1935. Разведки 1929–1930 гг. в Переяславле Рязанском // ПИДО. № 5–6.
- Милонов Н.П., 1945. О результатах археологических раскопок в б. Кремле Переяславля-Рязанского летом 1945 г. // НА РИАМЗ. III, № 1300.
- Милонов Н.П., 1953. Топонимика как источник для изучения истории края // Историко-краеведческий сборник. Учёные записки РГПИ. № 11. Рязань.

- Монгайт А.Л.*, 1955. Старая Рязань // МИА № 49. М.
- Монгайт А.Л.*, 1961. Рязанская земля. М.
- Наумов А.Н.*, 2006. Чёрная металлургия на древнерусских сельских поселениях Куликова поля // КСИА. Вып. 220.
- Наумов А.Н.*, 2008. Чёрная металлургия и металлообработка на сельских памятниках Куликова поля в конце XII – третьей четверти XIV вв. Тула.
- Никитин А.В.*, 1971. Русское кузнечное ремесло XVI–XVII вв. // САИ. Е1–34. М.
- Новое в археологии Киева, 1981. Киев.
- Полякова Г.Ф.*, 1974. Селища в долине Прони // Археология Рязанской земли. М.
- Розанова Л.С.*, 1990. Своеобразие технологии кузнечного производства Южной и Северной Руси в домонгольский период // Проблемы археологии Южной Руси. Киев.
- Рыбаков Б.А.*, 1948. Ремесло Древней Руси. М.; Л.
- Рыбаков Б.А.*, 1982. Киевская Русь и русские княжества XII–XIII вв. М.
- Рябинин Е.А.*, 1994. У истоков ремесленного производства в Ладогe // Новые источники по археологии Северо-Запада. СПб.
- Стрикалов И.Ю.*, 2000. Проблема хронологии древнерусской керамики XIII в. Старой Рязани и ее окружи // Русь в XIII в.: континуитет или разрыв традиций?: Тезисы докладов научной конференции. М.
- Стрикалов И.Ю.*, 2005а. Округа Старой Рязани в XII–XV вв. // Великое княжество Рязанское. М.
- Стрикалов И.Ю.*, 2005б. Северное городище. Стратиграфия и планиграфия // Великое княжество Рязанское. М.
- Стрикалов И.Ю.*, 2006. Керамика Рязанской земли XI–XV вв.: Автореф. дис ... канд. ист. наук. М.
- Стрикалов И.Ю.*, 2010. Керамика селища Истье 2 // Завьялов В.И. Отчёт об археологических исследованиях в кремле Переяславля Рязанского и на поселении Истье 2 Старожиловского района Рязанской области в 2009 г. Т. 1. М. // НА РИАМЗ, № 4004/1.
- Стрикалов И.Ю.*, 2011а. Ещё раз о времени возникновения Старой Рязани // Археология древнерусского города XI–XV веков. Проблемы источниковедения, становления государственности и культурогенеза: Тезисы докладов. М.
- Стрикалов И.Ю.*, 2011б. Отчет о работах Старорязанской археологической экспедиции на территории городища Старая Рязань в 2010 г. // НА РИАМЗ, № 4047.
- Судаков В.В.*, 1988. Археологическое изучение Переяславля Рязанского // Археология и история Пскова и Псковской земли. Псков.



- Судаков В.В., Буланкин В.М., 2005а. К вопросу о начальном этапе славянского расселения в Среднем Поочье // Русь в IX–XIV вв. Взаимодействие Севера и Юга. М.
- Судаков В.В., Буланкин В.М., 2005б. Культурный слой Переяславля Рязанского // Великое княжество Рязанское. М.
- Судаков В.В., Челяпов В.П., 1988. Раскопки в Рязани // АО 1986. М.
- Терехова и др., 1997. Терехова Н.Н., Розанова Л.С., Завьялов В.И., Толмачева М.М. Очерки по истории железообработки в Восточной Европе. М.
- Титов С.М., 1924. Тайники Рязанского Кремля // Рабочий клич. № 177. Рязань.
- Толмачев Е.А., 1972. Отчёт о работе археологического отряда на территории Рязанского Кремля, июнь–октябрь 1972 г. // НА РИАМЗ. III, № 2863.
- Толмачёва М.М., 1983. Технология кузнечного ремесла Старой Рязани // СА. № 1.
- Тропин Н.А., 2001. Орудия труда, предметы быта и украшения из раскопок сельских поселений XII–XIV вв. южных районов Рязанской земли // Верхнедонской археологический сборник. Липецк.
- Тропин Н.А., 2004. Сельские поселения XII–XV вв. южных территорий Рязанской земли. Воронеж.
- Тропин Н.А., 2005. Древнерусские памятники XII–IV вв. на южных территориях Рязанской земли: структура расселения // Великое княжество Рязанское. М.
- Тропин Н.А., 2006а. Южные территории Чернигово-Рязанского порубежья в XII–XV вв. Елец.
- Тропин Н.А., 2006б. Южные земли Чернигово-Рязанского порубежья в XII–XV вв.: основные этапы развития региона // Археология Юго-Востока Руси. Елец.
- Фонд Яхонтова // Государственный архив Рязанской области. Фонд Яхонтова, Р–2798.
- Хворостова Е.Л., 1977. Отчёт об археологических исследованиях у западного фасада Певческого корпуса Рязанского кремля // Архив ИА РАН. Р–1, № 6520.
- Хворостова Е.Л., 1978. Отчёт об археологических исследованиях у Гостиницы черни Рязанского кремля // Архив ИА РАН. Р–1, № 6663.
- Хомутова Л.С., 1973. Техника кузнечного ремесла в древнерусском городе Серенске // СА. № 2.
- Хомутова Л.С., 1978. Результаты микроструктурного исследования кузнечных изделий // Седова М.В. Ярополч Залесский. М.

- Хорошев А.С.*, 1997. Ножи, бритвы, ножницы // *Археология. Древняя Русь. Быт и культура*. М.
- Цыбин М.В.*, 2000. Юго-восточная граница Руси накануне монгольского нашествия (история развития идеи) // *Куликово поле: вопросы историко-культурного наследия*. Тула.
- Челяпов В.П.*, 2012. Толпинское городище и его округа // *Восточноевропейский средневековый город в контексте этнокультурных, политических и поселенческих структур*. Рязань.
- Челяпов В.П., Иванов Д.А.*, 2006. Охранные раскопки на территории Гончарной слободы Переяславля Рязанского // *Битва на Воже и Куликовское сражение (история и культура средневековой Руси)*. Рязань.
- Челяпов В.П., Судаков В.В.*, 1999. Дураковское III поселение на р. Воже (раскопки 1997 г.) // *Труды Рязанского исторического общества*. Вып. 3. Рязань.
- Черепнин А.И.*, 1903. Кулаковский могильник и городище Старой Рязани // *ТРУАК*. Т. XVIII. Рязань.
- Чернецов А.В., Стрикалов И.Ю.*, 2003. Старая Рязань и монголо-татарское нашествие в свете новых исследований // *Русь в XIII веке. Древности тёмного времени*. М.
- Шапилова Е.В.*, 2008. К изучению кузнечного ремесла в Переяславле Рязанском XVI–XVII вв. // *Четвёртые Яхонтовские чтения*. Рязань.
- Шебанин Г.А.*, 2005. Историческая география западной части Рязанского княжества XII – середина XVI в. // *Великое княжество Рязанское*. М.
- Эспелунд А.*, 2010. Чёрная металлургия в Норвегии на раннем этапе развития // *РА*. № 3.
- Evenstad O.*, 1995. A treatise on iron ore as found in the bogs and swamps of Norway and the process of turning it into iron and steel // *Espelund A. Iron production in Norway during two millennia*. Trondheim.
- Nosek E.*, 1991. Forging of high phosphorus iron // *Materiały archeologiczne*. XXVI. Kraków.
- Nosek E., Mazur A.*, 1990. The forging and carburizing of high phosphorus iron // *Paléoméallurgie du fer & Cultures*. Belfort-Sévenans.
- Piaskowski J.*, 1965. Correlation between the phosphorus content in iron ore or slag and that in bloomery iron // *Archeologia Polona*. Vol. VIII.
- Pleiner R.*, 1967. Die Technologie des Schmiedes in der Grossmährischen Kultur // *Slovenska archeologia* XV–1. Bratislava.
- Pleiner R.*, 1973. Metallography of Early Artifacts: the problem of Welding Together Iron and Steel // *Early Medieval Studies* 6. Stockholm.

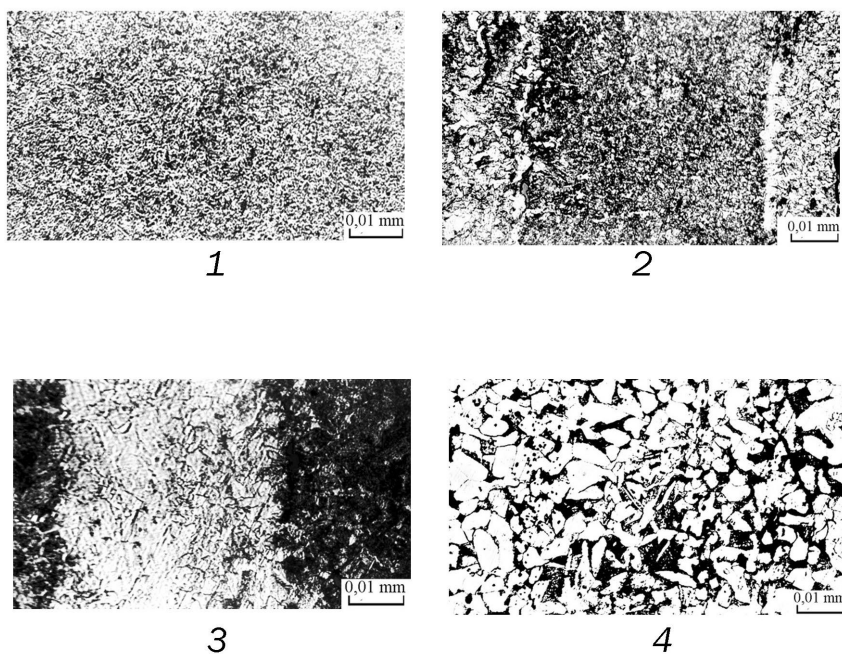
- Pleiner R.*, 2000. Iron In Archaeology. The European Bloomery Smelters. Praha.
- Rozanova L.S., Sedova M.V.*, 1984. The Art of Metal Working in the Ancient City of Suzdal // The Craft of the Blacksmith. Belfast.
- Stankus J.*, 1970. Kalavijų ir ietigalių gamybos technologija Lietuvoje IX–XIII amžiais // Lietuvos TSR Mokslų Akademijos darbai, A serija. 2. Vilnus.
- Terekhova N.N., Zavyalov V.I.*, 2011. The Scandinavian traditions in the blacksmith craft of Northern Rus' // The 3rd international conference "Archaeometallurgy in Europe". Abstracts. Bohum.
- Thomsen R.*, 1971. Researches of Iron objects of the Viking period // Radex-Rundschau. 3.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

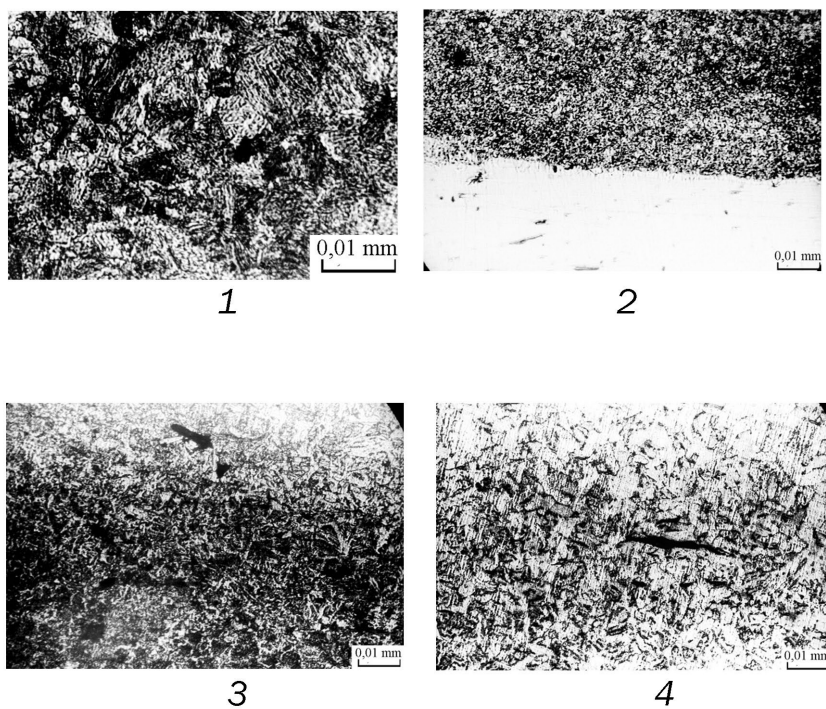
АО	–	Археологические открытия, М.
ГИМ	–	Государственный исторический музей
ИА РАН	–	Институт археологии Российской академии наук
ИИМК РАН	–	Институт истории материальной культуры Российской академии наук
КСИА	–	Краткие сообщения Института археологии, М.
МИА	–	Материалы и исследования по археологии СССР, М.
НА РИАМЗ	–	Научный архив Рязанского историко-архитектурного музея-заповедника
ПИДО	–	Проблемы истории докапиталистических обществ, Л.
РА	–	Российская археология, М.
РГПИ	–	Рязанский государственный педагогический институт
СА	–	Советская археология, М.
САИ	–	Свод археологических источников, М.
ТРУАК	–	Труды Рязанской учёной архивной комиссии

## ПРИЛОЖЕНИЕ I.

### ФОТОГРАФИИ МИКРОСТРУКТУР

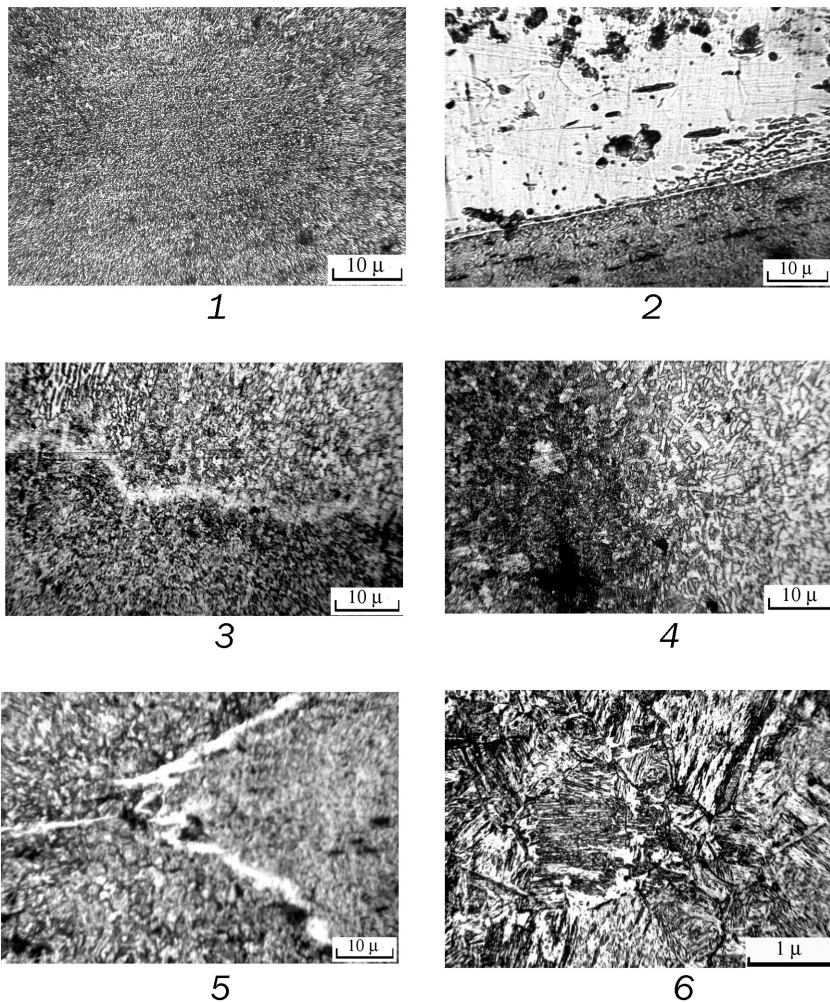


**Рис. 1.** Старая Рязань: 1 – ан. 9654, нож, мартенсит; 2 – ан. 9656, нож, сварной шов; 3 – ан. 10516, нож, феррит, феррит с перлитом; 4 – ан. 9658, нож, феррит, феррит с перлитом. Травлено ниталем.



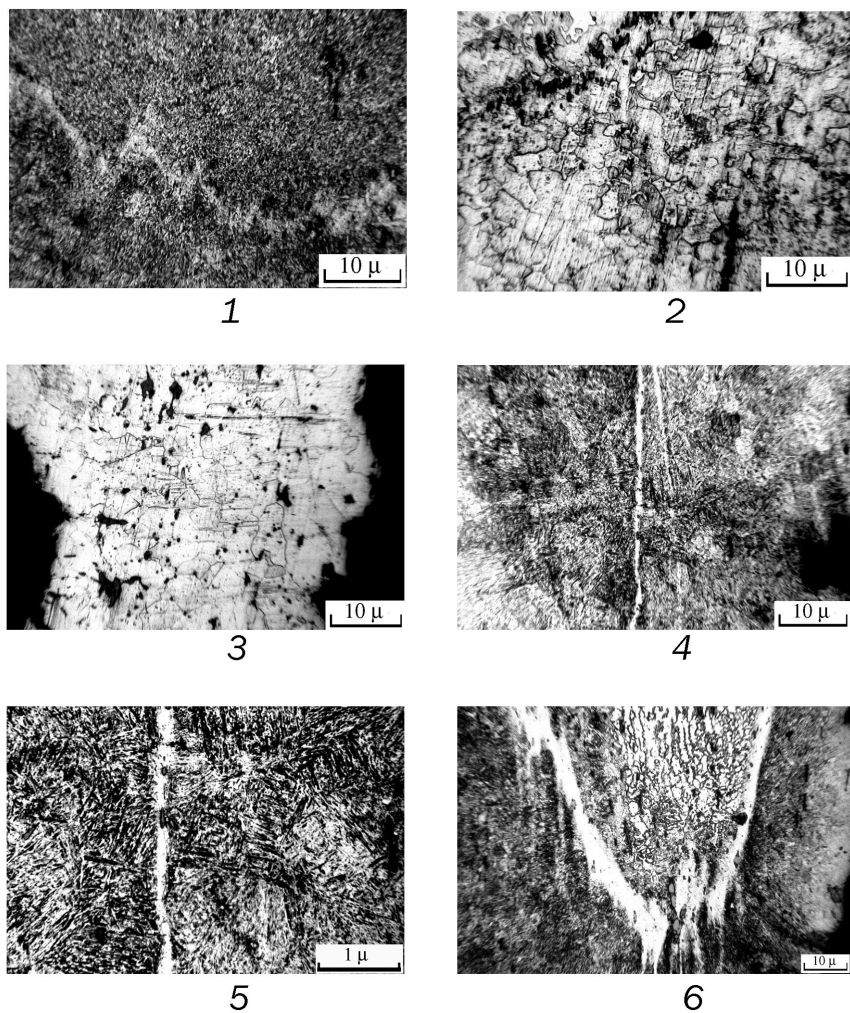
**Рис. 2.** Старая Рязань: 1 – ан. 10517, нож, мартенсит; 2 – ан. 10531, нож, сварной шов; 3 – ан. 10547, дужка, феррит с перлитом; 4 – ан. 10548, писало, феррит с перлитом.



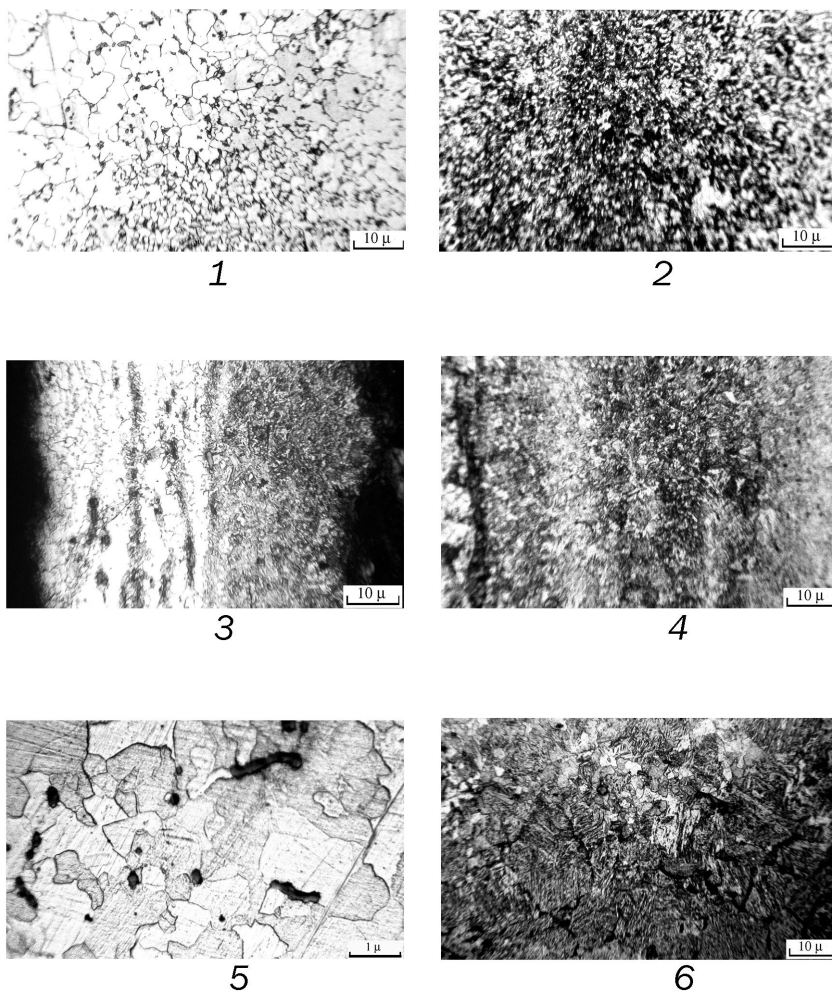


**Рис. 3.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 9307, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 9318, нож, сварной шов; 3 – ан. 9323, нож, сварной шов; 4 – ан. 9326, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 9327, нож, сварной шов; 6 – ан. 9328, нож, мартенсит.



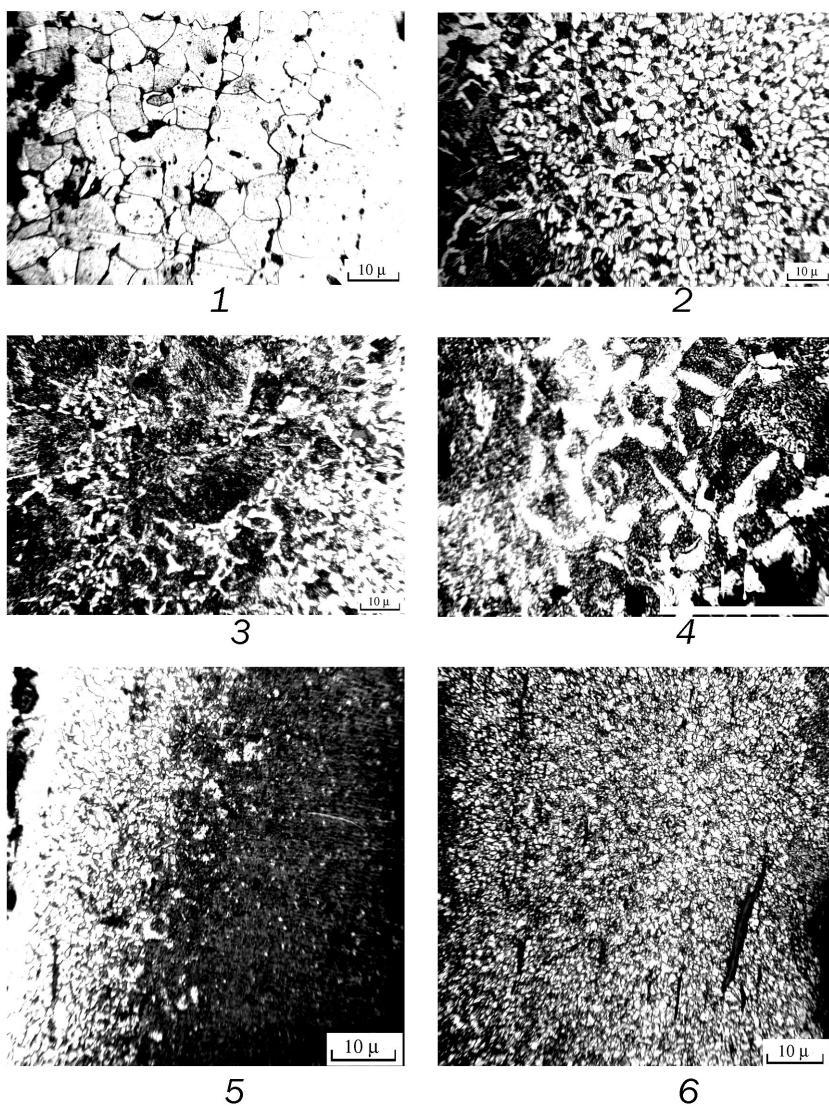


**Рис. 4.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 9330, нож, сварной шов;  
2 – ан. 9332, нож, феррит; 3 – ан. 9337, нож, феррит;  
4 – ан. 9340, нож, сварной шов; 5 – ан. 9340, нож, сварной шов;  
6 – 9360, нож, сварной шов.

