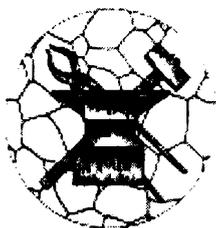


РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ АРХЕОЛОГИИ

---

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

РУССКОЕ  
КУЗНЕЧНОЕ РЕМЕСЛО  
В ЗОЛОТООРДЫНСКИЙ  
ПЕРИОД И ЭПОХУ  
МОСКОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВА



  
Знак  
Москва  
2007

ББК 63.4(2)  
3 13

Печатается по решению Ученого совета  
Института археологии РАН  
Рецензенты:

*д. ист. н. Т. Д. Панова,  
канд. ист. н. В. Ю. Коваль*

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

3 13 Русское кузнечное ремесло в золотоордынский период и эпоху Московского государства. — М.: Знак, 2007. — 280 с.: ил.

ISBN 5-9551-0192-6

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. Для археологов, историков, этнографов.

ББК 63.4(2)

*В оформлении переплета использована иллюстрация из рукописи XVII века «Русская история церковная»*

Издатель А. Кошелев

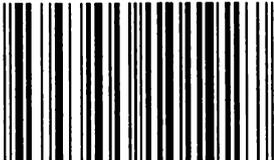
Оригинал-макет подготовлен А. Камкиным  
Художественное оформление переплета С. Жигалкина  
Корректоры О. Курочкина, А. Соколова

Художник-консультант Л. Панфилова

Подписано в печать 04.04.2007. Формат 60 × 90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 17,5. Тираж 500 экз. Заказ № 7495.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО ордена «Знак Почета»  
«Смоленская областная типография им. В. И. Смирнова».  
214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.

ISBN 5-9551-0192-6



© Знак, 2007

© В. И. Завьялов, Л. С. Розанова, Н. Н. Терехова, 2007

# СОДЕРЖАНИЕ



Введение .....	5
----------------	---

## Часть I

### Особенности развития кузнечного производства в золотоордынский период (XIII—XV вв.)

Глава 1. Кузнечество в стольных городах .....	18
Новгород .....	18
Псков .....	33
Тверь .....	39
Москва .....	48
Глава 2. Кузнечная продукция малых городов .....	67
Коломна .....	67
Звенигород Московский .....	70
Торжок .....	72
Ростиславль Рязанский .....	82
Серенск .....	87
Изборская Крепость .....	90
Глава 3. Кузнечное дело на сельских памятниках .....	97
Мякинино-1 .....	98
Мякинино-2 .....	104
Настасьино .....	108

## Часть II

Характер железопроизводства  
в Московском государстве (XVI—XVII вв.)

Глава 1. Техника кузнечного производства в Московском государстве.....	134
Глава 2. Железо как предмет торговли.....	148
Заключение.....	155
Литература.....	158
Summary.....	166
Список сокращений.....	171
Приложение.....	172

## ВВЕДЕНИЕ



Предлагаемая читателю монография рассматривает вопросы, связанные с историей русского кузнечного ремесла на протяжении длительного времени — от установления татаро-монгольского ига до начала развития российской железообрабатывающей промышленности. Условно это время можно разделить на два этапа: золотоордынский (вторая половина XIII — конец XV в.) и период Московского государства (XVI—XVII вв.). В историческом плане первый период характеризуется раздробленностью русских земель и усилением тенденций к их консолидации, борьбой за национальную независимость, началом формирования единого русского государства под властью Москвы. Второй период — это время укрепления централизованной власти, формирования общероссийского рынка, время присоединения к исконно русским землям новых территорий и возрастания роли на международной политической арене нового государства — Московской Руси.

Кузнечное ремесло по праву можно считать той основой, на которой выростала экономическая культура Руси. В немалой степени именно этой отрасли производства мы обязаны росту экономико-политического потенциала России, что позволило ей в начале XVIII в. стать одной из промышленно развитых держав.

К настоящему времени значительные результаты получены при изучении древнерусского кузнечного ремесла X—XIII вв. Исследована кузнечная продукция из таких крупных ремесленных центров Древней Руси, как Новгород, Псков, Киев, Чернигов, Старая Рязань, Суздаль, Смоленск, Полоцк;

проведено аналитическое изучение кузнечных изделий из малых городов и селищ. На основании полученных данных был сделан вывод о том, что в северорусских и южнорусских землях имелись существенные различия в технологии производства железных изделий в раннефеодальный период (Вознесенская, Коваленко 1985; Вознесенская 1990; Розанова 1990; Терехова и др. 1997). Кузнечное ремесло Южной Руси базировалось на производственных традициях предшествующего времени. Основу этих традиций составляют преимущественное использование цельнометаллических конструкций из железа и стали, цементация и термическая обработка в качестве упрочняющего приема. Для кузнечного ремесла Северной Руси характерно преобладание в производстве кузнечных изделий сварных технологических конструкций, основанных на сочетании стального лезвия и железной основы. В качестве примера, демонстрирующего различия в традициях Северной и Южной, Руси назовем два памятника, погибших в огне татаро-монгольского нашествия и как бы законсервировавших эти традиции. В Северной Руси это Суздаль (разрушен в 1238 г.), в Южной Руси — Изяславль (сожжен до основания в 1241 г.). В Суздале процентное соотношение сварных и цельнометаллических технологических конструкций составляет 59 к 41, в Изяславле — 16 к 84.

Говоря о золотоордынском периоде и эпохе Московского государства, заметим, что целостная картина состояния железообработки до сих пор отсутствует. Научные публикации, посвященные этой тематике, основывались лишь на письменных документах и морфологическом анализе музейных коллекций и не затрагивали технико-технологических проблем кузнечного ремесла (Бахрушин 1952; Заозерская 1970; Колчин 1949; Сербина 1978; Стоскова 1962).

Большой интерес для рассматриваемой темы имеет работа Б. А. Колчина «Обработка железа в Московском государстве в XVI в.» (Колчин 1949). В ней автор попытался восстановить социальную, экономическую и техническую стороны русского железообрабатывающего ремесла. Были выделены металлургические центры, намечены направления торговых связей. Однако металлографического исследования кузнечной продукции этого времени произведено не было.

На археологических материалах основывались работы

фельдт 1971), но авторы рассматривали проблемы кузнечного ремесла с позиций традиционных археологических методов, без использования данных металлографии. Отсутствие аналитических данных значительно сужало круг исследуемых проблем. Это отметил А. В. Никитин, который констатировал в своей монографии, что для полноты картины русского кузнечного ремесла XVI—XVII вв. явно не хватает данных структурного анализа кузнечных изделий (Никитин 1971: 37).

Аналитические данные по кузнечной продукции XVI—XVII вв. в настоящее время еще незначительны. Опубликованы лишь конкретные данные по отдельным памятникам: Псков (Вознесенская 1996; Закурина 2000а, 2000б), Звенигород (Юшко, Хомутова 1981), Витебск (Gurin 2000), Москва (Беленькая, Розанова 1988). В связи с этим потребовалось не только собрать и обработать уже имеющиеся аналитические данные, но и провести археометаллографическое исследование новых материалов.

Круг рассматриваемых в монографии вопросов затрагивает как чисто технологические, так и культурно-исторические проблемы. К первым относятся: реконструкция технологических приемов обработки кузнечных изделий, определение характера используемого сырья и его качества, уровня производственных навыков, выявление технико-технологических особенностей кузнечной продукции в территориальном и хронологическом аспектах. В культурно-историческом плане нас прежде всего интересовали проблемы преемственности или разрыва традиций в производственной сфере в связи с татаро-монгольским нашествием и особенности развития кузнечного ремесла в условиях сложения централизованного русского государства.

В соответствии с обозначенными проблемами работа включает две взаимосвязанные части. Первая посвящена анализу русского кузнечного ремесла в золотоордынский период; вторая — железопроизводству в Московском государстве.

Интерес к проблемам, связанным с влиянием татаро-монгольского нашествия на исторические судьбы русских земель, с течением времени не ослабевает. В отечественной литературе давно продолжается спор о степени воздействия этого нашествия и установившегося вслед за ним ордынского ига на культурные традиции Древней Руси. Многие исследователи полагают, что разорение русских княжеств особенно

губительно сказалось на ремесленной деятельности. Так, по словам Б. А. Рыбакова, «по целому ряду производств прослеживается падение или даже полное забвение сложной техники, огрубление и опрощение ремесленных производств во второй половине XIII в. После монгольского завоевания исчез ряд технических приемов, знакомых Киевской Руси; в археологическом инвентаре исчезло много предметов, обычных для предшествующей эпохи... шиферные пряслица, сердоликовые бусы, золотостеклянные бусы, трехбусинные височные кольца, зерненные бусы, привески-амулеты. Навсегда исчезло тончайшее ремесло перегородчатой эмали» (Рыбаков 1948: 534).

Однако по мере накопления археологических материалов выясняется, что решение этой проблемы не столь однозначно. Это хорошо было продемонстрировано на состоявшейся в ноябре 2000 г. научной конференции «Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций?» (2000) и в материалах опубликованного вслед за тем сборника «Русь в XIII веке. Древности темного времени» (2003). На основании анализа разнообразных археологических источников авторы сборника делают вывод о том, что разрыва в культурных традициях во многих областях жизни населения Руси не происходит. Археологические исследования последних десятилетий указывают на то, что изделия многих производств, в частности стеклянные браслеты (Дашкова 1997), шиферные пряслица, колты, перегородчатые эмали продолжали производиться и использоваться во второй половине XIII — первой половине XIV в. (Беляев 2000; Ивакин 2003). Не происходит разрыва традиций в гончарном производстве Киева (Ивакин 2000). По мнению Н. А. Макарова, в золотоордынский период «открывается более противоречивая картина развития культуры Древней Руси, в которой черты кризиса и разрыва преемственности сочетаются с чертами культурного континуитета и устойчивости традиций, сложившихся в домонгольский период» (Макаров 2000: 5, 8—9).

Целью нашего исследования является введение в научный оборот еще одного источника по указанной проблеме, не задействованного до настоящего времени: это данные аналитического исследования продукции железопроизводства в период татаро-монгольского нашествия.

Одной из задач работы является выявление технико-технологических характеристик кузнечной продукции из древ-

нерусских памятников, как подвергшихся татаро-монгольскому разорению, так и избежавших его; проведение сравнительного анализа материалов золотоордынского периода с материалами предшествующего времени. Сама постановка темы стала возможной благодаря тому, что мы располагаем огромной аналитической базой, относящейся к домонгольскому периоду (X — начало XIII в.).

Что касается развития кузнечного ремесла в Московском государстве, то до настоящего времени мы располагали главным образом данными, основанными на письменных источниках. Во многом это объясняется тем обстоятельством, что археологические материалы эпохи позднего Средневековья лишь в последние десятилетия стали объектом пристального внимания исследователей. Между тем раскопки культурных слоев XVI—XVII вв. в Пскове, Москве, Твери, Мангазее и ряде других русских городов показали, что адекватное понимание исторического процесса без привлечения такого важного источника, как объекты материальной культуры, даже для времени, в достаточной степени освещенного письменными документами, просто невозможно.

Масштабные археологические раскопки слоев XVI—XVII вв. предоставили богатый фактический материал для изучения техники кузнечного ремесла. И хотя полученные к настоящему времени аналитические данные невелики по сравнению с золотоордынским периодом, не говоря уже о древнерусском, мы можем сделать определенные выводы. Полученные результаты позволяют решать такие вопросы, как влияние процессов централизации государства на производственную сферу, в частности на развитие кузнечного ремесла, его специализацию, регламентацию и т. д.

Настоящая работа выполнена сотрудниками кабинета металлографии Лаборатории естественнонаучных методов Института археологии РАН. В основе ее лежит метод археологической металлографии, позволяющий решать не только технологические, но и исторические проблемы. При обработке металлографических анализов мы используем апробированную ранее на материалах предшествующего периода методику выявления технологических схем, характеризующих особенности изготовления конкретных предметов в пределах археологического памятника. Под технологической схемой мы понимаем последовательность кузнечных операций. При

этом внимание обращается на качество исполнения отдельных операций, правильность выбора температурного режима, характер сырья и т. д. В результате мы получаем технико-технологическую характеристику каждого конкретного предмета.

На следующем этапе исследования мы распределяем технологические схемы по двум технологическим группам. В основе этого распределения лежит принцип технологического конструирования поковки. Группа I включает технологические схемы, связанные с изготовлением цельнометаллических изделий (железо, сталь, полученная различными способами), и использованием пакетированных заготовок. Эти схемы уходят своими корнями в эпоху раннего железа. Группа II включает технологические схемы, основанные на сварных конструкциях (технологическая сварка железа со сталью), которые широко распространяются на территории Восточной Европы только в древнерусскую эпоху.

По завершении обработки технологических данных мы переходим на уровень исторического анализа. В основе лежит сравнительный анализ соотношения двух указанных технологических групп. В результате можно говорить о производственных традициях ремесленных центров, о сохранении или возможной смене технологических приоритетов под воздействием различных факторов и т. д.

В качестве основной категории кузнечных изделий для решения поставленных задач нами выбраны ножи. Выбор обусловлен наибольшей технологической информативностью этих орудий. Накопленные аналитические данные по различным хронологическим периодам свидетельствуют о том, что трансформация в социально-экономической сфере находит отражение в технологии производства конкретных категорий изделий, в первую очередь технологии изготовления ножей. Немаловажное значение имеет и тот факт, что ножи являются наиболее массовой продукцией среди кузнечных изделий. Остальной кузнечный инвентарь учитывается нами в плане общей технологической характеристики материалов конкретного памятника. Подробные технико-технологические характеристики исследованных нами изделий приводятся в Приложении.

Характеризуя сырьевой материал, мы используем такие термины, как «мягкое», «обычное», «твердое (фосфористое)» же-

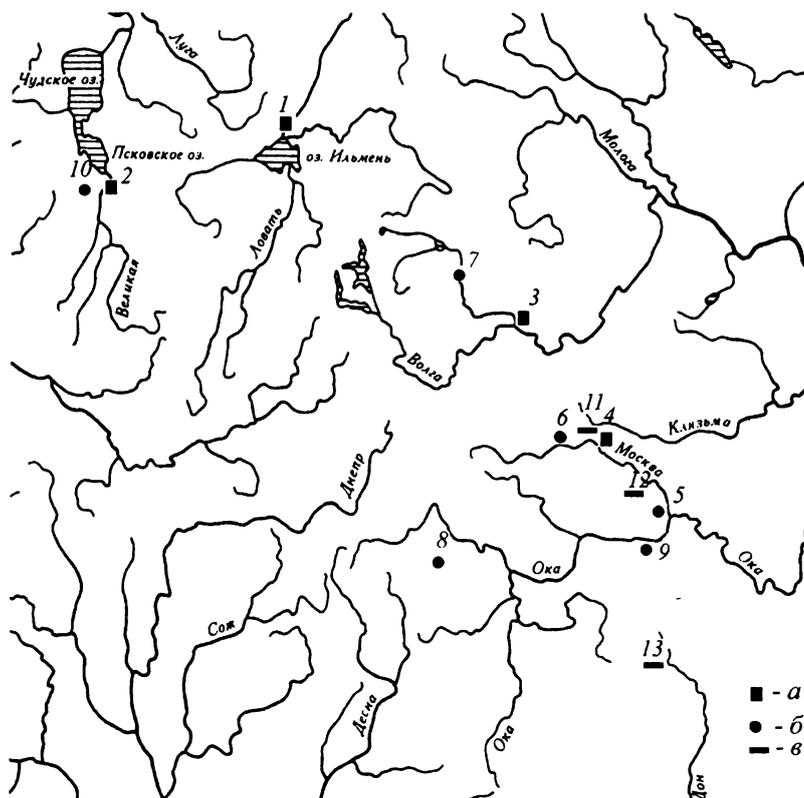


Рис. 1. Памятники, из которых происходят коллекции кузнечных изделий, отобранные для металлографического анализа (а — столичные города; б — малые города; в — селища. 1 — Великий Новгород; 2 — Псков; 3 — Тверь; 4 — Москва; 5 — Коломна; 6 — Звенигород Московский; 7 — Торжок; 8 — Серенск; 9 — Ростиславль Рязанский; 10 — Изборская крепость; 11 — Мякинино-1 и Мякинино-2; 12 — селище Настасьино; 13 — селища Куликова поля)

лезо; сырцовая, цементованная (качественная) сталь. Основанием для выделения сортов металла служат археометаллографические признаки. При характеристике железа наиболее существенным показателем является микротвердость феррита: для «мягкого» железа она составляет  $95,8\text{--}143/151\text{ кг/мм}^2$ , для «обычного» железа —  $151/160\text{--}206/221\text{ кг/мм}^2$ , для «твердого» железа —  $221/236\text{--}383\text{ кг/мм}^2$ . В последнем случае высокую твердость железа мы связываем с присутствием фосфора. Металлографически фосфор выявляется травлением образца специальными реактивами (Стэда или Оберхоффера).

Таблица 1

**Распределение исследованных материалов  
по памятникам и хронологическим периодам**

Памятники	Количество исследованных предметов		Всего
	XIII—XV вв.	XVI—XVII вв.	
Новгород	300		300
Псков	145	46	191
Тверь	183		183
Москва	86	80	166
Коломна	10	10	20
Торжок	101		101
Звенигород	14		14
Ростиславль Рязанский	30	15	45
Серенск	13		13
Изборская крепость	16	14	30
Мякинино-1	10		10
Мякинино-2	44	35	79
Настасьино	42		42
Грязновка	44		44
Бучалки	17		17
Всего	1055	200	1255

Сырцовая сталь — сталь, полученная в ходе металлургического процесса — характеризуется неравномерным распределением углерода. Содержание углерода в ней может колебаться от 0,1 % до 0,7—0,8 %. В отличие от сырцовой цементованная (качественная) сталь является продуктом целенаправленного науглероживания полуфабрикатов в муфеле с углеродосодержащим веществом. Эта сталь, как правило, высокоуглеродистая (свыше 0,5 % С).

В настоящей работе аналитические материалы рассматриваются по трем группам памятников (рис. 1): столичные города (Новгород, Псков, Тверь, Москва), малые города (Звенигород, Торжок, Коломна, Ростиславль Рязанский, Серенск, Изборская крепость), сельские поселения (Мякинино-1, Мякинино-2, Настасьино, Грязновка, Бучалки). Всего в работе задействовано 1255 анализов (см. табл. 1). Аналитические данные, полученные авторами в последние пять лет (2000—

---

креннюю благодарность всем исследователям, любезно предоставившим материалы для аналитических работ.

При статистической обработке аналитических материалов наши данные дополнялись результатами археометаллографических анализов, опубликованных другими исследователями (Вознесенская 1996; Закурина 2000а; Gurin 2000).

## ЧАСТЬ I

# ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КУЗНЕЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЗОЛОТООРДЫНСКИЙ ПЕРИОД (XIII—XV ВВ.)



Технологическую характеристику кузнечного ремесла золотоордынского периода мы начинаем с материалов столярных городов. Судьба этих памятников в условиях татаро-монгольского ига складывалась по-разному. Известно, что крупнейшие древнерусские ремесленные центры Новгород и Псков избежали печальной судьбы большинства русских городов. Однако монгольское иго имело существенные последствия для развития новгородской культуры. Наиболее наглядным фактом является прекращение каменного строительства до конца XIII в. (Рыбаков 1948: 667). Положение Новгорода стало еще более серьезным в связи с усилившейся с начала XIII в. опасностью, угрожавшей с Запада (Каргер 1970: 24). С последней четверти XIV в. на судьбе Новгорода начинают сказываться крупные перемены в жизни Руси, связанные с возвышением Москвы и с победой Дмитрия Донского на Куликовом поле. Противоборство Новгорода и Москвы заканчивается в 1478 г., когда войска Ивана III заняли Новгород и московское правительство упразднило последние остатки новгородской независимости. На протяжении 80—90-х годов XV в. московское правительство проводило политику по насильственному переселению новгородцев (бояр и «житых людей»). На место высланных в Новгород были переселены «лучшие люди гости и дети боярские» из Московской земли (Каргер 1970: 37—38).

Так же как и в Новгороде, татаро-монгольское нашествие не оказало на Псков прямого воздействия. Но, находясь на крайнем северо-западе русских земель, город на протяжении XIII в. испытывал постоянную угрозу со стороны Тевтонского ордена: рыцари ордена неоднократно осаждали Псков и подвергали его разрушению и разграблению. В конце XV в. Псков попадает в зависимость от Московского князя. К началу XVI в. Псков фактически утратил свою независимость.

В числе пострадавших от нашествия русских городов была Тверь. В 1238 г. город был razорен татаро-монголами, однако быстро оправился от разгрома. Воскресенская летопись утверждает, что восстановлением Твери после Батыева разорения руководил князь Ярослав Всеволодович. В 1247 г. Тверь стала столицей Тверского княжества. Географическое положение Твери на важном торговом пути, связывавшем Новгород с Северо-Восточной Русью, и приток населения, искавшего безопасности в лесном краю, труднопроходимом для татарской конницы, вели к возвышению города. Рост города объясняется прежде всего тем, что изменилась политическая роль Твери. В 1264 г. тверской князь Ярослав стал великим князем владимирским, однако остался жить в Твери. Свидетельством возросшей мощи Твери стал тот факт, что в 1293 г. татаро-монгольский полководец Дюдень не решился штурмовать город. В начале XIV в. великокняжеский стол переходит к Михаилу Ярославичу Тверскому. Тверские князья, ведя борьбу с Ордой и за великое княжение Владимирское, неустанно укрепляли город.

После разгрома Твери татаро-монголами в 1327 г. в отместку за убийство тверичами ханских послов могущество Твери падает. Этот разгром явился началом упадка политического влияния Твери. Однако, и в XIV—XV вв. она оставалась крупным торгово-ремесленным и культурным центром, одним из наиболее развитых русских городов.

Москва, как и многие города северо-востока Руси, подверглась разорению. В конце января 1238 г. войска Батыя взяли и razорили город. Летописи отмечают, что кроме «града» сгорели прилегающие к нему «монастыри все и села». Следовательно, уже в первой половине XIII в. вокруг Москвы существовала целая система поселений, которая предполагает наличие связей между ними и городом (Памятники архитектуры Москвы 1983: 27). Быстрому восстановлению города, даль-

нейшему его развитию и росту влияния московских князей способствовали выгодное географическое положение, защищенность от постоянных набегов кочевников окраинными русскими княжествами, нахождение на перекрестке речных и сухопутных дорог (Лихачев 1980: 8). Население Москвы увеличивалось за счет беженцев из других городов и селений, разоренных татарами. Процесс восстановления Москвы документируется археологически. Исследования культурного слоя Кремля и Великого посада показали, что здесь не было длительного периода запустения, что город как ремесленный и торговый центр вскоре вырос на прежнем месте (Рабинович 1964: 133; Панова 2003а: 101—102).

Рост и укрепление Москвы в первой половине XIV в. связаны с именем Ивана Даниловича Калиты. В период правления Калиты Москва становится фактической столицей Владимир-Суздальской земли. Город превратился в крупный политический, экономический, культурный и религиозный центр.

Пятнадцатый век стал эпохой расцвета Московской Руси. И ни татарские и литовские набеги, ни двадцатисемилетняя княжеская усобица не смогли остановить движения Московского государства по пути объединения русских земель. Во второй половине XV в., в годы правления «государя всея Руси» Ивана III Москва окончательно превращается в столицу централизованного Русского государства.

Судьба *малых городов* в условиях татаро-монгольского ига во многом повторяет историю стольных городов центральных регионов северо-восточных русских земель. Такие города, как Коломна, Ростиславль Рязанский, Звенигород Московский, были разорены войсками Батыя, но довольно быстро восстановились к началу XIV в. и продолжали функционировать в качестве городских поселений.

Особняком в перечне памятников, материалы которых мы исследовали, стоит Изборская крепость, возникшая в начале XIV в. в результате переноса городского ядра Изборска с Труворова городища на Жеравью гору, что было вызвано необходимостью увеличения площади территории, защищенной крепостными стенами (Артемьев 1998: 25). Материалы этого памятника привлечены для расширения наших представлений о железообработке в псковской земле.

Особый интерес для нашей темы представляют материалы *сельских поселений*. Памятники этого типа золотоордынско-

---

го времени вообще слабо изучены археологически. В то же время исследование кузнечных изделий из селищ позволяет решать такие вопросы, как степень развития сельского кузнечного производства в сравнении с городским, характер взаимосвязи с городом и т. д.

В тех случаях, когда есть данные по материалам домонгольского периода из перечисленных памятников, мы вводим их в сравнительный анализ, с тем чтобы показать либо преемственность, либо разрыв в традициях кузнечного ремесла.

## ГЛАВА 1

# КУЗНЕЧЕСТВО В СТОЛЬНЫХ ГОРОДАХ



## НОВГОРОД

Огромный фактический материал, полученный в результате многолетних археологических раскопок, и создание абсолютной хронологии новгородских древностей позволяют с полным правом назвать Новгород эталонным памятником для всей территории средневековой Руси. Такому положению способствуют прекрасная сохранность культурного слоя, его стратиграфическая чистота и применение методов дендрохронологического датирования.

Работы по исследованию кузнечного ремесла Новгорода ведутся с 50-х гг. XX в. и практически не прекращаются сегодня (Колчин 1953, 1959; Завьялов, Розанова 1990, 1992, 2004; Терехова и др. 1997). На материалах из раскопок Новгорода удалось проследить типологические, технологические и конструктивные изменения в производстве орудий труда на протяжении X—XV вв. (Колчин 1959).

Наиболее ярко эволюционные изменения в конструкции и технологии железных предметов проявились на ножах — универсальном орудии труда, которые, как уже отмечалось, являются одной из самых массовых археологических находок. Полученные выводы стали возможны благодаря исключительной по количеству и сохранности коллекции новгородских ножей.

В конце 50-х гг. XX в. Б. А. Колчиным была предложена схема технологической и типологической эволюции древнерусских ножей. С тех пор она не только не претерпела существенных изменений, но была распространена и на материалы других городов Древней Руси. К наиболее древним новгородским ножам относятся ножи с узким клиновидным лез-

вием. Эти орудия имели удлиненные пропорции, черенок, по длине вдвое превосходивший клинок. Отношение ширины клинка к толщине обушка не превышало 3:1 (Колчин 1959: 48). Такие ножи называют еще «ножами курганного типа», поскольку они являлись распространенной находкой в дружинных курганах Приладожья, Приднепровья и Поволжья. Этот тип совпадает по форме с ножами группы IV по классификации Р. С. Минасяна (Минасян 1980). Происхождение подобных ножей автор классификации связывает с северогерманскими племенами. По данным Б. А. Колчина, такие ножи в Новгороде бытуют в X — первой половине XII в. (Колчин 1982: 163).

В начале XII в. клинок ножа становится шире и значительно тоньше. Отношение ширины клинка к его толщине увеличивается до 6:1. Эти ножи близки по форме к ножам группы II по Р. С. Минасяну, которые со второй половины I тысячелетия н. э. являются ведущей формой на славянских памятниках (Минасян 1980: 70). В последующее время этот тип ножа в Новгороде становится основным, изменяясь лишь в некоторых элементах своей конструкции. Так, со временем все более увеличивается клинок, в то время как черенок укорачивается: если в XIII в. длина клинка превосходит длину черенка в 1,3—1,9 раза, то в XIV в. — в 1,5—2,3 раза, а в XV в. — в 1,7—2,3 раза (Колчин 1959: 48).

Б. А. Колчиным прослежена и основная тенденция в изменении технологических схем изготовления новгородских ножей. Самым древним среди новгородских изделий и наиболее выразительным по конструкции был нож с трехслойным клинком, у которого две боковые полосы — железные, а между ними проходила стальная полоса, выходящая на лезвие. Трехслойные ножи изготовлялись в X — первой половине XII в., т. е. эта технология была характерна для раннего типа новгородских ножей (Колчин 1982: 164). В XII в. многослойные клинки вытесняются ножами, выполненными в технологии торцовой наварки. Такие ножи дожили до середины XIV в., когда распространяются орудия, выполненные в технологии косой боковой наварки, бытовавшие в Новгороде в XIV и XV вв. (Колчин 1982: 164).

Продолжающееся широкомасштабное археологическое изучение Новгорода ведет к постоянному увеличению вещевого материала. За время, прошедшее со дня выхода послед-

них работ Б. А. Колчина, фонд находок возрос в несколько раз. Последующие металлографические исследования кузнечных изделий в целом подтвердили предложенную Б. А. Колчиным схему смены кузнечных технологий во времени (Завьялов, Розанова 1990, 1992, 2004).

В плане нашей работы мы уделяем особое внимание периоду XIII—XV вв. В общеисторическом аспекте это было время, когда древнерусские княжества начали восстановление экономики, разрушенной в результате татаро-монгольского нашествия и феодальных усобиц. Между тем в Великом Новгороде, не подвергавшемся разорению, продолжалось поступательное развитие ремесел. В рассматриваемое время возрастает емкость новгородского рынка, о чем свидетельствуют такие факты, как увеличение продукции ремесленников, рационализация технологий производства, дальнейшая дифференциация и специализация ремесла (Колчин, Янин 1982: 124).

Из культурных напластований XIII в. с помощью металлографического анализа изучено 113 ножей из Троицкого раскопа. Как показали наши исследования, для технологии производства этого времени наиболее характерны сварные конструкции (85 экз.). Среди них преобладает схема наварного стального лезвия (69 экз.), тогда как орудия, изготовленные по трехслойной схеме, представлены незначительным количеством (16 экз.). Для подавляющего большинства исследованных ножей характерно высокое качество сварной техники, о чем свидетельствуют чистые и тонкие сварные швы. Термическая обработка — закалка в воде — хотя и присутствует не на всех предметах, имела, по всей видимости, стопроцентное применение. Отсутствие закаленных структур на ряде экземпляров можно объяснить случайным отжигом в связи с попаданием изделия в огонь.

На примере материалов из Новгорода мы иллюстрируем основные технологические схемы изготовления ножей (рис. 2—9). На рисунках представлены изображения предметов с обозначением места взятия образца, графическое изображение технологической схемы с указанием участка, зафиксированного на микрофотографии, и сама микрофотография, сделанная с увеличением 100<sup>x</sup>.

Особо следует остановиться на группе ножей с цельножелезными (11 экз.), без дополнительных приемов по улучшению рабочих качеств лезвия (рис. 2, А—В), и цельностальными клин-

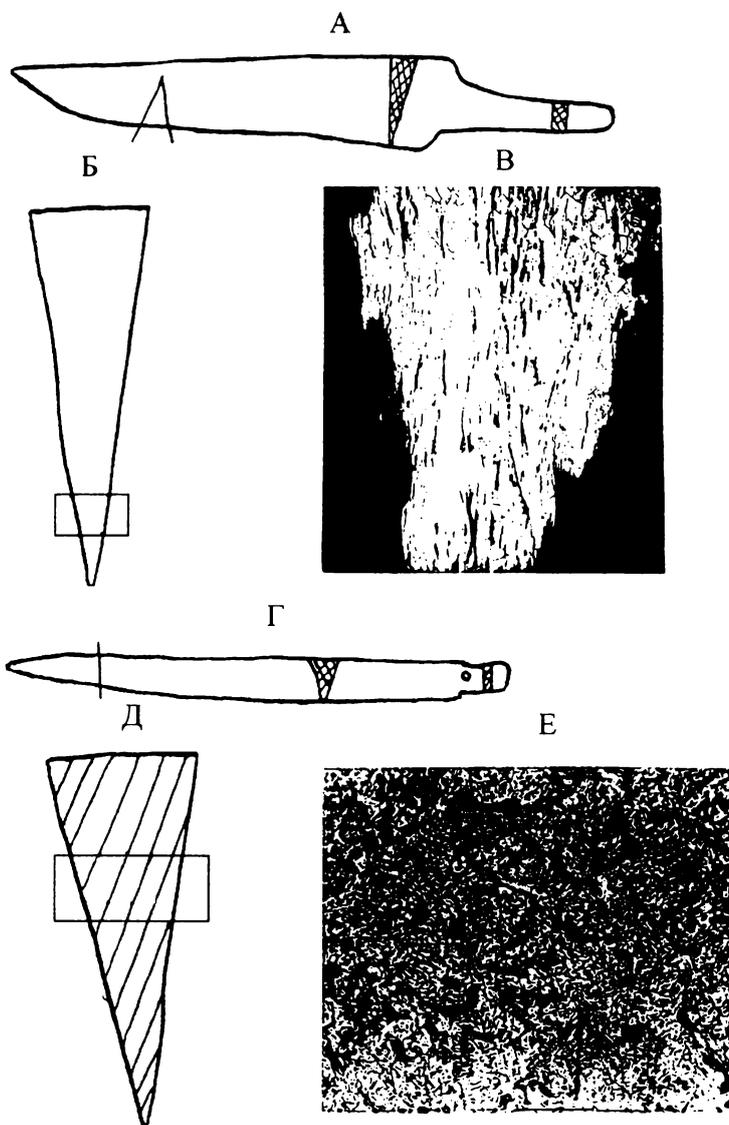


Рис. 2. Новгород. Троицкий раскоп, XIII в. Ан. 3219: А — нож (здесь и далее секущими показано место взятия образца), конец XII в.; Б — технологическая схема изготовления (здесь и далее прямоугольниками показано место фотографии микроструктур); В — фотография микроструктуры (феррит, загрязненный шлаковыми включениями), ув. 70<sup>х</sup>; ан. 4086: Г — нож, конец, XIII в.; Д — технологическая схема изготовления; Е — фотография микроструктуры (мартенсит с трооститом), ув. 70<sup>х</sup>

ками (12 экз.) (рис. 2, Г—Е). Обращает на себя внимание то обстоятельство, что железные ножи появляются среди новгородских материалов только в XIII в., т. е. после разгрома древнерусских княжеств татаро-монголами. В более ранних слоях они не встречаются. Между тем в материалах памятников X — начала XIII в. южных территорий Руси, таких как Киев (Новое в археологии Киева 1982: 273), Старая Рязань (Толмачева 1983: 251) и ряда других, ножи с железными лезвиями составляют заметный процент. Поэтому представляется вполне вероятной версия о появлении в Новгороде ремесленников из разоренных южнорусских городов, которые и были носителями более простой технологии.

В XIII в. в производстве ножей Новгорода преобладали изделия технологической группы II (изготовленные в сварных технологиях) — они составляют 75 % всех ножей этого периода. При этом ведущей является технология наварки стального лезвия на железную основу, распространенная в двух вариантах: торцовой (36 экз.) (рис. 3—5) и косой боковой (33 экз.) (рис. 6—8). Встречаются и другие сварные схемы, но их доля в производстве незначительна (рис. 9).

К XIV — первой половине XV в. относятся 183 исследованных нами ножа. В это время продолжает доминировать технологическая группа II — 124 экземпляра. Но при этом следует отметить некоторое (до 67,8 %) снижение доли сварных конструкций.

В технологической группе I преобладают орудия, откованные целиком из железа и сырцово-стали (38 экз.). Металл отличается значительной загрязненностью шлаковыми включениями.

Фактически все ножи, сталь которых способна воспринять термообработку, сохранили метастабильные структуры. Основным способом термообработки являлась закалка в воде (на мартенсит). Для цельносталевых ножей в ряде случаев фиксируется применение мягкой закалки (структура троостита и сорбита, рис. 2, Е). При изготовлении цельносталевых ножей, как правило, использовалась неравномерно науглероженная сталь. Это позволяло избежать излишней хрупкости, возникшей при термообработке предмета.

Остановимся подробнее на ряде экземпляров XIV—XV столетий, имевших определенные технологические особенности.

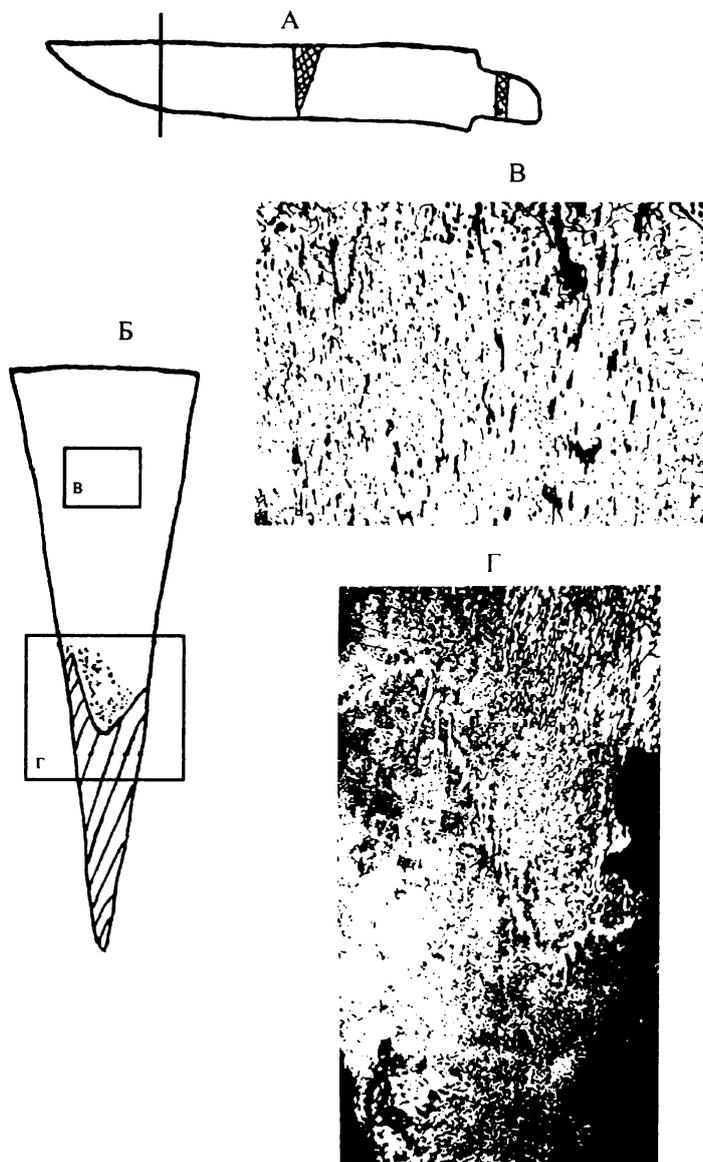


Рис. 3. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 3225: А — нож, начало XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (торцовая наварка стального лезвия на железную основу с последующей термообработкой); В — микрофотография основы (феррит, загрязненный шлаковыми включениями), ув. 70<sup>x</sup>; Г — микрофотография наварной полосы (термообработанная сталь), ув. 70<sup>x</sup>

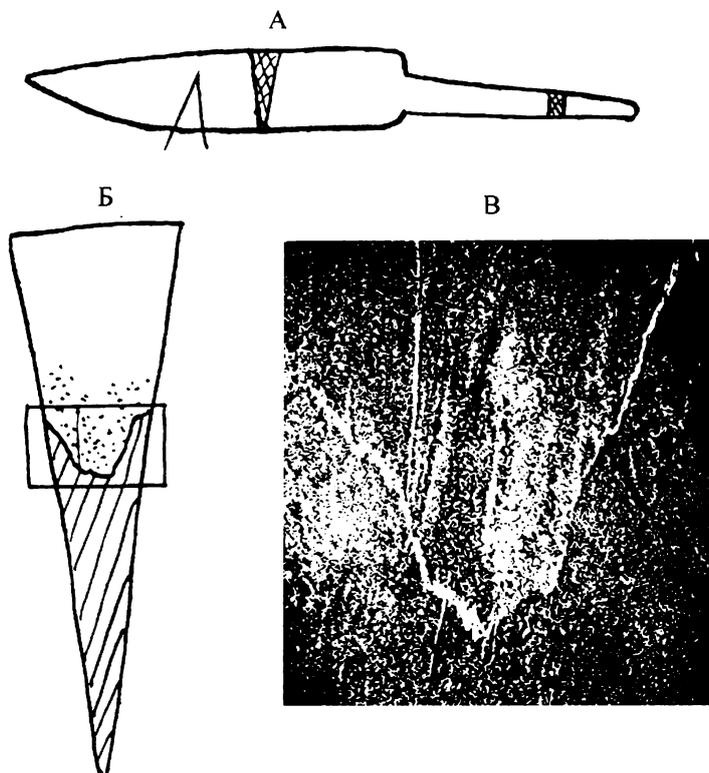


Рис. 4. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 3222: А — нож, первая треть XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (торцовая наварка стальной полосы на железную основу); В — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

Так, интересно технологическое решение при изготовлении ножа, найденного в Людином конце (Троицкий раскоп, VIII, 6-731) в слое начала XIV в. При изготовлении клинка, как показало микроструктурное исследование, применена хорошо известная в это время схема торцовой наварки стального лезвия на железную основу с последующей закалкой на мартенсит. Между железом и сталью вставлена тонкая пластинка из фосфористого железа, которая после полировки и травления клинка придавала ему привлекательный и парадный вид за счет образовавшегося на плоскости клинка рисунка из чередующихся темных (сталь) и белых блестящих (железо) полос (Завьялов, Розанова 1990: 184, рис. 6, ан. 5125). Тех-

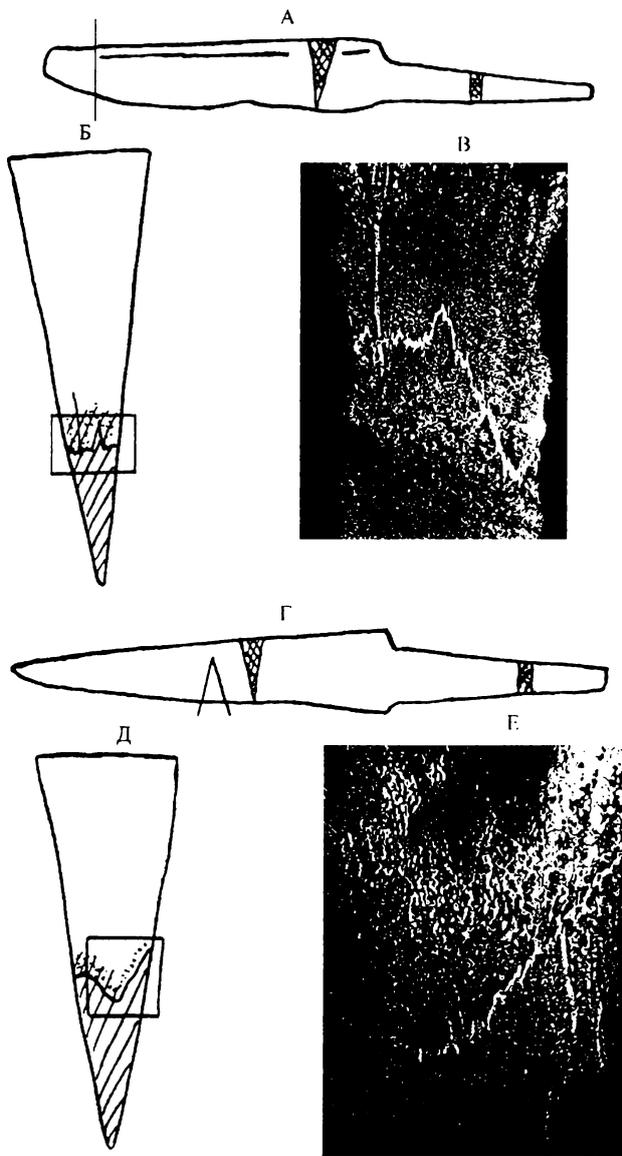


Рис. 5. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 3234: А — нож, середина XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (торцовая наварка стальной полосы на железную основу); В — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>; ан. 2371: Г — нож, конец XIII в.; Д — технологическая схема изготовления (торцовая наварка стальной полосы на железную основу); Е — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

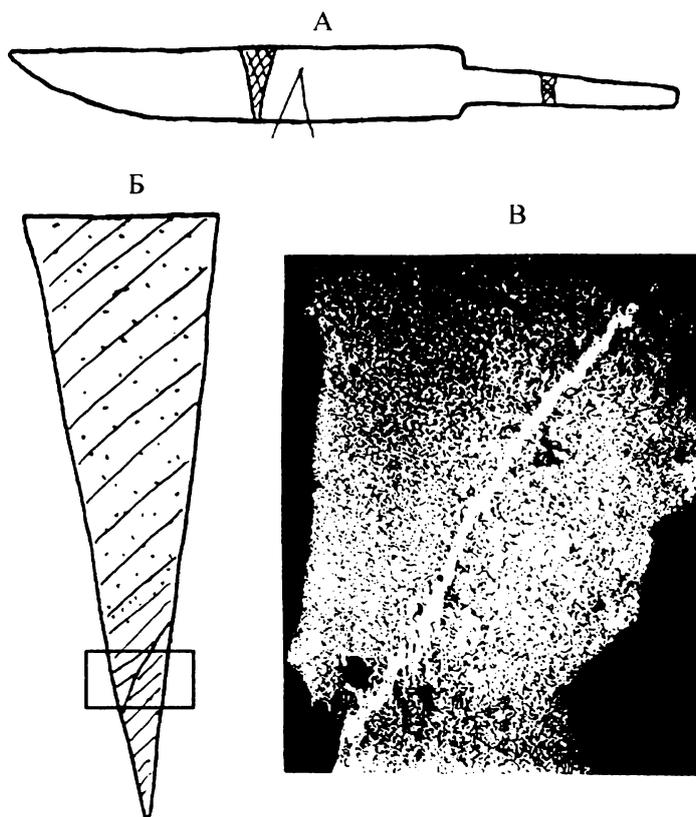


Рис. 6. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 3223: А — нож, середина XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (косая наварка стальной полосы на основу из сырцової стали); В — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

ника вставок фосфористого железа широко практиковалась в кузнечном деле Западной Европы. В средневековом кузнечестве этот прием использовался особенно часто при создании клинков из сварочного дамасска (Pleiner 1962: 205—206, 1979a: 393—410). Свидетельством использования в Западной Европе таких вставок между железной основой и стальным лезвием служат ножи из Вроцлава XIII в. (Mazur, Nosek 1972: 291—303). Именно с ножами из Вроцлава исследованный нами нож обнаруживает сходство по технике исполнения.

Интересная структура обнаружена у ножа второй четверти XV в. из Славенского конца (Нутный раскоп, 5-10-100). Ос-

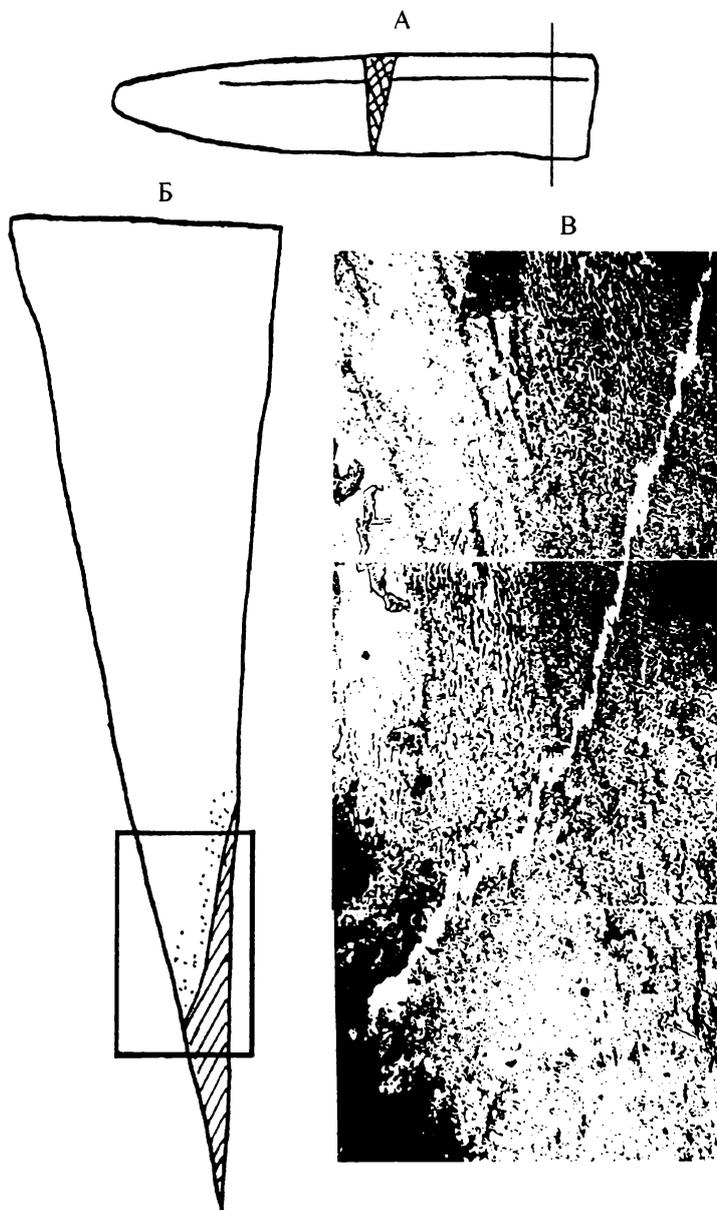


Рис. 7. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 5091: А — нож, начало XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (косая наварка стальной полосы на железную основу); В — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

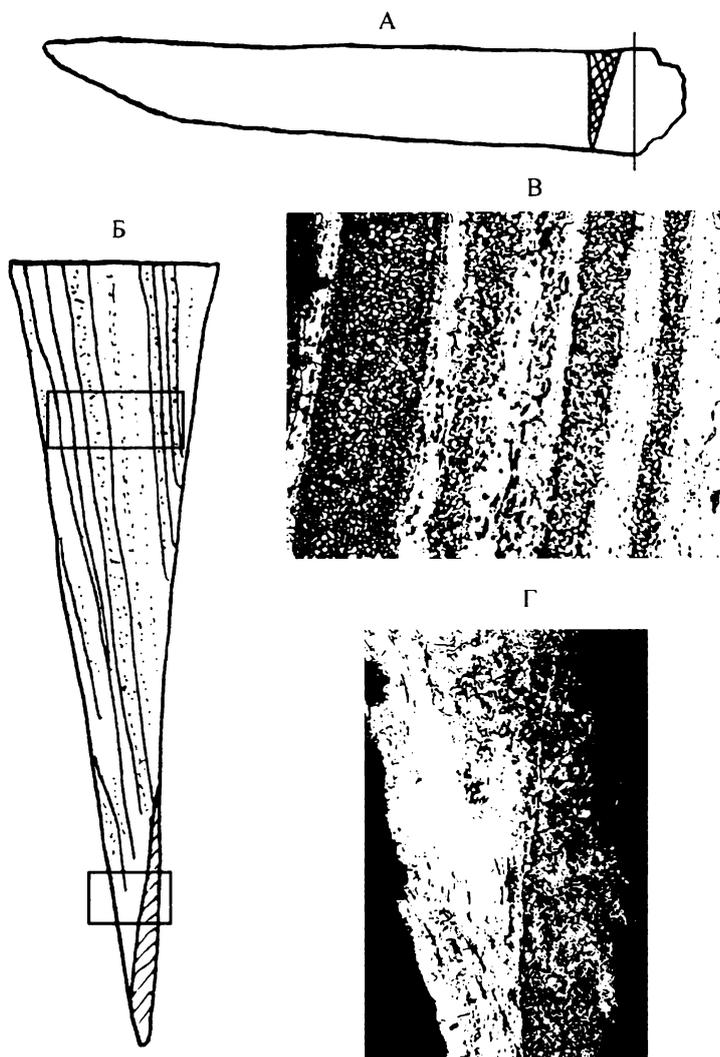


Рис. 8. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 2400: А — нож, середина XIV в.; Б — технологическая схема изготовления (косая наварка на макетированную основу); В — микрофотография основы, ув. 70<sup>x</sup>; Г — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

нова клинка этого орудия сварена из чередующихся полос фосфористого железа и стали разных сортов. Сварные швы расположены перпендикулярно плоскости клинка (Завьялов, Розанова 1992: 188, рис. 96, ан. 3255). Повышенное содержание

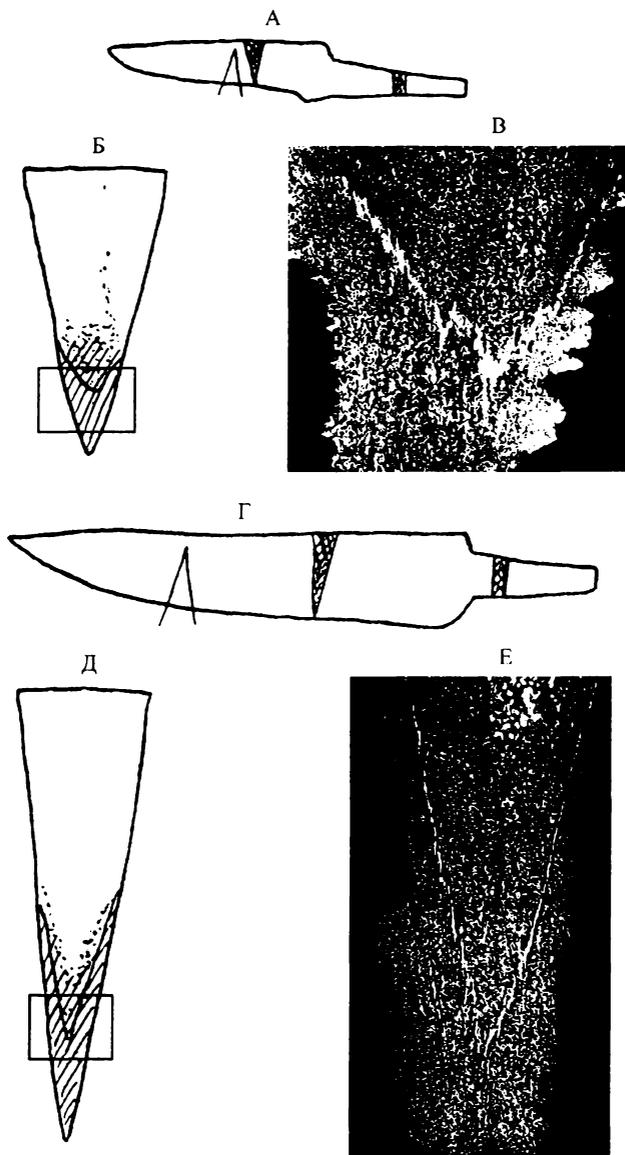


Рис. 9. Новгород. Троицкий раскоп. Ан. 5133: А — нож, конец XIII в.; Б — технологическая схема изготовления (V-образная наварка на железную основу); В — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>; ан. 4064: Г — нож, конец XIII в.; Д — технологическая схема изготовления (V-образная наварка стального лезвия на железную основу); Е — микрофотография сварного шва, ув. 70<sup>x</sup>

фосфора в железе привело к значительному увеличению его твердости (до 274 кг/мм<sup>2</sup>). При травлении такого клинка особыми составами, хорошо известными средневековым кузнецам, на поверхности ножа проявляется узор из параллельных светлых (железо) и темных (сталь) полос. Е. Пяковский выделяет такую схему в особый технологический прием, близкий сварочному дамасску (Piaskowski 1960: 91).

Как уже отмечалось, крайне редко новгородские кузнецы прибегали к такому архаичному приему, как цементация изделия. В исследованной коллекции к XIV—XV вв. таких клинков семь из 183 экз. На отдельных участках у этих образцов структура стали приобрела характер видманштетта, что указывает на перегрев поковки при процессе науглероживания. Микроструктурные наблюдения позволяют считать, что при изготовлении упомянутых ножей применялась локальная цементация.

Среди продукции новгородских ножевников XIV — первой половины XV в. обращает на себя внимание использование в качестве заготовок брусков, сваренных из многих кусочков разнородного металла — так называемый способ пакетирования сырья. В одних случаях формовка проводилась с тщательным подбором и аккуратной укладкой пластин, в других — беспорядочно (рис. 8, В). У большинства экземпляров на пакетированную основу ножа наваривалось стальное лезвие, а завершающей операцией была закалка.

По функциональному признаку исследованные орудия могут быть отнесены к категории универсальных. Несколько ножей принадлежат к категории столовых. Они выделяются удлиненными пропорциями и узкими клинками. Один нож можно отнести к орудиям сапожника (Троицкий раскоп, 5-423), поскольку острие со стороны лезвия имеет плавное закругление. Как показало микроскопическое исследование, технология его изготовления отвечала требованиям, предъявляемым к таким орудиям: стальные полосы наварены с обеих сторон клинка и доходят до самой спинки.

Типологически из исследованной коллекции выделяются два ножа. Орудие первой четверти XV в. (Нутный раскоп, 5-10-153) имело узкий стальной клинок. Несомненно, этот экземпляр является боевым оружием. Рукоятка ножа крепилась при помощи медной обоймицы. Технологическая схема изготовления клинка может быть определена как сварка из

двух полос железа и стали. Сварка полос проведена на высоком уровне — сварочный шов тонкий, чистый. Заключительной операцией была резкая закалка, придавшая предмету высокие боевые качества.

Другое орудие этого же времени (Нутный раскоп, 5-10-163) имело широкий массивный клинок (ширина — 2,5 см, толщина обушка — 0,5 см), который переходил в пластину, загнутую трубицей так, что образовалась втульчатая рукоятка. Специальное назначение этого орудия не вызывает сомнений, но аналогии и его функциональное назначение нам пока неизвестны. Откован нож из сыродутного железа, сильно засоренного шлаками. Хорошо сохранившееся лезвие позволяет утверждать, что никаких дополнительных операций по его улучшению не проводилось.

Подводя итоги рассмотрению материалов XIV — первой половины XV в., можно отметить, что в это время продолжается процесс активного использования сварных технологий. Это торцовая, косая и V-образная наварки. Единичными экземплярами представлены трехслойные клинки. Технология цементации, как и в предшествующее время, не характерна (таблица 2).

Суммируя данные наших наблюдений и данные, полученные Б. А. Колчиным по материалам из Неревского раскопа, можно сделать следующие выводы.

Таблица 2

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Новгорода по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего	
	I	II	III	IV	Всего, группа I	V	VI	VII	VIII	IX		Всего, группа II
X—XII		7	1	1	9	35	21	6	15		77	86
XIII—XV	25	38	20	7	90	11	10	80	105	4	210	300
Всего	25	45	21	8	99	46	31	86	120	4	287	386

I — целиком из железа; II — целиком из стали; III — пакетирование; IV — цементация; V — трехслойный пакет; VI — вварка; VII — косая наварка; VIII — торцовая наварка; IX — V-образная наварка

Поделочным материалом в производстве ножей служили железо, сырцовая и высокоуглеродистая сталь. И железо, и сырцовая сталь характеризуются сильной загрязненностью шлаковыми включениями (рис. 2, В). Однако кузнецы не стремились улучшать качество металла основы клинка с помощью длительной проковки, а сосредотачивали свое внимание на изготовлении качественного лезвия, на которое шла, как правило, высокоуглеродистая сталь (рис. 3, В—Г). Отличительной чертой сырцовой стали, т. е. стали, полученной в ходе металлургического процесса, было крайне неравномерное содержание и распределение углерода. В отличие от сырцовой сталь с высоким содержанием углерода получали с помощью специального приема, заключающегося в дополнительном науглероживании заготовок в герметически закрытых сосудах с углеродосодержащим материалом (древесный уголь, кость и т. п.). Такая сталь очень ценилась, ею дорожили и использовали только на ответственные (рабочие) части орудий.

В Новгороде в соотношении двух технологических групп в период X—XII вв. в производстве ножей преобладающее положение занимает технологическая группа II (Завьялов, Розанова 1990: 179, табл. 4). Главной особенностью новгородского ножевного производства было преобладающее положение сварных технологических конструкций. Такие схемы позволяли значительно улучшать рабочие качества орудий. Однако доленое значение каждой из них в определенные отрезки времени различно. Если в X—XII вв. абсолютное большинство ножей было изготовлено по схеме трехслойного пакета, то в XIII в. ведущей становится схема наварки стального лезвия на железную основу. В последующее время (XIV — первая половина XV в.) доля этой схемы в ножевном производстве Новгорода остается высокой. Можно с уверенностью говорить о том, что на протяжении всего рассматриваемого периода состояние новгородского кузнечного ремесла оставалось стабильным, а динамика его развития была поступательной.

Для новгородского ножевного производства характерны следующие показатели: типологическая стандартность, технологическая сложность конструкций и высочайшее качество исполнения. При этом указанные черты сохраняются на всем протяжении истории новгородского ремесла, что позволяет нам говорить об отсутствии негативных воздействий на

производственную сферу в золотоордынский период. Распространение, начиная с XIII в., простых технологий (технологическая группа I) мы связываем с притоком в Новгород носителей южнорусских производственных традиций. Напомним, что именно для кузнечного ремесла южнорусских земель и было характерно изготовление продукции в схемах технологической группы I.

## ПСКОВ

Не менее важны для реконструкции кузнечного ремесла в золотоордынский период материалы других стольных городов. Вслед за Новгородом рассматриваются материалы Пскова. Как известно, в первые века своей истории Псков входил в состав Новгородской республики. В XIV в. Псков приобретает самостоятельность.

В результате археологических исследований к настоящему времени хорошо изучены Кром и Довмонтов город, значительные площади раскопаны в Среднем и Окольном городах. В итоге накоплен обширный материал, всесторонне характеризующий железообрабатывающее ремесло. Коллекция изделий из черного металла из Пскова, отобранная для металлографического исследования, состоит из 309 предметов. В коллекции представлены предметы из раскопок Довмонтова и Среднего города. Основу коллекции составляют ножи (287 экз.). Небольшими сериями представлены предметы хозяйственного назначения (ножницы, бритва, кресала, серпы, пила, скребница, пружина от замка) и предметы вооружения (кинжалы, наконечники копий).

Материалы коллекции охватывают период с X—XI по XVII вв. (Вознесенская 1996; Розанова 1997; Закурина 20006). К интересующему нас периоду XIII—XV вв. относятся 127 ножей и 18 прочих орудий.

При изготовлении разнообразных хозяйственных предметов использовались как простые технологии — целиком из железа и сырцово-стали (пилки, ножницы, серпы, иглы, пружины от замка, зубила, сверла, кресала), так и изделия с наварными лезвиями: ножницы, топоры, кресала, косы.

Предметы вооружения откованы целиком из стали: либо сырцово-стали — наконечник копья, меч, — либо цементованной — наконечник копья.

Технологическую характеристику кузнечного ремесла Пскова домонгольского времени мы приводим на основании аналитических исследований кузнечной продукции из Довмонтова города. В этот период подделочным материалом кузнецам служили различные сорта железа (с нормальной и повышенной твердостью), сырцовая и цементованная сталь. Цементованная сталь применялась в наварных конструкциях на рабочей части орудия. Технология изготовления ножей представлена шестью основными технологическими схемами: целиком из железа, целиком из сырцовой стали, трехслойный пакет, варка, торцовая и косая боковая наварки. При этом доминирующими были схемы, объединяемые в технологическую группу II (Розанова 1997).

В коллекции из Довмонтова города особый интерес вызывают два наконечника копий. Один из них представлен целым экземпляром (рис. 10, ан. 2270). Он имеет линзовидное сечение. Другой — с ромбовидным сечением пера — сохранился фрагментарно (рис. 10, ан. 2271). В обоих случаях основу пера составляют две полосы обычного железа (микротвердость — 151—170 кг/мм<sup>2</sup>), между ними вставлена тонкая пластинка фосфористого железа (микротвердость феррита — 236—274 кг/мм<sup>2</sup>). Вставка из фосфористого железа расположена перпендикулярно плоскости пера и выходит на обе плоскости в виде узкой полоски, что создавало определенный декоративный эффект: после полировки эта вставка приобретала сверкающий серебристый цвет. Предметы (ножи, наконечники копий), изготовленные по описанной технологической схеме, встречаются в древнерусских материалах крайне редко, что может свидетельствовать об их импортном происхождении. Подобный узор ряд исследователей относят к простейшему варианту сварочного дамасска. Изделия, выполненные в данной технологии, хорошо известны среди материалов из Прибалтики и Средней Европы (Антейн 1973; Mazur, Nosek 1972; Pleiner 1979b).