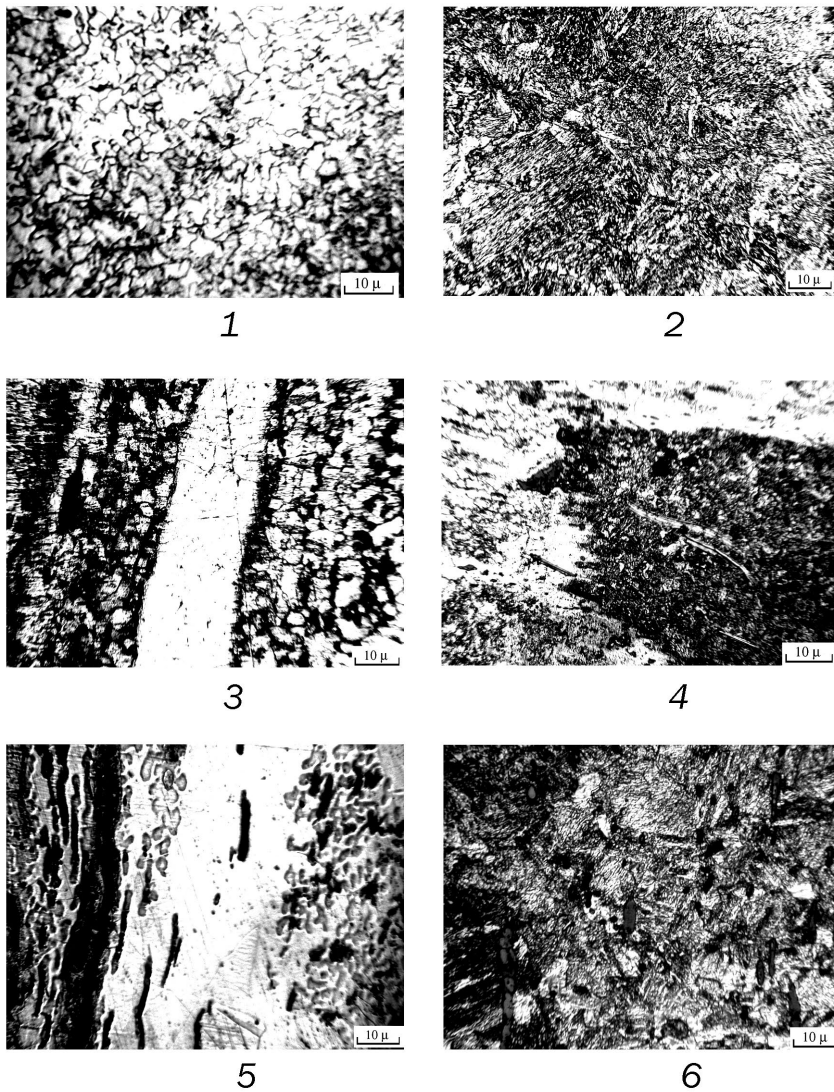


**Рис. 5.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 9361, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 9361, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 9361, нож, сварной шов; 4 – ан. 9365, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 9368, кресало, феррит; 6 – ан. 9368, кресало, феррит с перлитом, мартенсит.



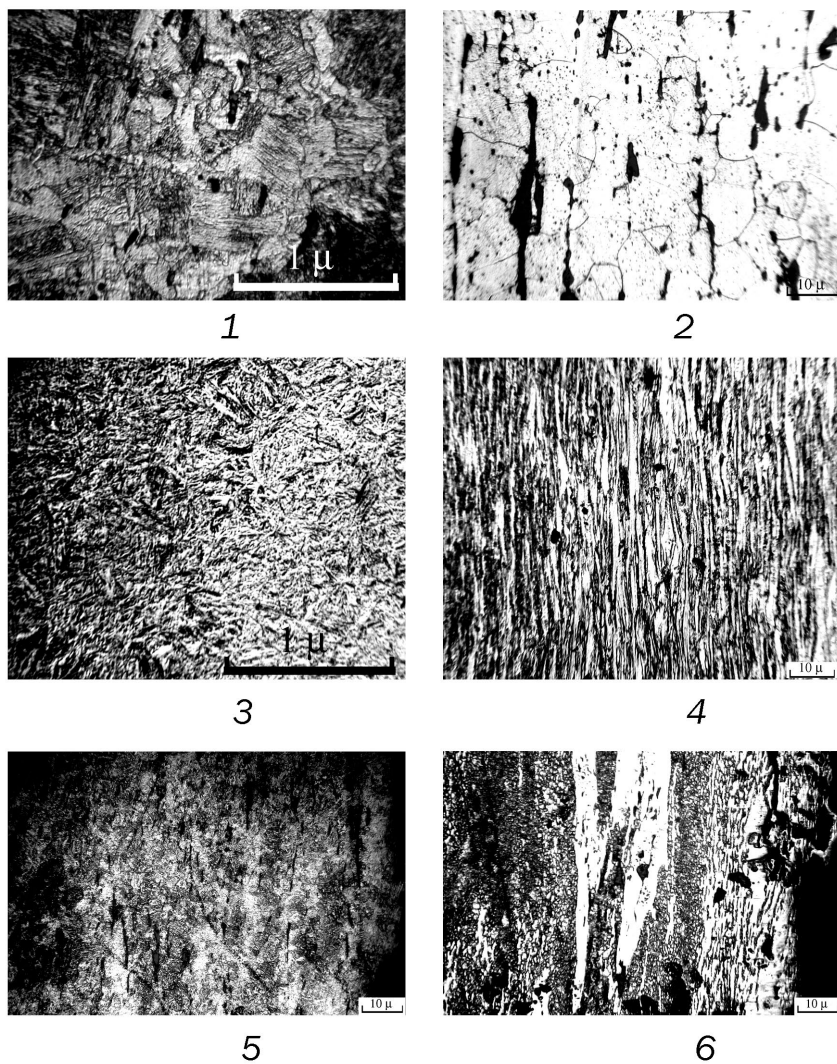


**Рис. 6.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12259, нож, феррит; 2 – ан. 12259, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 12259, нож, феррит с перлитом; 4 – ан. 12260, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 12264, нож, феррит с перлитом, цементация; 6 – ан. 12262, нож, феррит с перлитом.

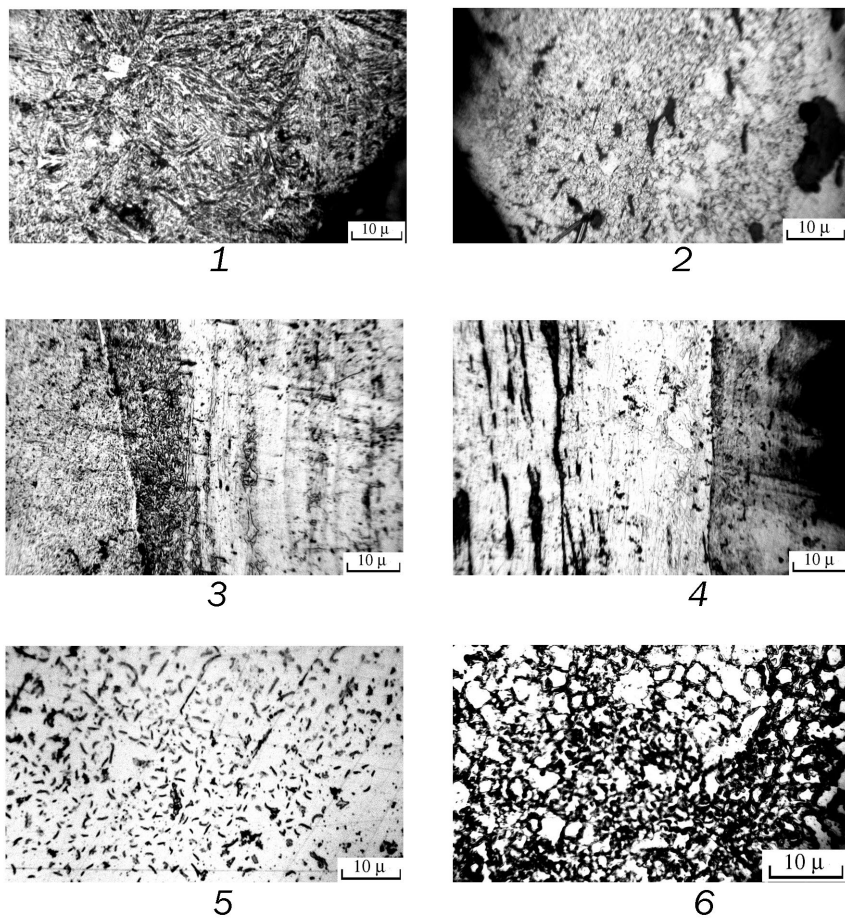


**Рис. 7.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. ан. 12264, нож, феррит;  
2 – ан. 12265, нож, мартенсит; 3 – ан. 12265, нож, феррит, феррит с перлитом;  
4 – ан. 12265, нож, сварной шов; 5 – ан. 12270, нож, феррит, феррит с перлитом;  
6 – ан. 12271, нож, мартенсит.



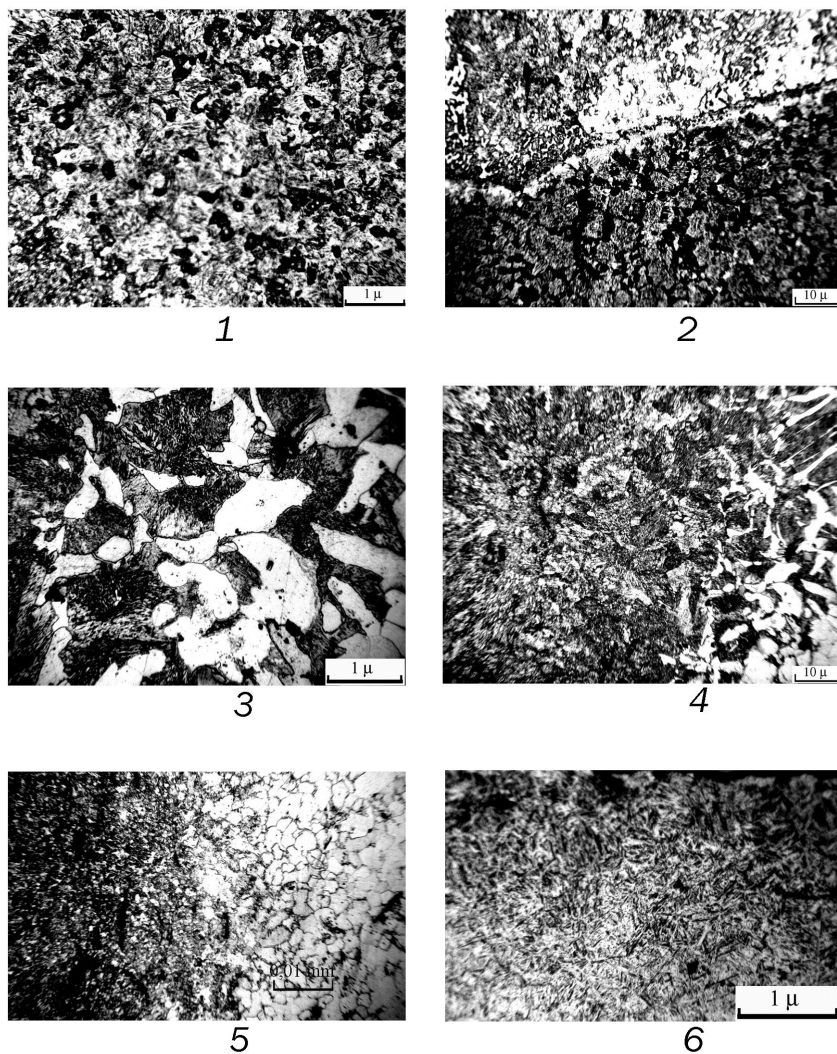


**Рис. 8.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12271, нож, мартенсит; 2 – ан. 12272, нож, феррит; 3 – ан. 12275, шило, мартенсит; 4 – ан. 12282, игла, феррит; 5 – ан. 12373, нож, мартенсит; 6 – ан. 12377, нож, феррит, феррит с перлитом.



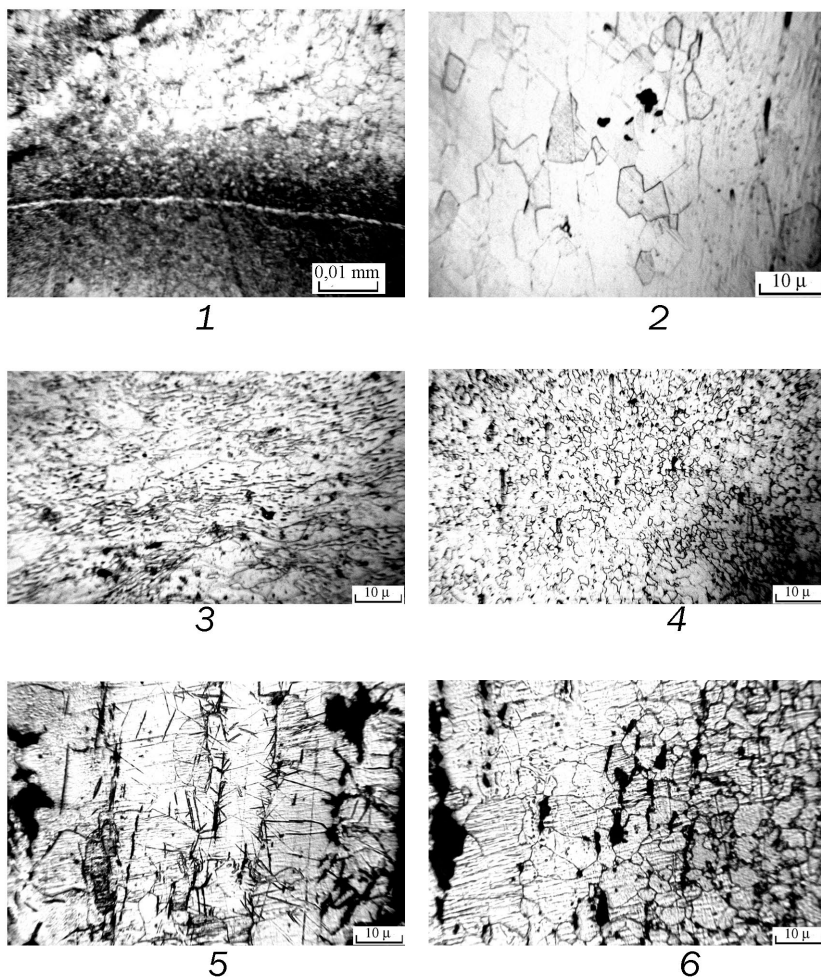
**Рис. 9.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11592, нож, мартенсит;  
2 – ан. 11592, черенок ножа, феррит; 3 – ан. 11593, нож, сварной шов;  
4 – ан. 11594, нож, сварной шов; 5 – ан. 11595, кресало, феррит;  
6 – ан. 11595, кресало, феррит с перлитом.



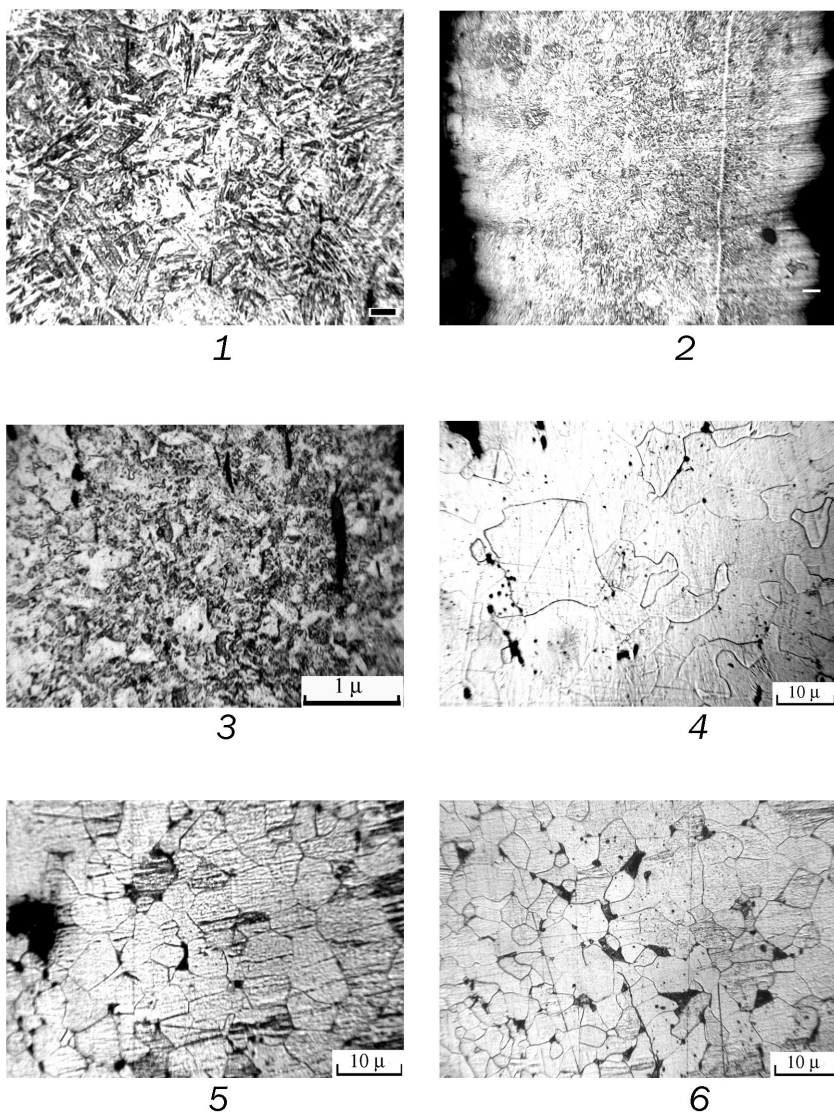


**Рис. 10.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11595, кресало, мартенсит с трооститом; 2 – ан. 11595, кресало, сварной шов; 3 – ан. 11596, кресало, феррит с перлитом; 4 – ан. 11596, кресало, феррит с перлитом; 5 – ан. 11597, кресало, феррит с перлитом; 6 – ан. 11597, кресало, мартенсит.



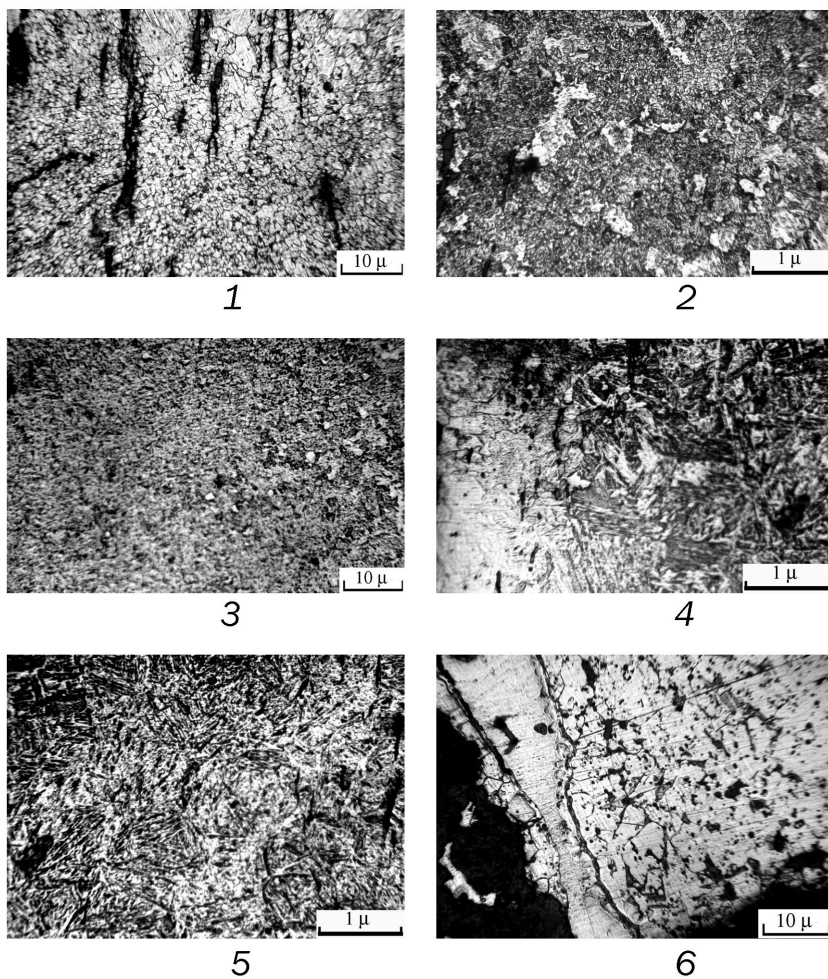


**Рис. 11.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11597, кресало, сварной шов;  
2 – ан. 11598, наконечник стрелы, феррит; 3 – ан. 11599, наконечник стрелы,  
феррит; 4 – ан. 11600, ключ, феррит; 5 – ан. 11767, нож, феррит;  
6 – ан. 11769, нож, феррит, феррит с перлитом.

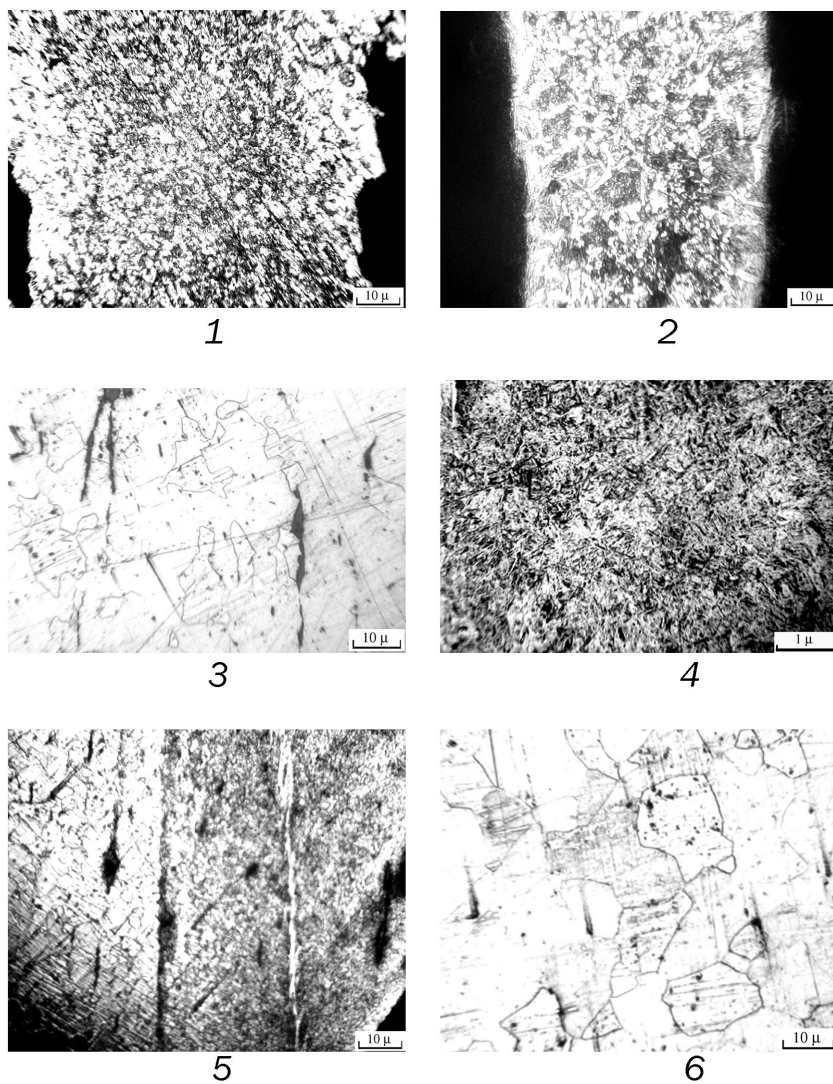


**Рис. 12.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11770, нож, мартенсит;  
2 – ан. 11770, нож, сварной шов; 3 – ан. 11771, нож, феррит с перлитом;  
4 – ан. 11771, нож, феррит; 5 – ан. 11772, нож, феррит;  
6 – ан. 11772, нож, феррит.