Основную часть металлографически исследованных предметов XIII—XV вв. составляют ножи. Как и в других городах, эволюция формы ножей в Пскове шла в направлении увеличения ширины клинка и изменения соотношения длины клинка к длине черенка (2:1). Уже в XIII в. ножи приобретают стандартную форму, которая сохраняется и в последующее время. В XIV в. появляются ножи с пластинчатой рукоятью, в

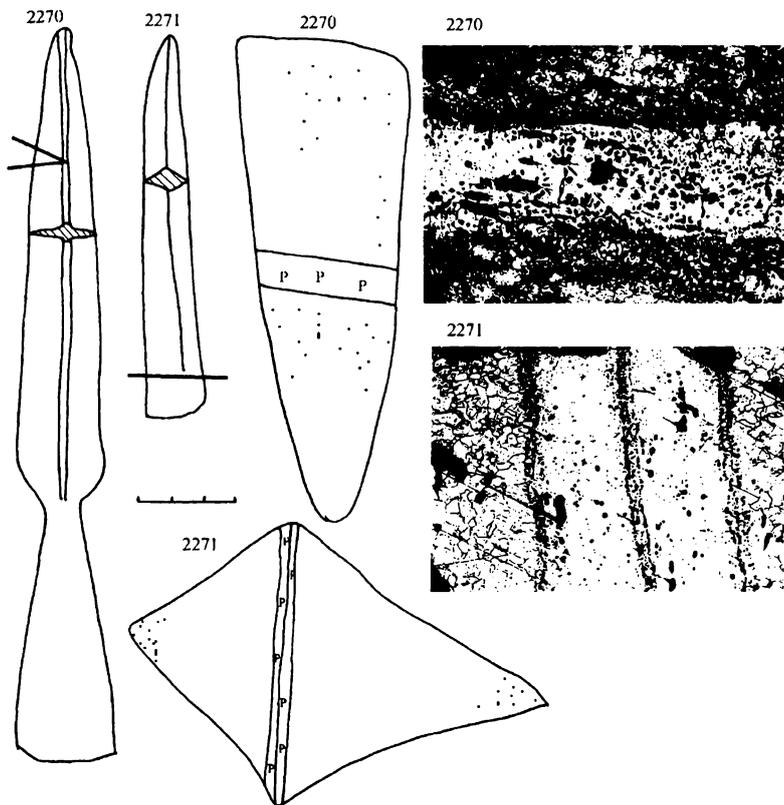


Рис. 10. Псков. Наконечники копий с вставками из фосфористого железа, технологические схемы изготовления и микрофотографии вставок, ув. 70<sup>x</sup>

которой пробито несколько отверстий для крепления накладок. Вероятно, ножи с пластинчатой рукоятью являются столовыми.

Как показало металлографическое исследование, при производстве псковских ножей в рассматриваемый период использовалось десять технологических схем: целиком из железа, из сырцової стали, из качественной стали, из пакетированной заготовки, локальная цементация лезвия, трехслойный пакет, вварка, косая, торцовая, V-образная наварки стального лезвия (табл. 3).

Установлено, что при производстве кузнечных изделий из Пскова использовалось железо, получаемое из болотных руд. В большинстве случаев железо имеет обычную для фер-

рита микротвердость — от 151 до 206 кг/мм<sup>2</sup>. Иногда встречается твердое (фосфористое) железо с микротвердостью феррита 236—350 кг/мм<sup>2</sup>. Целиком из такого материала изготовлены три ножа и ножницы. У нескольких экземпляров ножей, изготовленных в наварных конструкциях, фосфористое железо составляло основу клинков.

При производстве цельносталей изделий использовалась сырцовая неравномерно науглероженная сталь (с содержанием углерода до 0,5 %, что позволяло ей принимать термообработку). В сварных же конструкциях на лезвии использовалась цементованная высокоуглеродистая сталь. Практически все орудия со стальными лезвиями прошли термообработку (резку закалку).

Полученные данные свидетельствуют, что кузнечное ремесло Пскова, также как и новгородское, находилось на том уровне развития, когда использовались отработанные стандартные технологические приемы.

Распределение выделенных нами при металлографическом исследовании технологических схем по двум хронологическим периодам (домонгольский — X—XII вв., золотоордынский — XIII—XV вв.) позволяет выявить характерные технологические особенности для каждого этапа и проследить возможные изменения во времени<sup>1</sup>.

Как следует из приведенных в таблице 3 данных, в X—XII вв. в псковском кузнечном ремесле доминирует технологическая группа II — 69,3 %, соответственно группа I — 30,7 %. Причем в технологической группе I основу составляют технологические схемы целиком из железа и сырцовой неравномерно науглероженной стали, а в технологической группе II первое место по количеству занимают технологии трехслойного пакета и сварки (рис. 11).

В период XIII—XV вв. представительность обеих технологических групп сближается: технологическая группа I — 48,8 %, технологическая группа II — 51,2 %. В технологической группе I возрастает значение предметов целиком из стали. Уже в XIII в. практически исчезают изделия, изготовленные в трехслойной и сварной технологиях, и в технологической группе II лидирующее положение занимает технология косой наварки стального лезвия.

---

<sup>1</sup> При хронологическом распределении технологических схем мы имеем в виду только технологию производства ножей как наиболее показательный фактор.

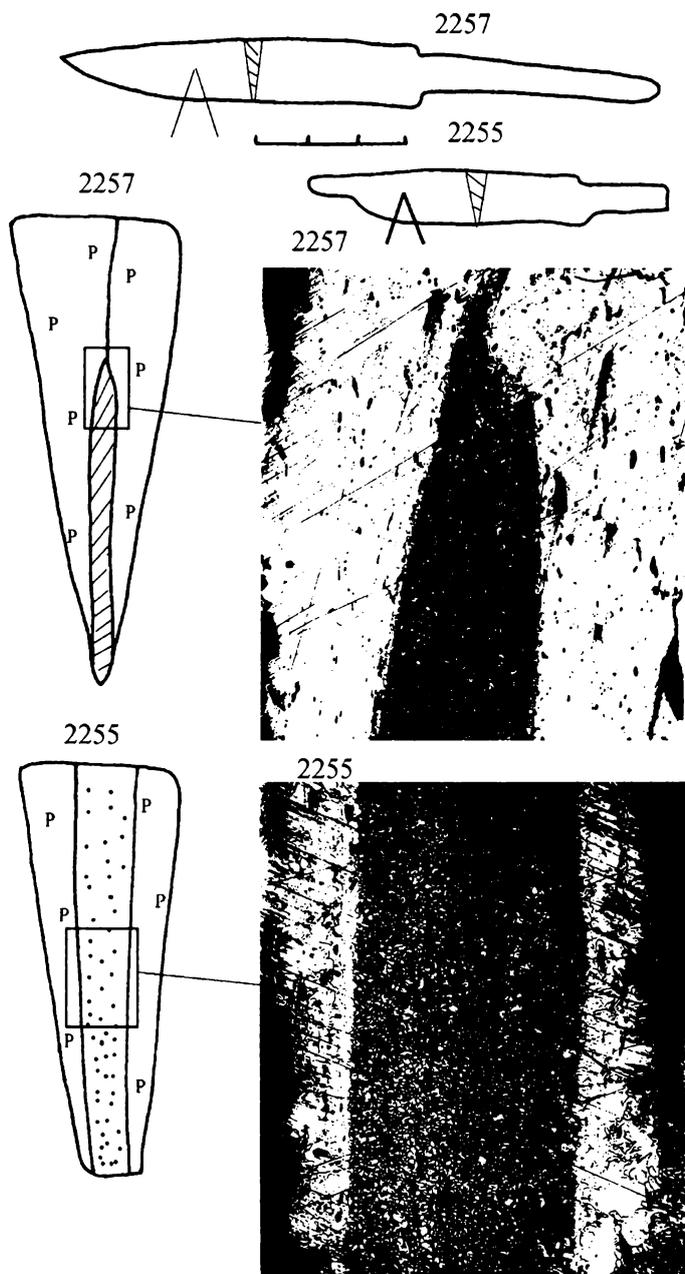


Рис. 11. Псков. Ножи, технологические схемы их изготовления и фотографии микроструктур, ув. 70<sup>x</sup> (ан. 2257 — вварка, ан. 2255 — трехслойный пакет)

Таблица 3

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Пскова по технологическим группам<sup>2</sup>**

Время	Технологическая группа I						Технологическая группа II						Всего
	I	II	III	IV	V	Всего, группа I	VI	VII	VIII	IX	X	Всего, группа II	
X—XII	14	16	1			31	27	14	7	18	4	70	101
XIII—XV	17	27	8	7	3	62	1	1	36	25	5	65	127
Всего	41	43	9	7	3	93	28	15	43	43	9	135	228

I — целиком из железа; II — целиком из сырцового стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Высокий процент изделий технологической группы II, связанных со сварными конструкциями, в ранний период X—XII вв. указывает на то, что кузнечное производство в Пскове развивалось в традициях, характерных для северного (новгородского) региона Древней Руси. Так же как и в Новгороде, псковские материалы демонстрируют смену технологий (в технологической группе II) от трехслойного пакета к наварке в XII в. В золотоордынский период псковское кузнечное ремесло продолжает развиваться на основе северорусских традиций. Ни внешняя агрессия, ни внутренняя политическая нестабильность не изменили вектор развития в такой важнейшей отрасли экономики, как черная металлургия и металлообработка. Особенностью кузнечного ремесла Пскова является возрастание доли технологической группы I. В это время Псков, находясь на западном рубеже русских земель, вынужден был в одиночку противостоять Литве и Ливонскому ордену «при двусмысленном и нередко прямо враждебном отношении Новгорода» (Ключевский 1957: 92). Это требовало

<sup>2</sup> В таблице использованы материалы Б. А. Колчина (1953), Г. А. Вознесенской (1996), Л. С. Розановой (1997) и Т. Ю. Закуриной (2000а), а также материалы из архива кабинета металлографии Лаборатории естественнонаучных методов ИА РАН.

значительного увеличения объемов кузнечной продукции, что осуществлялось за счет использования простых технологических схем.

## ТВЕРЬ

Первое упоминание Твери в летописях относится к 1209 г. Заметную роль город начинает играть уже с середины XIII в. В это время Тверь становится столицей самостоятельного княжества. Археологические раскопки в Твери ведутся сравнительно недавно. В 90-е гг. XX в. Тверь становится одним из наиболее исследуемых городов России. В результате этих изысканий удалось установить, что мощность культурного слоя в исторической части города неравномерна. Наиболее информативный с археологической точки зрения участок находится на территории Тверского кремля в границах города XIV в., где сохраняется влажный культурный слой, способствующий консервации изделий из органических материалов и металлов (Тверской кремль 2001: 5—20).

В последнее десятилетие особое внимание уделяется археометаллографическому изучению кузнечной продукции из средневековой Твери (Розанова, Терехова 2001: 109—137). Коллекция железных предметов происходит из хорошо стратифицированного раскопа 11 с территории кремля (Лапшин 2001: 221—224). Коллекция состоит из 183 экземпляров и представлена в основном такой категорией, как ножи (179 экз.). В коллекцию вошли также три топора и кинжальный клинок. Исследованные изделия укладываются в хронологические рамки с конца XIII до середины XV в., причем большая часть предметов (165 экз.) происходит из слоев, имеющих дендрохронологические даты. Материалы происходят с участков раскопа 1, 3 (1994 г.), 1, 1а, 2, 3 (1995 г.), 4, 5 (1996 г.).

По форме ножи мало меняются с течением времени. Их можно разделить условно на узколезвийные и широколезвийные. Черенок выделен в обоих случаях уступами с двух сторон. Длина клинка у узколезвийных ножей составляет 6—8 см, ширина — 1 см, длина черенка — 4—5 см; длина клинка широколезвийных ножей — 14—15 см, ширина — 1,5—2 см, длина черенка — 7—8 см. В более поздний период (XV в.) количество широколезвийных ножей увеличивается.

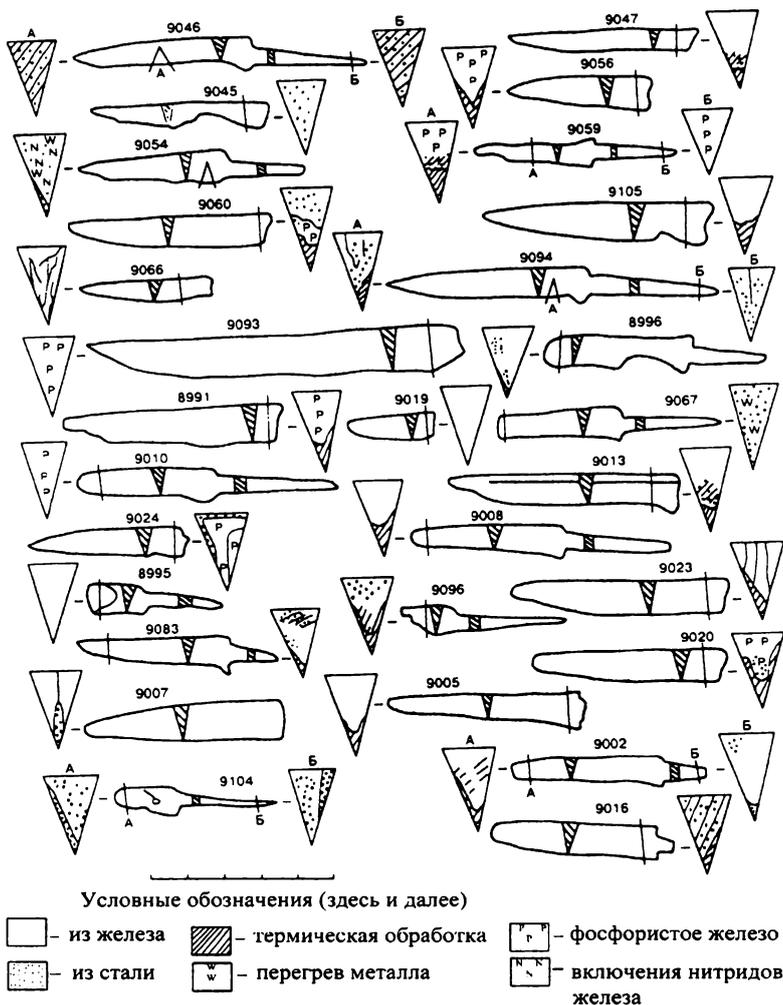


Рис. 12. Тверь. Ножи конца XIII в. и технологические схемы их изготовления

В XIV в. на ножах появляются обоймицы для крепления рукояти (металлографически исследовано 2 экз.). К XIV—XV вв. относятся ножи с пластинчатыми рукоятями и отверстиями для крепления накладок.

Интерпретируя полученные данные с целью определения характера технологических традиций, отметим следующее. При изготовлении изделий мастера использовали девять технологических схем. Основная масса орудий выполнена в

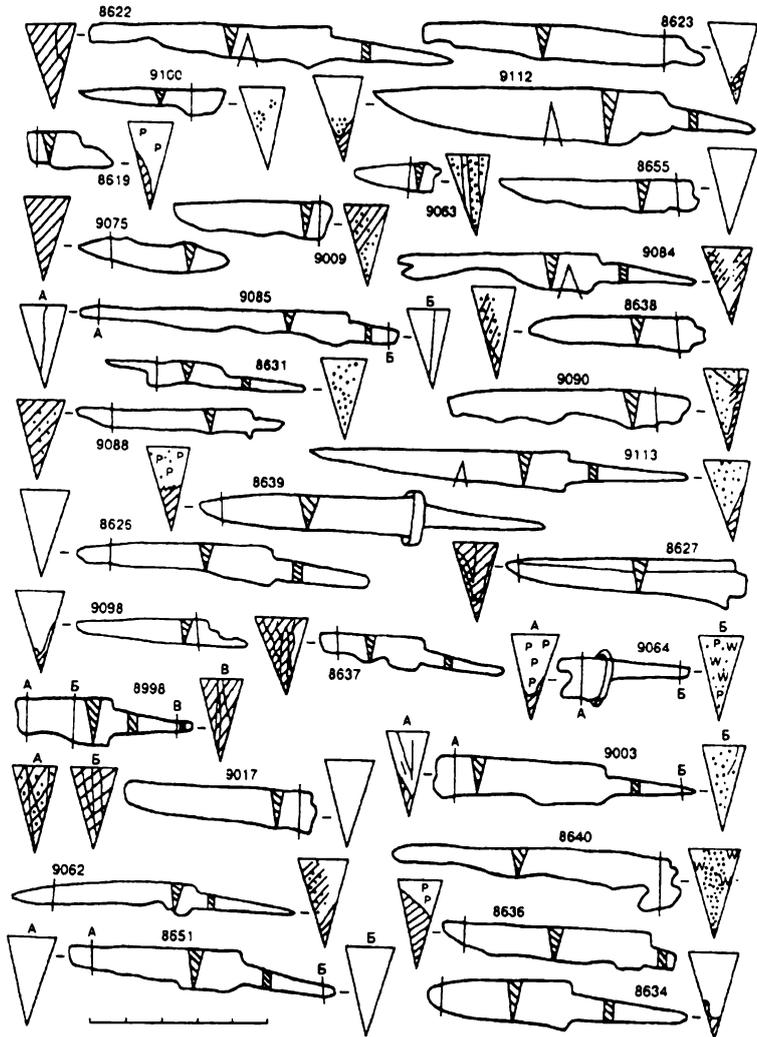


Рис. 13. Тверь. Ножи XIV в. и технологические схемы их изготовления

различных вариантах схемы наварки стального лезвия на железную основу — торцовой (61 экз.), V-образной (6 экз.), косяк боковой (33 экз.). Кроме того, выявлены следующие схемы изготовления ножей: целиком из железа отковано 27 экз. ножей, из неравномерно науглероженной сырцової стали — 29 экз., из качественной стали — 1 экз., из пакированной

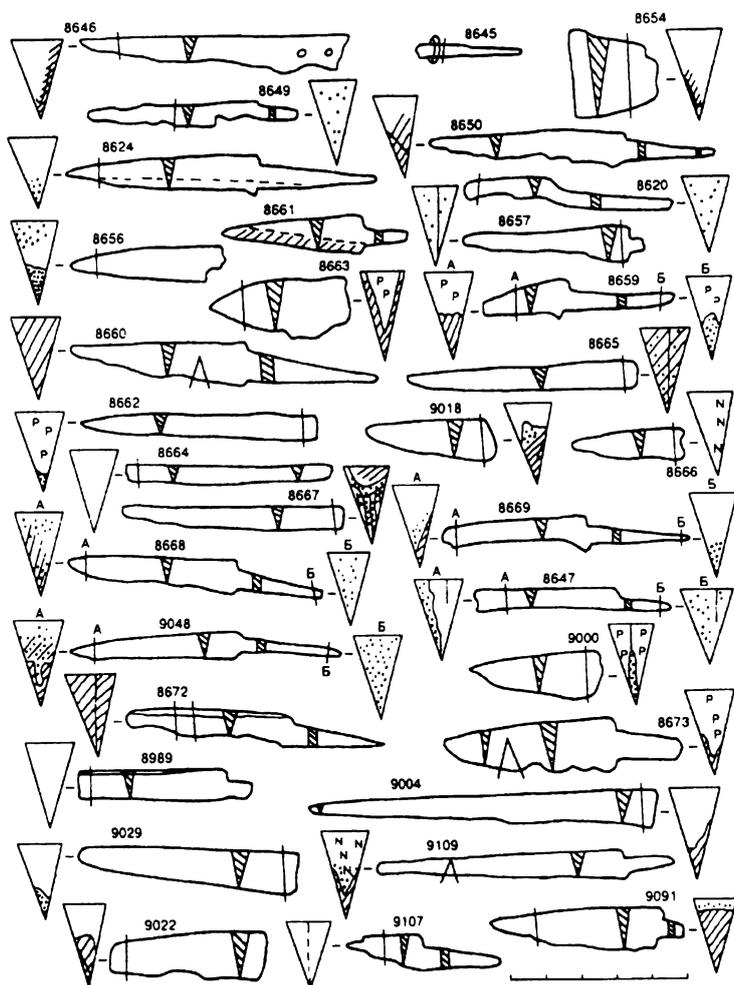


Рис. 14. Тверь. Ножи XIV в. и технологические схемы их изготовления

заготовки — 18 экз., в схеме трехслойного пакета — 1 экз., в схеме варки стального лезвия в железную основу — 3 экз. Большинство стальных лезвий было термообработано.

Таким образом, среди разнообразных технологических схем в рассматриваемой коллекции ведущей является наварка, доля которой составляет 55,2%. В целом изделия, относящиеся к технологической группе II (различные варианты наварки, трехслойный пакет, варка), доминируют (57,5%). За-

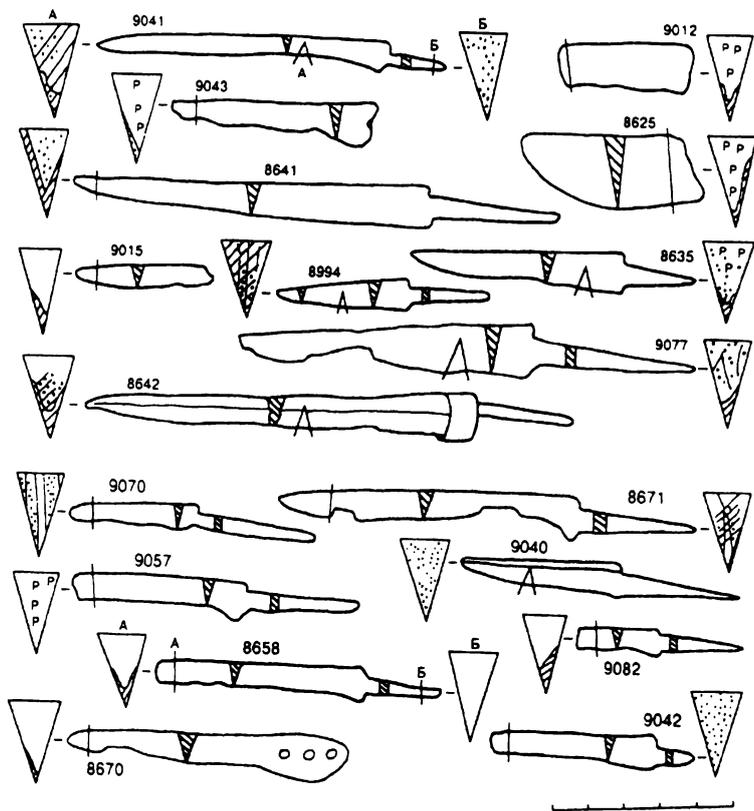


Рис. 15. Тверь. Ножи XIV в. и технологические схемы их изготовления

метим, что процент простых технологий (целиком из железа и разных сортов стали, пакетирование) также высок — 42,5 %.

Если обратиться к характеристике поделочного материала, то следует отметить, что в основном это железо обычной твердости (величина микротвердости феррита колеблется от 143 до 206 кг/мм<sup>2</sup>). Вместе с тем показателен высокий процент изделий, в которых используется высокотвердое (фосфористое) железо (17,1 %), микротвердость феррита в этом случае составляет 254—350 кг/мм<sup>2</sup>.

На одном ноже, относящемся к концу XIII в., при технологии торцевой наварки между железной основой клинка и наварным стальным лезвием отмечено использование прокладки из твердого (фосфористого) железа (рис. 12, ан. 9060).

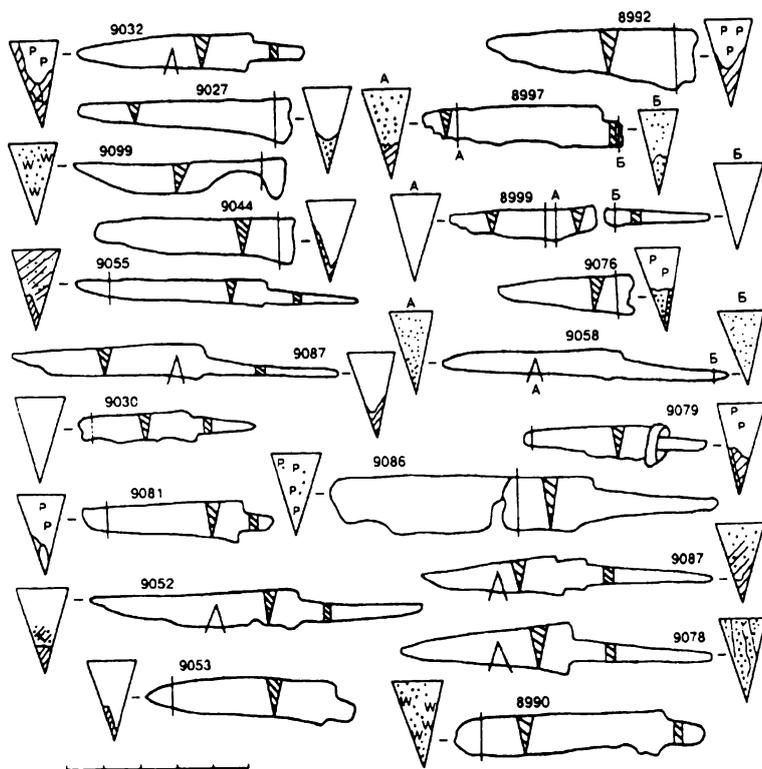


Рис. 16. Тверь. Ножи XIV в. и технологические схемы их изготовления

Для древнерусского кузнечества такой прием нехарактерен. Видимо, так же как и упомянутые выше наконечники копий из Пскова и нож из Новгорода, это изделие представляет собой импорт.

К импортным (западноевропейским) экземплярам может быть отнесен еще один нож (рис. 12, ан. 9104), имеющий клеймо на лезвийной части клинка. Технологически он не выделяется из общей массы изделий (выполнен в технологии косой боковой наварки).

В целом можно заключить, что исследованная нами коллекция вписывается в технологические традиции, характерные для северных регионов Древней Руси.

Как уже было отмечено, большая часть проанализированных изделий (165 экз.) имеет дендрохронологические даты с 1280 по 1440 г., укладывающиеся в шесть хронологиче-

ских периодов (рис. 12—18). Распределение технологических схем по этим периодам позволяет поставить вопрос о динамике развития кузнечного производства в золотоордынский период.

С этой точки зрения показателен период конца XIII в. (1280—1290 гг.). В это время прослеживается достаточно существенное (более чем в два раза) преобладание сложных сварных технологических схем (соответственно, 68,5 % к 31,5 %). Это может означать, что кузнечное ремесло древней Твери развивалось в северорусских традициях (рис. 12).

Близкие соответствия технологическим традициям Твери конца XIII в. имеются в новгородском ремесле этого же времени, где соотношение сложных и простых технологий составляет 75,2 % к 24,8 %.

Таблица 4

**Хронологическое распределение исследованных ножей из Твери по технологическим группам**

Годы	Технологическая группа I			Технологическая группа II					Всего
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1280—1290	2	2	2	7	1	4		1	19
1290—1310	6	8	5	16	2	2			39
1310—1360	8	12	5	25	3	8		1	62
1360—1380	5	8	1	9		8		1	32
1380—1420	2			2		2			6
1420—1440	4			1		1	1		7
Всего по группе	70			95					165
Всего	27	30	13	60	6	25	1	3	

I — целиком из железа; II — целиком из стали; III — пакетирование; IV — торцовая наварка; V — V-образная наварка; VI — косая наварка; VII — трехслойный пакет; VIII — вварка

В последующее время, в XIV в., в ремесле Твери доля изделий технологической группы II по-прежнему велика — 56,2 %, хотя заметно возрастание и доли простых технологий (рис. 13—17).

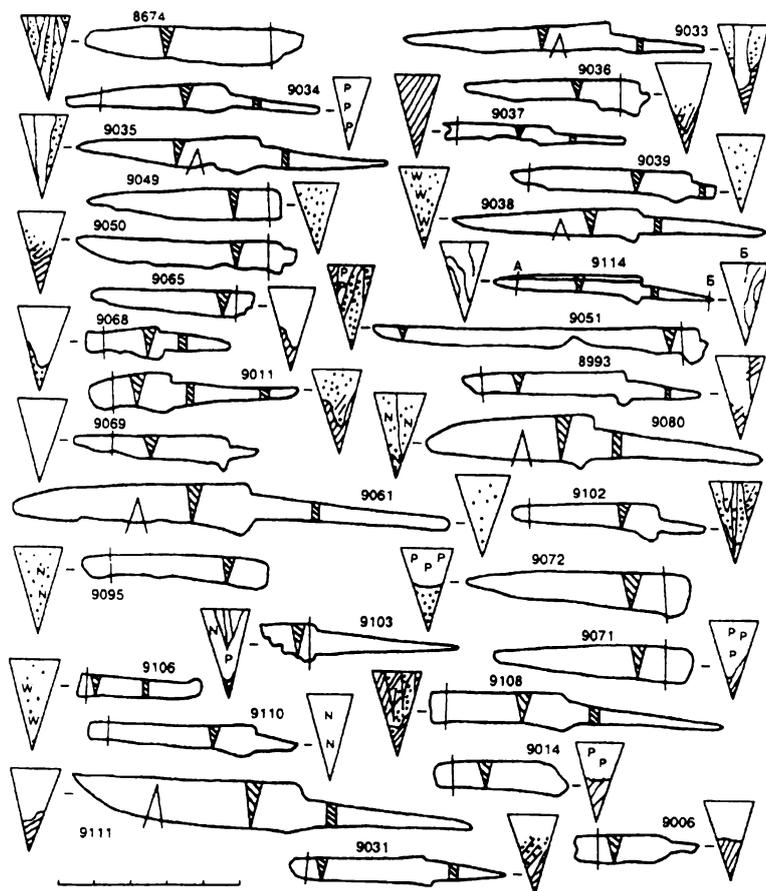


Рис. 17. Тверь. Ножи XIV в. и технологические схемы их изготовления

В целом, обобщая данные, относящиеся к периоду XIII—XV вв., можно заметить явное преобладание изделий, относящихся к технологической группе II (табл. 4).

Таким образом, можно констатировать, что, несмотря на разрушительные события 1238—1240 гг., городская экономика достаточно быстро восстанавливается, по крайней мере в сфере кузнечного ремесла. Причем прослеживаемая устойчивость технологических традиций, восходящих, по-видимому, к домонгольскому периоду, позволяет говорить о преемственности производственных навыков, а возможно, и о возвращении в город самих носителей традиций.

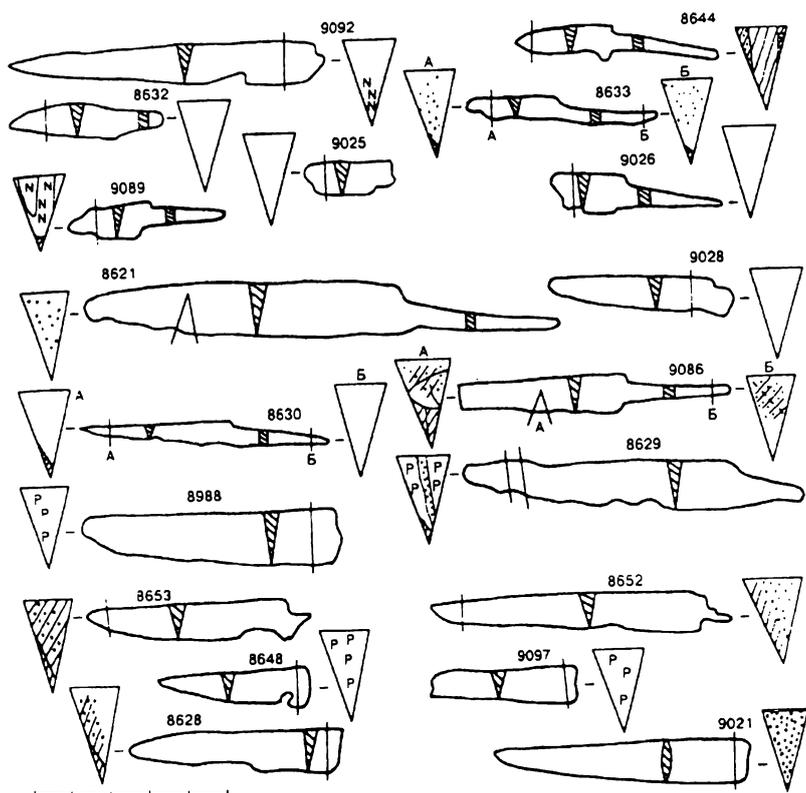


Рис. 18. Тверь. Ножи конца XIV — первой половины XV в. и технологические схемы их изготовления

Наши выводы косвенно подтверждаются наблюдениями о непрерывности традиционных торговых связей местного населения и сохранении объемов торговых поступлений на тверской рынок во второй половине XIII — XIV в. (на примере стеклянных браслетов) (Дашкова (Сафарова) 1997: 225).

Что касается увеличения доли простых технологий в кузнечном ремесле Твери в XIV в., то это, видимо, объясняется наращиванием объемов продукции, требовавшим производства наряду с дорогими изделиями дешевых предметов. Подобное явление можно наблюдать и в других древнерусских городах, что связано с общим поступательным экономическим развитием.

## МОСКВА

Поселение на мысу (Боровицкий холм), образованном слиянием рек Неглинной и Москвы, из которого вырастет в будущем город Москва, возникло не позднее середины XII в. Уже в это время поселок носил торгово-ремесленный характер. Значение Москвы, рано выделившейся среди других вятических поселений, объясняется проходившими здесь торговыми путями международного значения (с юга — из Киева и Чернигова, и далее из Константинополя и с востока — из Рязани и Волжской Болгарии на север — в Новгород и северо-восток — во Владимир, Ростов, Суздаль). В конце XII — первой трети XIII в. пограничная крепость Москва эволюционирует в малый город на южной границе Владимиро-Суздальской земли. С конца XIII в. город становится столицей самостоятельного княжества. С середины XIV в. московские князья претендуют на политическое лидерство в Северо-Восточной Руси. Растет экономическая мощь Москвы, что проявилось в строительстве каменной крепости — одной из первых на Руси в золотоордынский период (Панова 2003б: 24—25).

Москва одной из первых подверглась татаро-монгольскому разорению. Однако археологические данные свидетельствуют о том, что разгром города зимой 1238 г. не привел к перерыву в его развитии. Жизнь в городе продолжалась, на что указывает развитие застройки, охватывавшей все новые участки Боровицкого холма (Панова 2003б: 30).

С 1959 г. по настоящее время на территории Кремля производятся шурфовка и археологические вскрытия культурного слоя в связи с новым строительством и реставрацией архитектурных памятников. В результате многолетних исследований удалось собрать представительную коллекцию предметов из черных металлов, включающую разнообразные орудия труда, оружие, предметы быта.

Металлографически исследовано 78 предметов. Они датируются второй половиной XII — XVII в. Среди исследованных предметов — такие категории, как ножи, топоры, косы, серпы, ножницы, бритвы, скобели, стамески, сверла, шилья, напильники, мотыги, стремяна, шпоры, псаии, подковы, секирки, кинжалы, втоки, гвозди, костыли, шипы. Основу коллекции составляют ножи (48 экз.).

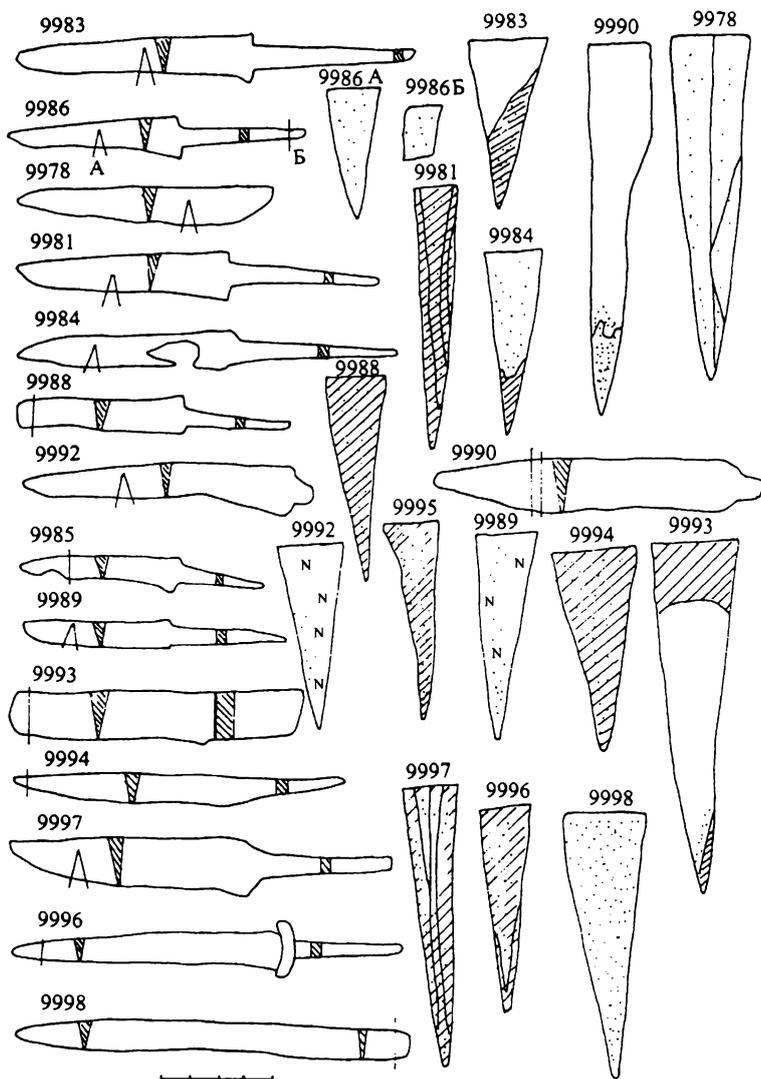


Рис. 19. Москва. Ножи XII—XIII вв. и технологические схемы их изготовления

К сожалению, для технологической характеристики домонгольской кузнечной продукции из Москвы аналитических данных немного. Изучено всего пять ножей этого времени (рис. 19, ан. 9985, 9986, 9988, 9992, 9994). Все они откованы из сырцового стали. Три из них прошли термообработку.

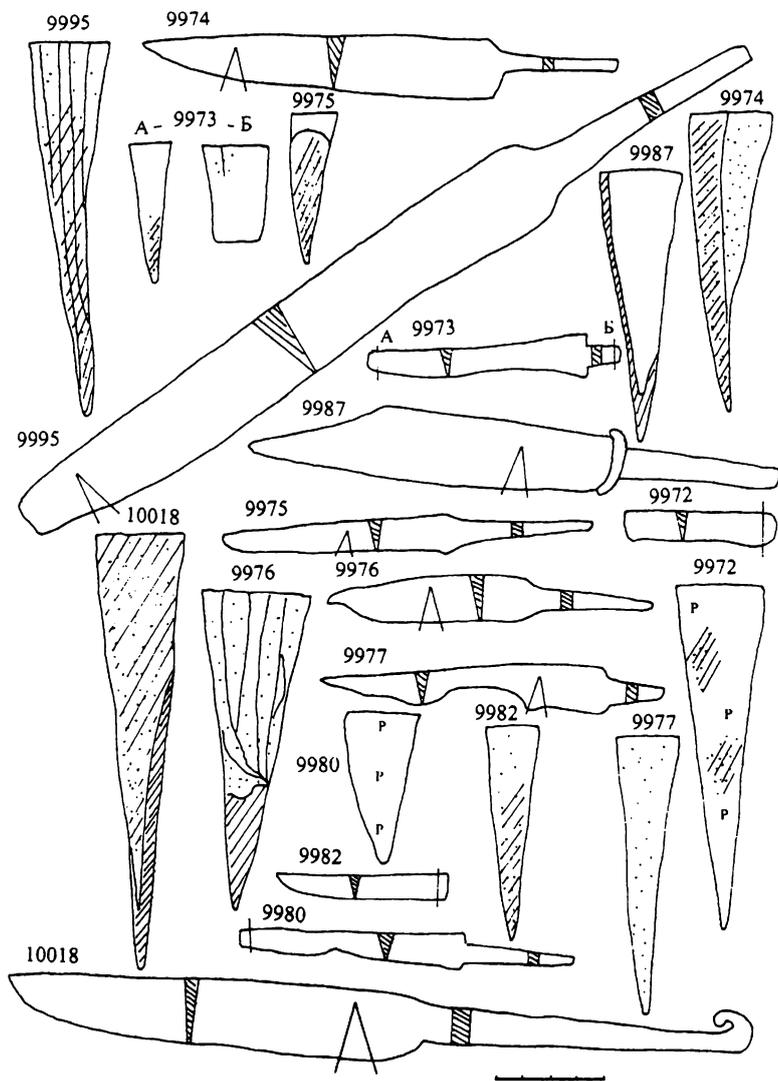


Рис. 20. Москва. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

К золотоордынскому времени относятся 20 ножей. Чаще всего они имеют клинок шириной 1—2 см, длиной от 8 до 12 см и толщиной 2—3 мм. Черенок выделяется с двух сторон уступами, его длина 5—6 см, на некоторых экземплярах в месте перехода клинка в черенок сохранились обоймы. Это обыч-

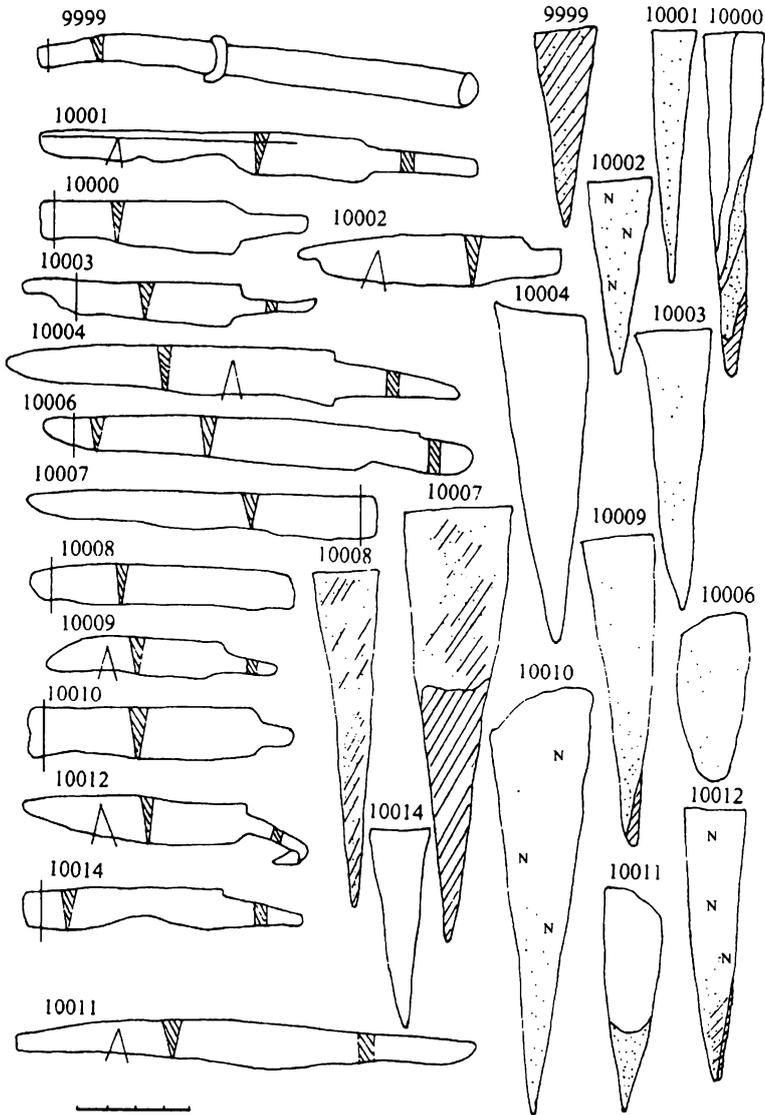


Рис. 21. Москва. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

ные бытовые ножи (рис. 19—22). Два ножа выделяются крупными размерами (рис. 20, ан. 9995, 10018). Их длина, соответственно, 27 см и 32 см. Одно орудие (рис. 20, ан. 9987) выделяется своей формой — клинок имеет скошенный мыс.



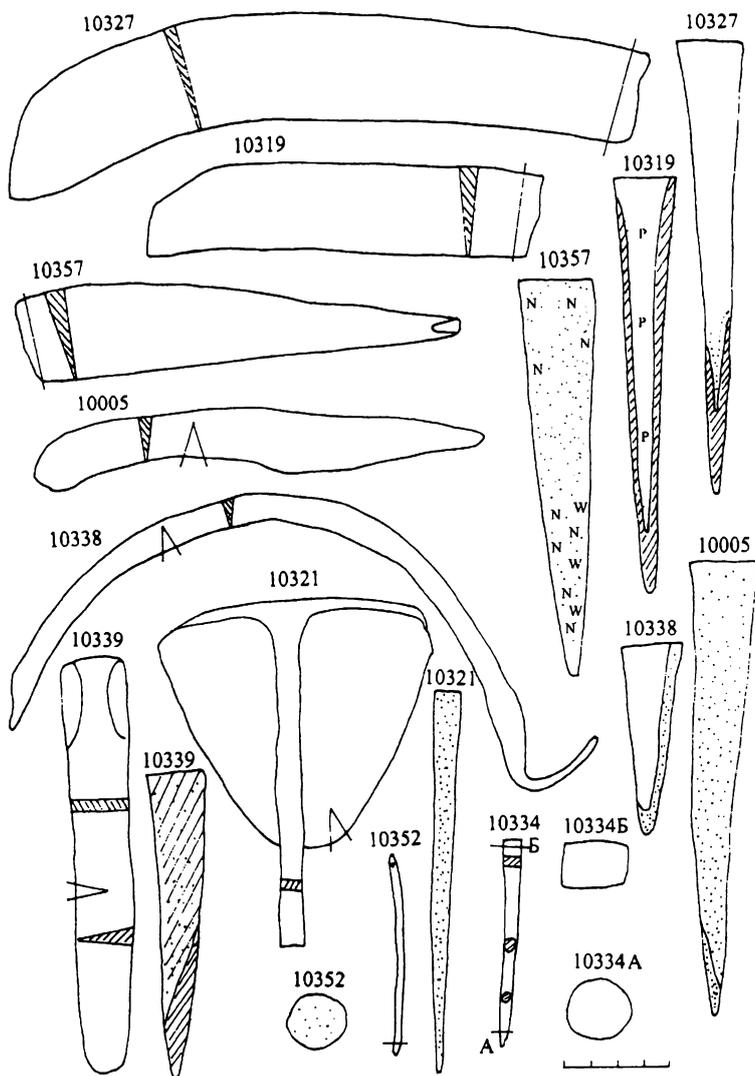


Рис. 23. Москва. Сельскохозяйственные орудия и технологические схемы их изготовления

Сельскохозяйственные орудия представлены косами, серпом, мотыгой (рис. 23). Две косы (ан. 10319, 10327) и серп (ан. 10338) изготовлены в технологии косой наварки, одна коса (ан. 10357) и мотыга (ан. 10321) откованы из сырцово́й стали.

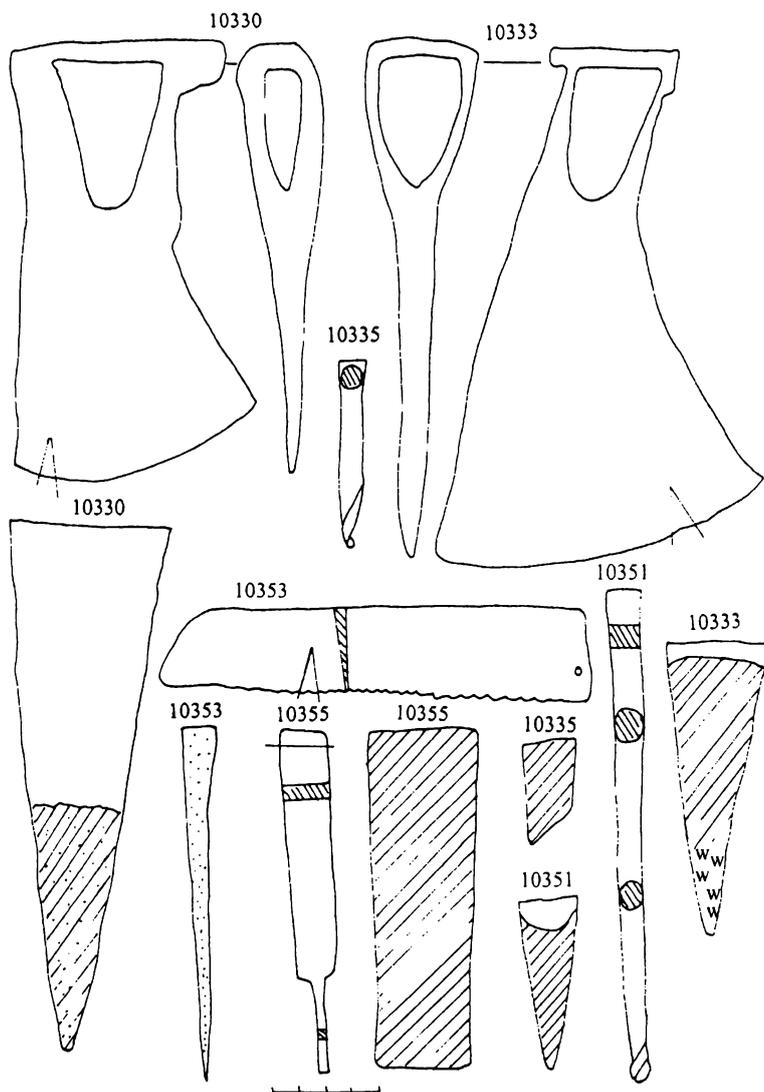


Рис. 24. Москва. Деревообрабатывающие орудия и технологические схемы их изготовления

Из предметов вооружения исследованы два кинжала и вток (рис. 26). Один кинжал (ан. 10341) откован из качественной стали, другой (ан. 9975) — из пакетированной заготовки. Вток (ан. 10328) откован из сырцово́й стали.

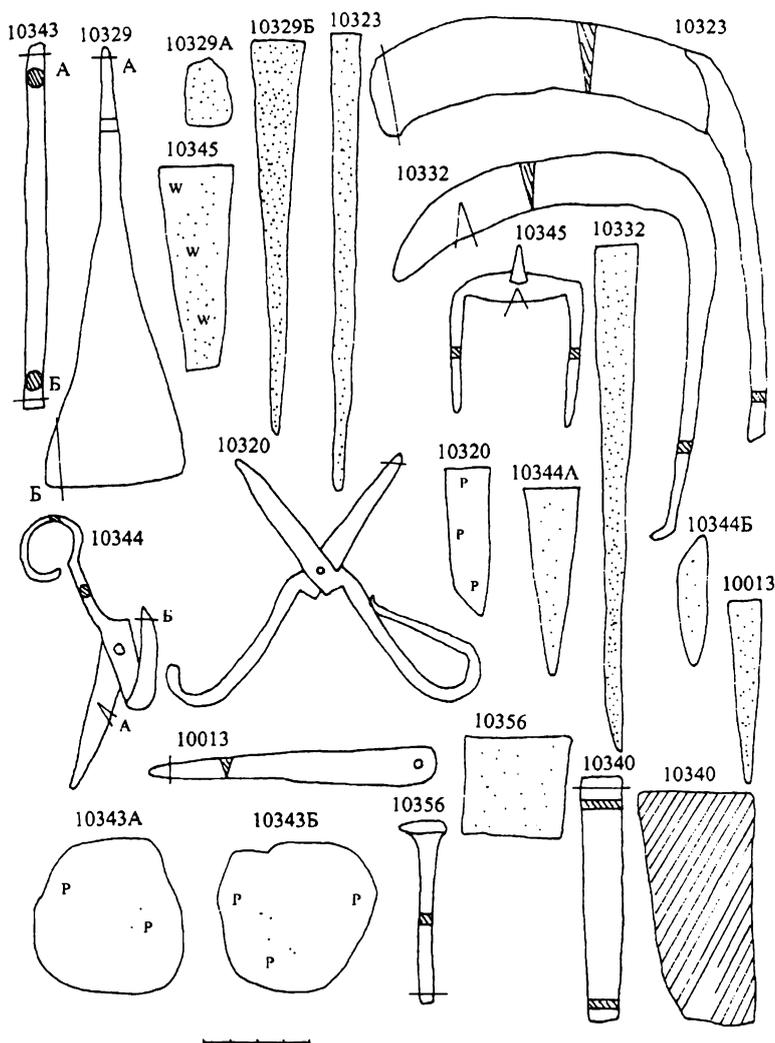


Рис. 25. Москва. Кузнечные изделия и технологические схемы их изготовления

Несколько предметов относятся к снаряжению коня (рис. 27). Это псалий (ан. 10349), стремяна (ан. 10324, 10325), шпора (ан. 10358), подковы (ан. 10346, 10347). Все предметы откованы в простейших технологиях либо целиком из железа, либо из сырцової стали. Из сырцової стали откована и скребница (ан. 10331).

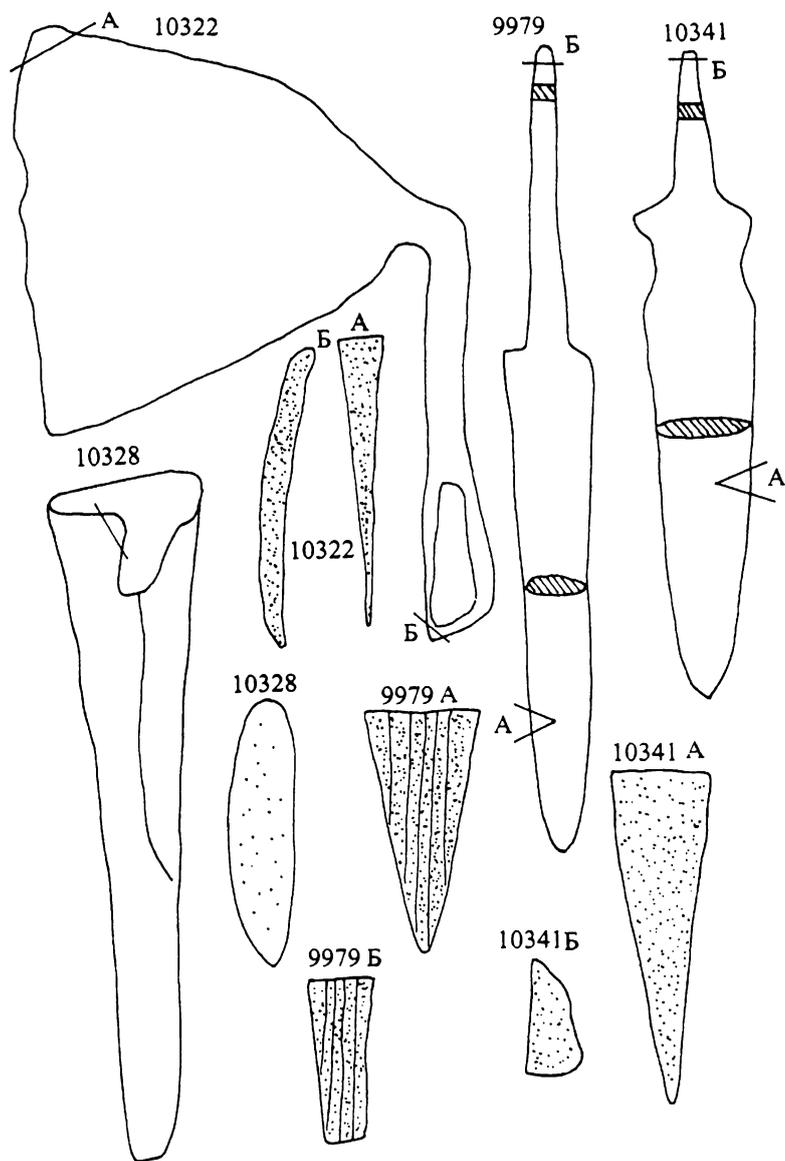


Рис. 26. Москва. Кузнечные изделия и технологические схемы их изготовления

С применением простых технологий изготовлены гвоздь (ан. 10356), костыль (ан. 10337), ледоходный шип (ан. 10345) — рис. 25.

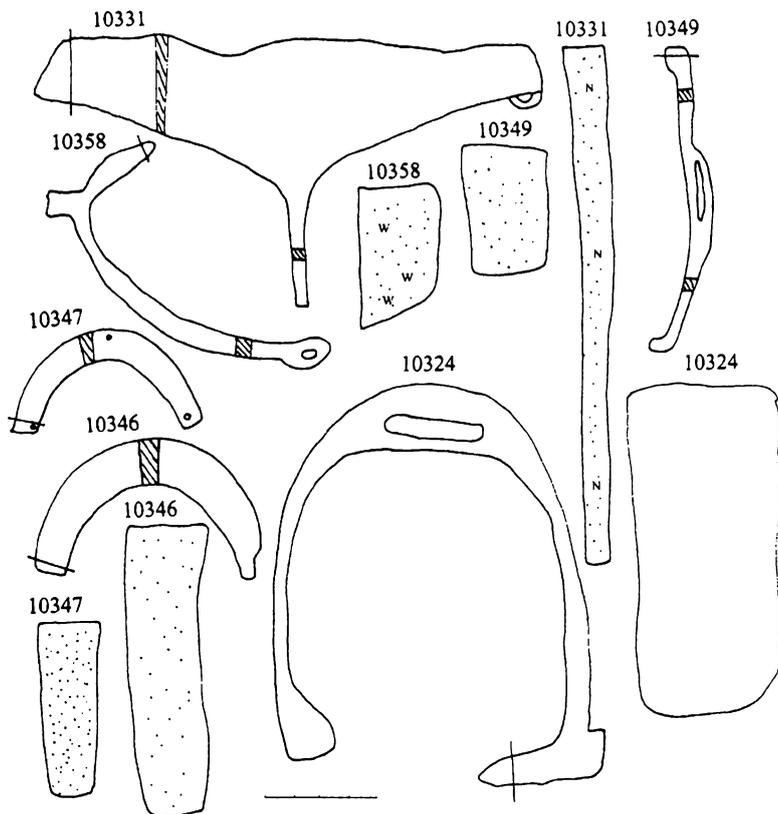


Рис. 27. Москва. Предметы снаряжения коня и технологические схемы их изготовления

Характеризуя кузнечное сырье, можно отметить, что кузнецы использовали железо как обычной, так и повышенной (фосфористое железо) твердости. Преобладала сырцовая неравномерно науглероженная сталь. Применение качественной стали фиксируется в единичных случаях (сверло, стамеска). Этот вид сырья использовался в наварных конструкциях. Термообработка была обязательной операцией по улучшению рабочих свойств орудий.

Заключая технологический обзор кузнечной продукции с территории Московского Кремля, можно заметить, что качественный инвентарь, инструментарий, сельскохозяйственные орудия изготовлены преимущественно в сложных сварных технологиях.

На основании датированных ножей проведено сравнение технико-технологических особенностей домонгольского и золотоордынского периодов (табл. 5—6).

Таблица 5

**Хронологическое распределение исследованных ножей из Москвы по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I						Технологическая группа II					Всего	
	I	II	III	IV	V	Всего, группа I	VI	VII	VIII	IX	X		Всего, группа II
XII — нач. XIII в.		5				5							5
Втор. пол. XIII в.	2	6		1		9			3	7	1	11	20
XV в.	2	11		1		14			3	7	1	11	25

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — варка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Хронологическое распределение технологических схем (табл. 6) показывает, что ножи второй половины XII в. откованы целиком из сырцової стали (технологическая группа I). Предметы, относящиеся к технологической группе I, доминируют среди московских материалов до конца XIII в. Единичные изделия с наварными лезвиями фиксируются в слоях XIII—XIV вв. Наши данные свидетельствуют о том, что существенные изменения в технологии производства изделий происходят в XIV в.: преобладают предметы, выполненные в наварной технологии (преимущественно торцовая наварка). С этого времени среди кузнечной продукции Москвы значительную роль играют изделия технологической группы II. Такая же картина наблюдается и в XV в. По-видимому, это связано с появлением в Москве мастеров, хорошо знавших технологию наварки. В этом факте можно видеть еще одно проявление политики централизации государства, проводимой московскими князьями: в столицу княжества привлекались лучшие художники и высококвалифицированные ремесленники.

Таблица 6

**Хронологическое распределение железных изделий  
из Москвы по технологическим группам**

Дата	№ анализа	Предмет	Технологическая группа I	Технологическая группа II
1	2	3	4	5
Втор. пол. XII в.	9992	нож	■	
XII—XIII вв.	9988	нож	■	
Кон. XII — XIII в.	9985	нож	■	
XII—XIII вв.	9986	нож	■	
Кон. XII — XIII в.	9994	нож	■	
XIII в.	9990	нож		■
XIII в.	9977	нож	■	
XIII в.	10016	нож	■	
XIII в.	10331	скребница	■	
XIII в.	10321	мотыга	■	
XIII в.	10352	игла	■	
XIII в.	10345	шип	■	
XIII—XIV вв.	9982	нож	■	
XIII—XIV вв.	9981	нож	■	
XIII—XIV вв.	9983	нож		■
XIII—XIV вв.	9984	нож		■
Кон. XIII — нач. XIV вв.	10010	нож	■	
XIII—XIV вв.	10340	пластина	■	
XIII—XIV вв.	10334	шило	■	
XIII—XV вв.	10329	стамеска	■	
XIV в.	10009	нож		■
XIV в.	9972	нож	■	
XIV в.	10000	нож		■
XIV в.	9976	нож		■
XIV в.	9989	нож	■	
XIV в.	9975	нож		■
XIV в.	9973	нож		■
XIV—XV вв.	10017	нож		■
XIV—XV вв.	10020	нож	■	
XIV—XV вв.	9980	нож		■
XIV—XV вв.	10319	коса		■

1	2	3	4	5
XV в.	10007	нож		■
XV в.	10001	нож	■	
XV в.	10338	серп		■
XV в.	10330	топор		■
XV в.	10343	стержень	■	
Кон. XV в.	10335	сверло	■	

По мнению М. Г. Рабиновича, уже в начальный период существования Москвы на территории ее посада было развито металлургическое производство. При археологических исследованиях на территории современного Кремля удалось зафиксировать остатки домницы. Ввиду плохой сохранности сооружения ее конструкцию выявить было нельзя. Уцелела лишь вырытая в материке яма, в которой располагался слой сильно обожженного материкового песка, и скопление железного шлака. Эта домница датируется XII в. Она была расположена на северной окраине посада городка.

Еще один комплекс, связанный с производством железа, исследован на восточной окраине посада, в Зарядье. От него уцелело несколько выкопанных в материке канавок, образовавших правильный прямоугольник размером 6,5 × 4,5 м. К югу и юго-востоку от него в глубоких (до 1,2 м) ямах неправильной формы были свалены отходы производства. О масштабах производства говорит уже то, что шлака и криц из ям и канавок собрано большое количество. Здесь найдены также части глиняной обмазки и фрагменты глиняных сопел, через которые в домницы нагнетался воздух при помощи мехов.

Датировка этого производственного комплекса затруднительна именно потому, что он находился на окраине города, которая и впоследствии долго не застраивалась. Канавки и ямы перекрыты заборами, относящимися к культурному слою XI—XIV вв. Можно предположить, что это сравнительно крупное металлургическое производство существовало на окраине посада в XII—XIII вв. довольно длительный период. Но и после того, как оно было оставлено и разрушено, территория, где находились остатки сооружений, не заселялась долгое время (Рабинович 1964: 83).

Металлургический горн середины XVII в. исследован в результате археологических работ на территории Китайгородского подворья Троице-Сергиева монастыря. Интересно,

что письменные источники не содержат данных о наличии кузнечного производства в середине этого столетия на монастырском дворе (Бойцов 1995).

На территории средневековой крепости Москвы, в Кремле, при археологических наблюдениях и раскопках неоднократно фиксировались свидетельства различных производств: по обработке кости и дерева, по изготовлению обуви из кожи, ювелирного ремесла. Исследования, проведенные в 1994—1995 гг. на обширном участке возле Никольских ворот, позволили получить важные данные о размещении в Кремле во второй половине XIV—XV в. комплексов по производству и обработке железа.

Наблюдения проводились как на территории бывшего здания Сената — дворца конца XVIII столетия (в его центральном и малых дворах, в подвалах), — так и на прилегающих к нему улицах. Здание, возведенное по проекту русского архитектора М. Ф. Казакова, заняло большой участок кремлевской территории, застроенной в XIV—XVIII вв. дворами знати, священнослужителей, палатами монастырских подворий и храмами; в числе сооружений следует упомянуть церковь Козьмы и Демьяна — патрональный храм кузнечного братства. Историческая топография этого района во второй половине XII—XV в. реконструируется благодаря данным археологии.

Многочисленные свидетельства работы с металлом обратили на себя внимание еще в ходе непрерывных археологических наблюдений, проводившихся у Никольских ворот во время ремонта и реставрации дворца, систем городского хозяйства (канализации и т. д.). К металлургическим артефактам относятся прежде всего куски шлаков с характерным налетом голубого цвета (их собрали около 200 кг); часть из них имела оплавленную стекловидную неровную поверхность. При исследовании одной из построек, погибшей в пожаре, зафиксирован развал горна, что позволило предварительно определить ее как кузницу.

Находки, связанные с железопроизводством, зафиксированы в отложениях второй половины XIV — XV в. на значительном участке: в юго-западном углу центрального двора, в малом южном дворике, а также к югу и западу от дворца, на прилегающих к его южной и западной стенам улицах (рис. 28).