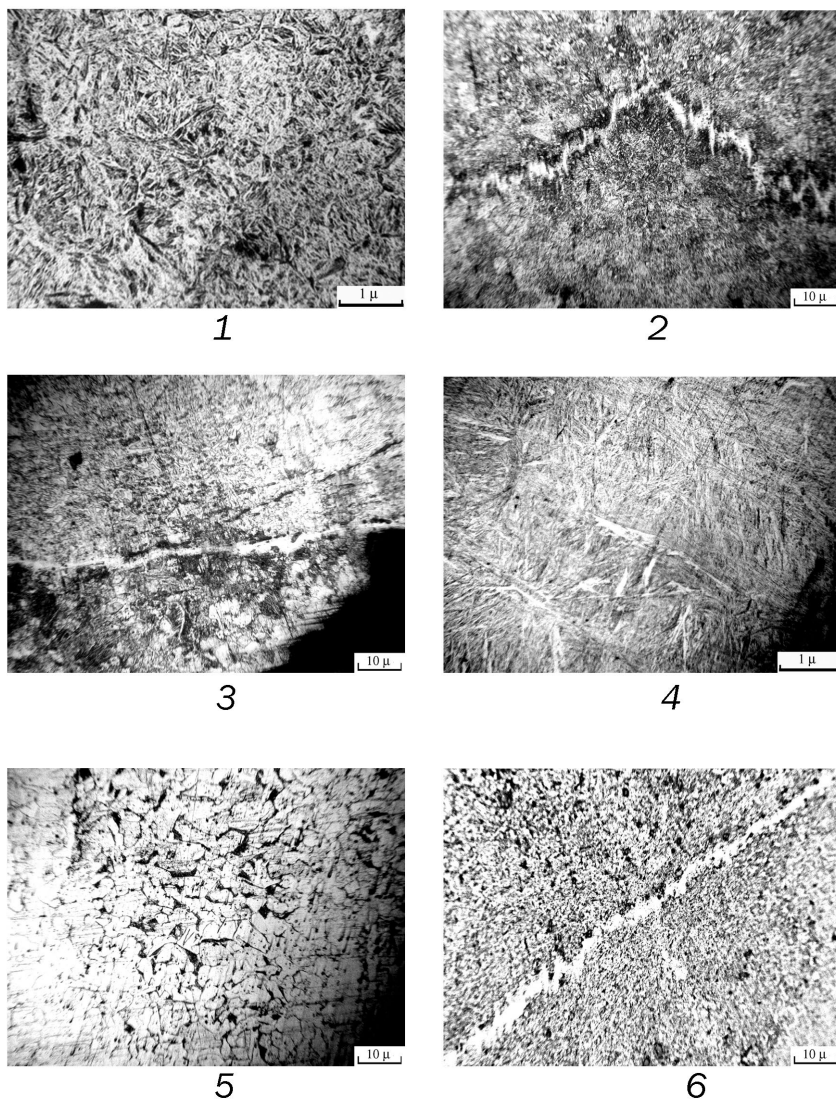


**Рис. 13.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11773, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 11773, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 11773, нож, сорбит; 4 – ан. 11775, нож, мартенсит и феррит; 5 – ан. 11775, нож мартенсит; 6 – 11776, ключ, паяный шов.

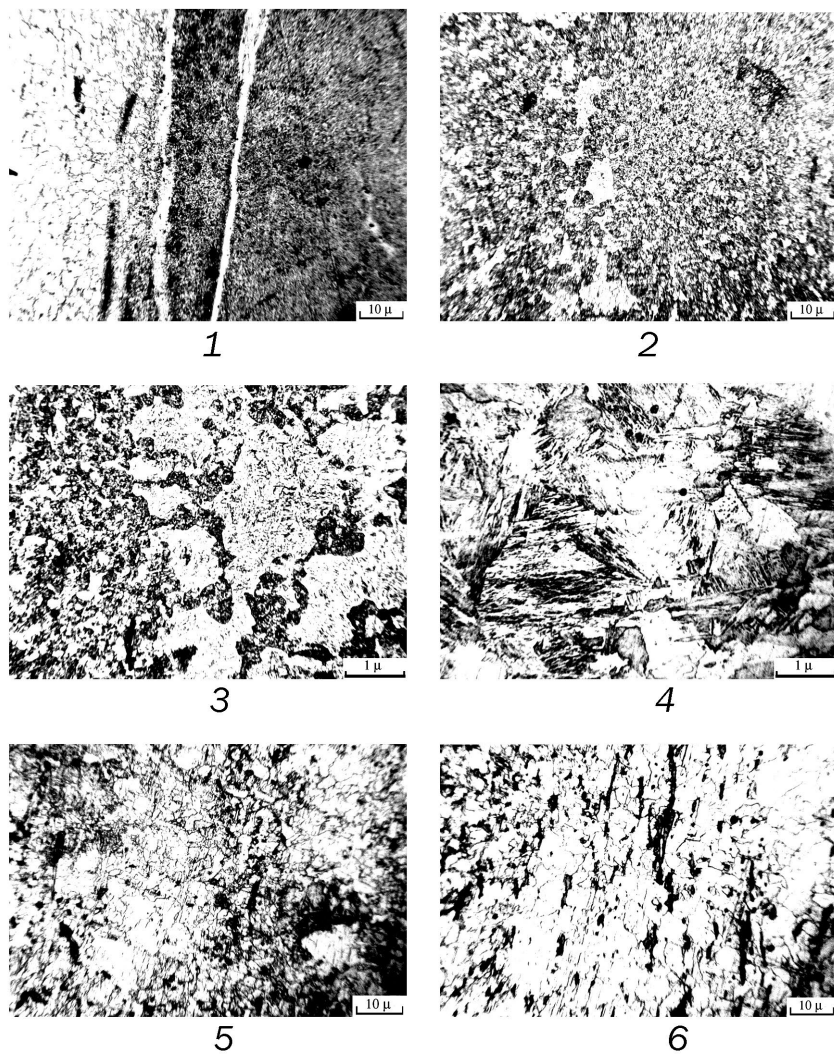


**Рис. 14.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11877, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 11878, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 11882, нож, феррит; 4 – ан. 11882, мартенсит; 5 – ан. 11882, сварной шов; 6 – ан. 11883, нож, феррит.



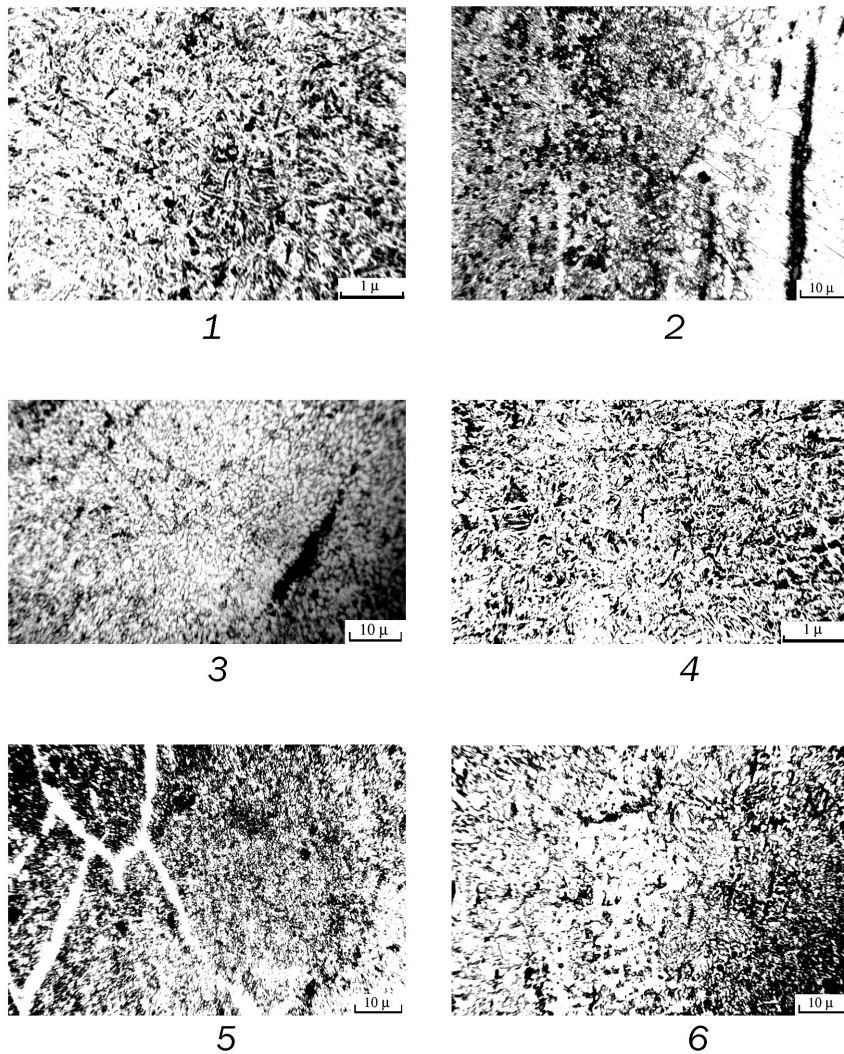


**Рис. 15.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 11883, нож, мартенсит;  
2 – ан. 11883, нож, сварной шов; 3 – ан. 11884, кресало, сварной шов;  
4 – ан. 11885, напильник, мартенсит; 5 – ан. 11886, предмет, феррит с перлитом;  
6 – ан. 12015, нож, феррит с перлитом.



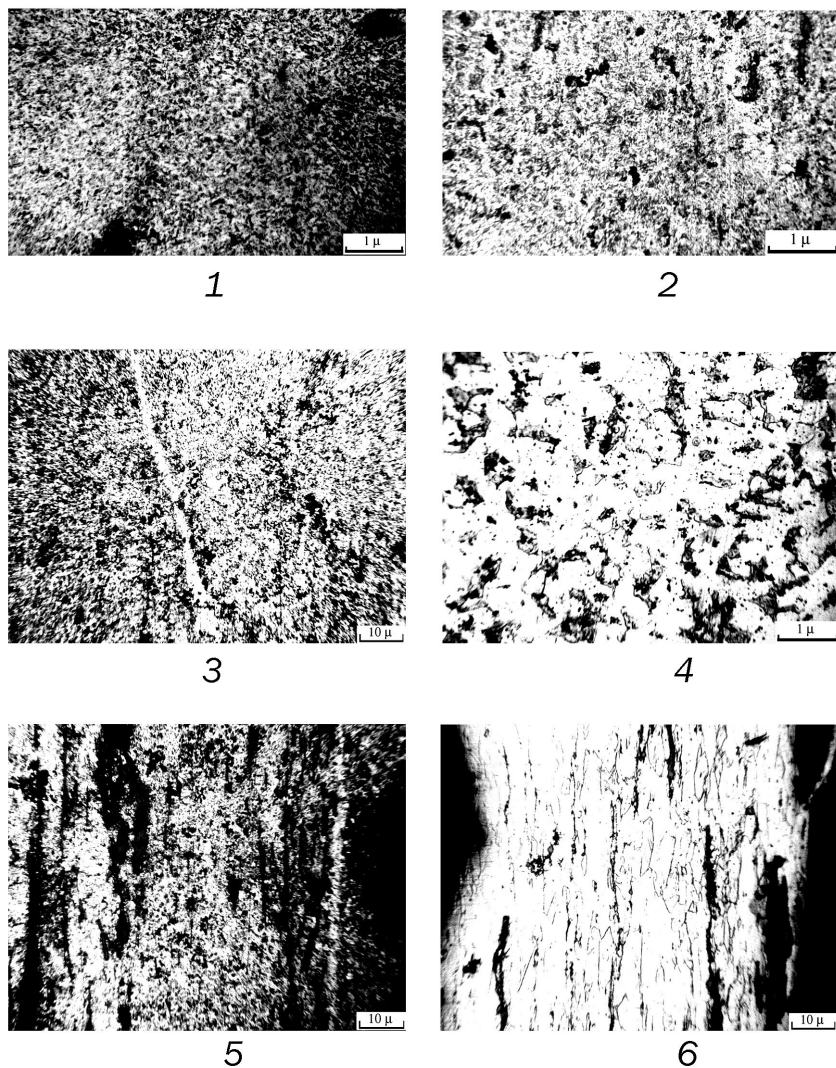
**Рис. 16.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12016, нож, сварной шов; 2 – ан. 12018, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 12018, нож, мартенсит с трооститом; 4 – ан. 12019, нож, мартенсит; 5 – ан. 12020, нож, феррит, феррит с перлитом; 6 – ан. 12020, нож, феррит.



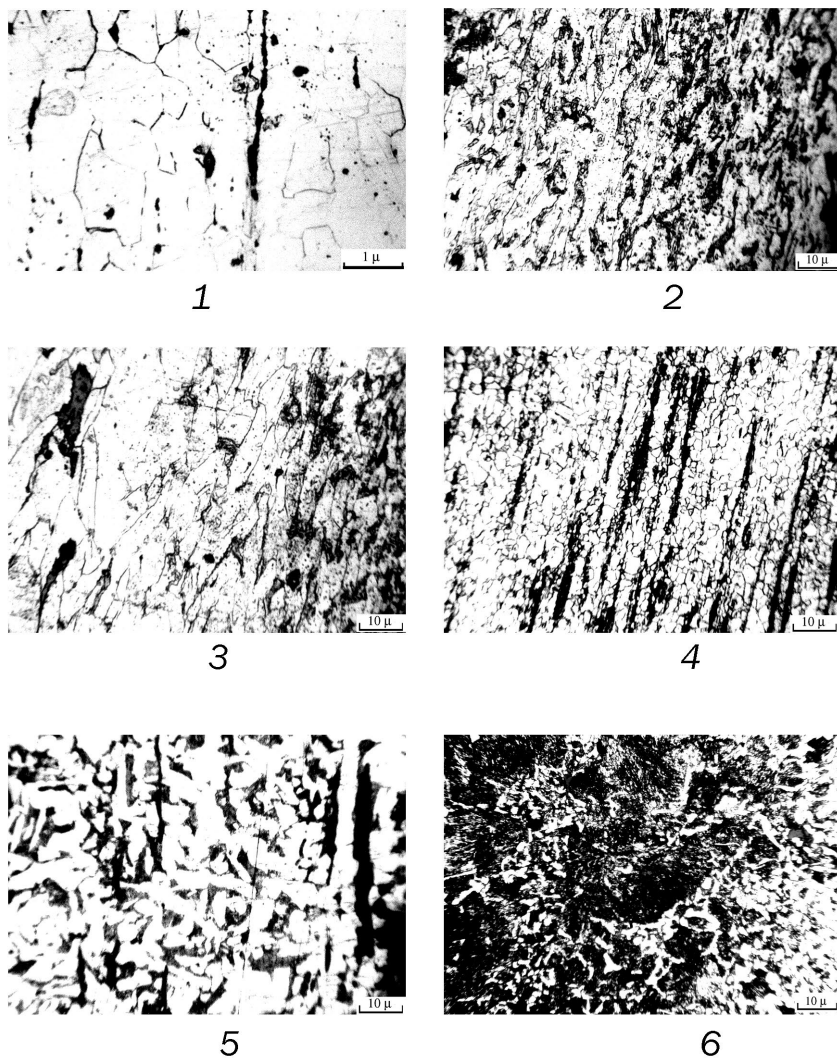


**Рис. 17.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12021, нож, мартенсит; 2 – ан. 12021, нож, сварной шов; 3 – ан. 12022, топор, феррит; 4 – ан. 12022, топор, мартенсит; 5 – ан. 12022, топор, сварной шов; 6 – ан. 12023, топор, феррит с перлитом.



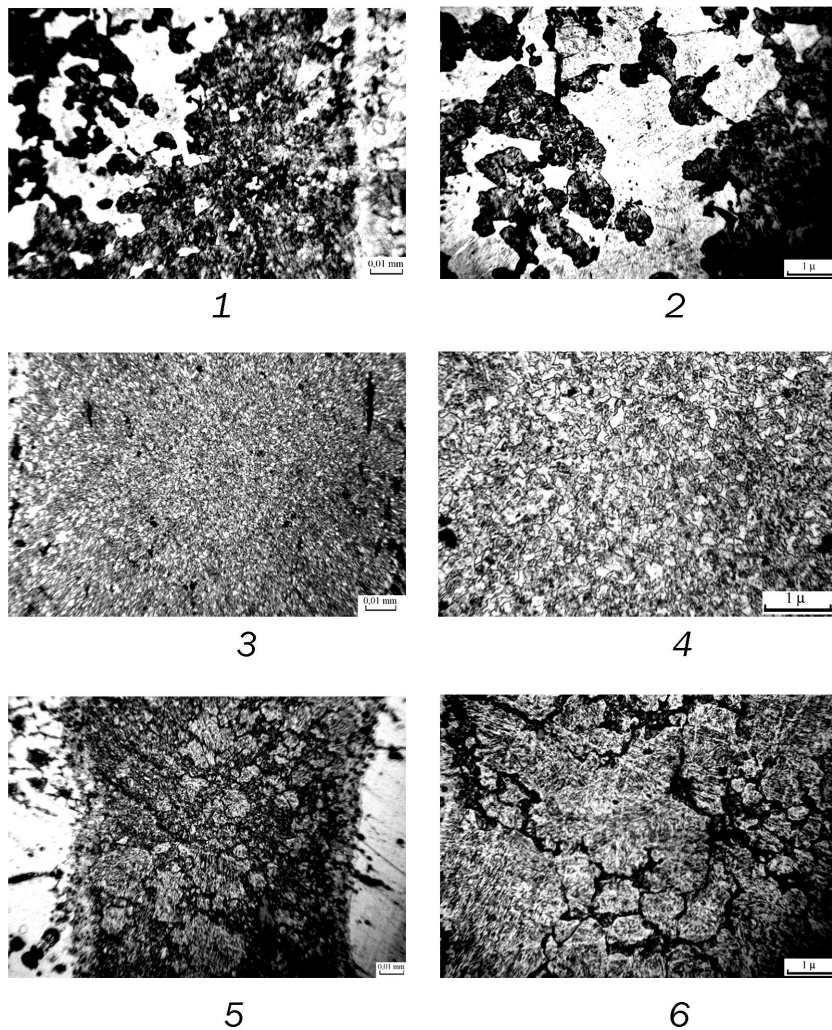


**Рис. 18.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12023, топор, сорбит;  
2 – ан. 12024, коса, сорбит; 3 – ан. 12024, коса, сорбит;  
4 – ан. 12026, коса, феррит с перлитом; 5 – ан. 12026, коса, сварной шов;  
6 – ан. 12031, игла, феррит.

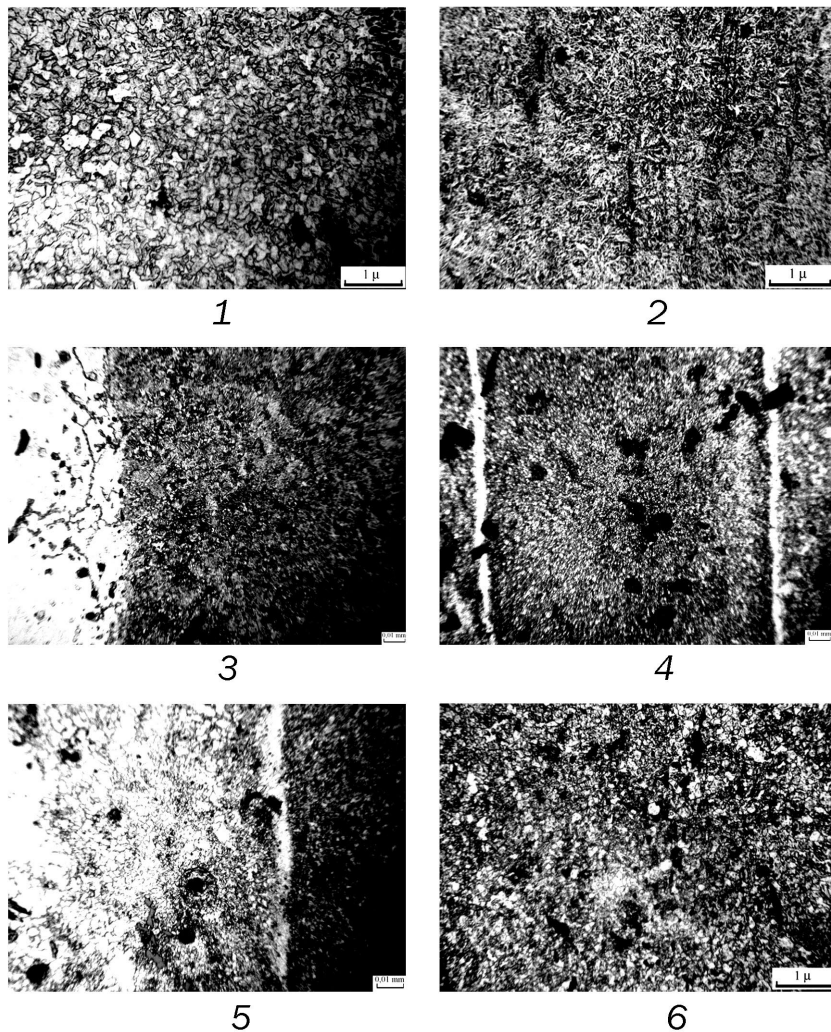


**Рис. 19.** Переяславль Рязанский: 1 – ан. 12032, игла, феррит;  
2 – ан. 12033, игла, феррит; 3 – ан. 12033, игла, феррит; 4 – ан. 12034, игла, фер-  
рит; 5 – ан. 12036, замочная пружина, феррит с перлитом;  
6 – ан. 12259, нож, феррит с перлитом.



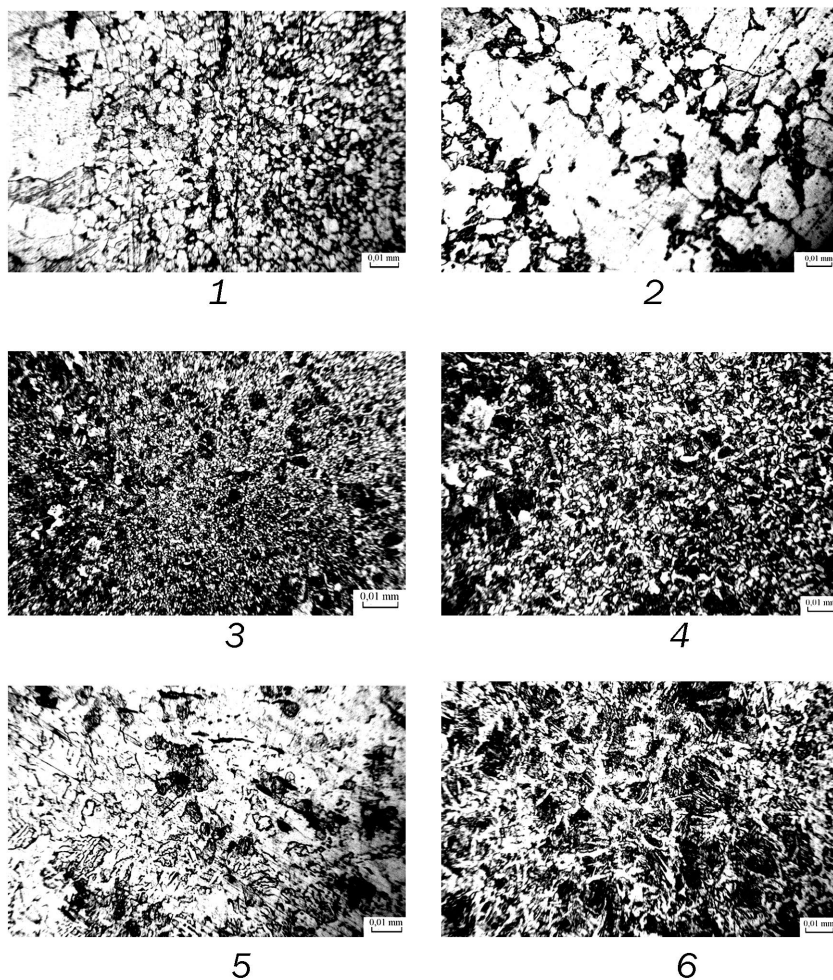


**Рис. 20.** Сосновка IV: 1 – ан. 11610, нож, мартенсит с трооститом; 2 – ан. 11610, нож, мартенсит с трооститом; 3 – ан. 11611, нож, феррит с перлитом; 4 – ан. 11611, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 11612, нож, трёхслойный пакет; 6 – ан. 11612, нож, мартенсит с трооститом.