Для характеристики и идентификации этих находок в кабинете металлографии лаборатории естественнонаучных ме-

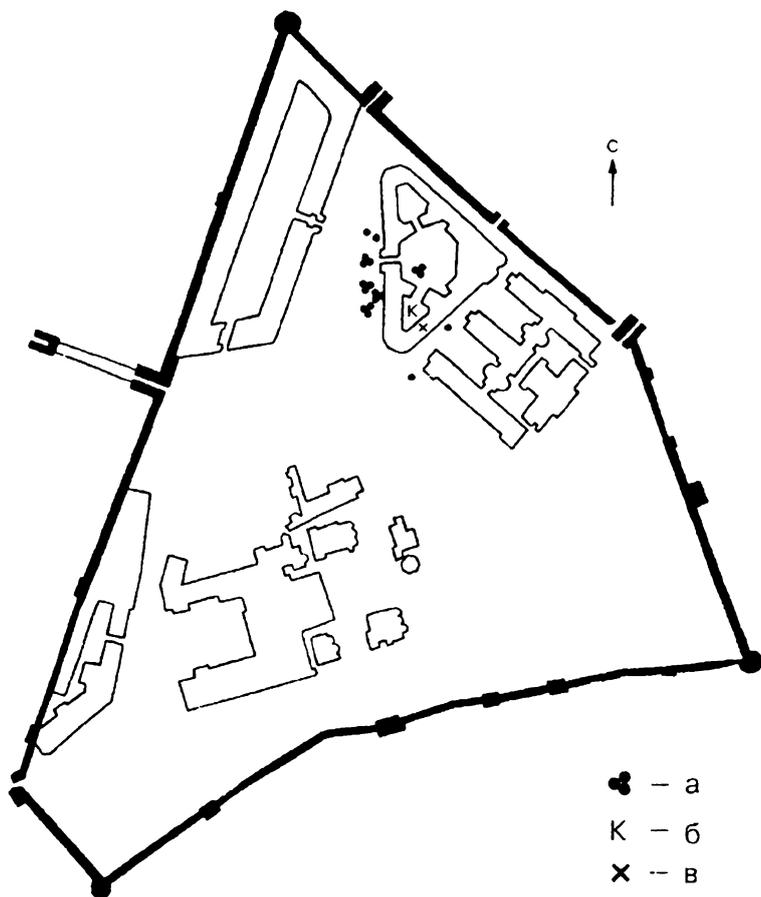


Рис. 28. Размещение остатков железопроизводства на территории Московского Кремля в XIII—XV вв. (а — места находок шлаков, б — место размещения кузницы, в — местоположение церкви Козьмы и Дамиана)

тодов Института археологии РАН были проведены макро- и микроскопические аналитические исследования (Панова, Розанова, Терехова 1997).

По формально-визуальным признакам выделены четыре группы артефактов.

В первую группу включены крупные фрагменты (в поперечнике до 40 см) глинистой массы, смешанной с песком, железистой окалиной и углем (20 экз.). Масса достаточно рыхлая, пористая, легко разламывается руками; имеет явные сле-

ды воздействия огня (на отдельных участках видны следы вскипания глины). Вес — от 0,8 до 4 кг. Чаще всего это бесформенные куски, однако иногда фрагменты сохраняют форму профиля каких-то сооружений, связанных с высокотемпературными воздействиями.

Ко второй группе отнесены артефакты, представляющие собой куски бесформенной железосодержащей массы (в поперечнике от 5 до 20 см) с характерным синеватым оттенком ноздреватой поверхности (27 экз.). Вес колеблется от 200 г до 2 кг. При сильном ударе молотком масса распадается на отдельные фрагменты.

Третью группу составляют небольшие, до 7 см в поперечнике, образцы (2 экз.), имеющие плотную металлическую массу, вес — 100—150 г. Хорошо сопротивляются ударной нагрузке. Образец для дальнейшего металлографического исследования можно было получить только распиловкой.

Четвертая группа представлена единственной находкой. Это предмет лепешковидной формы, имеющий достаточно плотную металлическую массу с синеватым оттенком поверхности. Одна сторона его слегка выпуклая, другая — вогнутая. Диаметр — 14 см, толщина около 5 см, вес — 2 кг.

Не вызывает сомнения, что все четыре группы артефактов связаны с высокотемпературными процессами производства черного металла. Однако необходимо было уточнить: с какими именно производствами — с производством ли самого металла или только его обработкой?

Что касается первой группы объектов, то они явно относятся к печным сооружениям (это либо фрагменты футеровки, либо части профиля самих печей).

Чтобы идентифицировать находки второй — четвертой групп, были отобраны образцы для микроскопического исследования.

Установлено, что все образцы второй группы имеют структурные составляющие, характерные для металлургического шлака: основа образцов — железистое стекло, на фоне которого выделяются кристаллы фаялита ( $\text{Fe}_2\text{SiO}_4$ ) и вюстита ( $\text{FeO}$ ), наблюдаются частицы восстановленного железа. Различаются образцы лишь формой, размерами и соотношением основных структурных составляющих.

Характер исследованных образцов является неопровержимым свидетельством того, что это отходы сыродутного процесса.

Микроскопический анализ образцов третьей группы показал, что они представляют собой восстановленное железо в смеси со шлаками. Микроструктура железа — крупнозернистая, неоднородная: наряду с участками феррита наблюдаются участки феррито-перлита видманштеттного характера (микротвердость — 95,8—116 кг/мм<sup>2</sup>). Признаков механического воздействия не обнаружено.

По микроскопическим данным можно с уверенностью отнести исследованные образцы к непосредственному продукту сыродутного металлургического производства — горновой крице.

Находка, отнесенная нами к четвертой группе, также является продуктом металлургического производства, а именно — восстановленным в ходе сыродутного процесса железом. Это тоже крица, однако, в отличие от вышеупомянутой горновой, прошедшая механическую обработку в целях уплотнения металла, выжимки шлака и придания ей определенной формы. В данном случае она имеет стандартную для древнерусского кузнечества лепешковидную форму.

По микроскопическим данным основу ее составляют феррит, есть участки феррито-перлита; много раковин, пор (частично заваренных). Шлаковые включения присутствуют в большом количестве, но они измельчены, иногда вытянуты в направленииковки. По форме и основным параметрам (вес, размеры) данная крица имеет прямые аналогии в находках из Новгорода (Розанова, Терехова 1997: 7—9) и может рассматриваться как товарная крица. Проанализированные находки хронологически распределяются следующим образом: первая группа — XV век, вторая и третья — вторая половина XIV века, четвертая — XIII век.

Топографически находки первой группы сосредоточены на территории южного двора здания Сената и, видимо, связаны с развалом кузнечного горна. Характерно, что никаких признаков металлургического производства на данном участке не обнаружено. Находки, включенные во вторую и третью группы — металлургические шлаки, горновые крицы — происходят в основном с территории центрального двора бывшего здания Сената и прилегающей к его западной стене улице. С этой же территории происходит и товарная крица (группа четвертая), но из слоев более раннего времени, как было сказано выше.

Таким образом, в ремесленном районе Московского Кремля возле Никольских ворот в числе прочих ремесел фиксируется и железопроизводство. Существование кузнечного производства документируется материалами XIII—XV вв. В XIII в. сырье для этого производства поступало в виде товарных криц. В XV в., как показали археологические исследования, здесь располагалась кузница (Панова, Розанова, Терехова 1997: 120).

О роли кузнечного производства свидетельствует возведение в этом районе церкви Козьмы и Дамиана (Демьяна). Храмы такого посвящения традиционно строили в городах Средневековой Руси в слободах мастеров этой огненной профессии. Важно, что в ходе археологических исследований 1994 г. удалось уточнить историю церкви Козьмы и Демьяна, время основания которой теперь нужно относить к середине XIV в. (первое летописное упоминание о ней сохранилось в описании одного из кремлевских пожаров 1476 г.) (Московский летописный свод 1949: 304).

В конце XV в., при великом князе Иване III, резиденция московских государей и главы русской церкви значительно обновляется. В тот период была возведена новая крепость, перестроены многие храмы, сооружен первый каменный великокняжеский дворец с Грановитой палатой, Казенный двор. В связи с этим Иван III выселяет с территории Кремля значительную группу людей, и в первую очередь — не принадлежавших к высшей знати. Именно тогда и исчезает с плана центра столицы княжества район кузнецов, напоминанием о котором вплоть до конца XVIII столетия оставалась в Кремле церковь Козьмы и Демьяна.

Что же касается металлургического производства, следы которого были обнаружены в слоях второй половины XIV в., то факт его присутствия в городе вызывает по меньшей мере удивление. Дело в том, что традиционно сыродутное производство считается деревенским промыслом. Действительно, производство это очень трудоемкое, огнеопасное и в условиях города нерентабельное. Поскольку выход металла при сыродутном процессе невелик (всего 20 % от количества используемой руды) (Колчин, Круг 1965: 214), требовался завоз большого объема как самой руды, так и древесного угля. Кроме того, после каждой плавки надо было подновлять печь либо строить ее заново.

Однако следы металлургического производства иногда фиксируются в городах Древней Руси, но при этом исключительно на территории посада, в том числе и в Москве (Беленькая 1967: 119—123).

В данном же случае речь идет о территории великокняжеской и митрополичьей резиденций, и такое трудоемкое и пожароопасное производство могло возникнуть здесь лишь при каких-то экстремальных ситуациях — скажем, в условиях осады.

Естественно напрашивается мысль о возможности связать наши выводы с какими-то историческими событиями. В этом плане можно использовать указания летописных свидетельств о событиях второй половины XIV в. Так, например, в летописи зафиксировано стояние в осаде под Кремлем литовского князя Ольгерда в 1368 и 1370 гг. (Устюжский летописный свод, 1950, лист 145—146). Острая потребность в металле могла возникать и при широкомасштабных строительных работах, которые были связаны со строительством белокаменного Кремля в 1367—1368 гг., или при восстановлении города после разорения Москвы Тохтамышем в 1382 г. Видимо, для подобных случаев и были предусмотрены запасы стратегического сырья (руда, уголь), в чем мы убедились, выявив среди находок непосредственный продукт металлургического процесса и отходы производства.

В заключение еще раз подчеркнем, что если кузнечное производство на территории Московского Кремля было постоянным видом ремесленной деятельности в указанное время, то металлургическое осуществлялось эпизодически, в чрезвычайных ситуациях.

## ГЛАВА 2

### КУЗНЕЧНАЯ ПРОДУКЦИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ



#### КОЛОМНА

Средневековая Коломна располагалась на пограничье между Северо-Восточной и Юго-Восточной Русью. В XII—XIII вв. Коломна входила в состав Рязанского княжества, но в силу своего географического положения в низовьях Москвы-реки город с округой в значительной степени тяготел к Владимиро-Суздальскому княжеству. С момента вхождения в состав Московского княжества (начало XIV в.) Коломну можно с полным основанием считать частью Северо-Восточной Руси (Мазуров 2001).

За время охранных исследований в Коломне в 1989—2002 гг. стационарными раскопками вскрыта площадь около 3500 м<sup>2</sup> (Мазуров 2005: 78). Сформированы представительные коллекции древностей, значительную часть которых составляют предметы из черного металла.

Для металлографического исследования отобрана коллекция ножей XII—XV вв. В коллекцию вошло 15 экземпляров ножей. Ширина клинков — 1,2—2,5 см, длина — 6—8 см, черенок выделен с двух сторон уступами, его длина — 5—7 см (рис. 29—30). Ножи относятся к типу универсальных бытовых.

При аналитическом исследовании установлено, что в производстве ножей применялось шесть технологических схем: целиком из железа — 2 экз., целиком из сырцово-стали — 2 экз., целиком из качественной стали — 4 экз., из пакезированной заготовки — 1 экз., с использованием наварки стального лезвия — 6 экз.; из них два — в технологии косой, 4 — торцовой наварки. Практически все изделия, которые по

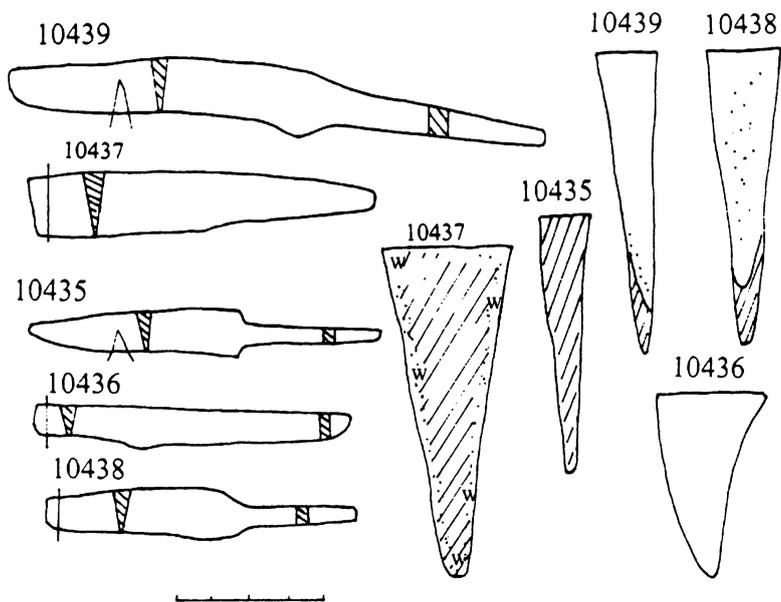


Рис. 29. Коломна. Ножи XII—XIII вв. и технологические схемы их изготовления

характеру металла могли принять термообработку, были закалены (11 экз.).

Анализ полученных данных позволяет считать, что сырьем кузнецам служили сырцовое железо и сырцовая сталь. Железо отличалось обычными показателями микротвердости: ни разу не было зафиксировано применение твердого (фосфористого) железа. Следует отметить применение в четырех случаях при изготовлении цельноставных ножей качественной цементованной стали. В то же время при изготовлении сварных конструкций на лезвиях часто используется сырцовая сталь (пять ножей из шести сварных). Наиболее ярко разница в такой продукции видна при сравнении показателей микротвердости стали у ножей, откованных из цементованной стали, и у ножей с наварными лезвиями: в первом случае — 514—824 кг/мм<sup>2</sup>, во втором — 193—322 кг/мм<sup>2</sup> (сталь во всех случаях была термообработана).

При сопоставлении исследованных ножей по технологическим группам заметно преобладание группы I (9 к 6).

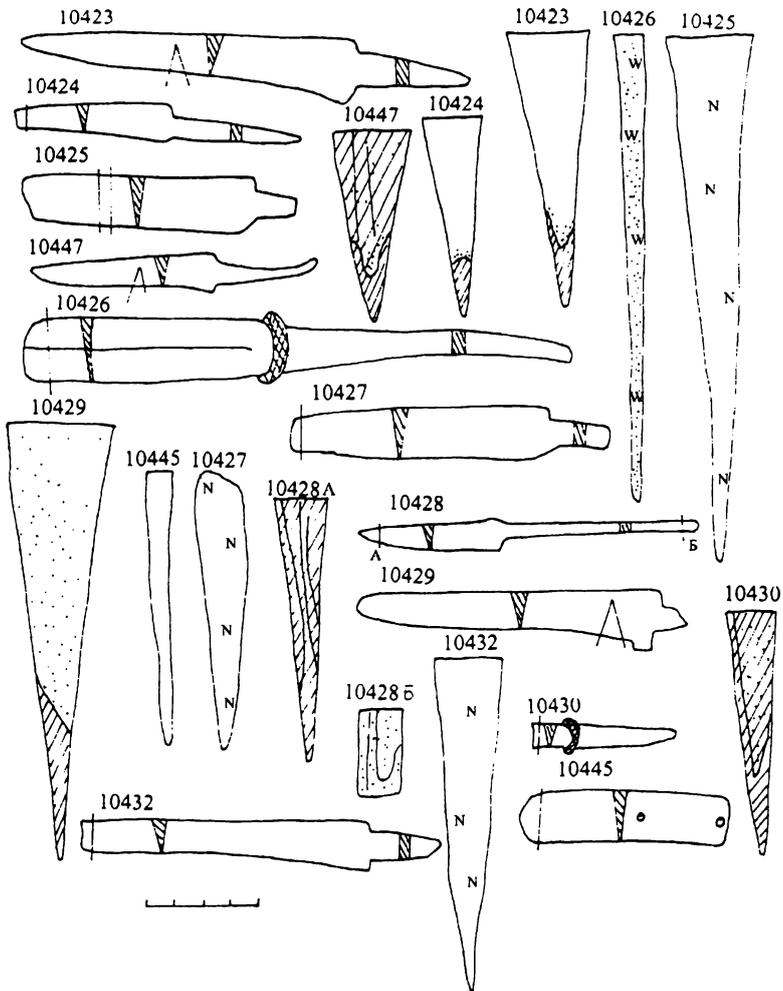


Рис. 30. Коломна. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Распределение технологических схем по хронологическим периодам приведено в таблице 7. Анализ данных позволяет утверждать, что ни в один хронологический период не наблюдается преобладание изделий технологической группы II. На этом основании можно заключить, что Коломна входила в круг памятников, где железообрабатывающее ремесло продолжало южнорусские производственные традиции.

Таблица 7

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Коломны по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего		
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX		X	Всего по группе II
XII — нач. XIII в.		1	2			3			1	1		2	5
XIV— XV вв.	2	1	2	1		6			1	3		4	10
Всего	2	2	4	1		9			2	4		6	15

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

### ЗВЕНИГОРОД МОСКОВСКИЙ

Звенигород Московский расположен в 60 км к западу от Москвы (Московского Кремля), на левом берегу самой важной транспортной артерии Московской земли — р. Москвы. Первым достоверным историческим свидетельством о Звенигороде является его упоминание в духовном завещании Ивана Калиты (около 1336 г.). Однако, как показывают археологические данные, город возникает намного раньше — в XII в. Согласно этим данным, Звенигород вместе с Москвой был окраинным, юго-западным форпостом Владимиро-Суздальского княжества (Юшко 2005: 62). Период расцвета города приходится на время правления Юрия Дмитриевича (1389—1433 гг.).

Наиболее значительные археологические исследования Звенигорода Московского проведены А. А. Юшко в середине 70-х гг. XX в. Была вскрыта площадь более 800 м<sup>2</sup>. Анализ стратиграфии культурного слоя и вещевого материала позволил сделать важные выводы по истории города (Юшко 2005).

Таблица 8

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Звенигорода Московского по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего		
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX		X	Всего по группе II
XII — нач. XIII в.	1	1				2	2		3	7		12	14
XIV—XV вв.	1	6		1		8			1	5		6	14
Всего	2	7		1		10	2		4	12		18	28

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Коллекция, отобранная для технологического исследования, происходит из раскопок А. А. Юшко. Она состоит из 28 ножей, относящихся к XII—XV вв. (Юшко, Хомутова 1981). В коллекции представлены хозяйственные ножи, мало различающиеся по формам и размерам. Чаще всего встречаются ножи, имеющие клинки длиной от 6 до 14,5 см и шириной 0,9—1,8 см. Черенок, выделенный с двух сторон четкими уступами, короче лезвия (длина 6—8 см). Встречаются экземпляры с пластинчатой рукоятью, в которой есть отверстия для крепления деревянных и костяных обкладок. Один экземпляр имеет втульчатую рукоять.

Металлографический анализ показал, что при изготовлении ножей использовались 5 технологических схем: целиком из железа — 5 экз., из сырцової стали — 8 экз., с использованием приемов сварки (трехслойный пакет — 2 экз., наварка стального лезвия на железную основу — 16 экз., из них торцовая наварка — 12 экз., кося наварка — 4 экз.).

Автор раскопок А. А. Юшко по данным стратиграфии выделяет в истории города два хронологических периода: первый — XII—XIII вв., второй — XIV—XV вв. Хронологическое распределение технологических схем дает следующую

картину (табл. 8). В первый период преобладают технологические схемы, связанные с технологической группой II (12 экз.). Это — трехслойный пакет, торцовая наварка, косая наварка. Изделия, изготовленные в простых технологиях (технологическая группа I), единичны — всего два экземпляра. В XIV—XV вв. — время расцвета города — доля изделий, изготовленных в простых технологиях, возрастает в четыре раза по сравнению с предшествующим периодом. В то же время доля изделий, изготовленных с использованием сварки, уменьшается вдвое и составляет шесть экземпляров.

На основании исследованных материалов из Звенигорода Московского можно сделать следующее заключение. Истоки производственных навыков в железообработке, которые мы наблюдаем в ранний период, восходят к северным традициям. Со временем, начиная с XIV в., возрастает доля технологической группы I.

## ТОРЖОК

Первые письменные упоминания о Торжке относятся к 30-м гг. XII в. Но, судя по дендрохронологическим датам (деревянные мостовые в Новоторжском кремле) — рубеж X—XI — первая половина XI в., — город был основан значительно раньше (Малыгин 1984: 82—83). Торжок, расположенный в среднем течении р. Тверцы, контролировал важный торговый путь, по которому в Новгород поступал хлеб из низовых земель. Город со своей округой принадлежал к числу новгородских волостей, не входивших в пятинное деление, но находившихся на особом положении. Значение Торжка было столь велико, что уже в середине XII в. город переходит в совместное владение Новгорода и великого князя Владимирского (позднее Московского) (Ключевский 1957: 57). В конце XII — начале XIII в. Торжок переживает период экономического расцвета. Об этом свидетельствуют археологические раскопки: на боярских и купеческих усадьбах обнаружены предметы импорта (амфоры, янтарь, изделия из самшита, грецкие орехи). Город подвергся татаро-монгольскому разорению зимой 1238 г. Новгородская первая летопись рассказывает о героической обороне Торжка: татаро-монголы в течение двух недель обстреливали крепость. Ворвавшись в город «и секоша вся», свидетельствует летописец. Археологиче-

ские исследования 1981 г. указывают на катастрофические последствия взятия города: слой пожара достигает мощности 30—50 см, в нем обнаружены человеческие кости (Малыгин, 1984: 95).

После разгрома город переживает глубокий экономический и политический кризис. Жизнь здесь надолго замирает и возобновляется лишь в московское время — в середине XIV в. (Малыгин 1989: 42—50).

Для технологического изучения была отобрана коллекция ножей (101 экз.) В результате проведенного микроскопического исследования выявлено восемь технологических схем в изготовлении клинков изделий: целиком из железа — 12 экз., целиком из стали — 40 экз. (23 экз. сохранили термическую обработку), из пакетированной заготовки — 1 экз. (термообработан), в схеме трехслойного пакета с выходом на лезвие стальной полосы — 7 экз. (все экземпляры сохранили термическую обработку), сварки стального лезвия — 7 экз. (клинки 4 экз. термически обработаны), торцовой наварки стального лезвия — 13 экз. (11 термически обработаны), ко-сой боковой наварки стального лезвия — 17 экз. (12 экз. сохранили термическую обработку), V-образная наварка — 4 экз. (все экземпляры термообработаны).

Изделия, выполненные в разных технологических схемах, характеризуются определенными техническими особенностями. Так, ножи, имеющие железные клинки, ковались из железа, сильно загрязненного шлаковыми включениями. На железных клинках не отмечено никаких технологических приемов, которые могли бы улучшить механические свойства металла: ковались они обычными приемами свободной ручнойковки (рис. 31, ан. 11425; рис. 32, ан. 11418, 11421, 11422).

Ножей с цельностальными клинками в исследованной коллекции — 40 экз. На цельностальные клинки шла в большинстве случаев (31 экз.) сталь сырцовая, неравномерно науглероженная, с разным содержанием и распределением углерода (от 0,1 до 0,8 %) и с участками чистого феррита (рис. 33, ан. 11388, 11390, 11393). Надо отметить, что кузнецы умели распознавать наиболее углеродистые участки в металле, и именно они шли на изготовление рабочей части изделия.

В этой группе изделий есть несколько ножей (6 экз.), клинки которых откованы из малоуглеродистой стали (содер-

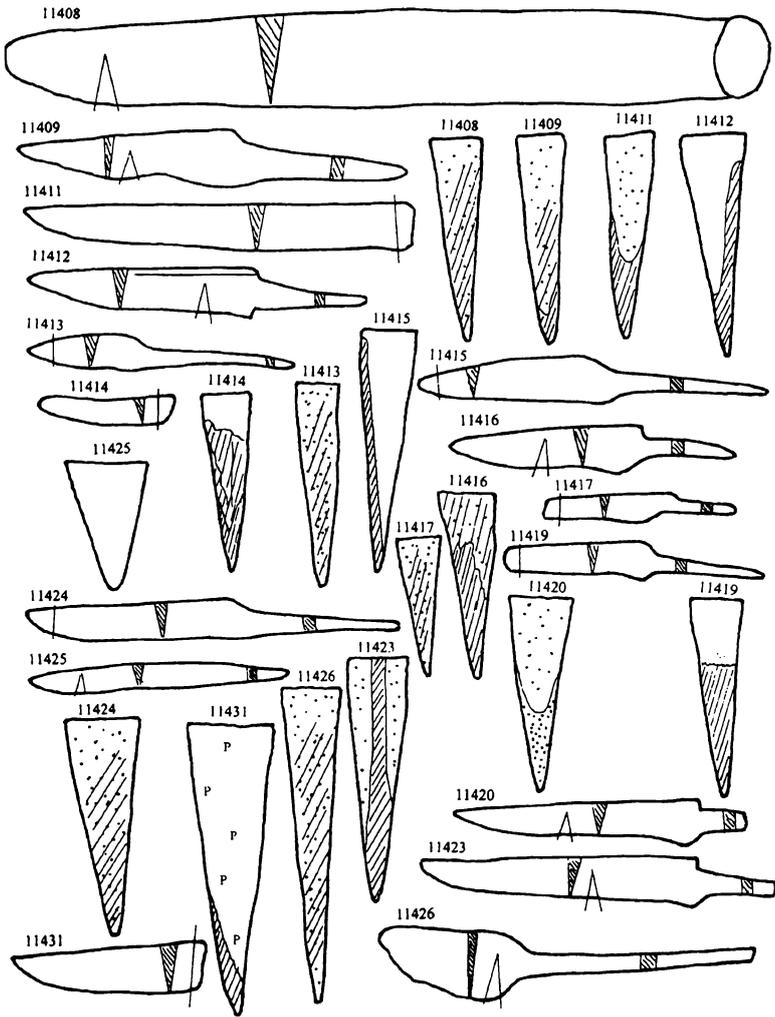


Рис. 31. Горжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

жание углерода не выше 0,3 %). Практически эта сталь ничем не отличается от обычного железа: она обычно имеет те же показатели твердости, что и железо, и не воспринимает термическую обработку (рис. 32, ан. 11428, 11430; рис. 33, ан. 11389, 11392). В результате изделие обладает невысокими рабочими качествами.

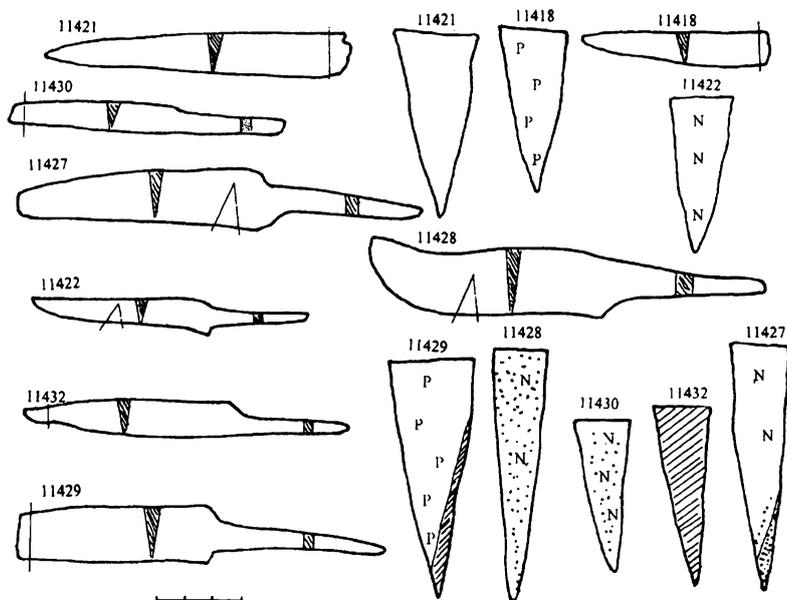


Рис. 32. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Встречаются в коллекции изделия, правда редко (5 экз.), откованные целиком из качественной стали (рис. 32, ан. 11432; рис. 33, ан. 11407; рис. 34, ан. 11361), которая характеризуется равномерным распределением углерода (0,6—0,8 % С).

Цементация, т. е. науглероживание рабочих частей орудий труда, встретила в исследованной коллекции на одном экземпляре и представлена вариантом сквозной цементации рабочей части с последующей закалкой (рис. 35, ан. 11385).

Группа сварных технологий, состоящая из 49 экз., представлена такими технологическими схемами, как трехслойный пакет (7 экз.; рис. 31, ан. 11423; рис. 34, ан. 11363, 11365), варка стальной лезы (8 экз.; рис. 34, ан. 11352; рис. 36, ан. 11374) и различными формами наварки (34 экз.; рис. 34, ан. 11355; рис. 36, ан. 11366; рис. 37, ан. 11437, 11443, 11450).

Обращает на себя внимание нож под № 11364 (рис. 36). Ничем не примечательный внешне, он, как показало микроскопическое исследование, имеет оригинальную технологию изготовления. Клинок состоит из трех частей: на лезвии — высокоуглеродистая сталь, основа — сырцовая сталь, а между ними проходит полоска из твердого (фосфористого) железа,

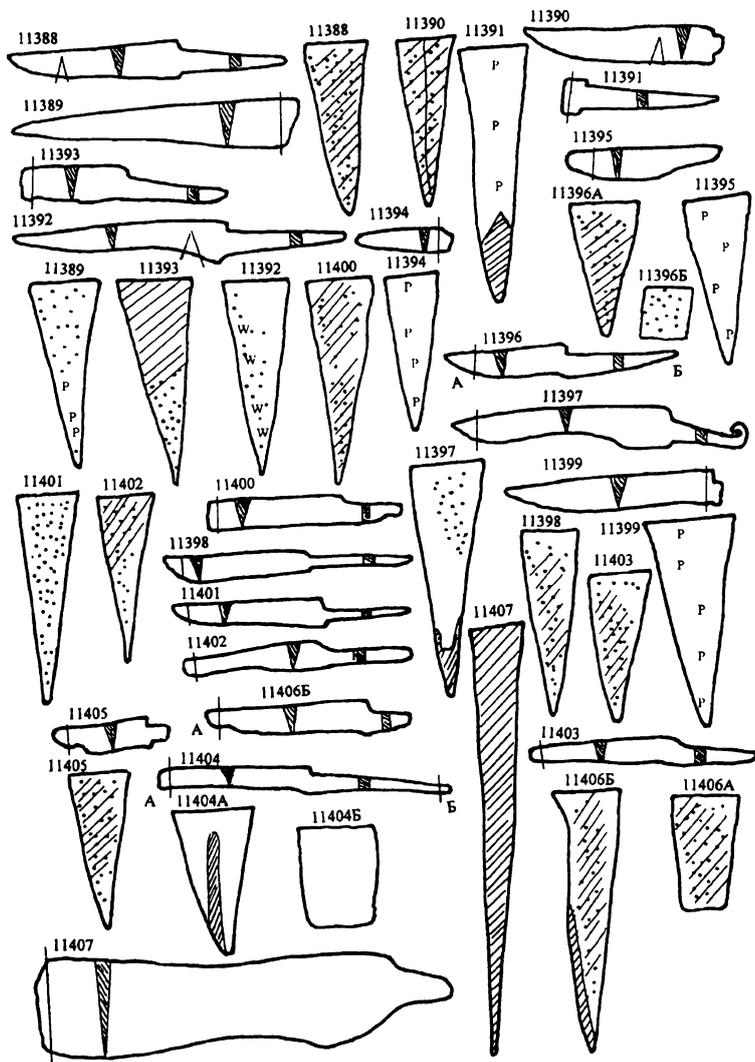


Рис. 33. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

которая на поверхности идет вдоль всего клинка блестящей полосой. Клинок закален. Можно указать на единичные аналогии этому изделию в материалах из Твери, Шестовиц, Автуничей. Безусловно, такие ножи следует отнести к привозным изделиям.

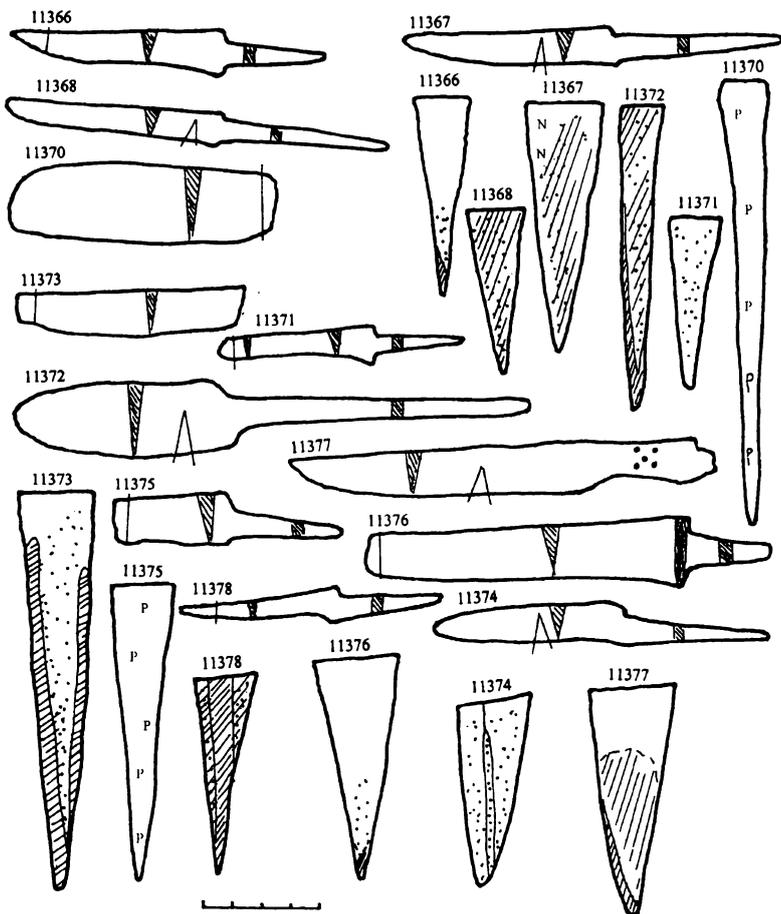


Рис. 34. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Также к импортным (западноевропейским) экземплярам следует отнести нож (ан. 11377, рис. 34), имеющий на левой стороне клинка, вблизи перехода клинка к черешку, клеймо в виде пяти круглых врезок, расположенных в виде игральной фишки домино. С технологической точки зрения он не выделяется из общего числа изделий (выполнен в технологической схеме косой боковой наварки с последующей закалкой). Можно лишь отметить, что основа ножа сварена из двух полос, расположенных вдоль клинка. Следует обратить внимание на то, что оба импортных изделия происходят из одного раскопа — раскоп 2.

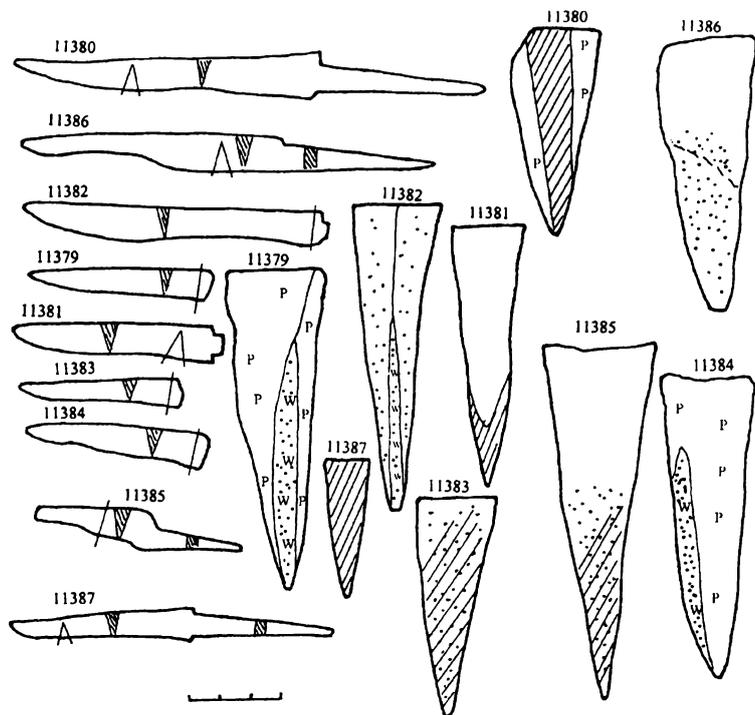


Рис. 35. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Характеризуя подделочный материал, подчеркнем, что металл исследованных изделий сильно загрязнен шлаковыми включениями. Улучшить же качество металла можно было с помощью долгой и тщательной проковки, однако, как свидетельствуют аналитические данные, кузнецы не уделяли качеству подделочного материала должного внимания.

Сырьем служил металл разных сортов: твердое (фосфористое), «обычное» и «мягкое» железо, сырцовая и цементованная сталь. Особенностью коллекции железных изделий из Торжка является использование сырцовой стали как для основы, так и для лезвий изделий. В ряде случаев на основу из сырцовой стали наваривается лезвие из аналогичного по качеству металла. Объяснить отмеченный факт можно господством производственного стереотипа: привычка работать в определенном технологическом стандарте оказывается сильнее необходимости изменения производственных операций в сторону их упрощения.

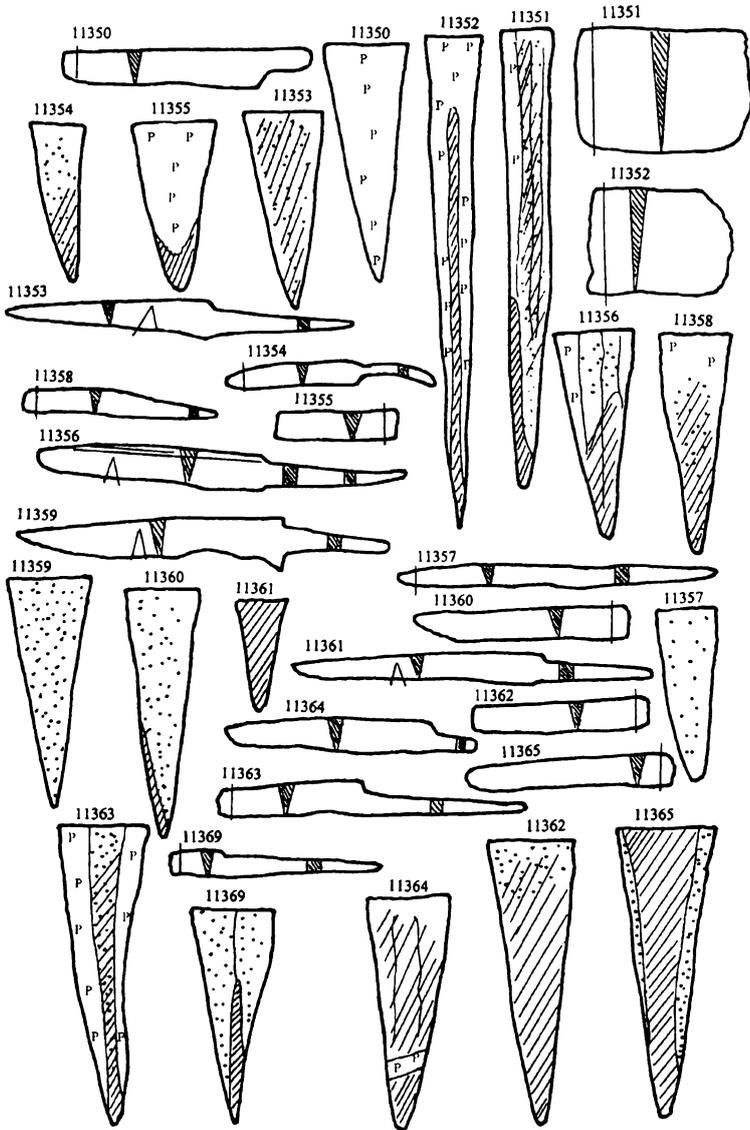


Рис. 36. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Таблица 9

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Торжка по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего		
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX		X	Всего по группе II
Втор. пол. XII — нач. XIII в.	7	24	4			35	5	6	8	10	2	31	66
XIV—XV вв.	5	10	2	1		18	2	1	9	3	2	17	35
Всего	12	34	6	1		53	7	7	17	13	4	48	101

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — сварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Располагая датировками прошедших металлографическое исследование находок из Торжка (данные представлены автором раскопок П. Д. Малыгиным на основании дендрохронологического анализа), мы разделили материалы коллекции на два хронологических периода: домонгольский (середина XII — первая половина XIII в.) и золотоордынский (XIII—XIV вв.).

Выделенные технологические группы распределяются хронологически следующим образом (таблица 9).

Как явствует из полученных данных, в домонгольское время в культуре железообработки Торжка обе технологические группы представлены близкими долями: 53 и 47 % соответственно. В золотоордынское время сохраняется близкое к домонгольскому периоду процентное соотношение: 51,4 и 48,6 %.

Суммируя результаты металлографического исследования, можно заключить, что технологическую характеристику

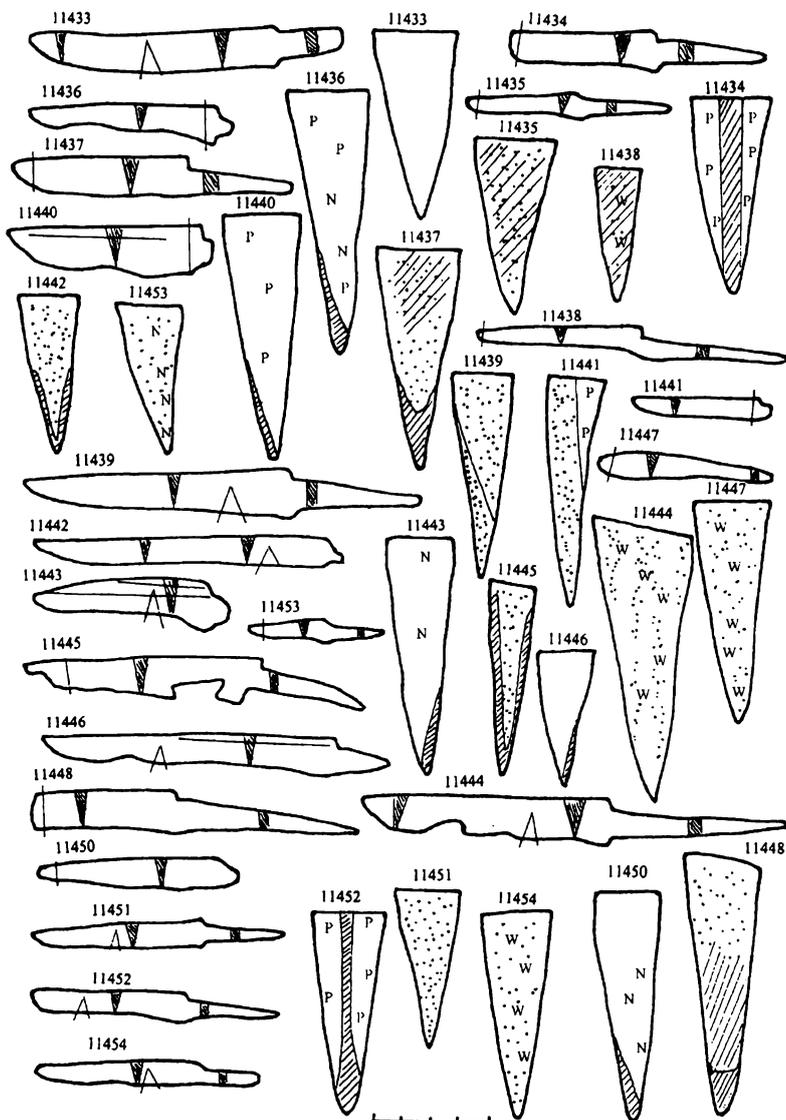


Рис. 37. Торжок. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

кузнечного производства Торжка на протяжении всего рассматриваемого периода XII—XIV вв. стабильно определяют две традиции, известные на Руси: южнорусская и севернорусская.

Анализ полученных данных технологического анализа позволяет говорить, что в становлении кузнечного ремесла древнерусского Торжка активно участвовали кузнецы — выходцы из Новгородской или Ростово-Суздальской земель. Не меньшую (а может быть, и большую) роль играли мастера, работающие в южнорусских традициях. В условиях золотоордынского ига в железообрабатывающем ремесле Торжка деструктивных изменений не происходит.

## РОСТИСЛАВЛЬ РЯЗАНСКИЙ

Городище Ростиславль, расположенное в Озерском районе Московской области, является остатками летописного города Ростиславля Рязанского, основанного в 1153 г. Город возникает как крепость Рязанского княжества, в составе которого и остается до присоединения Рязани к Московскому княжеству в 1521 г. (Коваль 1995: 250—253; Монгайт 1961: 235). После захвата Москвой Коломны при Юрии Даниловиче Ростиславль становится северным форпостом Рязанской земли. С начала XIV в. значение Ростиславля возрастает. Из рядовой крепости на северо-западной границе Рязанской земли он становится одним из основных пунктов в противоборстве Рязанского и Московского княжеств. Большую роль в возвышении Ростиславля сыграло его географическое положение (удаленность от границ Орды, ключевое положение на речных и сухопутных дорогах, контроль над Рязано-Московской границей) и политическая ситуация (по свидетельству ряда источников, именно из Ростиславля в XIV в. происходили некоторые Великие рязанские князья) (Коваль 2004а: 13—15).

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 1995, 1996, 2004б). Установлено, что древнерусское поселение на городище существовало в XII—XVI вв.

Состав найденных на памятнике предметов из черного металла разнообразен. Это предметы быта (ножи, кресала,

шилья, ключ), орудия труда (топоры, скобель, косы, серп), оружие (наконечники стрел, как универсальные, так и боевые), снаряжение коня (удила, шпоры, скребница).

Археометаллографическое исследование прошло 30 предметов, датируемых золотоордынским временем: 19 ножей, зубило, две косы, серп, кресало, три наконечника стрел, шило, скребница и ключ (рис. 38). Следует отметить, что металлографически исследованы все датированные железные предметы достаточно хорошей сохранности.

Немногим более половины ножей (10 экз.) было изготовлено в простых технологических схемах (технологическая группа I). Большинство орудий в этой группе отковано из сырцово-стали. Лишь один нож оказался цельножелезным. Но плохая сохранность лезвия не исключает применения при его изготовлении более сложной технологической схемы. Технологическая схема одного ножа (рис. 39, ан. 9552) свидетельствует о применении при его изготовлении химико-термической обработки (сквозной цементации). Основа откована из кричного железа, качествоковки хорошее. Заключительной операцией по улучшению рабочих свойств орудия была резкая закалка.

В технологической группе II (9 экз.) преобладали ножи, изготовленные по технологической схеме косой боковой наварки (рис. 39, ан. 9230, 9231А, 10457). Сварка у двух образцов не отличается высоким качеством. Это позволяет предположить, что данные ножи изготовлены кузнецами, которые не обладали достаточными производственными навыками.

Два ножа имели лезвие, наваренное в торец (рис. 39, ан. 9963А, 9964А). Еще у двух ножей при оформлении лезвия применена V-образная наварка (рис. 39, ан. 9234А, 9551). Все изделия этой технологической группы подверглись термообработке — в большинстве случаев резкой закалке.

Следует отметить, что в предшествующее время (вторая половина XII — первая половина XIII в.) при изготовлении ножей преобладали схемы технологической группы I (целиком из сырцово-стали). Доля орудий, изготовленных с применением технологической сварки (технологическая группа II), превышает 35 % (Завьялов 2004: 206). Можно предполагать, что под влиянием более крупных городских центров в золотоордынское время у местного населения распространяется

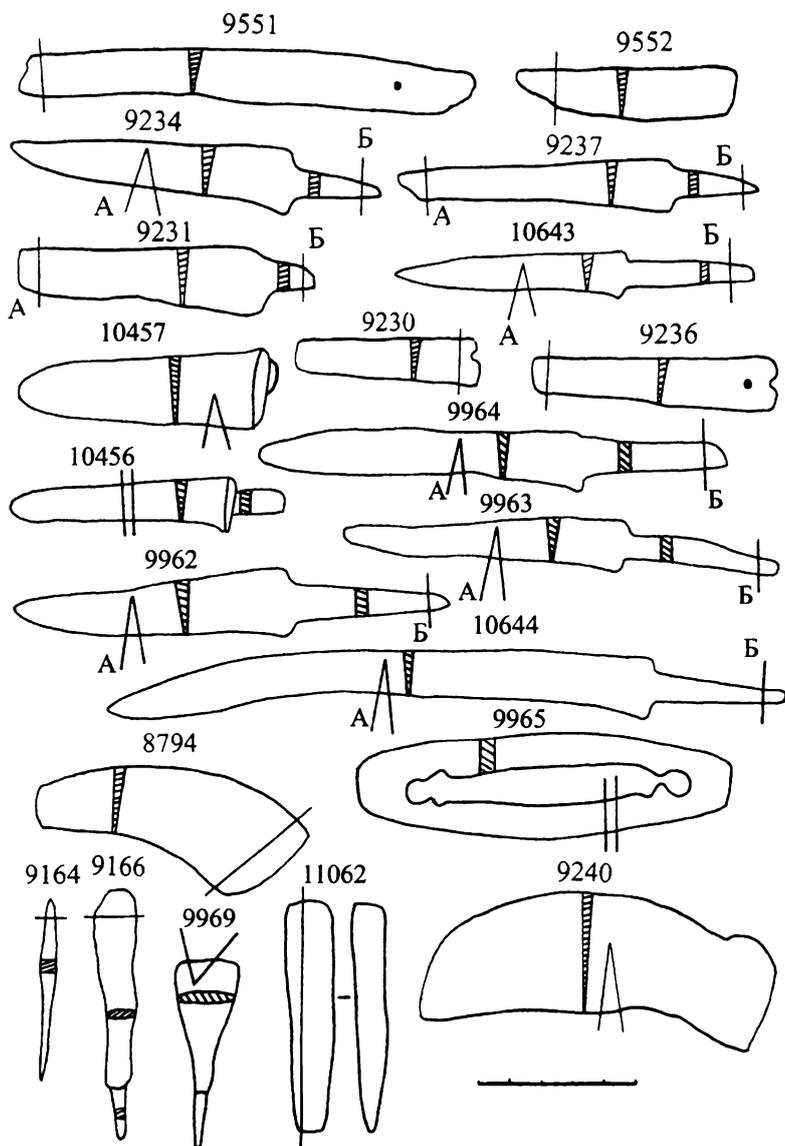


Рис. 38. Кузнечные изделия XIV—XV вв. из Ростиславля Рязанского

продукция, изготовленная в наварной технологии. Пока трудно сказать, происходило ли распространение изделий с наварными лезвиями посредством торгового обмена или новые технологии осваиваются местными мастерами.

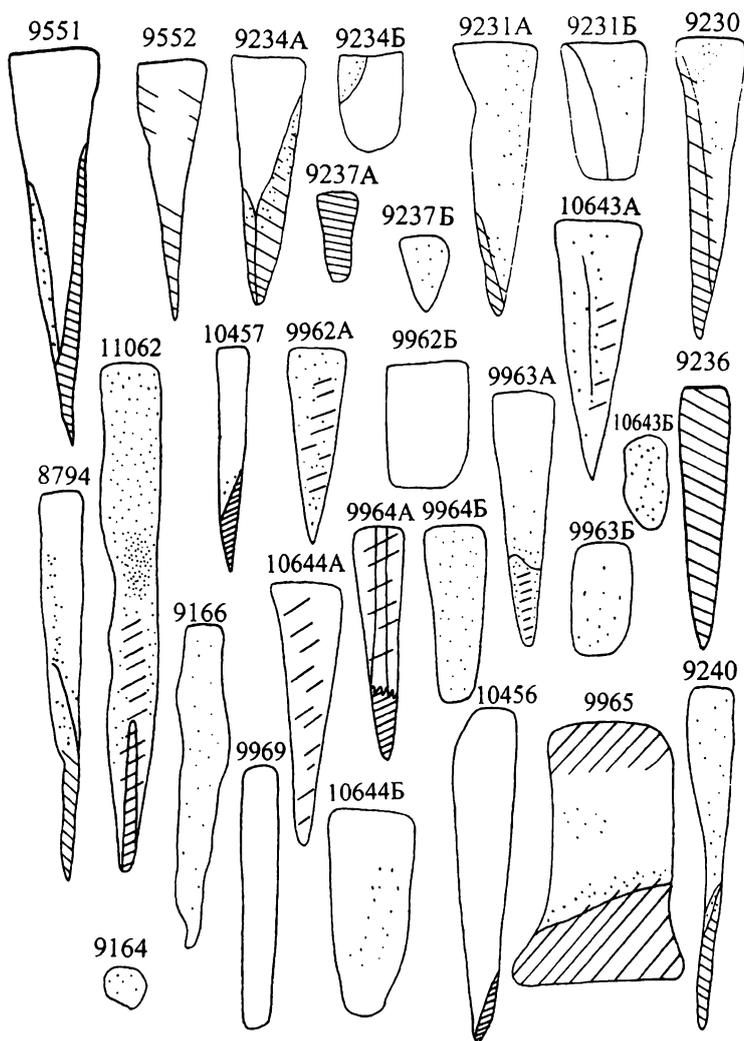


Рис. 39. Технологические схемы изготовления кузнечных изделий из Ростислава Рязанского

Среди инструментов из коллекции кузнечных поковок золотоордынского времени обращает на себя внимание зубило. находка этого орудия свидетельствует о присутствии на городище металлообрабатывающего производства. Зубило отковано из высокоуглеродистой заготовки (содержание уг-

лерода 0,7—0,9 %, на отдельных участках наблюдается структура заэвтектоидной стали), в которую было вварено стальное лезвие. Заключительной операцией была закалка лезвия с последующим низким отпуском (рис. 39, ан. 11062).

Таблица 10

**Хронологическое распределение исследованных ножей из Ростислава Рязанского по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего		
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX		X	Всего по группе II
Втор. пол. XII — нач. XIII в.	2	1	1		3	7			1	2		3	10
XIV—XV вв.	1	8			1	10			5	2	2	9	19
Всего	3	9	1		4	17			6	4	2	12	29

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Косы изготовлены по технологии косой боковой наварки стального лезвия (рис. 39, ан. 8794, 9240). Серп откован из пакетной заготовки (вторичное использование металла).

Исследованное кресало изготовлено в традиционной для таких поковок технологической схеме — наваркой стальной ударной пластины с последующей резкой закалкой.

Из кричного железа откованы скребница, наконечник стрелы и ключ.

Наконечники стрел и шило выкованы из сырцової стали (рис. 39, ан. 9164, 9166). Содержание углерода в стали до 0,3 %.

Как видно из приведенных результатов, в золотоордынский период среди ножей из Ростислава Рязанского техно-

логические группы I и II представлены примерно равными долями. Но технологическая сварка большинства предметов не отличается высоким качеством. Приведенные аналитические данные позволяют с определенной уверенностью говорить, что в золотоордынское время производственные традиции предшествующего периода не прервались. Несмотря на то что доля изделий технологической группы II возрастает, качество продукции, относящейся к этой группе, не меняется: по-прежнему используется сырцовая (а не качественная) сталь, сварка не отличается высоким качеством. Кузнечная продукция из Ростиславля Рязанского документирует железообрабатывающее ремесло малого города, удаленного от крупных производственных центров. Ремесленники такого городка удовлетворяли потребности лишь местного, незначительного по своему объему рынка.

## СЕРЕНСК

Городище Серенск расположено в Мещовском районе Калужской области на правом берегу р. Серены при впадении в нее безымянного ручья. Впервые в летописи Серенск упоминается в 1147 г. Городище состоит из двух частей: детинца и окольного города, от которого детинец отделяется высоким валом и глубоким рвом. Общая датировка памятника — XII—XVI вв. Верхний горизонт культурного слоя датируется толстостенной белоглиняной и чернолощенной керамикой XIV—XVI вв. Ниже лежит черный рыхлый слой с включениями древесного угля, обожженной глины, извести. По мнению Т. Н. Никольской, находки в этом слое документируют разгром города во время татаро-монгольского нашествия: срезни в виде узкой лопаточки — тип, не характерный для древнерусских наконечников стрел. О постигшей город катастрофе говорят и обнаруженные в разных частях города скелеты людей (Никольская 1981: 140).

Сложение нижних горизонтов культурного слоя происходило в домонгольское время. В этом слое обнаружены остатки жилых и производственных построек и собраны многочисленные находки, относящиеся к XII—XIII вв. Среди них значительную часть составляют изделия из черного металла. Находки шлаков свидетельствуют о местном железопроизводстве (Никольская 1981: 136).

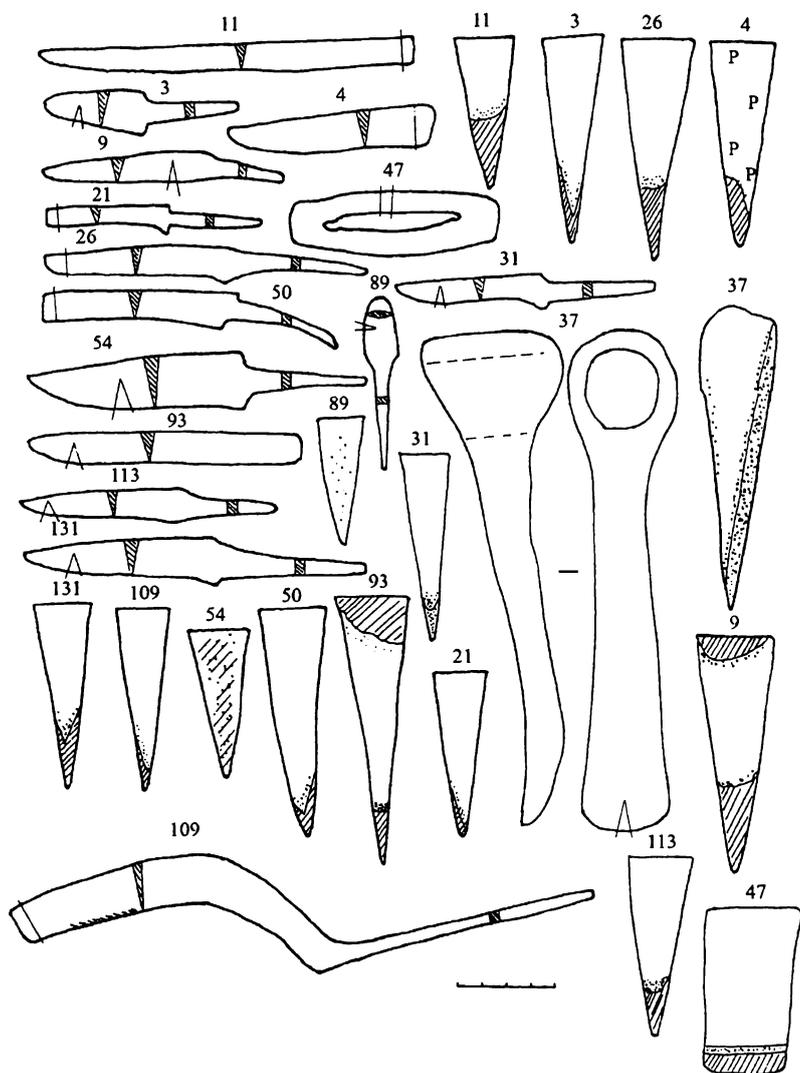


Рис. 40. Серенск. Кузнечные изделия второй половины XIII—XIV в. и технологические схемы их изготовления

Для технологического изучения кузнечной продукции отобрано 56 предметов: ножи, серпы, косы, топоры, кресала, наконечники стрел (рис. 40).

При изготовлении ножей применялись шесть технологических схем: целиком из железа (3 экз.), из сырцової стали (2 экз.), из цементованной стали (1 экз.), торцовая (17 экз.),

косая (5 экз.) и V-образная наварка (3 экз.). Исследованные серпы золотоордынского времени изготовлены по технологическим схемам наварки с последующей термической обработкой. Наварные лезвия имели косы, топор и тесло. В технологии наварки изготовлено и кресало. Все исследованные наколенники стрел оказались цельножелезными.

Рассматривая кузнечное сырье, можно отметить, что железо плохо освобождено от шлаковых включений, часто наблюдаются крупные включения шлака. Сталь несколько чище, но также загрязнена шлаками.

Таблица 11

**Хронологическое распределение исследованных ножей  
из Серенска по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Технологическая группа II					Всего		
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX		X	Всего по группе II
Втор. пол. XII в.	3	9	2			14	1					1	15
Нач. XIII в.	3	1	1			5			3	9	1	13	18
Втор. пол. XIII — XIV в.		1				1			2	8	2	12	13
Всего	6	11	3			20	1	5	17	3		26	46

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — косая наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Хронологическое распределение изученной коллекции кузнечной продукции позволяет утверждать, что в домонгольское время при изготовлении ножей преобладала технологическая группа I. Лишь в начале XIII в. цельносталльные ножи вытесняются орудиями с наварными лезвиями (табл. 11). Другие качественные изделия на всем протяжении существования города изготавливались по схеме наварки стального лезвия на железную основу (Хомутова 1973).

Факт смены технологических приоритетов в кузнечном ремесле Серенска в начале XIII в., на наш взгляд, объясняется политическими событиями 1208 г., когда «послал великий князь Всеволод воеводу своего Степана Здиловича к Серенску и пожже город весь» (Летописец 1851: 108). Возможно, что после взятия города суздальцами в нем появились мастера — носители иной (северной) производственной традиции. Эта традиция в короткое время укрепилась в местном кузнечном ремесле и продолжалась в период татаро-монгольского нашествия.

## ИЗБОРСКАЯ КРЕПОСТЬ

Археологические исследования Изборской крепости, основанной в XIV в., дали богатые материалы для характеристики жизни и деятельности ее населения. Установлено, что основным занятием жителей Изборска до начала XVI в. были земледелие и животноводство. Подсобную роль играло рыболовство. Хотя на территории крепости найдено большое количество железных предметов, следов занятия населением черной металлургией и металлообработкой не обнаружено (Артемьев 1987: 29).

Последний период функционирования крепости относится к концу XVI — XVII в. Согласно писцовым книгам в период XVII в. крепость постоянных жителей не имела, в ней находился лишь гарнизон из 100 стрельцов (Артемьев 1998: 30). В третьей четверти XVII в. в крепости произошел большой пожар, после которого жизнь в ней более не возобновлялась.

Из археологических находок из Изборской крепости металлографически изучено 30 железных предметов (рис. 41).

Наибольшим числом экземпляров представлены в исследованной коллекции ножи, большая часть которых — в виде фрагментов. Длина целых экземпляров варьирует в пределах 10—14 см. Толщина клинков изменяется от 0,2 см до 0,6 см при преобладании клинков толщиной 0,2 и 0,3 см. Ширина клинка колеблется в пределах от 1,6 до 2,4 см. Рукоять насаживалась на черенок либо крепилась с помощью накладных пластинок (имеются экземпляры с отверстиями или с сохранившимися штырьками на черенке). Одним экземпляром представлен нож (рис. 41, ан. 6458), рукоять которого закреплена с помощью загнутого конца черенка, выходящего наружу.

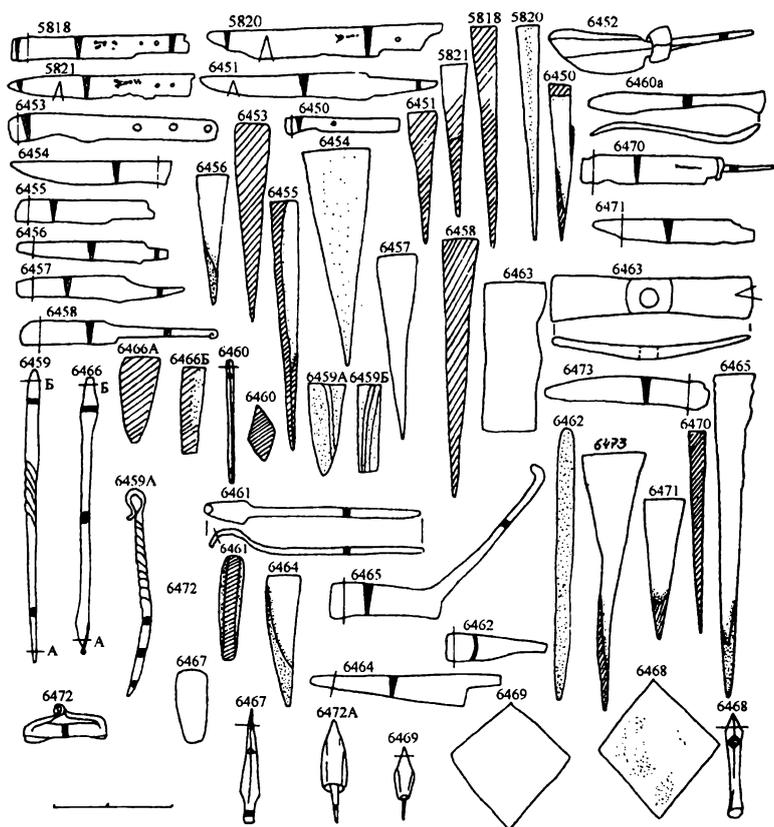


Рис. 41. Изборская крепость. Кузнечные изделия XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

В рассматриваемой коллекции пять ножей (рис. 41, ан. 5818, 5819, 5820, 5821, 6470) имеют клейма. Клейма расположены на левой стороне полотна клинка, в верхней его части, ближе к черенку. Выполнены клейма методом штампа. Три орудия с клеймами имеют пластинчатую рукоять, у одного рукоять насаживалась на черенок. Следует остановиться на клейме последнего ножа (ан. 6470). Тогда как у остальных экземпляров клеймо представлено различными знаками, у этого ножа клеймо имеет вид надписи. Различимы латинские буквы: AST.STE. Буквы образуют неровную строчку (рис. 42, 1). Складывается впечатление, что каждая литера выбивалась отдельно. Не вызывает сомнения, что ножи с клеймами являются продукцией западноевропейского ремесла, где институт клей-

меня изделий выполнял функцию контроля качества товара (Сванидзе 1964: 136; Pleiner 1993: 80—81).