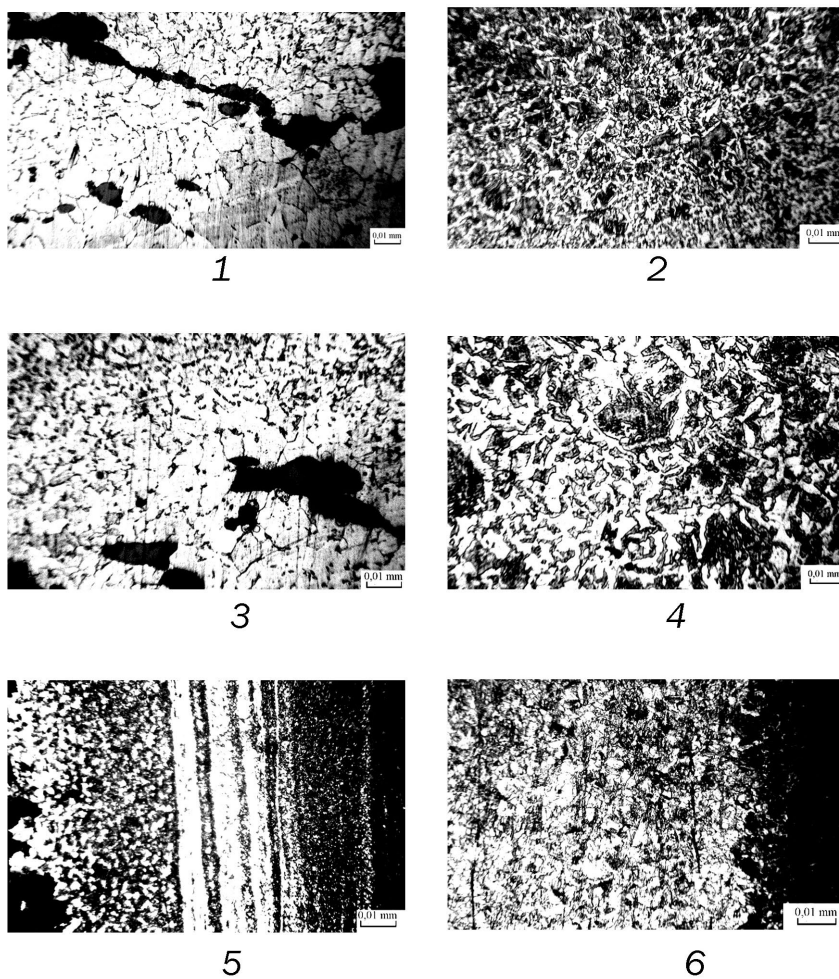


**Рис. 21.** Сосновка IV: 1 – ан. 11613, нож, феррит; 2 – ан. 11613, нож, мартенсит;  
3 – ан. 11615, нож, сварка; 4 – ан. 11616, нож, трёхслойный пакет;  
5 – ан. 11616, нож, сварной шов; 6 – ан. 11616, нож, феррит с перлитом.



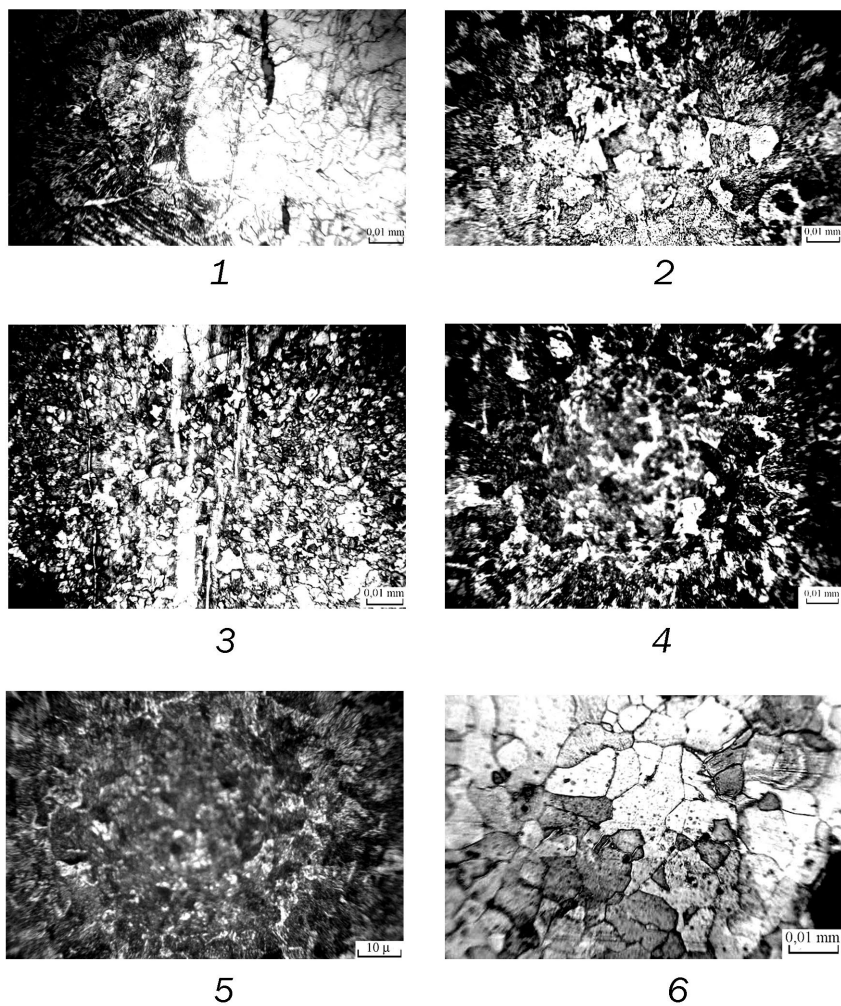


**Рис. 22.** Сосновка IV: 1 – ан. 11618, шило, феррит; 2 – ан. 11618, шило, феррит с перлитом; 3 – ан. 11619, игла, феррит с перлитом; 4 – 11619, игла, феррит с перлитом; 5 – ан. 11620, дужка, феррит; 6 – ан. 11620, дужка, феррит с перлитом.

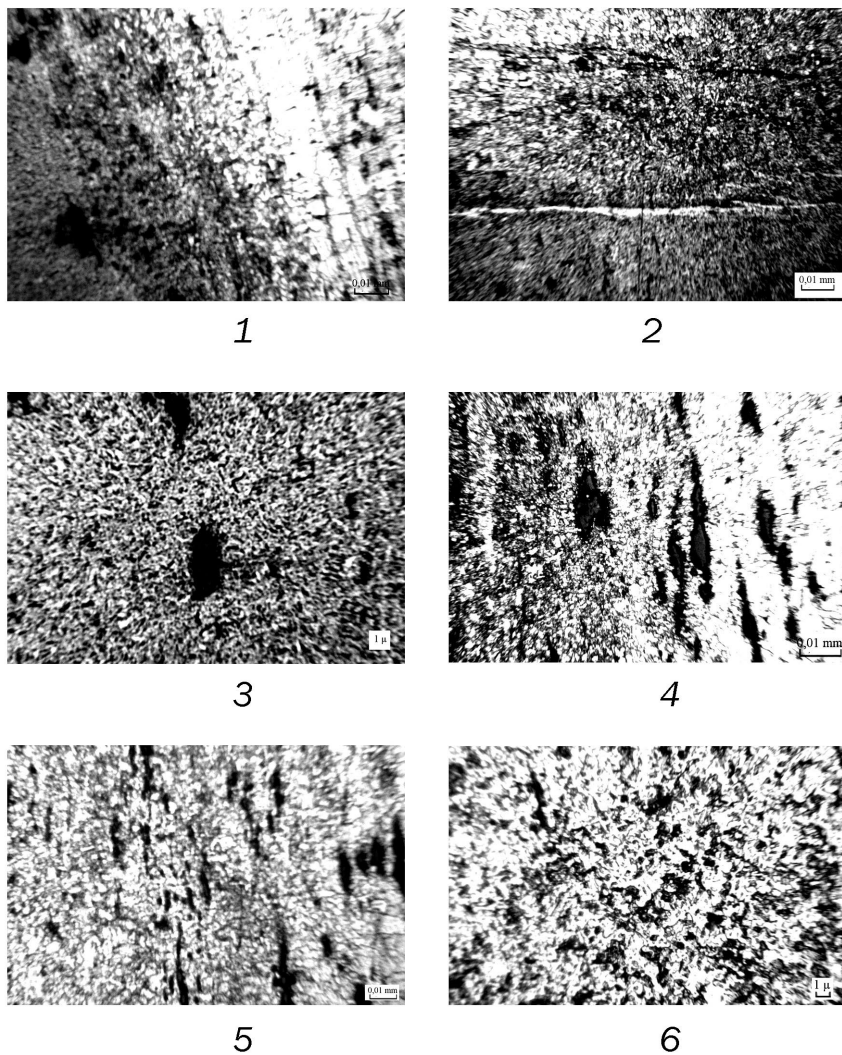


**Рис. 23.** Сосновка IV: 1 – ан. 11621, пластина, феррит; 2 – ан. 11621, пластина, феррит с перлитом; 3 – ан. 11621, пластина; феррит; 4 – ан. 11621, пластина, феррит с перлитом; 5 – ан. 11820, нож, сварные швы; 6 – ан. 11821, феррит.



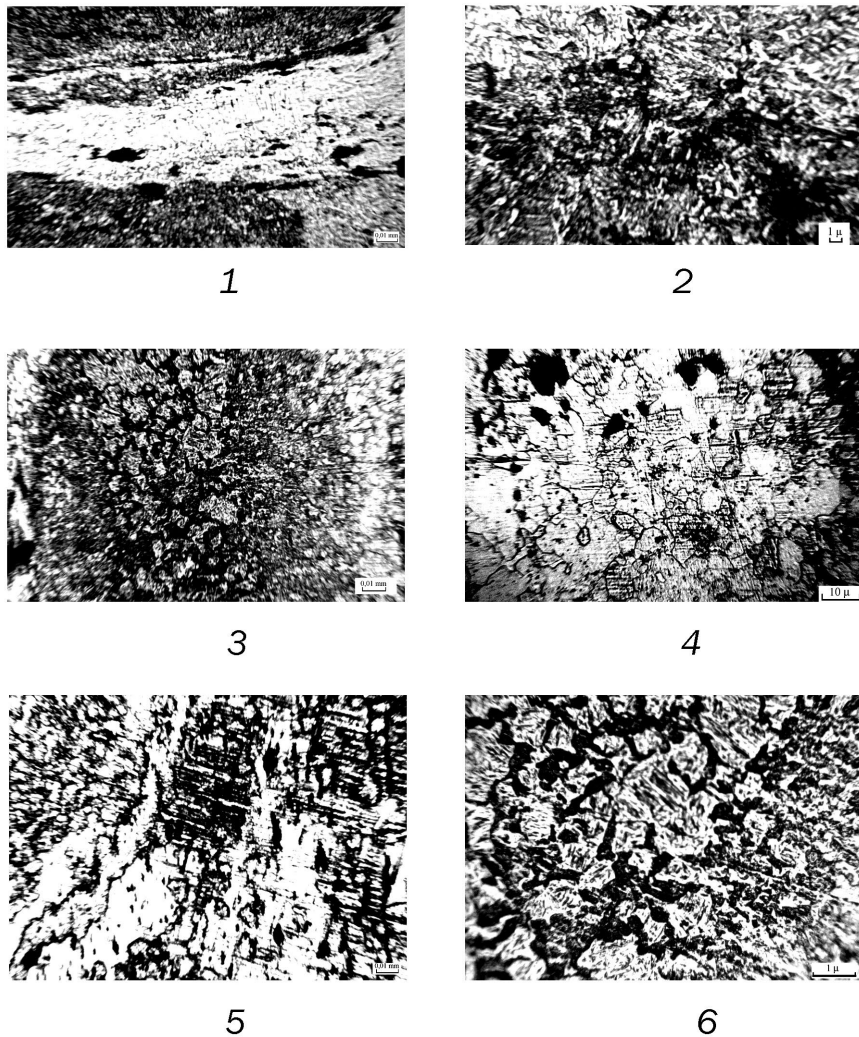


**Рис. 24.** Сосновка IV: 1 – ан. 11821, нож, феррит, мартенсит; 2 – ан. 11825, игла, феррит с перлитом; 3 – ан. 11933, нож, сварные швы; 4 – ан. 12051, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 12051, нож, феррит с перлитом; 6 – ан. 12053, игла, феррит.

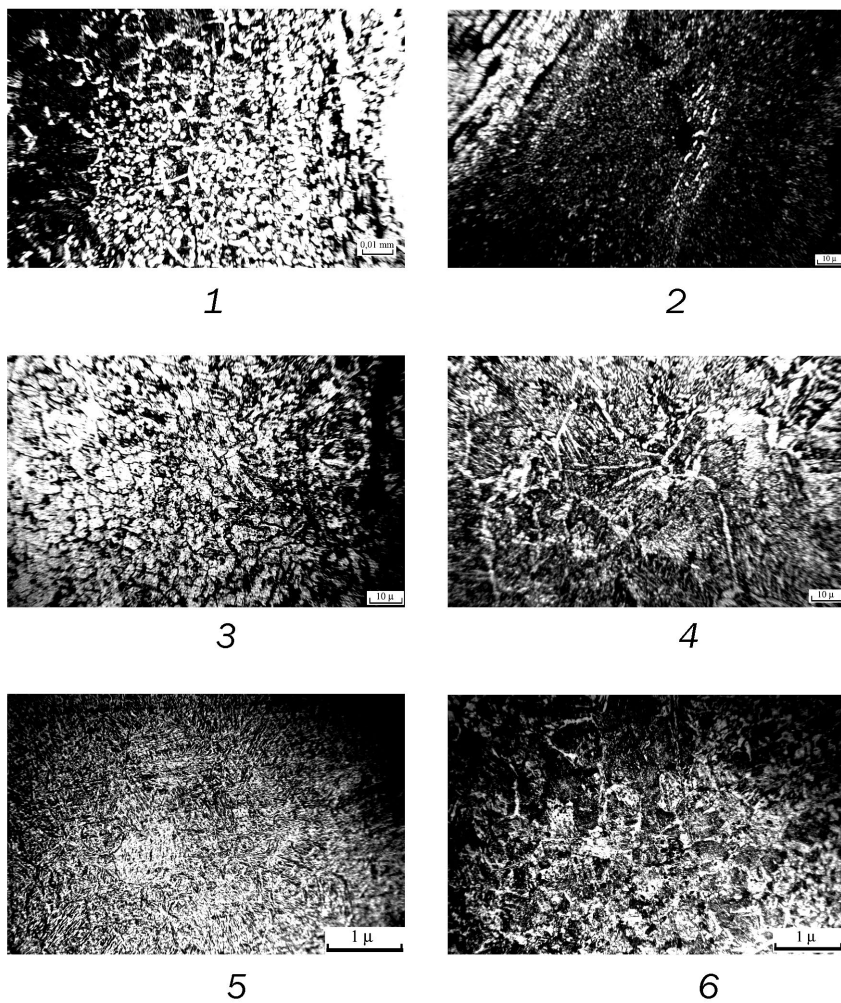


**Рис. 25.** Истье 2: 1 – ан. 12174, нож, сварной шов; 2 – ан. 12174, нож, сварной шов; 3 – ан. 12174, нож, сорбит; 4 – ан. 12175, нож, феррит и феррит с перлитом; 5 – ан. 12175, нож, феррит с перлитом; 6 – ан. 12176, нож, сорбит.



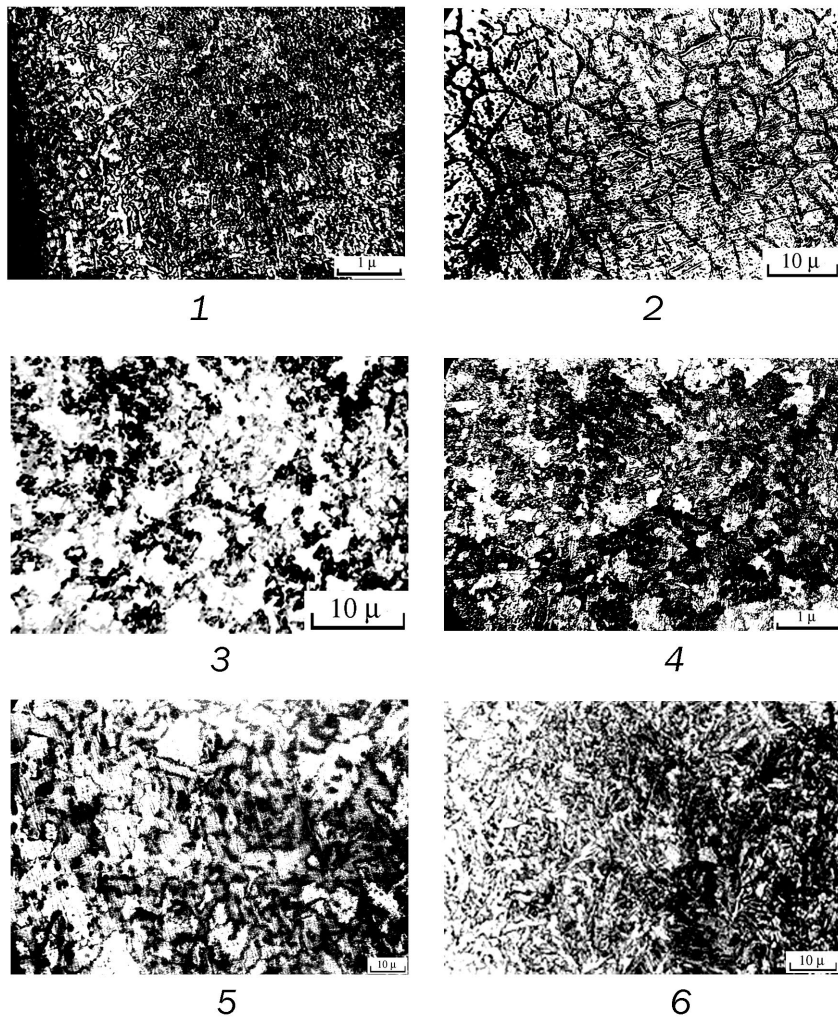


**Рис. 26.** Истье 2: 1 – ан. 12176, нож, сварной шов; 2 – ан. 12187, нож, мартенсит; 3 – ан. 12189, нож, сварной шов; 4 – ан. 12190, нож, феррит; 5 – ан. 12190, нож, феррит с перлитом; 6 – ан. 12190, нож, мартенсит с трооститом.

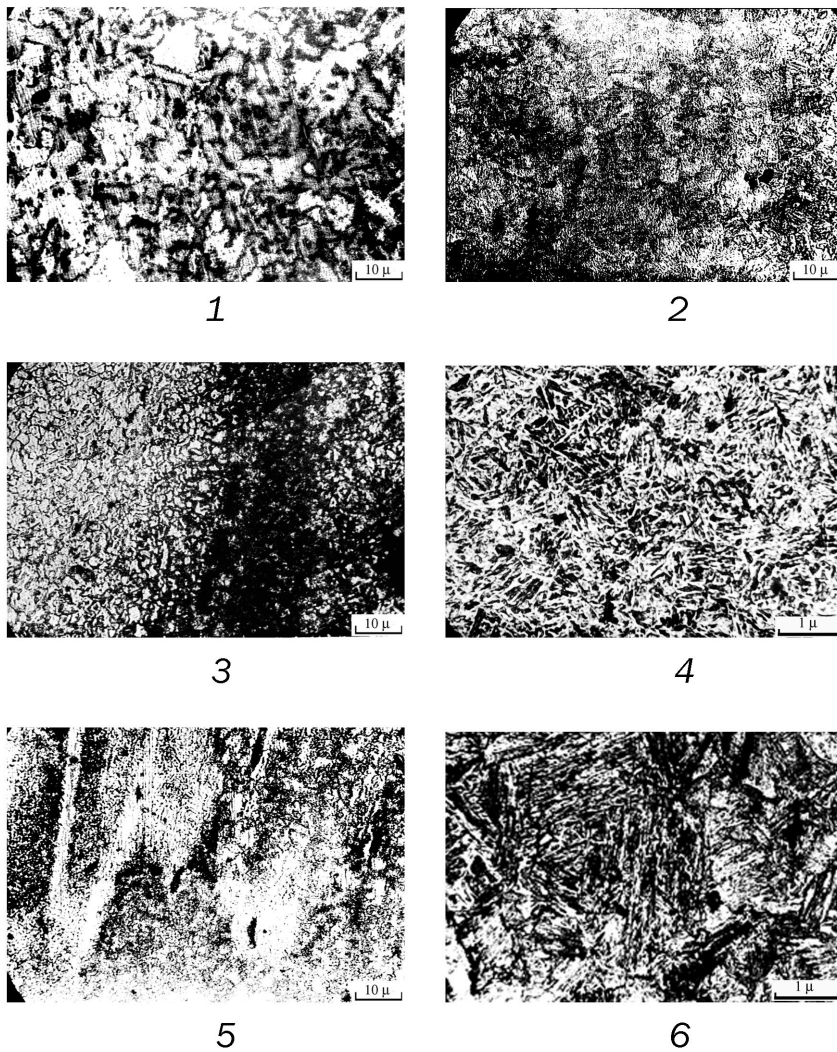


**Рис. 27.** Истье 2: 1 – ан. 12191, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 12193, нож, сварной шов; 3 – ан. 12201, топор, феррит; 4 – ан. 12201, топор, видманштетт; 5 – ан. 12336, нож, мартенсит; 6 – ан. 12337, нож, феррит с перлитом.



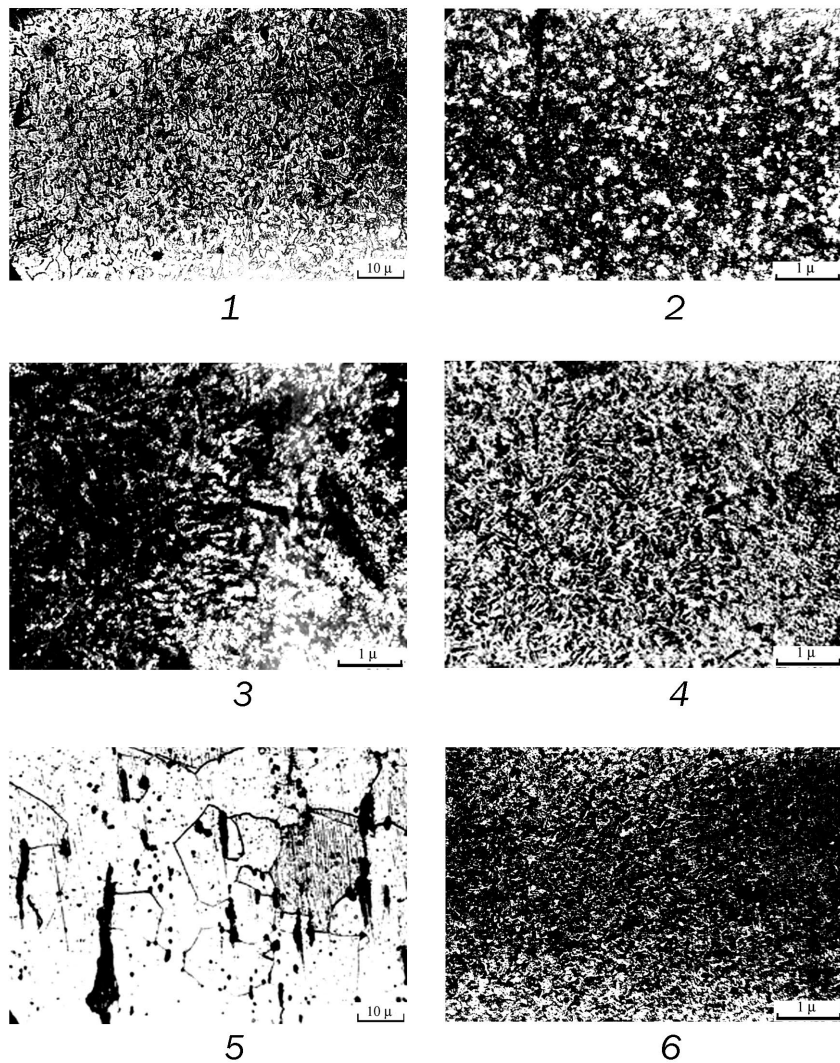


**Рис. 28.** Замятино-10: 1 – ан. 10942, нож, феррит, мартенсит; 2 – ан. 10943, нож, феррит; 3 – ан. 10945, нож, феррит с перлитом; 4 – ан. 10945, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 10951, пешня, феррит, феррит с перлитом; 6 – ан. 10955, наконечник сулицы, феррит с перлитом.