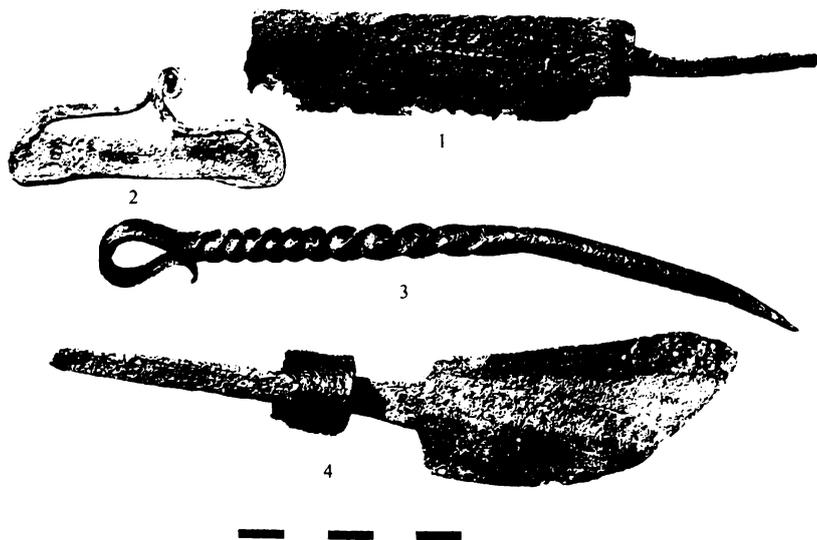


Рис. 42. Изборская крепость. Кузнечные изделия: 1 — нож с клеймом; 2 — кресало; 3 — булавка с петлеобразной головкой; 4 — сапожный нож

По функциональному признаку ножи в исследованной коллекции могут быть отнесены к хозяйственным, универсальным. Лишь один нож (рис. 41, ан. 6452), имеющий массивный, широкий и короткий клинок с плавно закругленным концом острия со стороны лезвия, является инструментом кожевенно-сапожного ремесла и принадлежит к типу раскрочечных (Колчин 1953: 128).

На основании металлографических исследований установлено, что в производстве ножей из Изборской крепости применялись следующие пять технологических схем: целиком из железа (1 экз.), стали (7 экз.), торцовая наварка стального лезвия на железную основу (2 экз.), V-образная наварка (1 экз.), косая боковая наварка (4 экз.).

Как видно из перечисленных вариантов технологий изготовления ножей, в основе их лежит использование на рабочей части стального материала. Всего один нож (ан. 6457) имел цельножелезный клинок. Микротвердость феррита характеризуется показателями: 181, 193, 236, 322 кг/мм<sup>2</sup>.

Сталь использовалась разных сортов. В большинстве случаев это качественная сталь, отличающаяся высоким содержанием и равномерным распределением углерода. В ряде случаев зафиксирована сырцовая малоуглеродистая сталь с содержанием углерода 0,1—0,15 % и неравномерно науглероженная.

Интересная особенность в технике изготовления прослежена на клинках двух ножей (рис. 41, ан. 6450; рис. 42, 6452). Оба ножа выполнены в технологии торцевой наварки лезвия из высокоуглеродистой стали. Еще одна стальная полоса такой же твердости зафиксирована по всей длине спинки клинка. В средней части клинка, как бы между двумя полосами стали — на лезвийной части и на обушной — проходит полоса из мягкого железа. Это особенно хорошо видно на макротравленной поверхности клинка раскроечного ножа (рис. 42, 4). Оба экземпляра отличаются особо тонкими клинками (толщина обушка — 0,2 см). Видимо, стальная полоса на спинке и была наварена с целью упрочения клинка, а находящаяся в центре между двумя стальными железная полоса делала клинок одновременно упругим.

Микроструктурные особенности металла позволяют говорить о том, что используемое для изготовления ножей исходное сырье — железо и сырцовая сталь — имели сильную загрязненность шлаковыми включениями. Сталь с повышенным содержанием углерода имеет, как правило, незначительное загрязнение шлаками (обычно они мелкие и вытянуты в виде тонких линий). Очевидно, что в этом случае использовались цементованные заготовки, прошедшие специальную обработку по освобождению от неметаллических включений, мешающих процессу науглероживания.

Одним из главных показателей опыта и мастерства средневекового кузнеца является степень использования сварных конструкций, режимов термической обработки, равно как и качество их выполнения. Оценивая с этой точки зрения рассматриваемую коллекцию ножей, можно заключить, что справлялись с этой задачей кузнецы вполне успешно.

Взаимозависимость между типом ножа и технологией изготовления не прослеживается. Не выделяются по своим техническим показателям из остальной коллекции и ножи с клеймами. Среди них есть откованные как из высокоуглеродистой (ан. 6470), так и неравномерно науглероженной стали

(ан. 5818, 5820) и изготовленные по технологии торцевой (ан. 5821) и косой (ан. 5819) наварки (рис. 43).

Из качественной продукции металлографическому исследованию подверглись серп, спиралевидное и перовидное сверла, ножницы, кресало, шилья (рис. 41).

Таблица 12

**Хронологическое распределение исследованных ножей из Изборска (XII—XIII вв.) и Изборской крепости (XIV—XV вв.) по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I					Всего по группе I	Технологическая группа II					Всего по группе II	Всего
	I	II	III	IV	V		VI	VII	VIII	IX	X		
XII—XIII вв.	5	12	5	5		27	12	1	11	29		53	80
XIV—XV вв.	1	3	1			5			5	2	1	8	13
Всего	6	15	6	5		32	12	1	16	31	1	61	93

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — косая наварка; IX — торцевая наварка; X — V-образная наварка

На основании металлографического исследования кузнечной продукции из Изборской крепости получены разнообразные характеристики железообрабатывающего производства на протяжении нескольких столетий. Как установлено, мастера по обработке черных металлов использовали различные виды сырья: железо различных сортов (мягкое, обычное, твердое), сырцовую сталь, высокоуглеродистую цементованную сталь. Подбор стального сырья осуществлялся целенаправленно, в зависимости от вида продукции. Показательно, что качественные изделия (ножи, ножницы, кресала, сверла), имели на рабочей части сталь, которая, как правило, вполне удовлетворяла техническим требованиям, предъявляемым к тому или иному виду изделия.

Часто применялся и такой прием для улучшения рабочих качеств, как термическая обработка. Как правило, это резкая

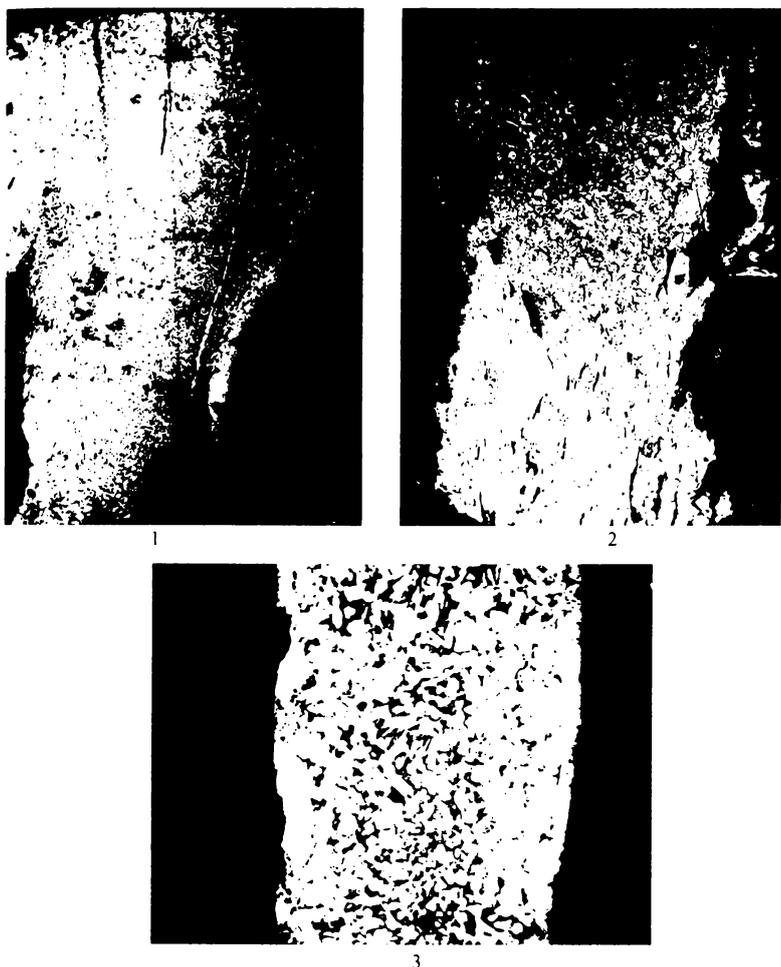


Рис. 43. Фотографии микроструктур ножей с клеймами: 1 — ан. 5819, косая наварка; 2 — ан. 5821, торцовая наварка; 3 — ан. 5820, феррит с перлитом. Увеличение 70<sup>х</sup>. Травлено ниталем

закалка. Однако можно с уверенностью говорить о том, что при необходимости применяли и иные режимы термообработки, например мягкую закалку, зафиксированную нами на винтовой части сверла.

Рассматривая материалы металлографически исследованной коллекции Изборской крепости, заметим, что в XIV—XV вв. несколько преобладают изделия технологической

группы II (табл. 12). Если обратиться к материалам XII—XIII вв. из Изборского городища, выходцы из которого и основали Изборскую крепость, то также можно отметить ведущее место технологической группы II (Розанова 1998: 322).

## ГЛАВА 3

# КУЗНЕЧНОЕ ДЕЛО НА СЕЛЬСКИХ ПАМЯТНИКАХ



В изучении истории древнерусского кузнечного ремесла проблемам сельского производства, к сожалению, не уделяется должного внимания. Между тем обращение к кузнечной продукции с поселений позволяет решать такие важные исторические вопросы, как, например, специфика сельского кузнечества, взаимосвязь с городским ремеслом, степень вовлечения села в торговый оборот.

Б. А. Колчин, в свое время исследовавший древнерусское кузнечное ремесло, пришел к выводу, что древнерусские сельские кузнецы занимались лишь изготовлением или ремонтом деревенского железного инвентаря, необходимого для повседневной жизни. Находимые же на сельских поселениях изделия, откованные из высокоуглеродистой (качественной) стали либо с применением сложных сварных технологий, были продукцией городских, посадских ремесленников, работавших на рынок (Колчин 1953: 194).

Г. А. Вознесенская, изучающая технологию изготовления кузнечной продукции из южнорусских городских центров и рядовых поселений, в одной из последних публикаций высказала мысль, что на землях Южной Руси в домонгольский период в условиях неразвитости рыночных отношений «качественные» изделия, встречающиеся на сельских памятниках, являлись продукцией не городских, а вотчинных ремесленников, работавших «на заказ» (Вознесенская 1999: 24).

Накопление археологических материалов с сельских памятников позволяет еще раз обратиться к проблеме взаимодействия городского и сельского кузнечного ремесла. В этом плане большой интерес представляют исследуемые в послед-

ние годы Подмосковной археологической экспедицией Института археологии РАН селища Мякинино-1 и Мякинино-2 (руководитель раскопок В. Ю. Коваль).

Селища расположены на расстоянии 1,5—2 км друг от друга. Селище Мякинино-1 расположено на коренном правом берегу Москва-реки на высоте 10—25 м над уровнем реки, недалеко от Спас-Тушинского городища (Энговатова, Коваль 2004).

Мякинино-2 размещается на невысоком всхолмлении в пойме р. Москвы, на правом берегу, в 400 метрах выше по течению от современного шоссе моста МКАД. Высота селища над урезом воды в Москве-реке не превышает 5,5 м. От правого берега реки селище отделено неглубокой западной, образованной, по-видимому, старицей Москвы-реки. Территория памятника подвергалась ежегодной распашке, в результате которой культурный слой выше материковой поверхности не имеет выраженной стратиграфии. Мощность культурного слоя, который сохранился в основном в подпольных и хозяйственных ямах, колеблется в пределах от 0,25 до 1,45 м (Отчет 1996: 12).

Мякинино-1 возникает в первой половине — середине XII в. и прекращает свое существование в первой половине XV в. Мякинино-2 начинает функционировать на рубеже XII—XIII вв. и просуществовало до конца XVI в. Таким образом, оба памятника на протяжении длительного времени сосуществовали.

Собственно деревня Мякинино входила в Сетунский стан Московского уезда, первое упоминание о котором содержится в духовной грамоте Владимира Андреевича Серпуховского, датируемой началом XV в. Традиционно в Сетунском стане находились великокняжеские и церковные земли. Северный угол стана (село Рублево, пустошь Луг, деревни Мякинино, Строгино) в начале XVII в. принадлежали боярам Романовым и, частично, князьям Лыковым (Отчет 1996: 2).

## МЯКИНИНО-1

По данным В. Ю. Коваля, основные материалы происходят из культурного слоя и заполнения ям, относящихся ко второй половине XII — первой половине XIII в. Часть предметов происходит из верхнего (пахотного) слоя и ям XIV—XV вв.

Металлографическому исследованию была подвергнута коллекция железных изделий в количестве 48 экз.<sup>1</sup>

Исследованные предметы подразделяются на следующие категории изделий (рис. 44—46): ножи (35 экз.), серпы (3 экз.), топоры (2 экз.), тесла (1 экз.), ножницы (1 экз.), кресала (4 экз.), наконечники стрел (1 экз.), стержни (1 экз.).

На основании проведенного металлографического анализа установлено, что при изготовлении клинков ножей применялись пять технологических схем: целиком из железа — 5 экз. (рис. 44, ан. 11301, 11303, 11317, 11323; рис. 46, ан. 11327), целиком из сырцово́й стали — 21 экз. (рис. 44, 46; ан. 11296—11300, 11309—11313, 11319, 11324, 11326, 11329, 11331—11337, 11339); целиком из высокоуглеродистой стали — 3 экз. (рис. 44, ан. 11302, 11318; рис. 46, ан. 11320); из пакетированной заготовки — 3 экз. (рис. 44, ан. 11304, 11316; рис. 46, ан. 11342); с использованием технологии наварки стального лезвия, представленной в разных вариантах: 5 экз. в торец — 3 экз. (рис. 44, ан. 11321; рис. 46, ан. 11330, 11338); косой боковой — 1 экз. (рис. 46; ан. 11328); в виде латинской буквы V — 1 экз. (рис. 46, ан. 11340).

При изготовлении серпов использовались две технологические схемы: целиком из сырцово́й стали — 3 экз. (рис. 45, ан. 11305, 11310, 11322) и из пакетированной заготовки — 1 экз. (рис. 45, ан. 11314).

Ножницы изготовлены целиком из сырцово́й стали (рис. 45, ан. 11306).

При изготовлении тесла использовалась технологическая схема поверхностной цементации лезвия (рис. 45, ан. 11307).

Из двух топоров один экземпляр откован целиком из фосфористого высокотвердого железа (рис. 45, ан. 11344), второй — имел стальное лезвие, наваренное в торец корпуса топора (рис. 45, ан. 11308).

Из четырех кресал три откованы в обычной для этой категории технологии торцовой наварки ударного ребра на железную основу (рис. 45, ан. 11315, 11345, 11346). Один экземпляр изготовлен целиком из высокоуглеродистой стали (рис. 45, ан. 11347).

---

<sup>1</sup> Выражаем благодарность начальнику Подмоскoвнoй экспедиции ИА РАН А. В. Энгoвaтoвoй и автору раскопок В. Ю. Кoвaлeвoму, предоставившим материалы для металлографического исследования.

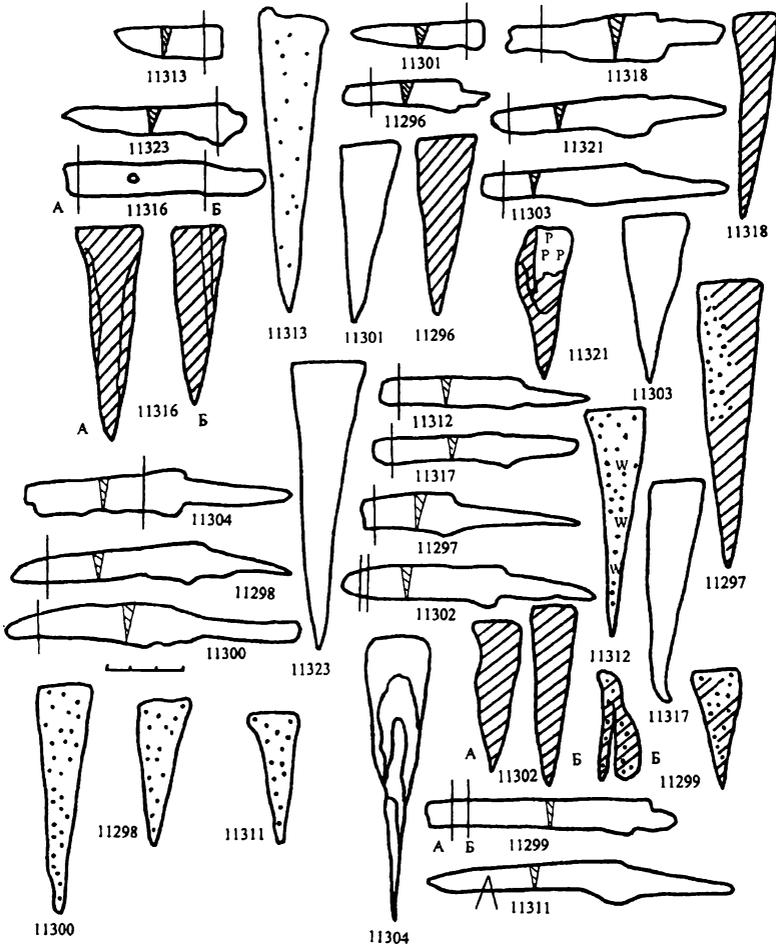


Рис. 44. Мякинино-1. Ножи XIII—XV вв. и технологические схемы их изготовления

Наконечник стрелы откован целиком из железа (рис. 45, ан. 11325).

Стержень, круглый в сечении, откован из неравномерно науглероженной сырцової стали с участками фосфорной ликвации (рис. 45, ан. 11343).

Обобщая полученные технологические данные, можно заключить, что большинство изделий (32 экз.) изготовлено из «обычного» железа и сырцової стали, т. е. стали, полученной непреднамеренно в ходе металлургического процесса. В основ-

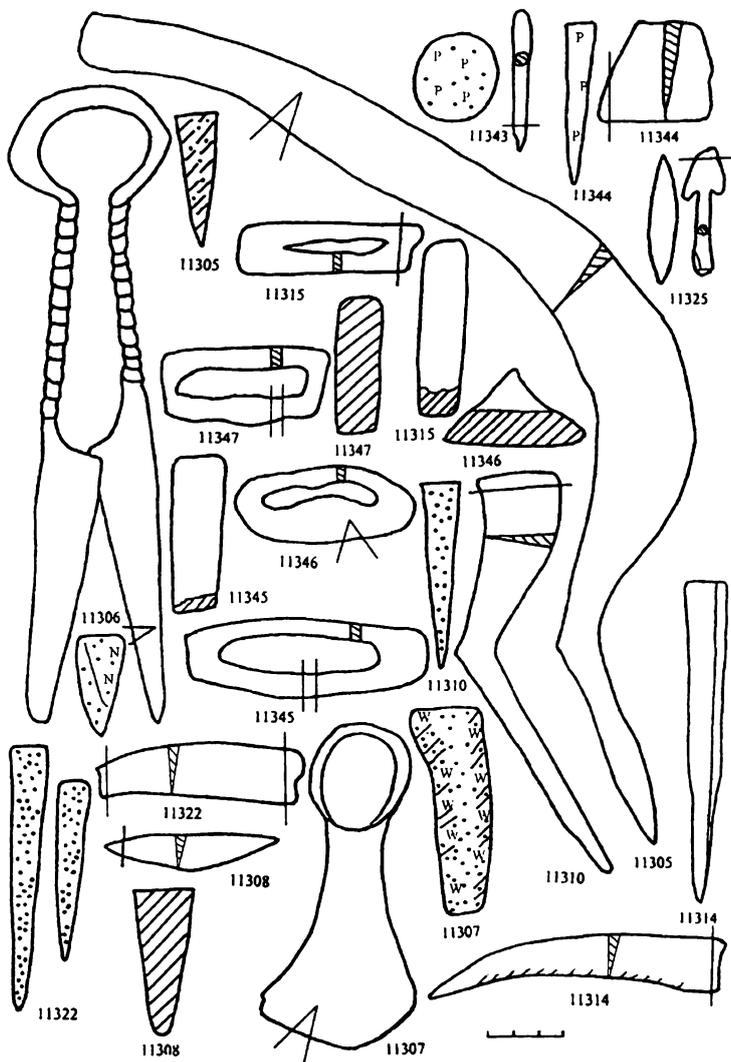


Рис. 45. Мякинино-1. Кузнечные изделия XIII—XV вв. и технологические схемы их изготовления

новном это малоуглеродистая сталь, содержащая углерод в пределах 0,1—0,3 %. По механическим свойствам она мало отличается от железа, поскольку не воспринимает термообработку, значительно улучшающую рабочие качества изделия.

Специально полученная путем цементации заготовок качественная сталь отмечена крайне редко. Из такой стали от-

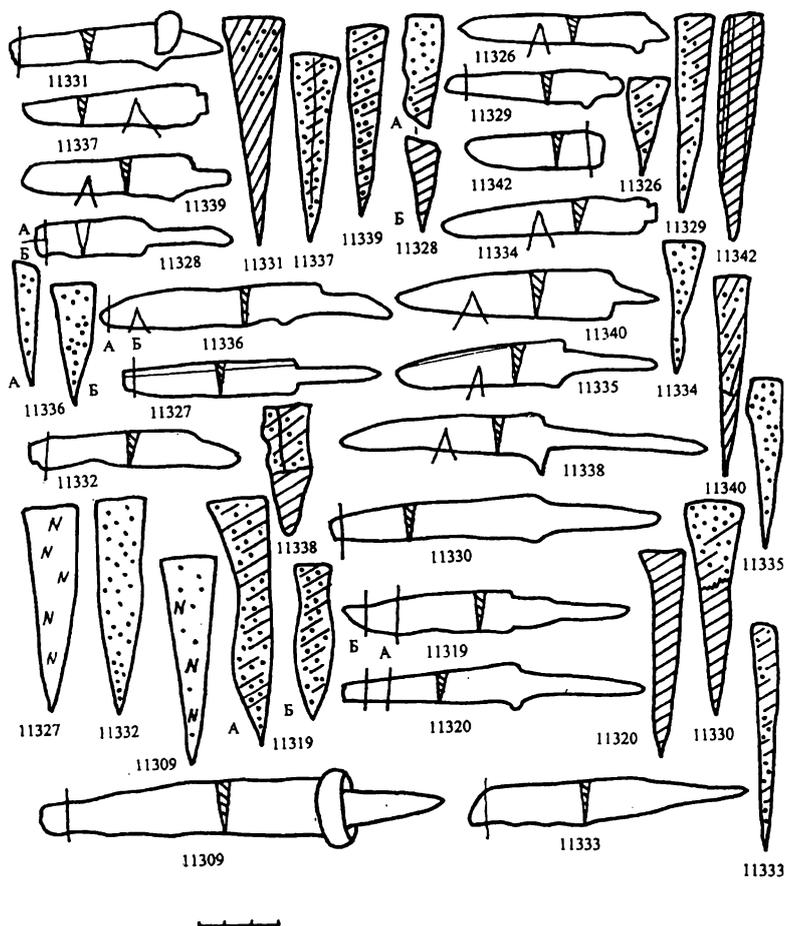


Рис. 46. Мякино-1. Ножи XIII—XV вв. и технологические схемы их изготовления

ковано всего три изделия. В основном же ее использовали в качестве наварки на рабочую часть ножей, кресал, топоров. Сварные технологические схемы также достаточно редки в исследованной коллекции (9 экз.) и представлены только схемой наварки стального лезвия. На единственном экземпляре обнаружен такой архаичный прием, как цементация рабочего края готового изделия (лезвие тесла).

В хронологическом отношении, по данным В. Ю. Коваля, материалы изученной нами коллекции из Мякина-1 разделяются на два этапа: домонгольский (вторая половина XII —

первая половина XIII в.) и золотоордынский (середина XIII — XV в.).

Как установлено в ходе исследований, в домонгольское время в культуре железообработки селища Мякинино-1 доминирует группа I, т. е. простые технологии. Из дополнительных приемов, требующих от кузнеца специальных знаний по улучшению качества изделия, используется термическая обработка в виде твердой закалки (в воде). Группа II составляет незначительную долю. В золотоордынское время положение меняется: доля технологической группы II возрастает, приближаясь в количественном отношении к группе I (Розанова, Терехова 2005). К сожалению, количественная представительность материалов по этому периоду для окончательных выводов пока малочисленна. Поэтому на данном этапе изучения мы можем говорить лишь о намечаемой тенденции. Однако эта тенденция подтверждается косвенными данными, в частности материалами, происходящими из Московского Кремля.

Напомним, что в домонгольский период во многих городских центрах Древней Руси уже существовало специализированное городское кузнечное ремесло, основанное на использовании рациональной технологии наварки стальной рабочей части. Однако если сравнить городскую продукцию с изделиями домонгольского периода из селища Мякинино-1, выполненными также в наварной технологии, то можно заметить существенные различия и в подборе материала, и в качестве исполнения. Кузнецы, изготовившие эти изделия, по всей видимости, не умели сваривать железо с твердой сталью, поэтому основу заготовки либо составлял пакетированный металл (рис. 44, ан. 11321; рис. 46, ан. 11338), либо использовалась сырцовая сталь (ан. 11328, 11330, 11340). Сварные швы, соединяющие разные сорта металла, — грубые, широкие, забитые шлаковыми включениями.

Эти наблюдения позволяют говорить о том, что происходящие из домонгольского слоя поселения Мякинино-1 изделия, имеющие стальные наварные лезвия, являются продукцией сельских кузнецов. При этом следует напомнить, что и продукция московских кузнецов в это время по своим техническим характеристикам практически не отличалась от сельской. Сама Москва до конца XIII в. не была еще крупным городским центром, а представляла собой лишь небольшой по-

граничный городок Суздальской земли, далекий от ее главных центров — Ростова, Суздаля, Владимира (Ключевский 1957: 6—7). Однако по мере роста города и формирования городско-го ремесла продукция его появляется на сельских поселениях.

В золотоордынский период селище Мякинино-1, находящееся в непосредственной близости от Москвы, естественно было включено в торговые отношения с городом. Нет сомнения в том, что такие изделия, как кресала (рис. 45, ан. 11315, 11345, 11346), топор (рис. 45, ан. 11308), выполненные в технологии наварки и отличающиеся высоким качеством, являются продукцией городских ремесленников. Эта технология предполагает высокую квалификацию мастера, что подразумевает профессиональное знание свойств различных сортов металла, оптимальных температурных режимов для проведения качественной сварки, соблюдение последовательности технологических операций.

## МЯКИНИНО-2

Наиболее многочисленными индивидуальными находками на памятнике были изделия из железа. Металлографическое исследование прошли 105 предметов. Из них золотоордынским временем (вторая половина XIII — XV в.) датируются 44 изделия: 34 ножа, серп, кресало, шило, наконечник стрелы, удила и пять гвоздей.

Среди находок из железа численно преобладают ножи, основная часть которых относится к разряду универсальных. Орудия домонгольского времени (вторая половина XII — первая треть XIII в.) немногочисленны: исследовано всего семь ножей. Откованы они из цельнометаллических заготовок (четыре из стали и три из кричного железа).

При металлографическом исследовании ножей золотоордынского времени из селища Мякинино-2 зафиксировано шесть технологических схем.

Из кричного железа отковано три ножа (рис. 47, ан. 8446, 9276). Следует отметить плохую сохранность большинства орудий этой группы, что не дает возможности полностью отрицать применения дополнительных операций по улучшению технических качеств лезвия. На одном образце обнаружено железо с повышенным содержанием фосфора, на что указывает микротвердость феррита: 236—254 кг/мм<sup>2</sup>.

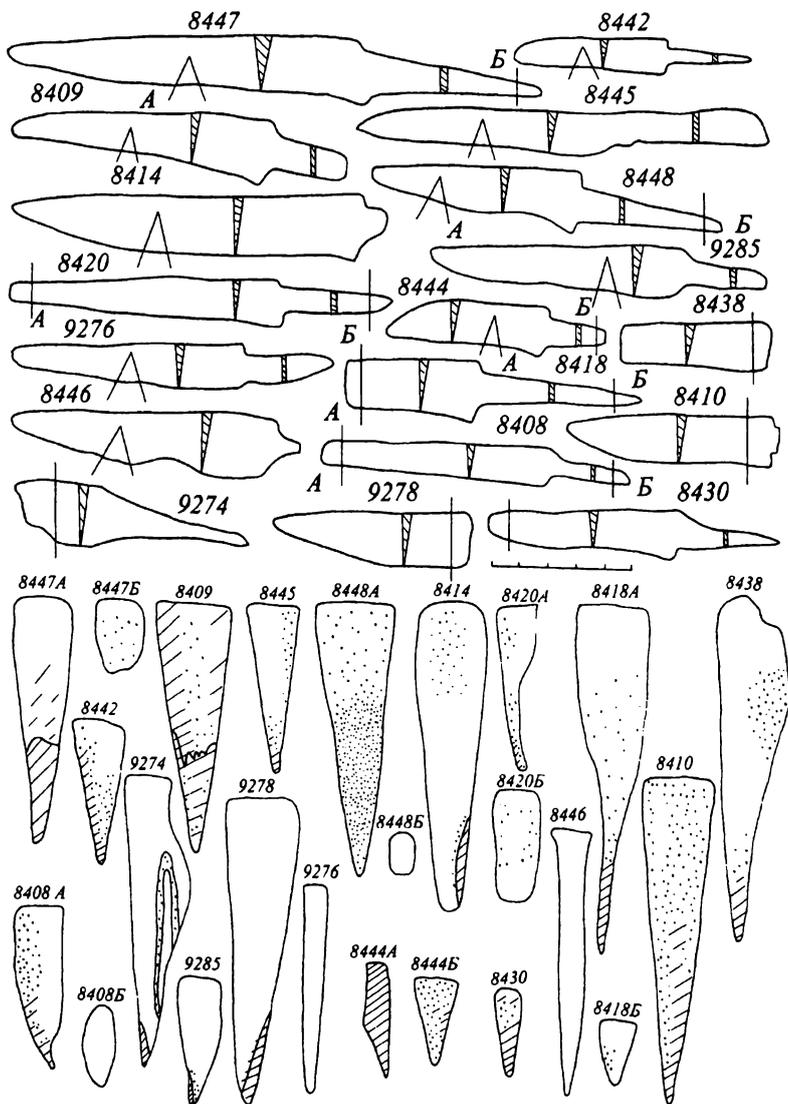


Рис. 47. Мякинино-2. Ножи XIV—XV вв. и технологические схемы их изготовления

В группу изделий из сырцової стали входят шесть ножей (рис. 47, ан. 8410, 8418, 8420, 8430, 8438, 8444, 8448). Все изделия в этой группе были термообработаны. Термообработкой в большинстве случаев была резкая закалка.