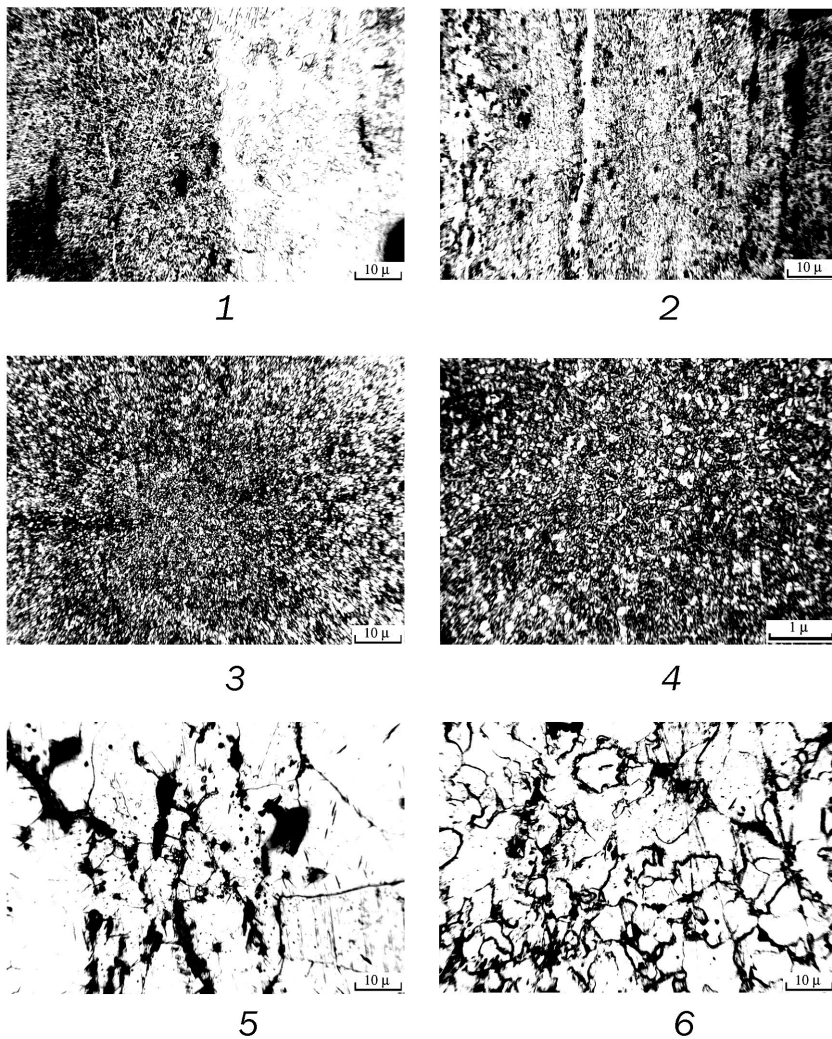


**Рис. 29.** Замятино-10: 1 – ан. 10951, пешня, феррит с перлитом; Казинка: 2 – ан. 10980, нож, феррит, мартенсит; 3 – ан. 10980, нож, феррит, феррит с перлитом; 4 – ан. 10981, нож, мартенсит; 5 – ан. 10986, нож, сварной шов; 6 – ан. 10988, нож, мартенсит.



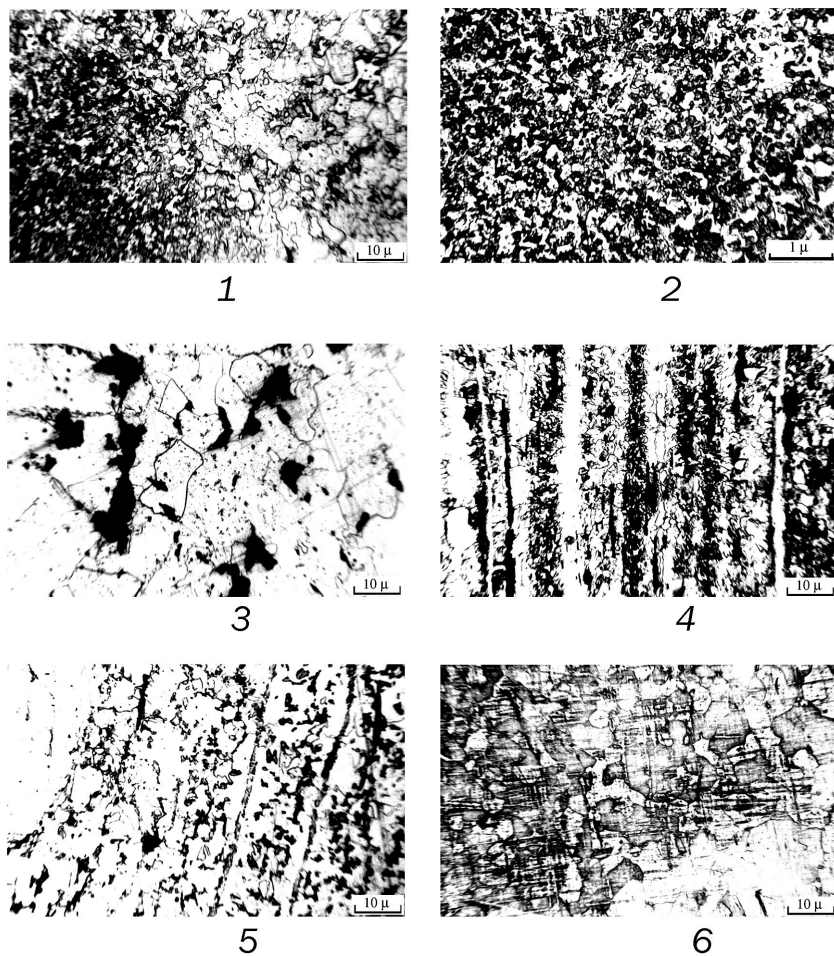


**Рис. 30.** Казинка: 1 – ан. 10989, нож, феррит, феррит с перлитом; 2 – ан. 10994, серп, феррит с перлитом; Каменное: 3 – ан. 10961, нож, мартенсит; 4 – ан. 10963, нож, мартенсит; 5 – ан. 10966, нож, феррит; 6 – ан. 10969, нож, мартенсит.

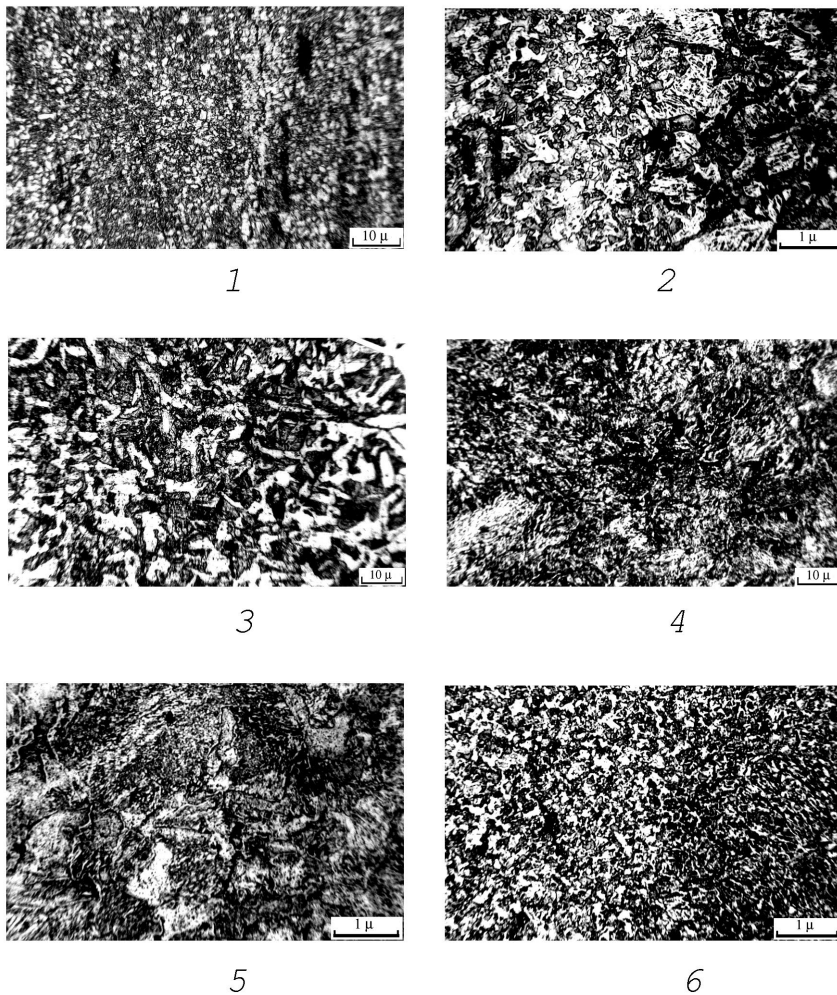


**Рис. 31.** Памятники юго-восточного порубежья: 1 – ан. 12061, нож, сварной шов; 2 – ан. 12062, нож, сварной шов; 3 – ан. 12067, нож, феррит с перлитом; 4 – ан. 12067, нож, феррит с перлитом; 5 – ан. 12068, нож феррит; 6 – ан. 12069, нож, феррит.



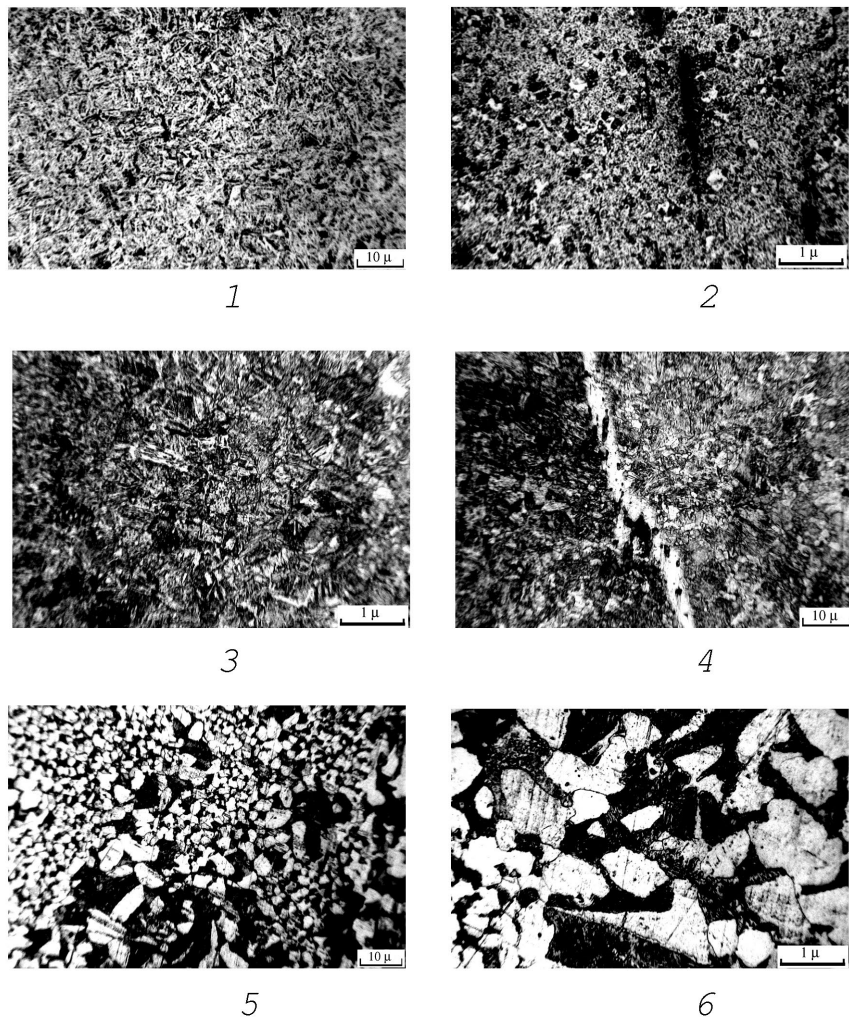


**Рис. 32.** Памятники юго-восточного порубежья: 1 – ан. 12069, нож, феррит с перлитом; 2 – ан. 12069, нож, феррит с перлитом; 3 – ан. 12979, нож, феррит; 4 – ан. 12071, серп, сварные швы; 5 – ан. 12072, нож, феррит с перлитом; 6 – ан. 12084, наконечник сулицы, феррит.



**Рис. 33.** Памятники юго-восточного порубежья: 1 – ан. 12084, наконечник сулицы, феррит с перлитом; 2 – ан. 12084, наконечник сулицы, мартенсит, феррит; 3 – ан. 12085, нож, феррит с перлитом; 4 – ан. 12085, нож, сорбит; 5 – ан. 12085, сорбит; 6 – ан. 12089, нож, феррит с перлитом.





**Рис. 34.** Памятники юго-восточного порубежья: 1 – ан. 12087, нож, мартенсит; 2 – ан. 12087, нож, мартенсит; 3 – ан. 12090, нож, мартенсит; 4 – ан. 12090, нож, сварной шов; 5 – ан. 12091, серп, феррит с перлитом; 6 – ан. 12091, серп, феррит с перлитом.

**ПРИЛОЖЕНИЕ II.**

**МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ИССЛЕДОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ**



## Старая Рязань

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
1	9287	Нож	Р. 26, пл. 3, кв. 1, № 20	Феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5	170–193, 322–464	Из стали	
2	9288	Нож	Р. 26, пл. 4, кв. 2, я. 1, № 24	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с троости- том		181–274, 181–236, 350–514	Косая наварка	
3	9289	Нож	Р. 26, пл. 2, кв. 5, № 2	Феррит, мартенсит	0,3–0,4	160–181, 464	Косая наварка	
4	9290	Нож	Р. 26, пл. 3, к. 3, № 48	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	160–181, 181–193	Косая наварка	
5	9291	Наконечник стрелы	Р. 26, пл. 2, кв. 11, № 60	Феррит		135–221	Из железа	
6	9292	Нож	Р. 26, пл. 2, кв. 4, № 10	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферритом	до 0,3	221–254, 160–170, 297–383	Косая наварка	
7	9293	Нож	Р. 26, пл. 1, кв. 8, № 6	Феррит, мартенсит		181, 350–383	Торцовая наварка	
8	9295	Нож	Р. 27, пл. 2, кв. 3, № 21	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,6	116–181, 170–236	Цементация	Видманштит

9	9297	Инструмент	Р. 26, пл. 4, кв. 2, я. 8, № 27	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	160–170, 181–221	Из железа	
10	9298	Кресало	Р. 26, пл. 1, кв. 11, № 1	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	181–193	Из сырьевой стали	
11	9299	Кресало	Р. 26, пл. 4, кв. 11, № 14	Феррит, мартенсит		160–193, 383–464	Цементация	
12	9300	Наконечник стрелы	Р. 26, пл. 3, кв. 2, я. 1, № 2	Феррит		206	Из железа	
13	9301	Шило	Р. 26, пл. 3, кв. 3, № 26	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	151–236, 193–206	Косая наварка	
14	9302	Ключ	Р. 26, пл. 3, кв. 5, № 18	Феррит		100–122	Из железа	
15	9303	Дужка	Р. 27, вост. траншея	Феррит	до 0,1	116–151	Из железа	
16	9304	Гвоздь	Р. 27, южная траншея	Феррит с перлитом	0,2–0,3	206–274	Из сырьевой стали	
17	9532	Нож	Р. 27, пл. 4, кв. 1, № 161	Феррит, феррит с перлитом	0,6–0,7	135–193, 181–193	Сварка из двух полос	
18	9533	Серп	Р. 27, пл. 3, кв. 17, № 79	Феррит с перлитом	0,5–0,6	221–236	Из цементированной стали	
19	9534	Нож	Р. 28, пл. 12, кв. 1, № 165	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6	236–254, 193–206	Трёхслойный пакет	
20	9535	Нож	Р. 28, пл. 10, кв. 7, № 14	Феррит, мартенсит		151–181, 642	Из сырьевой стали	

№ п/п	№ ана-лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содержание углерода %	Микротвердость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
21	9536	Нож	Р. 28, пл. 8, кв. 3, № 118	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	181–274, 181–274, 464–514	Из сырьевой стали	
22	9537	Нож	Р. 28, пл. 11, кв. 7, № 159	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	254–350, 160–193	Трёхслойный пакет	
23	9538	Нож	Р. 28, пл. 9, кв. 1, № 133	Феррит, феррит с перлитом	0,2	110, 135–451	Из сырьевой стали	
24	9539	Нож	Р. 28, пл. 7, кв. 3, № 92	Феррит		128–143	Из железа	Лезвие не сохранилось
25	9540	Нож	Р. 28, пл. 3, кв. 2, № 12	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3	160–193, 181, 350–383	Из сырьевой стали	
26	9541	Нож	Р. 28, пл. 9, кв. 5, № 129	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	122–151, 181, 254–297	Из сырьевой стали	
27	9542	Нож	Р. 28, я. 1, ниж. горизонт, № 170	Феррит, мартенсит, мартенсит с трооститом		236–254, 514–572	Трёхслойный пакет	
28	9543	Нож	Р. 28, пл. 8, кв. 5, № 114	Феррит, феррит с перлитом	0,25	221–274, 128–170	Трёхслойный пакет	

29	9544	Наконечник стрелы	Р. 28, пл. 9, кв. 3, № 128	Феррит, феррит с перлитом	0,3	110–128, 181–193	Цементация	
30	9545	Наконечник стрелы	Р. 28, пл. 7, кв. 8, № 71	Феррит		143–170	Из железа	
31	9546	Рыболовный крючок	Р. 28, пл. 6, кв. 7, № 58	Феррит с перлитом	0,5–0,6	143–206	Из цементованной стали	
32	9547	Нож	Посад, шурф № 2, № 8	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	160–181, 181–206	Косая наварка	
33	9647	Нож	Р. 28, дёрн, кв. 15, № 11	Феррит		181–193	Из железа	
34	9648	Нож	Р. 28, кв. 9, № 210	Феррит, мартенсит		206–254, 642	Косая наварка	
35	9649	Нож	Р. 28, пл. 5–6, кв. 13, № 130	Феррит, мартенсит		236, 724	Косая наварка	
36	9650	Нож	Р. 28, пл. 4, кв. 20, № 29	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	193–206, 193–236, 383–514	Из сырьевой стали	
37	9651	Нож	Р. 28, пл. 10, кв. 21, № 267	Феррит		135–206	Из железа	
38	9652	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 13, № 166	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферритом	до 0,2	151–254, 160, 193–254	Трёхслойный пакет	
39	9653	Нож	Р. 28, пл. 8, кв. 26, № 151	Феррит, мартенсит		206, 464	Трёхслойный пакет	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
40	9654	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 22, № 154	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193–274, 724	Трёхслойный пакет	
41	9655	Нож	Р. 28, пл. 5–6, кв. 25, № 26	Феррит, мартенсит		274–383, 464–642	Торцовая наварка	
42	9656	Нож	Р. 28, пл. до 1, кв. 10, № 98	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4	170–206, 206–297, 724	Трёхслойный пакет	
43	9657	Нож	Р. 28, дёрн, кв. 22, № 6	Феррит, мартенсит		221–254, 464–572	Трёхслойный пакет	
44	9658	Нож	Р. 28, пл. 9–10, кв. 23	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	221–274, 206–221	Трёхслойный пакет	
45	9659	Нож	Р. 28, насыпь вала, кв. 9, № 17	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	до 0,5	122–170, 170–193, 297–322	Торцовая наварка	
46	9660	Нож	Р. 28, пл. 6, кв. 15, № 69	Феррит, мартенсит		160–181, 464–514	Из сырьевой стали	
47	9661	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 24, № 178	Феррит		221–254	Из железа	Железо фосфорин- стое
48	9662	Нож	Р. 28, пл. 6, кв. 15, № 84	Феррит		160–206	Из железа	

49	9663	Кресало	Р. 28, кв. 14, № 215	Феррит		160–274	Из железа	
50	9664	Наконечник стрелы	Р. 28, пл. 3–4, кв. 13, № 46	Феррит		170–206	Из железа	
51	9665	Наконечник стрелы	Р. 28, пл. 7–8, кв. 16, № 203	Феррит		122–151	Из железа	
52	9666	Нож	Посад, п.м.	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	193, 193, 350–464	Из сырьевой стали	
53	9667	Нож	Посад, п.м.	Феррит, мартенсит		160–193, 297–383	Из сырьевой стали	
54	9831	Нож	Р. 27, пл. 6, кв. 4, № 65	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4	181–206, 193–206, 514–572	Из сырьевой стали	
55	9832	Нож	Р. 27, пл. 6, кв. 6, № 75	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	151–193, 160–193	Из сырьевой стали	
56	9833	Удила	Р. 27, пл. 6, кв. 4, № 70	Феррит с перлитом	до 0,2	116–151	Из сырьевой стали	
57	9834	Наконечник стрелы	Р. 27, пл. 6, кв. 5, № 45	Феррит		151–206	Из железа	
58	9835	Наконечник стрелы	Р. 27, пл. 6, кв. 1, № 104	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	100–110, 160–193	Цементация	
59	9836	Рыболовный крючок	Р. 27, пл. 6, кв. 4, № 72	Феррит с перлитом	0,2–0,3	128–151	Из сырьевой стали	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
60	9837	Пластина	Р. 27, пл. 7, кв. 5, № 47	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	122, 135	Из сырьевой стали	
61	9838	Топор	Ольгов городок	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	143–170, 206–274	Цементация	
62	10515	Нож	Р. 27, пл. 8, кв. 3, № 44	Феррит с перлитом	0,2–0,3, 0,7–0,8	143–181, 221–274	Трёхслойный пакет	
63	10516	Нож	Р. 27, пл. 7, кв. 16, № 49	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	170–181, 254–350	Из сырьевой стали	
64	10517	Нож	Р. 27, пл. 7, кв. 9, № 10	Феррит, мартенсит с ферритом		122–143, 221–297	Из сырьевой стали	
65	10518	Нож	Р. 28, я. 21, сл. 4, № 62	Феррит, сорбит		116–151, 322–383	Цементация	
66	10519	Нож	Р. 28, я. 21, сл. 1, № 55	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193–206, 236, 514–642	Косая наварка	
68	10521	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 36, № 7	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		170–274, 254–350	Трёхслойный пакет	
69	10523	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 34, № 15	Феррит, мартенсит		143–181, 350–572	Торцовая наварка	

70	10524	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 32, № 18	Феррит			122–160	Из железа	
71	10525	Нож	Р. 28, пл. 5–6, кв. 32, № 1	Феррит			193–236	Из железа	Лезвие не сохранилось
72	10526	Нож	Р. 28, я. 21, сл. 1, № 54	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,4		151–170, 170–206, 254–322	Вварка	
73	10527	Нож	Р. 28, пл. 5–6, кв. 32, № 3	Феррит с перлитом	0,2, 0,5–0,6		151–193, 206	Вварка	
74	10528	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 31, № 22	Феррит, мартенсит			181–221, 322–383	Из сырьевой стали	
75	10529	Нож	Р. 28, пл. 11, кв. 29, № 39	Мартенсит, феррит с перлитом	0,3–0,5		383–572, 116–151	Из стали	Феррит с перлитом – на черенке
76	10530	Нож	Р. 28, я. 21, сл. 4, № 64	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5		236–274, 151, 350	Трёхслойный (пятислойный?) пакет	
77	10531	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 35, № 16	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5		221–254, 221–254, 514–572	Трёхслойный пакет	
78	10532	Нож	Посад, п.м.	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит, мартенсит с трооститом	до 0,4		143–181, 206–254, 572–724	Трёхслойный пакет	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
79	10533	Нож	Посад, п.м.	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит	0,6–0,7	181–206, 383–642	V-образная на- варка	Феррит с перлитом – на черенке
80	10534	Нож	Посад, п.м.	Сорбит, мартенсит		350, 464	Косая наварка	
81	10535	Наконечник стрелы	Посад, п.м.	Феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	181–274, 464–724	Из сырцово-й стали	
82	10536	Ножницы	Р. 28, я. 38, сл. 3, № 63	Феррит, феррит с перлитом		122–170, 151–206	Из сырцово-й стали	Лезвие, возможно, не сохранилось
83	10537	Кольцо	Р. 28, пл. 9, кв. 32, № 29	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	170, 160–206	Из сырцово-й стали	
84	10538	Пружина замка	Р. 28, я. 21, № 48	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	160–193, 193	Из сырцово-й стали	
85	10539	Удила	Р. 28, пл. 7–8, кв. 31, № 8	Феррит, феррит с перлитом	до 0,15	143–151, 151–170	Из сырцово-й стали	
86	10540	Пробой	Р. 28, пл. 7–8, кв. 32, № 23	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	170–206, 181–193	Из железа	
87	10541	Наконечник стрелы	Р. 27, пл. 7, кв. 11, № 32	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	135–151, 151	Цементация	

88	10542	Нож	Р. 28, пл. 7–8, кв. 36, № 6	Феррит		206–236	Из железа	
89	10543	Накладка	Р. 28, пл. 9, кв. 32, № 27	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	170–206, 170–206	Из сырьевой стали	
90	10544	Пинцет	Р. 28, пл. 9, кв. 28, № 31	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,2	160–206, 143–206	Из сырьевой стали	
91	10545	Пластина	Р. 28, пл. 9, кв. 32, № 28	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	143–160, 181	Из сырьевой стали	
92	10546	Пластина	Р. 28, пл. 7–8, кв. 26, № 14	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	151–206, 160–170	Из сырьевой стали	
93	10547	Дужка	Р. 28, пл. 7–8, кв. 31, № 21	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	160–181, 193–206	Из железа	
94	10548	Писало	Посад, п.м.	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6	128–143, 181–206	Цементация	Видманштетт

**Переяславль Рязанский**

95	9305	Нож	Р–ки 1983 г., Р. 1, пл. 223, кв. 5, № 25	Мартенсит; феррит с перлитом	0,5–0,6	350–514; 206–236	Из стали	Структура феррита с перлитом наблюдается на черенке
96	9306	Нож	А 726/391	Феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	181–236; 254–274	Косая наварка	Основа из сырьевой стали.
97	9307	Нож	А 726/38	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5–0,6	116–206; 236–254; 464–514	Цементация	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
98	9308	Нож	А 726/390	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	160–193; 160–181	Из сырьевой стали	Из металлолома
99	9318	Нож	Р-ки 1987 г., Р-1, кв. 1, гл. 167, № 83	Феррит, мартенсит		254–297; 383–464	V-образная на- варка	
100	9319	Нож	Р-п 1987 г., Р-1, гл. 199, кв. 5, № 109	Феррит, сорбит		128–135; 274–420	Из сырьевой стали	
101	9320	Нож	Р-п 1987 г., кв. 15, шт. V-X, № 450	Феррит		143–181	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
102	9321	Нож	Р-ки 1987 г., кв. 8, гл. 269, № 271	Феррит, мартенсит		100–122; 297–420	Косая наварка	На спинку наваре- на стальная полоса
103	9322	Нож	Р-п 1987 г., Р-1, гл. 234, кв. 10, № 192	Феррит, сорбит		151–181; 274–383	Косая наварка	
104	9323	Нож	А 807/996	Феррит, сорбит		143–236; 464	Торцовая наварка	
105	9324	Нож	А 808/1003	Феррит, мартенсит		135–170; 350–383	Из сырьевой стали	
106	9325	Нож	А 807/1014	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит, мартенсит с троости- том	0,1–0,4	170; 193–221; 642–724; 464–514	Цементация	

107	9326	Нож	А 807/1002	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,4	151–170; 193–206; 254–322	Цементация	
108	9327	Нож	А 807/1011	Феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	221; 350–642	Из сырьевой стали	Из металлолома
109	9328	Нож	А 807/995	Мартенсит		514	Из стали	
110	9329	Нож	А 807/1004	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	128–151	Из сырьевой стали	
111	9330	Нож	А 807/1007	Феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	221–274; 322–464	Торцовая наварка	
112	9331	Нож	А 807/998	Феррит, феррит с перлитом	0,2	151–193; 160–170	Из железа	Феррит с перлитом небольшим участком в нижней части шлифа
113	9332	Нож	А 811/273	Феррит, феррит с перлитом, сорбит		170–236; 221; 297–350	Торцовая наварка	
114	9333	Нож	А 811/239	Феррит, мартенсит		122–143; 383–420	Косая наварка	
115	9334	Нож	А811/243	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4	128–206; 160; 383–464	Цементация (?)	Лезвие на сохранилось. Феррит с перлитом обнаружен на черенке



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
116	9335	Нож	A811/261	Феррит, мартенсит		143–181; 383	V-образная на- варка	
117	9336	Нож	A811/273	Феррит		151–181	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
118	9337	Нож	Р-п 1989 г., пл. 200, кв. 28, № 318/2	Феррит		181–221	Из железа	Лезвие не сохра- нилось.
119	9338	Нож	A 811/237	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	135–181; 151–221; 322–350	Трёхслойный пакет	
120	9339	Нож	A 811/264	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,4	160–181; 181 350–464	Из сырьевой стали	
121	9340	Нож	A811/241	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,6	181–206; 206–236; 322–420	Трёхслойный пакет	Феррит с перлитом обнаружен на че- ренке
122	9341	Нож	Р-п 1989 г., шт. XV, кв. 21, № 432	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	151–181; 193–274	Из сырьевой стали	
123	9342	Нож	A811/238	Феррит, мартенсит		143–181; 350	Косая наварка	
124	9343	Нож	A811/235	Феррит, мартенсит		181–193; 383–420	V-образная на- варка	

125	9344	Нож	А 811/262	Феррит, мартенсит			170–206; 274–297	Косая наварка	
126	9345	Нож	Р–п 1989 г., кв. 28, шт. X, № 318/1	Феррит			128–221	Из железа	
127	9346	Нож	Р–п 1987 г., Р. 1, кв. 6, № 325	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,4		193–221; 274; 383–572	Косая наварка	
128	9347	Нож	А 810/268	Феррит, мартенсит			143–151; 383–514	V–образная на- варка	
129	9348	Нож	Р–п 1990 г., Р–1, кв. 23, гл. 70, № 123	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3		135–170	Из сырцово- й стали	
130	9360	Нож	А 810/259	Феррит, мартенсит			160–206; 464–642	V–образная на- варка	
131	9361	Нож	А 852/20	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	0,4–0,5		110–128; 221–236; 297–322	Косая наварка	
132	9362	Нож	КП 18762 А 852/21	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2		128–151; 181	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
133	9363	Нож	А 852/35	Феррит, мартенсит			143–181; 350–464	Косая наварка	
134	9364	Нож	А 852/23	Феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,3		193–206; 383–464	Из сырцово- й стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
135	9365	Нож	A 852/33	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	128–151; 181; 322–383	Трёхслойный пакет	
136	9367	Топор	A 852/310	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,3	170–221; 181–193; 350–420	Цементация	
137	9368	Кресало	A 811/298	Феррит, мартенсит		151–160; 824	Торцовая наварка	
138	11592	Нож	Пл. 8, кв. 17, № 233	Феррит, сорбит		181–206; 350	Наварка	Сильно корроди- рован
139	11593	Нож	Пл. 8, кв. 9, № 230	Феррит, сорбит		135–160; 464	V-образная на- варка	
140	11594	Нож	Пл. 7, кв. 17, № 123	Феррит, сорбит		193–274; 383–420	V-образная на- варка	
141	11595	Кресало	Пл. 7, кв. 15, № 104	Феррит; феррит с перлитом; мартенсит с троости- том			Наварка	
142	11596	Ушко котла	Пл. 7, кв. 13, № 67	Феррит; феррит с перлитом	0,6–0,7	122 221–274	Из стали	

143	11597	Кресало	Пл. 7, кв. 33, № 99	Феррит; феррита с перлитом; мартенсит	0,4–0,5	151–181; 254; 642–724	Наварка	
144	11598	Наконечник стрелы	Пл. 7, кв. 9, № 111	Феррит		181–206	Из железа	
145	11599	Наконечник стрелы	Пл. 8, кв. 6, № 188	Феррит		193–254	Из железа	
146	11600	Ключ	Пл. 8, кв. 8, № 245	Феррит		181–193	Из железа	
147	11767	Нож	Пл. 9, кв. 16, № 10	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128–221; 160	Из железа	
148	11768	Нож	Пл. 9, кв. 12, № 12	Феррит		170–193	Из железа	
149	11769	Нож	Пл. 9, кв. 10, № 24	Феррит		128–221	Из железа	
150	11770	Нож	Пл. 9, кв., 27, № 50	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,5	135–170; 181; 322–464	V-образная на- варка	
151	11771	Нож	Пл. 10, кв. 35, № 85	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	151–181; 254	Цементация (?)	
152	11772	Нож	Пл. 10, кв. 21, № 162	Феррит	0,1	110–128	Из железа	
153	11773	Нож	Пл. 10, кв. 3, № 193	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,6	181–221; 221–236; 383–420	Цементация	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
154	11774	Нож	Пл. 11, кв. 8, № 223	Феррит, мартенсит		116–143; 274–297	Косая наварка	
155	11775	Нож	Пл. 11, кв. 8, № 226	Мартенсит		464–514	Из сырьевой стали	
156	11776	Ключ	Пл. 11, кв. 38, № 160	Феррит	0,1	181–274	Из железа	
157	11875	Нож	Пл. 13, кв. 39, № 487	Феррит, мартенсит		135–160; 420–514	V-образная на- варка	
158	11876	Нож	Пл. 11, кв. 33, № 44	Феррит		135–160	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
159	11877	Нож	Пл. 13, кв. 35, № 461	Феррит с перлитом	0,3–0,4	193–206	Из сырьевой стали	
160	11878	Нож	Пл. 12–13, кв. 35, № 469	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,5	160–274; 160–170	Торцовая наварка	
161	11879	Нож	Пл. 12, кв. 15, № 134	Феррит, феррит с перлитом		128–135; 206	Косая наварка	
162	11880	Нож	Пл. 12, кв. 31а, № 291	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	до 0,3	236–274; 274–297	Наварка	Основа ножа – да- масская сталь
163	11881	Нож	Пл. 12, кв. 23, № 165	Феррит, мартенсит		206–236; 420	V-образная на- варка	

164	11882	Нож	Пл. 12, кв. 6, № 292	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2-0,3	206-221; 181-221; 322-350	Косая наварка	Основа из сыро- вой стали
165	11883	Нож	Пл. 12, кв. 23, № 375	Феррит, мартенсит		143-160; 464-514	Торцовая наварка	
166	11884	Кресало	Пл. 13, кв. 24, № 448	Феррит, феррит с мартенси- том		170-221; 206-221	Торцовая наварка	
167	11885	Напильник	Пл. 12, кв. 13, № 128	Мартенсит		464-514	Из стали	
168	11886	Предмет	Пл. 12, кв. 20, № 82	Феррит, феррит с перлитом	0,2	170-193	Из сырцовой стали	
169	12015	Нож	Пл. 16, кв. 22, № 537	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4	143-170; 206; 420-464	Торцовая наварка	
170	12016	Нож	Пл. 14, кв. 33, № 264	Феррит, мартенсит		181; 350-514	Косая наварка	
171	12017	Нож	Пл. 15, кв. 24, № 258	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	151-170; 151-160	Из сырцовой стали	
172	12018	Нож	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 542	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с троости- том	0,4-0,5	206-221; 181-236; 383-572	Цементация	
173	12019	Нож	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 559	Феррит, мартенсит		181; 350-383	Из сырцовой стали	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
174	12020	Нож	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 545	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	110–151; 128; 274	Из сырьевой стали	
175	12021	Нож	Пл. 15, кв. 32, № 294	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,2	151–170; 514–572	Косая наварка	
176	12022	Топор	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 543	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1–0,3	160–181; 221; 322–383	Торцовая наварка	
177	12023	Топор	Пл. 16, кв. 33, № 497	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,7	193–221; 221; 274–420	Из сырьевой стали	
178	12024	Коса	Пл. 16, кв. 27, № 303	Феррит, сорбит		128–181; 383–464	Косая наварка	
179	12025	Коса	Пл. 14, кв. 28, № 259	Феррит, сорбит		170–181; 322–350	Косая наварка	
180	12026	Коса	Пл. 16, зачистка вост. уч-ка, № 539	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	221; 420–514	Косая наварка	
181	12027	Шило	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 553	Феррит		160–236	Из железа	

182	12028	Шило	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 568	Феррит с перлитом	0,1–0,2	143–181	Из сырьевой стали	
183	12029	Игла	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 565	Феррит		206–221	Из железа	
184	12030	Игла	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 549	Феррит		193–206	Из железа	
185	12031	Игла	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 564	Феррит		221–236	Из железа	
186	12032	Игла	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 566	Феррит		221	Из железа	
187	12033	Игла	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 567	Феррит, феррит с перлитом	0,1	151–170; 193	Из железа	
188	12034	Игла	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 547	Феррит		143–160	Из железа	
189	12035	Игла	Пл. 14, зачистка вост. уч-ка, № 548	Феррит		151–160	Из железа	
190	12036	Пружина замка	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 557	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	179–274; 221–254	Пружина сварена из трёх пластин	
191	12037	Жесть		Феррит		160–181	Из железа	По одному краю покрытые белым металлом (олово?)
192	12038	Игла	Пл. 14, зачистка зап. уч-ка, № 563	Феррит		221–236	Из железа	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
193	12117	Нож	Пл. 18, кв. 21, № 159	Феррит		236–274	Из железа	Железо фосфорное
194	12118	Нож	Пл. 18, кв. 40, № 122	Феррит, мартенсит		181–221; 464–514	V-образная на- варка	На спинку наваре- на стальная полоса
195	12119	Нож	Пл. 17, кв. 38, № 66	Феррит, мартенсит		181–193; 464	Косая наварка	
196	12120	Нож	Пл. 17, зачистка вост. уч-ка, № 163	Феррит, мартенсит, сорбит		122–135; 297–464	Торцовая наварка	На спинку наваре- на стальная полоса
197	12121	Нож	Пл. 18, кв. 21, № 154	Феррит, мартенсит, сорбит		181–236; 350	V-образная на- варка	На спинку наваре- на стальная полоса
198	12122	Нож	Пл. 17, кв. 33, № 61	Феррит, троостит		160–181; 274–297	V-образная на- варка	
199	12123	Нож	Пл. 16, кв. 18, № 43	Феррит		151–170	Основа из железа	Лезвие не сохра- нилось
200	12124	Нож	Пл. 18, кв. 40, № 125	Феррит, феррит с перлитом, сорбит		151–170; 383–420	Торцовая наварка	
201	12125	Ножницы	Пл. 17, кв. 28, № 39	Феррит, феррит с перлитом	до 0,9	128–170; 206–221	Трёхслойный пакет	

202	12204	Ружейный ствол	Пл. 17, кв. 32, № 47	Феррит			151–181	Из железа	Обмеднение
203	12258	Нож	Пл. 19, кв. 34, № 140	Феррит, мартенсит с ферритом			160–221; 350–420	Косая наварка	Фосфорная лик- вация
204	12259	Нож	Пл. 19, кв. 23, № 27	Феррит, феррит с перлитом	до 0,8		100–105; 160–206	Из стали	
205	12260	Нож	Пл. 19, кв. 34, № 139	Феррит, мартенсит			160–170; 350–514	Косая наварка	
206	12261	Нож	Пл. 20, кв. 38, № 209	Феррит			128–143	Из железа	Лезвие на сохра- нилось
207	12262	Нож	Пл. 20, кв. 34, № 326	Феррит, феррит с перлитом	до 0,8		116–160; 221–274	Цементация	
208	12263	Нож	Пл. 20, кв. 8, № 219	Феррит, мартенсит			170–221; 464	Цементация	
209	12264	Нож	Пл. 20, кв. 6, № 144	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5		151–181; 160–221	Цементация	
210	12265	Нож	Пл. 20, кв. 14, № 165	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3		170–274; 151–221; 383–464	Торцовая наварка	Фосфорная ликва- ция. Основа из па- кетного металла
211	12266	Нож	Зачистка пл. 20	Феррит			151–193	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
212	12267	Нож	Зачистка пл. 20	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3		151–181; 193; 322–464	Из сырьевой стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
213	12269	Нож	Зачистка пл. 21	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	170–221; 221–274; 383–464	Из сырьевой стали	Металлолом
214	12270	Нож	Зачистка пл. 21, № 439	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	221–274; 221; 297–350	Из сырьевой стали	Фосфорная лик- вация
215	12271	Нож	Пл. 21, кв. 31, № 432	Мартенсит, феррит		350–383; 151–170	Из стали	
216	12272	Нож	Пл. 21, траншея, № 329	Феррит		170–206	Из железа	
217	12273	Нож	Кв. 2, траншея, № 93	Феррит, мартенсит		128–135; 420–464	Косая наварка	
218	12274	Предмет	Зачистка пл. 20	Феррит		151–274	Сварен из двух по- лос железа	Железо фосфорное
219	12275	Шило	Пл. 21, кв. 35, № 282	Мартенсит		464–572	Из стали	
220	12276	Предмет	Пл. 20, кв. 26а, № 208	Феррит		181–221	Из железа	
221	12278	Игла	Пл. 20, кв. 10, № 179	Феррит		206–221	Из железа	
222	12280	Игла	Пл. 22–23, траншея	Феррит		221–236	Из железа	Железо фосфорное

223	12282	Игла	Пл. 22–23, траншея	Феррит			236–254	Из железа	Железо фосфорное
224	12283	Игла	Пл. 22–23, траншея	Мартенсит			350–383	Из стали	
225	12368	Нож	Зачистка пл. 20	Феррит, мартенсит			193–221; 274–420	Из сырьевой стали	
226	12371	Нож	Пл. 23, кв. 38, № 376	Феррит, мартенсит			193–206; 464–572	V-образная наварка	
227	12372	Нож	Пл. 23, кв. 37, № 247	Феррит, мартенсит			143–181; 322–383	Цементация	
228	12373	Нож	Пл. 23, кв. 14, № 403	Феррит, мартенсит			193; 350–514	Из сырьевой стали	
229	12374	Нож	Пл. 23, кв. 32, № 320	Феррит			151–206	Из железа	
230	12375	Нож	Пл. 23, кв. 39, № 377	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		0,3–0,4	128; 160–181; 274–322	Цементация	
231	12376	Нож	Пл. 23, зачистка вост. уч-ка, № 392	Феррит, мартенсит			143–170; 383	Из сырьевой стали	
232	12377	Нож	Пл. 22, кв. 24, № 68	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		0,4–0,5	221–236; 274; 420	Из сырьевой стали	
233	12378	Нож	Пл. 22, кв. 38, № 59	Феррит		до 0,1	151–206	Из железа	
234	12379	Нож	Пл. 22, кв. 31а, № 129	Феррит, феррит с перлитом		до 0,7–0,8	116–143; 170–181	Цементация	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
235	12380	Нож	Пл. 22, кв. 37, № 44	Мартенсит		274–464	Из стали	
236	12381	Шило	Пл. 22, зачистка вост. уч-ка, № 399	Феррит с перлитом	0,4–0,5	221–274	Из стали	
237	12382	Игла	Пл. 22, кв. 27, № 38	Феррит с перлитом	0,3–0,4	151–206	Из стали	

### Ростиславль Рязанский

238	8406	Нож склад- ной	Р. I, я. 42, № 13	Феррит, феррит с перлитом	0,7–0,8	274–297, 254–322	Торцовая наварка	
239	8407	Нож	Р. I, я. 46, № 25	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	151–193, 151–181	Из сырьевой стали	
240	8794	Коса	Р. III, я. 51, № 24	Феррит, сорбит		181–236, 297–350	Косая наварка	
241	8795	Нож	Р. III, я. 51, № 25	Мартенсит, мартенсит с трооститом		297–514	Из стали	
242	9115	Нож	Р. II (B), я. 67, № 58	Феррит, мартенсит, феррит с перлитом (на черенке)	0,3–0,4	206–221, 420–514, 135–151	Торцовая наварка	

243	9159	Нож	Р. I, я. 4, № 62	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	110–160, 181–221	Цементация	
244	9160	Скобель	Р. I, я. 8, № 73	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,5–0,6	135–181, 193–274, 297–464	Косая наварка	
245	9161	Топор	Р. III, я. 52, № 29	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,5–0,6	151–170, 297–322	Косая наварка	
246	9162	Коса	Р. I (II), я. 76, № 23	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	135, 193	Косая наварка	
247	9163	Серп	Р. III, я. 59, № 42	Феррит с перлитом, сорбит		151–221, 297	Из пакетной за- готовки	
248	9164	Наконечник стрелы	Р. III, № 11	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	206–236	Из сырцово- вой стали	
249	9165	Наконечник стрелы	Р. II (Б), я. 47, № 46	Мартенсит, мартенсит с троости- том	297–642	Из стали		
250	9166	Наконечник стрелы	Р. I, я. 3, № 64	Феррит с перлитом	0,2–0,4	151–160	Из сырцово- вой стали	
251	9167	Гвоздь	Р. III, я. 52 (гор. 2), № 33	Феррит		170–181	Из железа	
252	9230	Нож	Р. III, я. 86, № 91	Феррит, мартенсит		128–135, 464–514	Косая наварка	
253	9231	Нож	Р. IV, я. 90, № 129	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,3	170–221, 221, 350–464	Косая наварка	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
254	9232	Нож	Р. I (Д), я. 72, № 15	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4	135–151, 254, 383–464	Цементация	
255	9233	Нож	Р. I (Д), я. 82, № 34	Феррит		135–170	Из железа	
256	9234	Нож	Р. III, я. 86, № 90	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том, мартенсит	0,6–0,7	135–254, 151–170, 221–254, 322–420	V-образная на- варка	В железе участки фосфорной лик- вации
257	9235	Нож	Р. I (Д), я. 82, № 35	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	170–221, 350–514	Косая наварка	Участки фосфор- ной ликвации в феррите
258	9236	Нож	Р. IV, я. 91, № 134	Мартенсит с троо- ситом		322–420	Из стали	
259	9237	Нож	Р. I (Д), я. 83, № 29	Мартенсит, мартенсит с трооститом. феррит (на черенке)	до 0,1	350–464, 181–221	Из стали	
260	9238	Нож	Р. I (Д), я. 72, № 9	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4– 0,5	274, 193–254	Из сырьевой стали	
261	9239	Топор	Р. I (Д), я. 72, № 10	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	206–221, 160–221	Косая наварка	

262	9240	Коса	Р. IV, я. 91, № 137	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	до 0,3	151–193, 297	Косая наварка	
263	9241	Нож	П. м., № 162	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	122–151, 151–181	Из сырьевой стали	
264	9550	Нож	Р. 1 (Е), сл. 1, кв. 95, № 2	Феррит, феррит с перлитом	0,2 0,5–0,6	160–193	Из сырьевой стали	Металлолом
265	9551	Нож	Р. 1 (Е), сл. 1, кв. 93, № 1	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	135–160, 160–274, 383–464	V-образная наварка	
266	9552	Нож	Р. 1 (Е), сл. 1, кв. 108, № 10	Феррит, мартенсит		143–181, 464–724	Цементация	
267	9553	Нож	Р. 1 (Е), я. 100, № 25	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	181–236, 206–274, 236–322	Косая наварка	
268	9554	Нож	Р. 1 (Е), я. 100, № 24	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,4	135–160, 181, 464	Торцовая наварка	
269	9555	Нож	Р. 1 (Е), я. 100, кв. 101, № 26	Феррит, мартенсит		122–206, 350–383	Из сырьевой стали	
270	9556	Коса	Р. 1 (Е), я. 100, кв. 107, № 28	Феррит		181–236	Из железа	Железо фосфористое

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
271	9557	Кресало	Р. 1 (Е), я. 100, № 29	Феррит, мартенсит с трооститом, мартенсит с ферритом		105–151, 420–642, 181	Цементация	
272	9962	Нож	Р. 1, № 13	Феррит с перлитом, мартенсит, феррит (на черенке)	0,4–0,6	160–274, 274–350, 151–181	Из сырьевой стали	
273	9963	Нож	Р. 1, я. 161, № 53	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,6–0,7	100–128, 181–206, 236	Торцовая наварка	
274	9964	Нож	Р. 1, № 1	Феррит, мартенсит с ферритом, феррит с перлитом (на черенке)	0,3–0,4	193, 383–464, 143–181	Торцовая наварка	Основа – из пакетного металла
275	9965	Кресало	Р. 1, я. 116, № 47	Феррит, мартенсит		105–143, 383–642	Наварка	
276	9967	Шило	Р. 1, сл. 1, № 9	Феррит, феррит с перлитом	0,2	143–193	Из сырьевой стали	
277	9969	Наконечник стрелы	Р. 1, сл. 1, № 4	Феррит		206	Из железа	

278	9970	Скребища	Р. 1, сл. 1, № 14	Феррит		135–151	Из железа	
279	9971	Ключ	Р. 1, я. 161, № 61	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	135–193, 206	Из железа	
280	10453	Нож	Р. 1 (3), я. 229, кв. 150, № 12	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	193–236, 206–221	Из сырьевой стали	
281	10454	Нож	Р. 1 (3), сл. 1, кв. 137, № 3	Мартенсит, феррит, феррит с перлитом (на черенке)	до 0,5	383, 160–181, 221–236	Цементация (?)	
282	10456	Нож	Р. 1 (3), сл. 1, кв. 150, № 11	Феррит, мартенсит		160–206, 464–514	Косая наварка	
283	10457	Нож	Р. 1 (3), я. 229, кв. 153, № 54	Феррит, мартенсит		254, 464–642	Косая наварка	
284	10458	Нож	П.м., № 159	Мартенсит, феррит (на черенке)		322–464, 193	Из стали	
285	10460	Нож	Р. 1 (3), я. 229, кв. 154, № 44	Феррит		160–181	Из железа	Лезвие не сохранилось
286	10461	Нож	П.м., № 158	Феррит, мартенсит		151–193, 350–464	Косая наварка	
287	10462	Нож	Р. 1 (3), я. 229, кв. 153, № 20	Мартенсит, феррит, феррит с перлитом (на черенке)	0,1–0,5	383–464, 160, 206–236	Из сырьевой стали	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
288	10464	Нож	Р. 1 (3), сл. 1, кв. 145, № 6	Феррит с перлитом, феррит (на черенке)	0,3–0,4,	181, 110–151	Косая наварка	
289	10465	Нож	Р. 1 (3), сл. 1, кв. 135, № 1	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	151–181, 193–236	Из сырьевой стали	
290	10466	Нож	Р. 1 (3), сл. 1, кв. 151, № 10	Феррит		151–181	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
291	10469	Шпора	Р. 1 (3), сл. 1, № 13	Феррит		122–151	Из железа	
292	10643	Нож	Я. 280, кв. 179, № 58	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1–0,2	128–193, 322–464	Из сырьевой стали	Металлолом
293	10644	Нож	Я. 268, кв. 161, № 30	Феррит, мартенсит		170–221, 322–350	Из сырьевой стали	
294	10645	Нож	Я. 269, кв. 164, № 38	Феррит	до 0,1	135–170	Из железа	Нитриды
295	10647	Нож	П.м., № 230	Феррит, феррит с перлитом	0,1 0,4–0,5	128–170, 151–170	Из пакетной за- готовки	
296	10648	Нож	П.м., № 223	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	151–181, 206–221	Косая наварка	
297	10649	Нож	П.м., № 222	Феррит, феррит с перлитом		181–274, 254	Косая наварка	

298	10650	Нож	П.м., № 220	Феррит, мартенсит		221, 464	V-образная на- варка	
299	10651	Нож	П.м., № 219	Феррит, мартенсит		143–181, 236–322	Цементация	
300	10652	Нож	П.м., № 218	Феррит, мартенсит		236–274, 322–464	Торцовая наварка	
301	10653	Нож	Я. 281, кв. 173, № 99	Феррит с перлитом, сорбит	0,3–0,5	143–181, 274	Из сырьевой стали	Металлолом
302	10654	Нож	Я. 281, кв. 169, № 86	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	181–236, 464	Косая наварка	
303	10655	Нож	Я. 281, кв. 169, № 91	Феррит, мартенсит		122–160, 274–464	Цементация	
304	10656	Нож	Я. 280, кв. 178, № 64	Феррит, мартенсит с ферритом		181–206, 206–383	Косая наварка	
305	10657	Нож	Я. 280, кв. 172, № 63	Феррит, мартенсит		116–128, 420	Торцовая наварка	
306	10666	Пробойник	Я. 280, кв. 179, № 49	Мартенсит		724–946	Из стали	
307	10667	Кресало	Р. 1, я. 280, кв. 178, № 59	Феррит		221–254	Из железа	Железо фосфори- стое
308	11062	Зубило	Р. 1 (Л), я. 316, кв. 219, № 106	Феррит с перлитом, перлит с цементитом, мартенсит с трооститом, сорбит	0,7–0,9, 1,0	206–221, 946, 322–350	Из стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
309	11278	Нож	Р. 1 (И), я. 350, кв. 242, № 123	Феррит, мартенсит		170–193, 322–383	Косая наварка	
310	11279	Нож	Р. 1 (И), я. 350, кв. 249, № 142	Феррит, феррит с перлитом	0,2	160–181, 193–206	Косая наварка	
311	11280	Нож	Р. 1, № 232, п.м.	Феррит, мартенсит		151–181, 274–350	Торцовая наварка	
312	11281	Нож	Р. 1, № 263, п.м.	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		160–193, 181–193, 297–322	Цементация	
313	11282	Нож	Р. 1 (И), я. 350, кв. 249, № 117	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	110–143, 116–151	Цементация	
314	11283	Нож	Р. 1 (И), я. 350, кв. 243, № 82	Феррит, феррит с перлитом	0,6–0,7	116–122, 160–221	Из сырьевой стали	
315	11284	Нож	Р. 1, я. 350, кв. 254, № 63	Феррит, мартенсит		143–170, 464–572	Косая наварка	
316	11285	Нож	Р. 1 (И), я. 350, кв. 243, № 106	Феррит, феррит с перлитом	0,2	181–206, 206–221	Из сырьевой стали	
317	11288	Серп	Р. II, кв. 50, сл. 1, № 158	Феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,3	151–254, 464–514	Косая наварка	

318	12109	Нож	Р. I, уч. Ф, я. 484, № 56	Феррит		122–160	Из железа	Лезвие не сохранилось
319	12110	Нож	Р. II, уч. О. я. 474, кв. 113, № 84	Феррит, мартенсит		151–170, 383–420	Торцовая наварка	Основа из сырьевой стали
320	12111	Нож	Р. VII, я. 462, уч. Г, кв. 38	Феррит, мартенсит		221–254, 322–350	Торцовая наварка	Железо фосфористое
321	12112	Топор	Р. VII, уч. Г, я. 465, кв. 38, № 58	Феррит с перлитом, сорбит	0,3–0,4	221, 297–322	Из сырьевой стали	
322	12113	Нож	Р. I, уч. Ф, я. 484, кв. 403, № 55	Феррит, сорбит		116–160, 297–350	Из сырьевой стали	
323	12114	Нож	Р. VII, я. 462а, уч. Г, № 62	Феррит, сорбит		128–143, 350	Торцовая наварка	

### Селище Сосновка IV

№ п/п	№ анализа	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содержание углерода %	Микротвердость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
324	10646	Нож	Я. 7, № 308	Феррит, феррит с перлитом	0,6–0,7	122–193, 206–221	Трёхслойный пакет	
325	10661	Игла	Я. 7, № 310	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	236, 221–274	Из сырьевой стали	Железо фосфористое

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
326	10662	Игла	Я. 7, № 309	Феррит		254–274	Из железа	Железо фосфори- стое
327	10664	Игла	Сл. 1, № 288	Феррит		221–274	Из железа	Железо фосфори- стое
328	10665	Шило	Я. 7, № 315	Сорбитообразный перлит		221–297	Из стали	
329	11286	Нож	Р. 1, кв. 18, № 267	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,4	135–193; 221–254; 254–322	Вварка	
330	11287	Нож	Р. 1, кв. 17, № 266	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,3	128–151, 254–350	Из сырьевой стали	
331	11290	Прут	Р. 1, ус. «б», я. 7, № 294	Феррит, феррит с перлитом	0,2	193	Из сырьевой стали	
332	11610	Нож	Р. 2, № 389	Феррит, мартенсит с троости- том		236–274; 464–642	Трёхслойный пакет	Железо фосфори- стое
333	11611	Нож	Р. 1, кв. 34, № 325	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	221–274; 181–236	Из пакетной за- готовки	

334	11612	Нож	Р. 1, кв. 32, № 278	Феррит, мартенсит с трооститом		170–274	Трёхслойный пакет	Железо фосфористое
335	11613	Нож	Р. 1, кв. 28, № 276	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5	193–221, 236, 464–572	Вварка	
336	11614	Нож	Р. 1, кв. 34, № 279	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6	143–236, 221–274	Торцовая наварка	
337	11615	Нож	Р. 1, кв. 29, № 271	Феррит, мартенсит		221–274, 350–383	Трёхслойный пакет	Железо фосфористое
338	11616	Нож	Р. 1, кв. 33, № 332	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6	221–236, 193–236	Трёхслойный пакет	
339	11617	Шило	Р. 1, кв. 32, № 336	Феррит с перлитом, цементит	0,8–0,9	236–274	Из стали	Сталь высокоуглеродистая
340	11618	Шило	Р. 1, кв. 34, № 349	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	116–151, 151–181	Из сырьевой стали	
341	11619	Игла	Р. 1, кв. 35, № 338	Феррит с перлитом	0,5–0,6	193–254	Из стали	Структура мелко-дисперсная
342	11620	Дужка	Р. 1, кв. 33, № 348	Феррит, феррит с перлитом	0,6–0,7	151–193, 181	Из сырьевой стали	
343	11621	Пластина	Р. 1, кв. 37, № 373	Феррит, феррит с перлитом	до 0,6	122–128, 135–151	Из сырьевой стали	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
344	11820	Нож	Р. 1, уч. Д, я. 50, кв. 40, № 62	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,5	206, 221–236, 350–383	Трёхслойный пакет	
345	11821	Нож	Р. 1, уч. Д, пл. 2, кв. 38, № 32	Феррит, мартенсит		151–160; 350	Цементация	
346	11822	Нож	Р. 1, уч. Д, сл. 1, кв. 38, № 6	Феррит		193–221	Из железа	
347	11823	Шило	Р. 1, уч. Д, сл. 1, пл. 2, кв. 38, № 38	Феррит		193–236	Из железа	
348	11824	Шило	Р. 1, уч. Д, пл. 2, кв. 44, № 5	Феррит с перлитом	0,5	274	Из стали	
349	11825	Игла	Р. 1, уч. Д, сл. 1, пл. 2, кв. 42, № 4	Феррит с перлитом	0,2–0,4	221–254	Из стали	
350	11933	Нож	Р. 1, уч. Е, кв. 49, № 19	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	116–135; 151–160	Трёхслойный пакет	
351	11934	Нож	Р. 1, уч. Е, сл. 1, кв. 53, № 2	Феррит		151–181	Из железа	
352	11935	Нож	Р. 1, уч. Е, кв. 55, № 29	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	135–254; 160–206	Трёхслойный пакет	Железо фосфори- стое
353	12051	Нож	Р. 1, № 3	Феррит с перлитом	0,6–0,7	236–297	Из стали	

354	12052	Шило	Р. IV, № 13	Феррит		236–254	Из железа	Железо фосфористое
355	12053	Игла	Р. I, я. 92, № 24	Феррит		170–181	Из железа	
356	12054	Дужка	Р. IV, я. 10, № 10	Феррит	0,1	151–170	Из железа	
357	12116	Нож	Р. I, кв. 65, № 10	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	236–274; 128–135	Трёхслойный пакет	Железо фосфористое

### Селище Дураково

358	12126	Нож	Шурф № 5	Мартенсит, мартенсит с трооститом		274–383	Из стали	
359	12127	Нож	Р. 2, кв. 8, № 6	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	170–181	Из сырьевой стали	
360	12128	Нож	A864/281	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1–0,3	160; 206–236; 322–514	Из сырьевой стали	
361	12129	Нож		Феррит, мартенсит		151–170; 383–464	Цементация	
362	12130	Нож	Р. 1, кв. 76, № 96	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,2	170–193	Из сырьевой стали	
363	12131	Нож	Р. 1, кв. 55, № 67	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,3	181–206	Из сырьевой стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
364	12132	Нож	Р. 1, кв. 63, № 114	Феррит		143–181	Из железа	
365	12133	Нож	Шурф № 5, № 4	Феррит с перлитом	0,1–0,3	181–193	Из сырьевой стали	
366	12134	Нож	Р. 1, кв. 59, № 35	Феррит, мартенсит		151–160; 297–572	Торцовая наварка	
367	12135	Нож	Р. 1, кв. 68, № 212	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	181; 221	Вварка	
368	12136	Нож	Р. 1, кв. 92, № 147	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит		135–143; 254–350; 464	Цементация	
369	12138	Нож	Р. 1, кв. 77, № 31	Мартенсит		464	Из стали	
370	12139	Нож	Р. 1, кв. 88, № 56	Феррит с перлитом	0,1–0,2	135–151	Из сырьевой стали	Сохранность пло- хая
371	12140	Нож	Р. 1, кв. 38, № 144	Мартенсит, сорбит		254–350; 572	Из стали	
372	12141	Нож	Р. 1, кв. 64, № 208	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,2	143–160	Из сырьевой стали	
373	12142	Нож	Р. 1, кв. 57, № 73	Феррит, феррит с перлитом		322–350; 221	Из сырьевой стали	Железо фосфори- стое

374	12143	Нож	Р. 1, кв. 44, № 128	Феррит, мартенсит		221; 383–572	Цементация	
375	12144	Нож	Р. 1, кв. 65, № 211	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	170–181; 236–254	Из сырьевой стали	
376	12145	Нож	Шурф № 16	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,2	128–151	Из железа	Не исключена цементация лезвия
377	12146	Нож	Р. 1, кв. 87, № 36	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1–0,3	181–236; 514–642	Косая наварка	
378	12147	Нож	Р.1, кв. 50, № 95	Феррит с перлитом	0,2–0,3	181–193	Из стали	
379	12148	Нож	А864/70	Феррит		181; 254–297	Из железа	Железо фосфористое
380	12149	Нож	Р. 1, кв. 80, № 43	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	193–221; 236	Наварка (?)	Сильно корродирован
381	12150	Нож	Р. 1, кв. 47, № 139	Феррит		128–151	Из железа	
382	12151	Нож	Р. 1, кв. 58, № 113	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит	0,3–0,5	193–254; 254–297; 420	Из сырьевой стали	
383	12152	Нож	Шурф № 5, кв. 2, № 1.	Феррит с перлитом	0,2–0,3	181–193	Из сырьевой стали	
384	12153	Нож	Р. 1, кв. 60, № 70	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	116–128; 181–193	Из сырьевой стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
385	12154	Нож	A862/91	Феррит с перлитом, мартенсит, сорбит		160–170; 322–420	Косая наварка	
386	12155	Нож	Р. 1, кв. 89, № 108	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит		193–221; 274; 350–464	Вварка	
387	12156	Нож	Шурф № 5, кв. 2, № 19	Мартенсит, мартенсит с троости- том		274–420	Из стали	
388	12157	Нож	Шурф № 5, кв. 2, № 19	Феррит с перлитом, мартенсит, мартенсит с троости- том		221–236; 350–464	Косая наварка	
389	12158	Нож	Р. 1, кв. 66, № 170	Феррит с перлитом, сорбит		221–236; 274–297	Из сырьевой стали	
390	12159	Полуфабри- кат	Р. 1, кв. 47, № 141	Феррит с перлитом	0,3–0,4	206–221	Из стали	
391	12160	Нож	Р. 1, кв. 60, № 13	Феррит с перлитом, мартенсит, мартенсит с троости- том		193–236; 350–383; 514	Из сырьевой стали	

392	12161	Нож	Шурф № 5, кв. 2, № 20	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит		221–236; 297–322; 420–465	Из сырьевой стали	
393	12163	Нож	Шурф № 6	Феррит, мартенсит		160; 297–514	Цементация	
394	12164	Нож	A864/74	Феррит с перлитом, сорбит, мартенсит с трооститом	0,1–0,3	206–221; 274–322; 383–514	Цементация	
395	12168	Наконечник стрелы	P. 1, кв. 75, № 20	Феррит		193–236	Из железа	Железо фосфористое
396	12169	Наконечник стрелы	P. 1, кв. 90, № 6	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,3	160–221	Из сырьевой стали	Металлолом
397	12170	Наконечник стрелы	P. 1, кв. 63, № 60	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,2	116–181	Из сырьевой стали	Металлолом
398	12171	Наконечник стрелы	P. 1, кв. 76, № 30	Феррит с перлитом	0,1–0,2	151–206	Из сырьевой стали	
399	12172	Черенок ножа	P. 2, кв. 1, № 2	Феррит		143–181	Из железа	

**Селище Истье 2**

400	12173	Нож	2009 г., № 200	Мартенсит		322–383	Из стали	
401	12174	Нож	2009 г., № 124	Феррит, сорбит		135–151; 350–383	Косая наварка	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
402	12175	Нож	2009 г., № 310	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2	160-206; 160-193; 383-420	Цементация	
403	12176	Нож	2009 г., № 260	Феррит, сорбит, мартенсит		193; 514	V-образная на- варка	
404	12177	Нож	2009 г., № 170	Феррит, сорбит		160-170; 254-274	Трёхслойный пакет	
405	12178	Нож	2009 г., № 141	Феррит, феррит с перлитом	0,2-0,3	122-160; 160-170	Из сырьевой стали	
406	12179	Нож	2009 г., № 336	Феррит, феррит с перлитом	0,2-0,3	122-151; 135-160	Из сырьевой стали	
407	12180	Нож	2009 г., № 14	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1-0,8	151-221; 383-350	Цементация	
408	12181	Нож	2009 г., № 171	Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	160-181; 236-254	Цементация	
409	12182	Нож	2009 г., № 324	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2-0,4	143-151; 160-206; 350-383	Цементация	

410	12183	Нож	2009 г., № 234	Феррит			170–193	Из железа	
411	12184	Нож	2009 г., № 129	Феррит			160–181	Из железа	Лезвие не сохранилось
412	12185	Нож	2009 г., № 267	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6		116–221; 128–193	Цементация	
413	12186	Нож	2009 г., № 1	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5		128; 135–221	Цементация	
414	12187	Нож	2009 г., № 140	Мартенсит			322–350	Из стали	
415	12188	Нож	2009 г., № 178	Феррит			143–181	Из железа	
416	12189	Нож	2009 г., № 202	Феррит, сорбит			110–135; 350	Косая наварка	
417	12190	Нож	2009 г., № 247	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4		170–193; 206–254; 383–514	Цементация	
418	12191	Нож	2009 г., № 308	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферритом	0,2–0,8		143; 193–206; 236–274	Цементация	
419	12192	Нож	2009 г., № 207	Феррит, мартенсит			221–254; 383–642	Торцовая наварка	Железо фосфористое
420	12193	Нож	2009 г., № 185	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5		181–206; 236	Косая наварка	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
421	12194	Нож	2009 г., № 240	Феррит		128–170	Из железа	
422	12195	Нож	2009 г., № 288	Феррит, мартенсит		151–206; 274–383	Косая наварка	Основа из сырко- вой стали
423	12196	Нож	2009 г., № 293	Феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	до 0,2	221; 274–350	Из сыркового стали	
424	12197	Нож	2009 г., № 133	Мартенсит, феррит с перлитом	0,2	322–572; 193–221	Из стали	
425	12198	Нож	2009 г., № 15	Сорбит		181–221	Из стали	
426	12199	Нож	2009 г., № 195	Сорбит		274–322	Из стали	
427	12200	Нож	2009 г., № 103	Феррит, мартенсит		122–143; 322–464	V-образная на- варка	
428	12201	Топор	2009 г., № 167	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5–0,6	181–221; 160–181; 322–350	Цементация	Видманштит
429	12202	Кресало	2009 г., № 215	Феррит, мартенсит с троости- том		181–193; 514–946	Торцовая наварка	

430	12203	Кресало	2009 г., № 21	Феррит, мартенсит		128–160; 572–642	Торцовая наварка	
431	12332	Нож	2010 г., № 6	Феррит, мартенсит		193–221; 572–946	Торцовая наварка	
432	12333	Нож	2010 г., № 30	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	181–221	Из сырьевой стали	
433	12334	Нож	2010 г., № 32	Феррит, феррит с перлитом	0,1	135–170	Из сырьевой стали	
434	12335	Нож	2010 г., № 13	Мартенсит		350–383	Из стали	
435	12336	Нож	2010 г., № 40	Феррит, мартенсит		135–151; 274–322	Цементация	
436	12337	Нож	2010 г., № 80	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,6	128–160; 160–181	Из сырьевой стали	
437	12338	Нож	2010 г., № 87	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	181–206; 193–221	Цементация	
438	12339	Нож	2010 г., № 90	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	122–151; 206	Косая наварка	
439	12340	Нож	2010 г., № 38	Феррит		181	Из железа	Лезвие не сохранилось
440	12341	Нож	2010 г., № 3	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128–151; 151–160	Косая наварка	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
441	12342	Нож	2010 г., № 11	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	0,3–0,4	221; 236; 236–420	Косая наварка	
442	12343	Нож	2010 г., № 81	Феррит, мартенсит		116–143; 274–350	Из сырьевой стали	
443	12344	Нож	2010 г., № 24	Феррит		181–206	Из железа	
444	12345	Нож	2010 г., шурф № 2, кв. 1, № 24	Феррит, мартенсит		170–181; 514	Цементация	
445	12346	Нож	2010 г., № 20	Феррит		181–274	Из железа	Железо фосфори- стое

**Куликовка 4**

446	9594	Нож	1999 г., № 220	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		151-170; 193; 383-464	Цементация	
447	9595	Нож	1999 г., № 187	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5	122–151; 193; 322–350	Цементация	

448	9596	Нож	1999 г., № 149	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,6	135–170; 206–274	Цементация	
449	9597	Нож	1999 г., № 212	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4	105–135; 193–274; 350–464	Вварка	
450	9598	Нож	1999 г., № 176	Феррит с перлитом, мартенсит	0,2–0,4	160–221; 297	Из сырьевой стали	
451	9599	Нож	1999 г., № 259	Феррит с перлитом	0,2–0,6	206–221	Из сырьевой стали	
452	9600	Нож	1999 г., № 183	Феррит, феррит с перлитом	0,3	116–151; 181–221	Косая наварка	
453	9601	Нож	1999 г.	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	143–151; 206; 274–322	Цементация	
454	9602	Нож	1999 г., № 7	Феррит, мартенсит с ферри- том		181; 206–221	Из сырьевой стали	
455	9603	Нож	1999 г.	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	116; 110–128	Из сырьевой стали	
456	9604	Долото	1999 г., № 133	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	170–181; 160–236	Из пакетной за- готовки	
457	9605	Нож	1999 г., № 228	Феррит, мартенсит		151–181 297–322	Из сырьевой стали	
458	9606	Нож	1999 г., № 196	Феррит, феррит с перлитом		151–193; 193–221	Косая наварка	



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
459	9607	Нож	1999 г., № 214	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	181–193; 206–221; 322	Вварка	
460	9608	Нож	1999 г., № 53	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	170–181; 236; 350	Из сырьевой стали	
461	9609	Нож	1999 г., № 113	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	до 0,3	160; 274; 322–514	Торцовая наварка	Основа из метал- лолома
462	9610	Нож	1999 г., № 238	Феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5	160–206; 350–383	Косая наварка	Основа из сырьо- вой стали
463	9611	Нож	1999 г., № 164	Мартенсит		350–514	Из стали	
464	9612	Нож	1999 г., № 151	Феррит с перлитом	0,1–0,3	160–206	Из сырьевой стали	
465	9613	Нож	1999 г., № 244	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5–0,6	170–206; 221–254; 514–642	Торцовая наварка	
466	9614	Нож	1999 г., № 203	Феррит		135–170	Из железа	Лезвие не сохра- нилось

467	9615	Нож	1999 г.	Сорбит		420–514	Из сырьевой стали	
468	9616	Нож	1999 г., № 281	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,4–0,5	193–236; 193–221; 383–514	Из сырьевой стали	
469	9617	Нож	1999 г., № 270	Феррит, мартенсит		135–151; 464–572	Цементация	
470	9618	Нож	1999 г., № 145	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	151–181	Из сырьевой стали	
471	9619	Нож	1999 г., № 152	Феррит		100	Из железа	Лезвие не сохранилось
472	9620	Нож	1999 г., № 221	Феррит, мартенсит		151–181; 572–724	Косая наварка	Основа из сырьевой стали
473	9621	Нож	1999 г., № 1	Феррит с перлитом	0,7–0,8	160–221	Из стали	
474	9622	Нож	1999 г., № 20	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	151–181; 151–221	Из сырьевой стали	
475	9623	Нож	1999 г., № 3	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4– 0,5	236–297; 181–221; 383–464	Из пакетной заготовки	
476	9624	Нож	1999 г., № 227	Феррит с перлитом	0,2–0,3; 0,5–0,6	143–221	Из сырьевой стали	
477	9625	Нож	1999 г., № 266	Феррит		135–151	Из железа	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
478	9626	Нож	1999 г.	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3– 0,4	181–206	Из сырьевой стали	
479	9627	Нож	1999 г., № 56	Мартенсит		350–642	Из стали	
480	9628	Нож	1999 г., № 254	Феррит, феррит с перлитом	0,1–0,4	193–206; 181–221	Трёхслойный пакет	
481	9629	Нож	1999 г., № 96	Феррит, феррит с перлитом	до 0,6– 0,7	143–181; 206–221	Косая наварка	Основа из сырьевой стали
482	9630	Нож	1999 г., № 170	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	206–254; 221–254	Трёхслойный пакет	Железо фосфористое
483	9631	Нож	1999 г., № 202	Феррит, мартенсит с феррит- том		181–221; 254–322	Из сырьевой стали	
484	9632	Нож	1999 г., № 6	Феррит с перлитом, мартенсит		160–193; 420	Торцовая наварка	Основа из стали
485	9633	Нож	1999 г., № 98	Феррит, феррит с перлитом	0,5–0,6	193–206; 206–221	Торцовая наварка	
486	9634	Нож	1999 г., № 222	Феррит, сорбит		151–193; 322–383	Из сырьевой стали	

487	9635	Нож	1999 г., № 2	Феррит, феррит с перлитом	0,2	135–193; 181–206	Трёхслойный пакет	Центральная по- лоса железная
488	9636	Нож	1999 г., № 110	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	122–151; 170	Цементация	
489	9637	Нож	1999 г., № 175	Феррит, мартенсит		128–151; 254–383	Цементация	
490	9638	Нож	1999 г., № 155	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3	128–160; 206–254; 297–383	Из пакетной за- готовки	
491	9639	Нож	1999 г.	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4	160–181; 221–236; 420–514	Из сырцово-й стали	
492	9640	Нож	1999 г., № 135	Феррит с перлитом, мартенсит	до 0,4– 0,5	193–274; 464–514	Из стали	
493	9641	Нож	1999 г., № 225	Феррит, феррит с перлитом	0,2	193–206; 160–181	Из сырцово-й стали	
494	9642	Кресало	1999 г., № 249	Феррит, мартенсит		143–181; 514–572	Торцовая наварка	
495	9643	Кирка	1999 г., № 101	Мартенсит		420–464	Из стали	
496	9644	Нож	1999 г.	Мартенсит		724–946	Из стали	
497	9645	Нож	1999 г., № 281	Феррит		128–160	Из железа	

№ п/п	№ анализа	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содержание углерода %	Микротвердость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
498	9646	Нож	1999 г., № 214	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	181–221; 254–274; 297–383	Из сырьевой стали	
499	9952	Нож	1999 г., № 311	Феррит, мартенсит		193–274; 350–464	Из сырьевой стали	Железо фосфористое
500	9953	Нож	1999 г., № 285	Феррит, сорбит		135–160; 254–297	Торцовая наварка	
501	9954	Нож	1999 г., № 177	Феррит с перлитом, сорбит	0,4–0,5	236; 254–420	Из стали	Использован металл
502	9955	Нож	1999 г., № 303	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2	151–170; 322	Торцовая наварка	
503	9956	Нож	1999 г., № 305	Мартенсит, с ферритом, мартенсит		322–383	Из сырьевой стали	
504	9957	Нож	1999 г., № 304	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	181–221; 206–236	V-образная наварка (?)	
505	9958	Коса	1999 г., № 299	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	105–110; 145–193	Цементация	Видманштетт

## Замятино 10

506	10941	Нож	3-х-00	Феррит, мартенсит с ферри- том		221-236; 274-350	Косая наварка	
507	10942	Нож		Феррит, мартенсит		128-151; 464-572	Торцовая наварка	
508	10943	Нож	P2-1-1 п. 1	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2-0,3	151-206; 221-254; 350-383	Цементация	
509	10944	Нож		Феррит с перлитом	0,2; 0,4-0,5	221; 236	Косая наварка	Основа из сырцо- вой стали
510	10945	Нож	P2-2-2 п. 1	феррит, феррит с перлитом	0,2-0,3; 0,6-0,7	135-143; 170-236	Из сырцовой стали	
511	10946	Нож	P2-1-1 п. 1	Феррит, мартенсит		116-181; 322-350	Торцовая наварка	
512	10947	Серп	P1 - Д12-1	Феррит, мартенсит с ферри- том		122-151; 274	Из сырцовой стали	
513	10948	Боевой топор		Феррит, феррит с перлитом	от 0,7-0,8 до 0,2	122-128; 151-206	Цементация	
514	10949	Топор		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2-0,3		Цементация	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
515	10950	Долото	P1-Г9-1	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,6	122; 128–151	Цементация	Видманштетт
516	10951	Пешня		Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	135–17–; 160–193	Из сырьевой стали	
517	10952	Рыболовный крючок	P1 –Д4	Феррит с перлитом	0,6–0,7	181–206	Из стали	
518	10953	Наконечник стрелы		Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	143–170; 128–151	Из сырьевой стали	
519	10954	Наконечник стрелы		Феррит		116–143	Из железа	
520	10955	Сулица	P3 64 № 6	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	122–151; 151	Из сырьевой стали	Видманштетт
521	10956	Сулица		Феррит, феррит с перлитом	до 0,4	170–221; 170–181	Из сырьевой стали	

**Казинка**

522	10973	Нож	ВД-69, 221/208	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	116–151; 151–160	Из сырьевой стали	Металлолом
-----	-------	-----	----------------	------------------------------	---------	---------------------	-------------------	------------



523	10974	Нож		ВД-69	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,3	143–181; 206–221; 322–350	Из сырьевой стали	Металлолом
524	10975	Нож		ВД-70, № 18	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,4	110–143; 297; 322–464	Цементация	
525	10976	Нож		ВД-70, тр. 4, кв. 4, пл. 1	Феррит, мартенсит		181–206; 514	Косая наварка	
526	10977	Нож		ВД-70, 221/1036	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,5	170–193; 181–221	Из сырьевой стали	
527	10978	Нож		ВД-69, 221/306А	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	0,3–0,4	170–206; 206; 274	Из сырьевой стали	
528	10979	Нож		ВД-70, 221/18	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	0,2–0,3	160–193; 221; 236	Из сырьевой стали	
529	10980	Нож		ВД-71, 221/760	Феррит, мартенсит		151; 236–322	Из сырьевой стали	
530	10981	Нож		ВД-70, 221, № 17	Мартенсит		322–383	Из стали	
531	10982	Нож		ВД-70, № 15	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3	170–206; 193–236; 350–383	Вварка	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
532	10983	Нож	ВД-68, 221/419	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,1–0,2	110–128; 128–170; 236	Из сырьевой стали	
533	10984	Нож	ВД-70, 221/1040	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	181–206; 206–221	Из пакетной заго- товки (?)	Образец сильно корродирован
534	10985	Нож	ВД-71, 221/791	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4–0,5	151–160; 181–221; 322–383	Цементация	
535	10986	Нож	ВД-69, 221/161	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	151; 206–297	Торцовая наварка	Следы термооб- работки
536	10987	Нож	ВД-71, 221/759, Р. 15	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,3–0,4	143–181; 160–221; 383	Из сырьевой стали	
537	10988	Нож	ВД-69, 221/308А	Мартенсит с ферри- том		350	Из сырьевой стали	
538	10989	Нож	ВД-70, п. 221, № 19	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	135–160; 221	Из сырьевой стали	
539	10990	Нож	ВД-68, 221/415	Сорбит		274	Из стали	
540	10991	Нож	ВД-71, 221/9	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	170–236; 181–254	Из сырьевой стали	

541	10992	Нож			Феррит			122–151	Из железа	Лезвие не сохранилось
542	10993	Серп	ВД 221		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферритом	0,2–0,3		181–193; 160–193; 350	Косая наварка	
543	10994	Серп	ВД-69, 221/211, тр. 1		Феррит с перлитом	0,5–0,7		206	Из стали	
544	11051	Кресало	ВД 221/24		Феррит, мартенсит			181–254; 572–642	Торцовая наварка	
545	11052	Оковка	№ 169		Феррит			151–181	Из железа	

**Крутогорье**

546	10934	Нож	БЛ-93, Р-2, Х/я1		Феррит			128–143	Из железа	Лезвие не сохранилось
547	10935	Нож	БЛ-93, Х/я3		Феррит, мартенсит			160; 350–383	Из сырьевой стали	
548	10936	Нож	БЛ-93, Р-2, Х/я1		Феррит, сорбит			128–151; 350–383	Из сырьевой стали	
549	10937	Нож	БЛ-93, Р-2, 1 шт.		Мартенсит			350–514	Торцовая наварка	Основа из стали

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
550	10938	Нож	БЛ-93, Р-2, 1 шт.	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	151–236; 206–254	Косая наварка	
551	10939	Нож	БЛ-97, Р-2, 34–1	Феррит, мартенсит		122, 350–420	Торцовая наварка	
552	10940	Нож		Феррит, мартенсит		143–160; 350–383	Косая наварка	

**Каменное**

553	10957	Нож	ВД-79, п. 237, Р. 7А, кВ. Е/3-3, № 15	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1–0,3	181; 193–221; 254	Косая наварка	
554	10958	Нож	ОФ 8301/31, ОА 12/31	Феррит с перлитом	0,2–0,4	160–236	Из сырцово- вой стали	
555	10959	Нож	ВД-78, п. 237, Р. 8, пл. 1, кВ. 53-3, № 28	Феррит, феррит с перлитом	до 0,2	160–181; 181–193	Из сырцово- вой стали	
556	10960	Нож	ВД-77, п. 237, № 49	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	193; 170–193	Из сырцово- вой стали	
557	10961	Нож	ВД-78, п. 237. Р. 8, пл. 1, кВ. 53-е, № 26	Феррит с перлитом, мартенсит		151–274; 464–572	Из сырцово- вой стали	

558	10962	Нож	ВД-79, п. 237, Р. 12, е-39/1, № 5	Феррит		160–193	Из железа	Лезвие не сохранилось
559	10963	Нож	ВД-77, Р. 13, № 2	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3	116–170; 151; 464–514	Цементация	
560	10964	Нож	АО – 18/10	Феррит, мартенсит		151–170; 350–383	Цементация	
561	10965	Нож	ВД-79, 237, соор. 1, № 24	Феррит с перлитом	0,4–0,5	221–274	Из сырьевой стали	
562	10966	Нож	ВД-79, Р. 13, № 3	Феррит		135–151	Из железа	Лезвие не сохранилось
563	10967	Нож	ВД-79, п. 237, Р. 12, № 1	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	135–181; 221–274	Из сырьевой стали	
564	10968	Нож	ВД-79, п. 237, Р. 7А, соор. 1, кВ. В-Г/10–11, № 21	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,3–0,4	128–181; 170–221; 350–420	Из сырьевой стали	
565	10969	Нож	ВД-79, п. 237, Р. 11, кВ. а12, № 1	Мартенсит		322–514	Из стали	
566	10970	Нож	ВД-78, п. 237, Р. 8, кВ. 52–м, № 133	Феррит с перлитом	0,3–0,6	151–181	Из сырьевой стали	
567	10971	Серп	ВД-77, п. 237, № 103	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	181–221; 160–221	Из сырьевой стали	Виданштетт
568	10972	Серп	ВД-78, п. 237, Р. 8, пл. 2, кВ. 51, № 35	Феррит с перлитом, мартенсит	0,5–0,6	151–221; 274–297	Из сырьевой стали	

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
569	11053	Ножницы	ОФ 7816/2	Феррит		116–160	Из железа	Лезвие не сохра- нилось
570	11054	Долото	ВД–78, п. 237, Р. 8, пл. 3, кВ. 51–3, № 87	Феррит, феррит с перлитом; ледебурит	до 0,5– 0,6	206–221; 464	Цементация	

### *Никольское городище*

571	10261	Нож	№ 1	Феррит, мартенсит		128; 514	Косая наварка	
572	12062	Нож	№ 2	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2–0,3	151–170; 254–274	Из пакетной заго- товки	
573	12063	Нож	№ 3	Феррит, мартенсит		181–206; 350	Косая наварка	
574	12064	Нож	№ 4	Феррит, феррит с перлитом	0,2	170; 151–193	Из сырьевой стали	Лезвие корродиро- вано
575	12065	Нож	№ 5	Феррит, мартенсит		143–193; 297–383	Косая наварка	
576	12066	Нож	№ 6	Феррит, феррит с перлитом	0,4–0,5	128–160; 206–221	Цементация	

577	12067	Нож	№ 7	Феррит с перлитом, сорбит	0,4–0,5	181–221; 221–236	Косая наварка	
578	12068	Нож	№ 8	Феррит		143–221	Из железа	Нитриды
579	12069	Нож	№ 9	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,4–0,5	151–181; 181; 274–322	Цементация	
580	12070	Нож	№ 10	Феррит		128–143	Из железа	Лезвие корродиро- ванно
581	12071	Серп	№ 11	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,4	160–170; 151–221	Из пакетной заго- товки	

*Селище Никольское I*

582	12076	Нож	№ 16	Феррит, мартенсит		193–206; 350–383	Из сырьевой стали	Металлолом
583	12077	Нож	№ 17	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,5	170–181; 206–236	Из сырьевой стали	
584	12078	Нож	№ 18	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,3	193–236; 160–236	Цементация	
585	12079	Нож	№ 19	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	ок. 0,2	221; 236; 350–383	Из пакетной за- готовки	
586	12080	Нож	№ 20	Феррит		181–221	Из железа	Лезвие корродиро- ванно



№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм²	Технология изготовления	Примечания
587	12081	Нож	№ 21	Феррит, феррит с перлитом	0,4	122–170; 170–181	Косая наварка	
588	12082	Нож	№ 22	Феррит, феррит с перлитом	0,6–0,8	143–170; 221–254	Торцовая наварка	
589	12083	Коса	№ 23	Феррит с перлитом, сорбит	0,3	206–236; 350	Косая наварка (?)	Лезвие не сохра- нилось
590	12084	Наконечник сулицы	№ 24	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с ферри- том	0,4–0,6	193–221; 170–221; 350	Вварка	
591	12085	Нож	№ 26	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,4–0,5	116–160; 151–181; 193–221	Косая наварка	
592	12086	Нож	№ 26	Сорбит		193–236	Из стали	
593	12087	Нож	№ 27	Мартенсит		383–464	Из стали	
594	12088	Нож	№ 28	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3–0,5	160–170; 206; 642–724	Из стали	
595	12089	Нож	№ 29	Феррит, феррит с перлитом	0,2–0,6	122–151; 160–193	Цементация	

596	12090	Нож	№ 31	Феррит, мартенсит		151–170; 297–420	Косая наварка	
597	12091	Серп	№ 32	Феррит с перлитом	0,2–0,4	151–181	Из сырцово́й стали	
598	12092	Кресало	№ 33	Феррит, мартенсит		110–128	Цементация (?)	

#### *Селище Никольское 4*

599	12094	Нож	№ 34	Феррит		128–236	Из железа	
600	12095	Нож	№ 35	Феррит		151–254	Из железа	
601	12096	Нож	№ 36	Феррит с перлитом	0,3–0,4	135–170	Из сырцово́й стали	
602	12097	Нож	№ 37	Феррит, феррит с перлитом	0,3	151–160; 160–193	Из сырцово́й стали	
603	12098	Пружина замка	№ 39	Феррит, феррит с перлитом	0,3–0,4	181–193; 221–236	Из сырцово́й стали	

#### *Селище Никольское 5*

604	12072	Нож	№ 12	Феррит, феррит с перлитом	0,2	100–135; 128	Из железа	
-----	-------	-----	------	------------------------------	-----	-----------------	-----------	--

№ п/п	№ ана- лиза	Предмет	Паспорт	Структурные составляющие	Содер- жание углеро- да %	Микро- твер- дость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
605	12073	Нож	№ 13	Феррит, мартенсит с ферритом		135–181; 322–464	Косая наварка	
606	12074	Нож	№ 14	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4	181–206; 221–236; 420	Из сырьевой стали	
607	12075	Нож	№ 15	Феррит		160–221	Из железа	

## **ФЕСТИВАЛЬ «СЕКРЕТЫ СРЕДНЕВЕКОВЫХ КУЗНЕЦОВ»**

Первый международный фестиваль под таким названием прошёл 9–10 сентября 2011 г. в селе Истье Рязанской области. Организаторами мероприятия выступили Комитет по культуре и туризму при Правительстве Рязанской области и Союз кузнецов России. Место проведения фестиваля выбрано не случайно. В 1716 году в этом селе по указу Петра I был создан Истинский чугуноплавильный и железодельный завод – один из самых старых заводов России. Сегодня на территории села Истье сохранился уникальный промышленно-усадебный комплекс Хлебниковых, владельцев завода в конце XVIII века, включающий в себя два промышленных комплекса, жилой дом и домну. Именно на площадке возле домны и развернулись основные события фестиваля. Главной задачей фестиваля стало объединение теоретического и экспериментального направлений в изучении кузнечного ремесла.

В первый день фестиваля состоялась небольшая научно-практическая конференция с широким обсуждением докладов. В своём выступлении А.О. Никитин (Рязань) остановился на возникновении и первых десятилетиях деятельности Истинских заводов, об их значении для истории Рязанского края. В совместном докладе В.И. Завьялова и М.А. Раткина (Москва, Рязань) приведены результаты экспериментальных работ по получению железа сыродутным способом. Работы проводились на местных рудах, которые могли использовать средневековые металлурги. Особое внимание в докладе было уделено археологическому памятнику Истье 2, на котором располагался крупный металлургический комплекс, поставлявший железо в столицу Великого княже-



Символическое разжигание кузнечного огня.

ства рязанского. Л.Б. Архангельский (Москва) рассмотрел различные дефиниции термина «булат». В выступлении приведён широкий анализ источников по данной проблеме. Автором продемонстрированы результаты экспериментальных плавок булатной стали при различных режимах. И. Гошек (Прага) в своём докладе остановился на особенностях производства таких видов позднесредневекового оружия, как мечи и тесаки. Отмечено различие в технологическом подходе при изготовлении – если клинки мечей, главным образом, цементировались, то для тесаков применялась наварка стального лезвия и наварка стальной полосы на спинку. В докладе П.И. Черноусова и Н.А. Коротченко (Москва) отмечена важность изучения истории древней техники для студентов металлургических вузов. По мнению авторов, опыт современного образования показывает, что современный инженер помимо высококачественной профессиональной подготовки должен успешно ориентироваться в экологических, социальных и психологических вопросах.

Важной составляющей фестиваля стала демонстрация древних способов получения и обработки железа, знакомство с нелёгким трудом кузнеца, обрядами, связанными с кузнечным ремеслом. Открытие второго дня фестиваля началось с символического зажигания кузнечного



Обряд «ковки» свадьбы.

огня. Современные кузнечные обряды были представлены проведением кузнечной свадьбы для молодожёнов Андрея и Олеси Проскураковых из районного центра Старожилово. Красочный обряд привлёк всеобщее внимание.

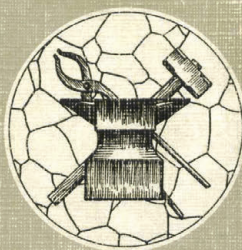
В течение нескольких часов кузнецы-экспериментаторы демонстрировали создание традиционного японского меча, аутентичную технологию производства кованых гвоздей и наконечников стрел, приёмы свободной ручнойковки и технологической сварки. Центральным событием стал эксперимент по получению железа сыродутным способом. Для этого эксперимента использовалась луговая руда, добытая в непосредственной близости от Толпинского городища – археологического памятника домонгольского времени. В результате эксперимента была получена металлургическая крица.

В завершении работы форума прошло награждение участников дипломами Международного фестиваля «Секреты средневековых кузнецов». Второй фестиваль в с. Истье пройдёт в конце августа 2013 г.



Н.Н.Терехова, Л.С.Розанова  
В.И.Завьялов, М.М.Толмачева

**ОЧЕРКИ  
ПО ИСТОРИИ  
ДРЕВНЕЙ  
ЖЕЛЕЗООБРАБОТКИ  
В ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЕ**





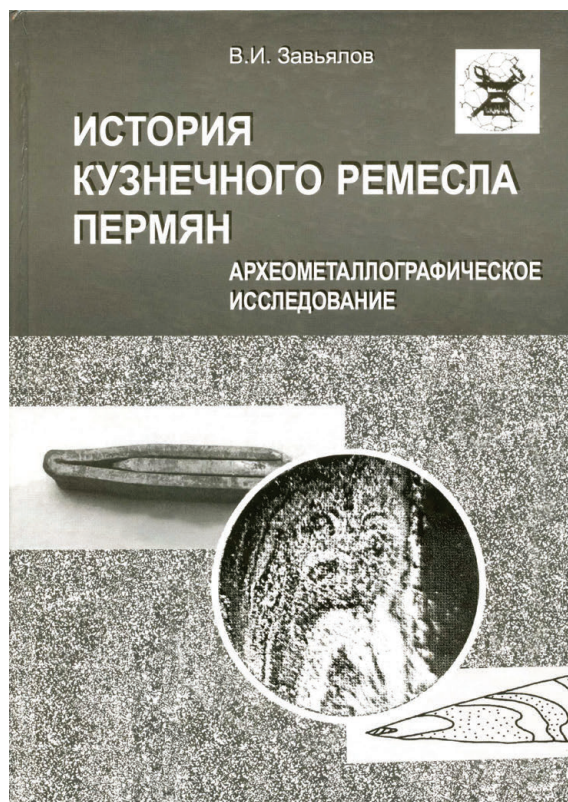
**Опубликованные монографии группы археометаллографии  
Лаборатории естественнонаучных методов  
Института археологии РАН**

**Н.Н. Терехова, Л.С. Розанова, В.И. Завьялов, М.М. Толмачёва.**

**«Очерки по истории древней железообработки  
в Восточной Европе». М., 1997.**

Книга написана учениками Б.А. Колчина – исследователя древнерусского кузнечества, впервые показавшего в своих работах возможность получения широких исторических выводов на основе использования металлографического анализа при изучении массовых серий древних железных предметов. После выхода работ Б.А. Колчина прошло более 40 лет. За это время накоплен огромный аналитический материал, необходимость обобщения и осмысления которого явилась одной из задач настоящей книги.

Работа состоит из двух частей: в первой рассматриваются проблемы зарождения и начальных этапов развития железообрабатывающего производства в Восточной Европе, во второй – особенности развития кузнечной техники в период средневековых государств. Представленная во второй части обширная технико-технологическая информация помогает лучше понять историю кузнечного дела Древней Руси, в частности, позволяет выявить истоки его формирования и пути развития. В работе показано, что традиции кузнечных центров Северной Руси значительно отличались от южнорусских.



**В.И. Завьялов.**

**«История кузнечного ремесла пермян:  
Археометаллографическое исследование». Ижевск, 2005.**

Работа посвящена исследованию истории кузнечного ремесла – одного из основных средневековых производств – финно-угров Предуралья. С позиций археометаллографического метода рассматриваются технико-технологические особенности древних поковок. Исследование направлено на решение чисто исторических задач в целях выявления роли кузнечного ремесла и кузнецов в жизни средневекового общества, значения контактов приуральских народов в производственной сфере, степени проявления инноваций в местном кузнечестве.

В. И. ЗАВЬЯЛОВ, Л. С. РОЗАНОВА, Н. Н. ТЕРЕХОВА

# РУССКОЕ КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО В ЗОЛОТООРДЫНСКИЙ ПЕРИОД И ЭПОХУ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВА



**В.И. Завьялов, Л.С. Розанова, Н.Н. Терехова.  
«Русское кузнечное ремесло в золотоордынский период  
и эпоху Московского государства». М., 2007.**

Работа основывается на данных археологической металлографии. Источником являются кузнечные изделия из таких памятников, как Москва, Новгород, Звенигород, Тверь, Изборская крепость, Ростиславль Рязанский, Коломна и др. Помимо историко-технологических вопросов рассматриваются проблемы, связанные с экономическими и политическими процессами, протекавшими в России в XIV–XVII вв.



**В.И. Завьялов, Л.С. Розанова, Н.Н. Терехова.**  
**«История кузнечного ремесла финно-угорских народов**  
**Поволжья и Предуралья.**  
**К проблеме Этнокультурных взаимодействий». М., 2009.**

В результате аналитического исследования большого количества железных предметов из памятников коренного населения Поволжья и Приуралья даётся характеристика кузнечного дела финно-угров. Выявлены традиции в железообрабатывающем производстве в финно-угорском мире. Зафиксированы импульсы в местное производство. Установлено, что вплоть до IX в., несмотря на разнообразные культурные контакты финно-угров, импульсы в сфере железообработки не получают развития в местной среде. Только с вовлечением финно-угорских народов в сферу трансевропейской торговли происходят существенные изменения в кузнечном ремесле, прежде всего, у народов Верхнего Поволжья и Прикамья.



**В.И. Завьялов, Л.С. Розанова, Н.Н. Терехова.  
«Традиции и инновации в производственной культуре  
Северной Руси». М., 2012.**

Монография посвящена проблеме формирования традиций и роли инноваций в производственной сфере. На основе археометаллографического анализа большой серии кузнечных изделий из памятников Северной Руси прослежено влияние различных исторических факторов на формирование местного железообрабатывающего производства. Прослежена смена нескольких производственных традиций в кузнечном ремесле Северной Руси на протяжении сравнительно короткого времени под влиянием разных технологических инноваций. Основными факторами, влиявшими на местное производство, были функционирование Великого Волжского пути и славяно-русская колонизация.



Научное издание

Завьялов Владимир Игоревич,  
Терехова Наталия Николаевна

**КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО  
ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА РЯЗАНСКОГО**

Технический редактор и корректор: Л.Б. Орловская  
Компьютерная вёрстка: С.В. Кожушков  
Оформление обложки: В.И. Завьялов, Н.С. Сафронова

Подписано в печать 23.09.2013. Формат 70×100/16  
Усл.печ.л. 22,1. Уч.–изд.л. 17,7. Тираж 300 экз.

Институт археологии РАН  
117036 Москва, ул. Дм. Ульянова, 19

Отпечатано в типографии «Нестор-история»  
198095, СПб., ул. Розенштейна, д.21, тел.: (812) 622-01-23

ISBN 978-5-94375-152-3