Цементация зафиксирована на пяти ножах (рис. 47, ан. 8442, 8445). Преобладала двусторонняя цементация лезвия. Содержание углерода на отдельных участках доходило до 0,5—0,7 % (ан. 8442). Лишь одно орудие этой группы не было термообработано. Термообработкой в большинстве случаев являлась резкая закалка.

Из пакетированных заготовок откованы два ножа. При изготовлении этих орудий использован металлолом. Сварные швы довольно тонкие; расположение структурных зон носит хаотичный характер. Оба изделия подвергнуты резкой закалке.

Группу ножей с торцовой наваркой составляют пять орудий (рис. 47, ан. 8409, 8447). Сварные швы у большинства ножей довольно широкие. Металл ножей сильно засорен шлаковыми включениями. Все изделия подвергнуты термообработке.

Технологическая схема косой наварки стального лезвия зафиксирована на семи ножах (рис. 47, ан. 8414, 9274, 9278, 9285). Сварка у большинства орудий проведена на высоком уровне — на это указывают тонкие четкие сварные швы. Основой для одного орудия (рис. 47, ан. 9274) послужила пакетированная заготовка (использование металлолома). Так же как и ножи с торцовой наваркой, все ножи этой технологической группы прошли термообработку — в большинстве случаев это была резкая закалка.

Сельскохозяйственные орудия представлены сошником, откованным из кричного, хорошо прокованного железа, и тремя серпами, один из которых откован из сырцово-стали, один — из твердого (фосфористого железа), и один после выковки был подвергнут цементации.

Два овальных кресала продемонстрировали различную технологию изготовления. Одно из них изготовлено по схеме торцовой наварки стальной рабочей части на пакетную заготовку. Рабочие качества поковки улучшены закалкой. Другое кресало отковано из кричной заготовки с последующей сквозной цементацией.

Исследованные поковки изготовлены в основном из сырцово-стали и «обычного» железа. Использование твердого (фосфористого) железа фиксируется редко.

Подводя итоги аналитическому исследованию, следует отметить преобладание в коллекции из Мякинино-2 орудий,

представляющих технологическую группу I. Учитывая при этом частое использование малоуглеродистой сырцово-стали, невысокое качество кузнечных операций, можно сделать вывод об изготовлении большинства исследованных предметов кузнецом-универсалом. Аналогичная картина наблюдается и при исследовании кузнечных изделий из Мякинино-1.

Территориальная и культурная близость обоих памятников дает нам право объединить синхронные материалы. Данные о распределении технологических схем изготовления ножей из Мякинино-1 и Мякинино-2 по хронологическим группам приведены в табл. 13. Домонгольский период представлен в основном материалами из Мякинино-1, золотоордынский — материалами из Мякинино-2.

Таблица 13

**Хронологическое распределение технологических схем  
изготовления ножей из Мякинино-1 и -2  
по технологическим группам**

Время	Технологическая группа I						Технологическая группа II					
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX	X	Всего по группе II
Втор. пол. XII — пер. пол. XIII в.	8	23	3	3		37			1	3	1	5
Втор. пол. XIII — XV в.	3	6	3	1	5	18			8	4	1	13
<b>Всего</b>	<b>11</b>	<b>29</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>55</b>			<b>9</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>18</b>

I — целиком из железа; II — целиком из сырцово-стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — сварка; VIII — косая наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Как явствует из приведенной таблицы, во все хронологические периоды на поселениях Мякинино-1 и -2 преобладали ножи, изготовленные по схемам технологической группы I. Доля сварных орудий увеличивается в период второй половины XIII — XIV в. Это увеличение происходит в основном за счет предметов, изготовленных по технологии косой боковой наварки. Следует отметить, что среди ножей с наварными лезвиями практически все были термообработаны. В целом результаты, полученные при металлографическом исследовании ножей из обоих селищ, коррелируются с анализами ножей из Московского Кремля, где увеличение количества изделий, относящихся к технологической группе II, также фиксируется с XIV в., что делает весьма вероятным вывод об изготовлении части железных предметов из Мякинино-2 московскими кузнецами.

## НАСТАСЬИНО

Поселение Настасьино находится в 200 м к северу от д. Настасьино, на левом берегу небольшой речки Северки в 12 км от ее впадения в Москву-реку. Памятник расположен на второй террасе р. Северки, на естественном возвышении, образованном с востока оплывшим широким оврагом, по которому в древности протекал ручей, а с запада — небольшой ложбиной (Энговатова 2004: 5).

Судя по полученным в ходе раскопок данным, территория заселялась в эпоху бронзы, в раннем железном веке (VI в. до н. э. — II в. н. э.) и в эпоху средневековья (XIII—XV вв.).

Коллекция инвентаря из черного металла, найденного при раскопках селища Настасьино, насчитывает около 380 предметов. По функциональному назначению выделяются несколько групп: сельскохозяйственные орудия, бытовой инвентарь, оружие и снаряжение коня.

Металлографический анализ коллекции кузнечных изделий из Настасьина позволяет дать технико-технологическую характеристику кузнечной продукции (Терехова, Розанова 2004). Основу коллекции из Настасьина составляют ножи — универсальное орудие (40 экз.). Все найденные на селище ножи могут быть разделены по способу насада ручки на два вида: ножи с пластинчатой рукояткой и черенковые. Среди черенковых ножей выделяются несколько экземпляров с железными и медными обоями у основания лезвия.

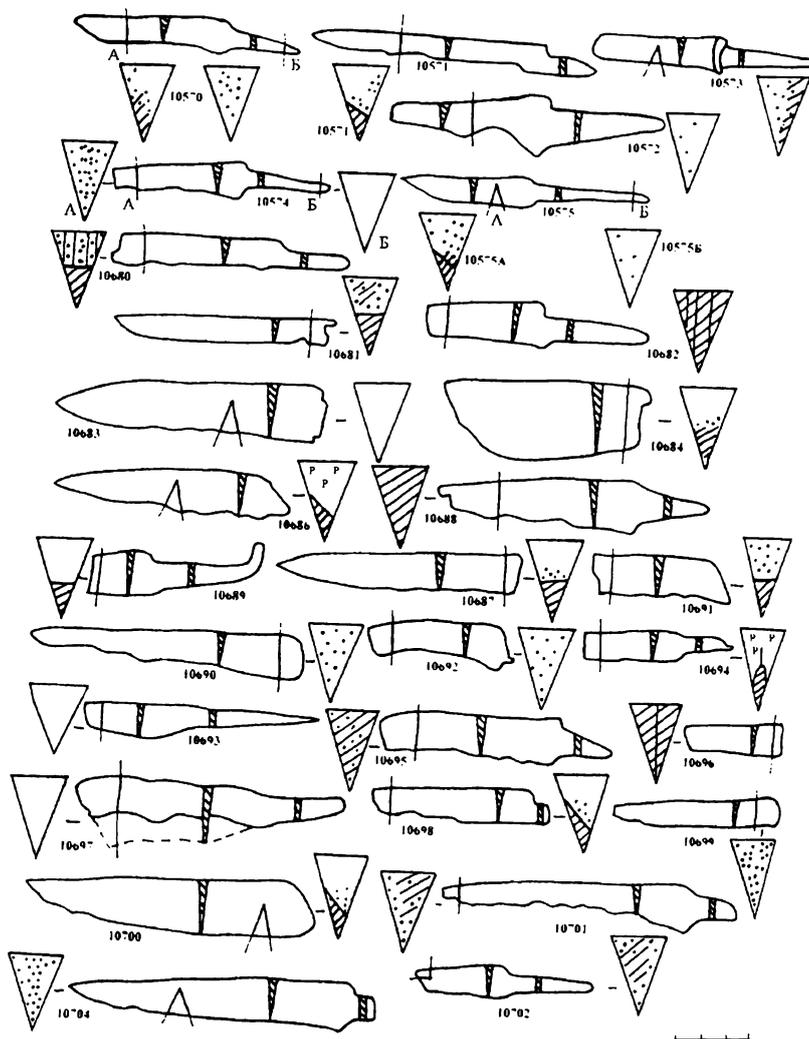


Рис. 48. Настасьино. Ножи XIII — начала XV вв. и технологические схемы их изготовления

Кроме того, исследованию подверглись два сельскохозяйственных орудия — серп и коса.

Металлографическое исследование коллекции средневековых железных изделий из Настасьина показало, что при производстве использовались семь технологических схем: ковка изделий целиком из железа, целиком из стали, из паке-

тированной заготовки, с использованием приема цементации готового изделия, торцовая и косая наварки стального лезвия на железную основу, вварка стального лезвия в железную основу. Активно использовалась термическая обработка — практически все изделия, сталь которых по содержанию углерода могла принять термическую обработку, сохранили следы этой операции.

К ножам, изготовленным целиком из железа, относятся четыре экземпляра (рис. 48, ан. 10572, 10686, 10693, 10697). У всех лезвия обломаны; три ножа сохранили черенки длиной 4,5—5 см. У двух экземпляров (ан. 10572, 10697) лезвия сильно сточены, поэтому однозначно говорить, что они изначально были цельножелезными, не представляется возможным.

К ножам, откованным целиком из стали, относятся 11 экземпляров. Все орудия представлены в обломках. Только один экземпляр (рис. 48, ан. 10714) целый; его длина 11,5 см, ширина лезвия у плоской рукояти с сохранившимися заклепками — 1,2 см.

подавляющее большинство (9 экз.) выполнены из сырцово-вой, неравномерно науглероженной стали, полученной непосредственно в сыродутном горне (рис. 48, ан. 10574, 10690, 10692, 10695, 10699, 10701, 10702, 10704; рис. 49, ан. 10714). Содержание углерода колеблется от 0,1 до 0,6 %. На четырех предметах имеются следы термообработки (рис. 48, ан. 10573, 10695, 10701, 10702).

Среди ножей с цельностальными клинками выделяются два экземпляра (рис. 48, ан. 10688; рис. 49, ан. 10712), которые изготовлены из стали, специально полученной путем цементации железной заготовки. Из них один имеет пластинчатую рукоять, крепившуюся с помощью заклепок, другой — черешковую. Ножи подвергались термообработке — закалены в холодной воде.

Локальная цементация выявлена на шести экземплярах (рис. 48, ан. 10570, 10573, 10684; рис. 49, ан. 10705, 10709, 10711). Использовалась заготовка из малоуглеродистой стали. Затем лезвие было подвергнуто цементации. Заключительная операция — закалка в воде. Лишь структура одного экземпляра (ан. 10705) — сорбитообразный перлит — свидетельствует о том, что нож подвергся после закалки вторичному нагреву, скорее всего случайному. Хотя все шесть экземпляров представлены обломками, тем не менее обращает на себя

внимание разнообразие их форм и размеров (рис. 48). Здесь присутствуют небольшие черенковые ножи (длина лезвия — 6—8 см, ширина — 1 см — ан. 10570, 10709), крупный черенковый нож (длина сохранившейся части лезвия — 11 см, ширина клинка у рукояти — 2 см, длина черенка — 5 см — ан. 10711). Черенковый нож (ан. 10573) имеет обоймицу из цветного металла, а другой (ан. 10705) — пластинчатую рукоять с сохранившейся заклепкой. Еще один нож (ан. 10684) имеет широкий клинок и выпуклое закругленное лезвие и, по-видимому, является специализированным орудием.

Из пакетированной заготовки отковано четыре ножа (рис. 48, ан. 10682, 10696; рис. 49, ан. 10707, 10710). Судя по сохранившимся экземплярам, по крайней мере три имели черенки. Заготовками для этих ножей послужили сваренные в блок две или несколько полос стали (возможно, использовался металлолом). Все клинки подверглись термообработке — закалены в холодной воде.

В технологии торцовой наварки на железную основу изготовлено семь ножей (рис. 48, ан. 10680, 10681, 10687, 10689, 10691; рис. 49, ан. 10703, 10708). Среди ножей, сохранивших форму, один имеет пластинчатую рукоять (ан. 10703), у двух черенок выделен уступами с двух сторон, у одного — со стороны спинки. Сталь, которая пошла на наварную полосу, специально получена путем цементации. Закалку сохранили все клинки. У ножа с пластинчатой рукоятью прослеживаются следы вторичного нагрева (структура — сорбитообразный перлит). Основной клинка трех ножей (ан. 10680, 10681, 10691) послужила сырцовая сталь с содержанием углерода 0,1—0,6 %. У одного ножа (ан. 10680) основа пакетированная, т. е. сваренная из нескольких полос стали. Клинки ножей закалены.

Технология косой наварки представлена на семи экземплярах (рис. 48, ан. 10571, 10575, 10683, 10698, 10700; рис. 49, ан. 10706, 10713). Ножи, относящиеся к этой технологической схеме, различаются способом выделения черенка и размерами клинка. Наименьшие размеры клинка (ан. 10575): длина — 5 см, ширина у черенка — 1 см; этот нож имеет черенок (длина — 4,2 см), с двух сторон выделенный уступами. Еще один целиком сохранившийся экземпляр (ан. 10571) имеет длину клинка 8,3 см при ширине у черенка 1 см. Наиболее крупные экземпляры (ан. 10683, 10700) имеют клинки длиной 9,5—10 см, при ширине у черенка 2 см. Черенки не сохранились, но, судя

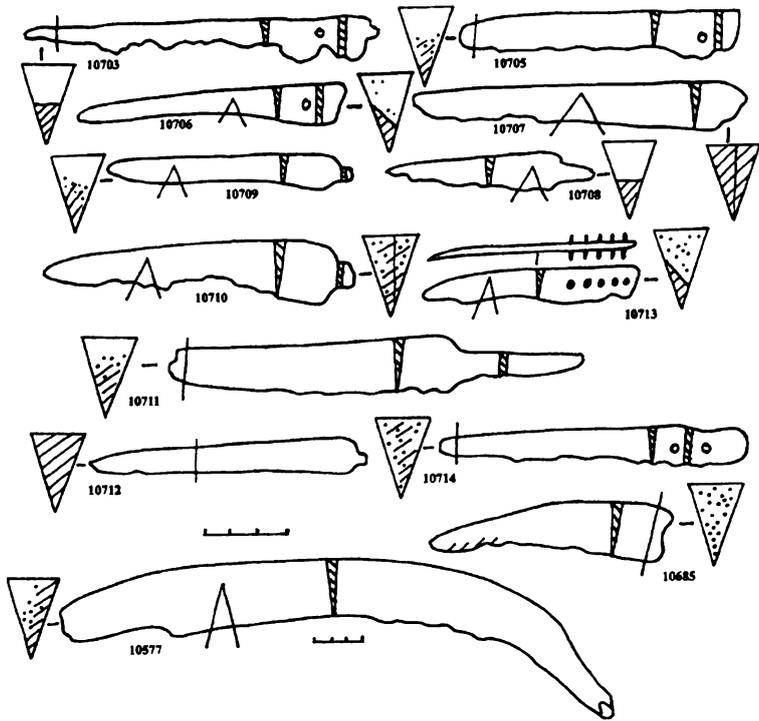


Рис. 49. Настасьино. Ножи, серп (ан. 10685) и коса-горбуша (ан. 10577) и технологические схемы их изготовления

по оставшимся следам, они были выделены с двух сторон уступами. Два ножа (ан. 10706, 10713) имеют пластинчатую рукоять, не отделенную от клинка уступами. Окончательное оформление рукояти происходило с помощью заклепок, которые сохранились у одного экземпляра (ан. 10713).

Основу клинков этих ножей составляют либо железо (ан. 10571, 10683, 10698, 10700), либо сырцовая, неравномерно науглероженная сталь (ан. 10575, 10706, 10713). Использовалось железо разных сортов.

Сталь, которая пошла на рабочую часть, отличается высоким содержанием углерода, что характерно для специально полученной цементованной стали.

На одном экземпляре представлена технология сварки стальной полосы в железную основу с последующей термообработкой (рис. 48, ан. 10694). Клинок ножа обломан, черенок выделен мелкими нечеткими уступами. На основу клинка по-

шло твердое железо, на лезвие — цементованная качественная сталь; термообработка — закалка с отпуском. Не исключено, что отпуск произошел случайно, во время вторичного попадания ножа в огонь.

Помимо ножей исследованы серп и коса. От серпа сохранился лишь небольшой фрагмент — острие (длина 9 см), на котором заметны насечки (рис. 49, ан. 10685). Как показало микроскопическое исследование, серп откован из неравномерно науглероженной стали с содержанием углерода 0,1—0,8 %. Структура феррита имеет дендритное строение за счет повышенного содержания фосфора (ликвации). С этим же связана высокая микротвердость структурных составляющих (254—297 кг/мм<sup>2</sup>). Термической обработке орудие не подвергалось, но по своим техническим характеристикам металл вполне отвечал функциональному назначению.

Коса-горбуша (рис. 49, ан. 10577) по размерам (длина сохранившегося полотна — 27 см, утрачен лишь самый кончик, ширина — 3 см, длина черенка — 7,5 см) и по форме относится к южному типу, для которого характерны широкое лезвие и укороченная черенковая часть (Колчин 1959: 96). Как показало микроскопическое исследование, коса откована из мягкого железа (микротвердость феррита — 110—116 кг/мм<sup>2</sup>) и затем подвергнута односторонней цементации. Заключительная операция — закалка в холодной воде.

Таким образом, на основании проведенного металлографического исследования установлено, что при изготовлении изделий из Настасьина средневековые кузнецы использовали различные виды поделочного материала: железо разных сортов, сырцовую и цементованную сталь. Железо характеризуется различными показателями микротвердости феррита: от низких — 86,9—143 кг/мм<sup>2</sup> (мягкое железо), до высоких — 236—322 кг/мм<sup>2</sup> (твердое железо), сравнимых с показателями качественной стали. Это может служить косвенным указанием на использование различных сырьевых источников. Сталь употреблялась как сырцовая, полученная непосредственно в металлургическом горне, так и цементованная, полученная при науглероживании железной заготовки. Набор технологических схем, применявшихся при изготовлении изделий, был также разнообразен. При этом следует отметить, что технологические схемы не привязаны к определенной форме ножа, что хорошо видно на примере ножей с пластинчатыми руко-

ятыми. Как было показано, подобные изделия изготавливались в разных технологиях: целиком из сырцово-валяной стали, целиком из качественной цементованной стали, с использованием приемов цементации, а также с применением торцовой и косой наварки.

Кузнечные операции, особенно сварные работы, произведены качественно: следы перегрева или пережога металла, а также недогрева отсутствуют. Сварочные швы тонкие, чистые, т. е. сварка производилась при правильно выбранном температурном режиме.

Все сказанное свидетельствует о том, что мы имеем дело с продукцией квалифицированных мастеров, хорошо владевших навыками кузнечного искусства.

Распределение исследованных ножей по двум технологическим группам свидетельствует о преобладании изделий технологической группы I (25 экз.). В этом плане коллекция ножей из селища Настасьино вписывается в южные кузнечные традиции. Вместе с тем следует отметить достаточно высокую долю сварных поковок — к технологической группе II относятся 15 предметов. Значительная доля сварных изделий указывает на присутствие здесь продукции городских ремесленников, которая могла поступать из таких ближайших городских центров, как Коломна, Москва.

## СЕЛИЩА КУЛИКОВА ПОЛЯ

В последние годы на территории Куликова поля развернулись широкие междисциплинарные исследования. Одной из основных задач этих исследований является изучение истории заселения и хозяйственного освоения этой территории. Археологические исследования средневековых памятников позволили получить обширный материал для постановки вопроса о кузнечном ремесле в рассматриваемом регионе. Кроме большого количества найденных на памятниках предметов из железа и стали, здесь открыты и в разной степени изучены 22 археологических объекта конца XII — середины XIV в., содержащие остатки металлургического производства и первичной обработки железа (Гоняный, Наумов 1992: 30). Следует отметить факт интенсивного развития металлургического производства на Куликовом поле в XIV в. Феноменальность этого явления заключается прежде всего в том, что

производство железа в это время, по подсчетам А. Н. Наумова, в несколько раз превышает собственные потребности местного населения (Наумов 2006).

Для изучения специфики кузнечной технологии привлекаются материалы двух селищ середины XIV в. — Грязновка-2 и Бучалки. На первом из этих памятников открыты остатки металлургического и, вероятно, металлообрабатывающего производств.

Памятники открыты в 1991 г. работами Верхне-Донской археологической экспедиции (Гоняный, Кац, Наумов 1997: 72). Выбор коллекции именно этих памятников для археометаллографического исследования обусловлен следующими факторами. Поселения имеют сравнительно узкую датировку — середина (возможно, 40—60-е гг.) XIV в., т. е. непосредственно предшествуют Куликовской битве. При археологических работах на селище Грязновка-2 был локализован участок, на котором концентрировались остатки кузнечного и железоделательного производства. По мнению авторов раскопок, сыродутный горн, исследованный на поселении, был наземного типа и мог достигать высоты 1 м (Гоняный, Кац, Наумов 1997: 72). Рядом с производственным сооружением располагались скопления шлаков, металлического лома и отходов металлургического производства. Культурный слой был насыщен шлаками, углем, кусками глиняной обмазки, железной руды, обломками глиняных сопел, металлическим ломом в виде обрубков пластин, прутков, проволоки различного диаметра, обломков гвоздей, ножей и т. п. Находки на поселении Грязновка-2 документируют полный цикл процесса получения железа и изготовления предметов из него. Как будет показано ниже, местные мастера не ограничивались производством черного металла, но и изготавливали из него некоторые категории орудий.

Для исследования из коллекции селища Грязновка-2 было отобрано 44 поковки: 31 нож, серп, лезвие топора, гвоздь, две крицы, полуфабрикат и семь заготовок. Коллекция предметов из поселения Бучалки составляет 17 экземпляров: 15 ножей, лезвие топора и заготовку. Ножи в большинстве случаев представлены обломками, поэтому говорить об их типах и размерах невозможно. Положительным моментом проведенного исследования было то, что изучены практически все изделия из черного металла, пригодные для металлографического анализа.

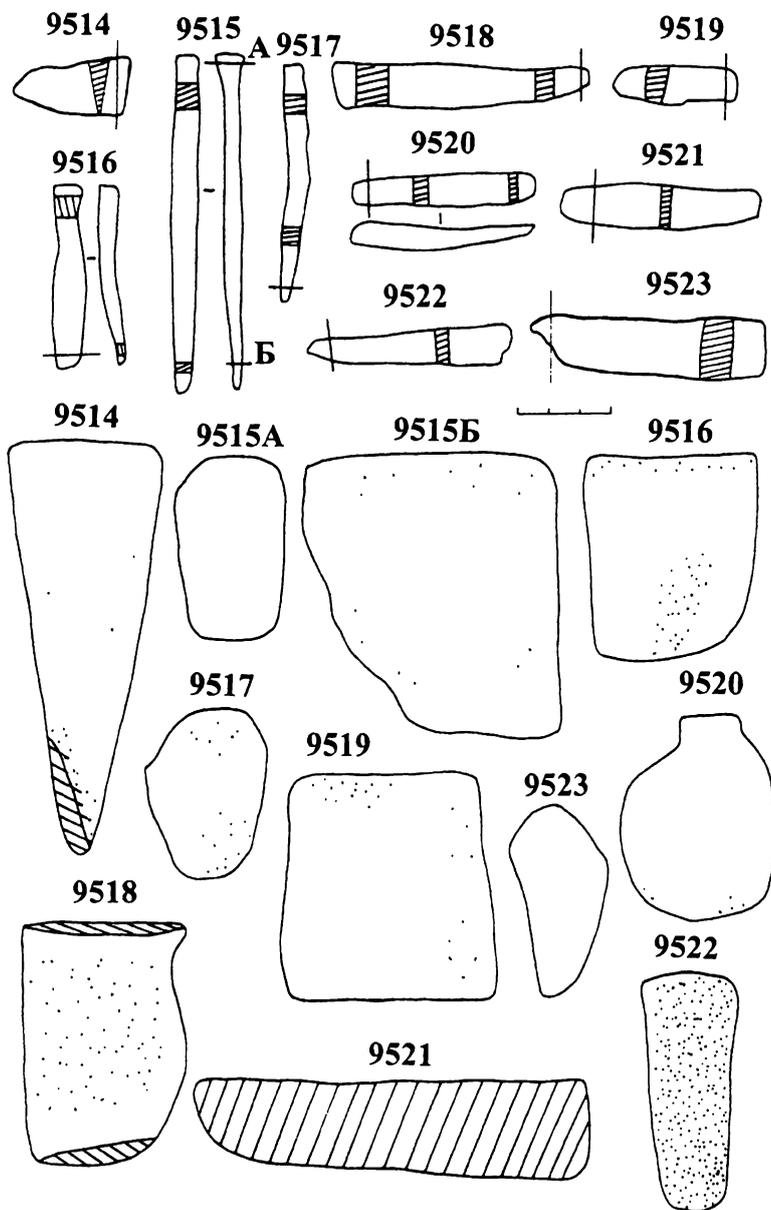


Рис. 50. Грязновка-4. Кузнечные полуфабрикаты и заготовки

Из коллекции предметов, непосредственно связанных с металлургическим производством, металлографически исследованы два фрагмента криц. На шлифе одной из них обнару-

жена структура феррита, насыщенного шлаковыми включениями. В металле встречаются незаваренные поры. В шлаковых включениях видны восстановившиеся зерна железа, что свидетельствует о значительных потерях металла при восстановлении его из руды. Данный предмет можно определить как горновую крицу — продукт металлургического сыродутного процесса, не подвергавшийся механическому воздействию (Терехова и др. 1997: 18). Другая крица прошла предварительную проковку: поры и крупные шлаки в металле отсутствуют. Структура металла — феррит и феррит с перлитом (содержание углерода — до 0,3 %). Крица имеет следы надруба — приема, применявшегося для контроля над качеством полученного металла (Колчин 1953: 43).

К артефактам, связанным с кузнечным ремеслом, относятся полуфабрикаты и заготовки. Полуфабрикат — продукт заключительной стадии обработки крицы. Он представляет монолитную массу металла, пригодную дляковки заготовок (Терехова и др. 1997: 19). Исследованный полуфабрикат (рис. 50, ан. 9523) имеет форму бруска подпрямоугольного сечения размерами 7,5 × 2 × 1 см. Анализ показал, что полуфабрикат откован из сыродутного железа: структура феррита с микротвердостью 135—170 кг/мм<sup>2</sup>.

Следующую ступень обработки черного металла отражают заготовки, которые представляют собой продукт начальной стадии технологического процесса изготовления кузнечного изделия (Терехова и др. 1997: 19). Большинство исследованных предметов, судя по форме и размерам, являлись заготовками ножей. Материалом одной поковки (рис. 50, ан. 9520) было кричное железо (структура феррита). Три других (рис. 50, ан. 9515, 9516, 9519) откованы из сырцового стали с содержанием углерода до 0,3—0,4 %. Качествоковки металла удовлетворительное: пустоты и крупные бесформенные шлаки отсутствуют. На образце № 9522 обнаружена феррито-перлитная мелкодисперсная структура (цементованная сталь). Содержание углерода у этой заготовки составляет 0,6—0,7 %. Другая стальная заготовка (рис. 50, ан. 9521) была подвергнута резкой закалке (структура мартенсита).

Сложная схема обнаружена на образце № 9518. У этой заготовки на основу из сырцового стали (содержание углерода — до 0,3—0,4 %) наварены тонкие стальные пластины. Эта заготовка также подверглась резкой закалке. На одном конце заготовки отчетливо видны следы отруба: прежде чем отко-

вать необходимый предмет, кузнец отрубал от заготовки часть нужной длины.

Исследованные ножи разнообразны по размерам (рис. 51). Отметим сапожный раскроечный нож (ан. 9480) и три столовых ножа с пластинчатым черенком и штифтами для крепления рукоятки (ан. 9482, 9486, 9500).

Металлографическое исследование ножей из поселений Куликова поля выявило широкий спектр технологических схем. В коллекции присутствуют почти все технологии, за исключением трехслойного пакета и сварки.

В исследованной коллекции обнаружены четыре цельножелезных ножа (ан. 9478, 9510, 9936, 9944) (рис. 52). Интересно отметить, что ножи этой технологической группы откованы из разных сортов железа. В отличие от остальных экземпляров нож № 9510 откован из металла с повышенным содержанием фосфора. Вполне возможно, что в данном случае имеет место преднамеренный выбор в качестве сырья фосфористого железа.

Наиболее многочисленной оказалась группа ножей, откованных из сырцово-стали, — 15 экз. (рис. 52). Сырцовая сталь не отличалась высоким качеством: как правило, она была низкоуглеродистой, а распределение углерода в ней неравномерно. У большинства орудий содержание углерода не превышает 0,3—0,4 %. Лишь на шлифе № 9497 на отдельных участках оно доходило до 0,6—0,7 %. Три изделия этой группы термообработаны (ан. 9491, 9505, 9511).

Выше по качеству были ножи, откованные из цементованной (специально полученной) стали (рис. 52). Их всего три (ан. 9492, 9504, 9941). Сталь всех орудий хорошо прокована: шлаки в металле мелкие, изредка средние, преобладают округлые формы шлаковых включений. Рабочие качества ножа № 9492 улучшены локальной резкой закалкой лезвия (термообработке подверглась лишь узкая режущая кромка).

У трех орудий рабочие свойства были улучшены химико-термической обработкой (рис. 52, ан. 9485, 9494, 9512). Как известно, этот технологический прием сравнительно редко встречается среди средневековых кузнечных поковок из-за продолжительного времени, требуемого для образования достаточно глубоко науглероженного слоя. Все же на некоторых памятниках орудия с цементованными лезвиями составляют

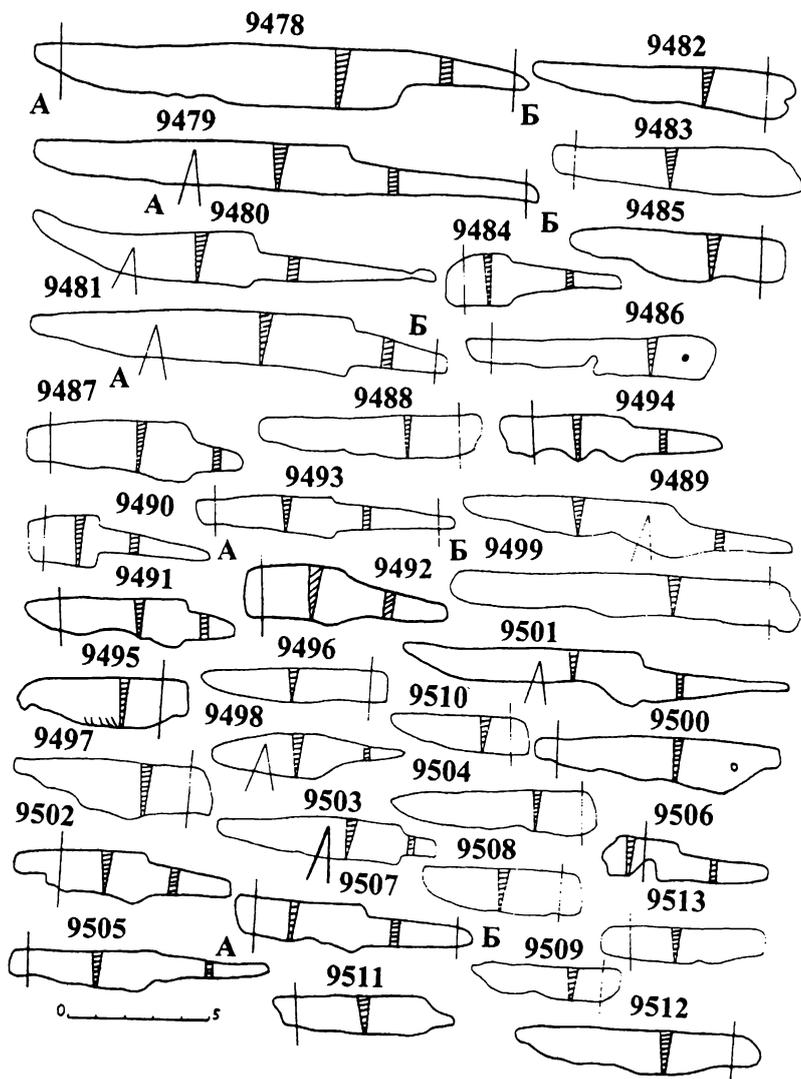


Рис. 51. Грязновка-4, Бучалки. Ножи второй половины XIV в.

значительную часть. Например, в Старой Рязани доля таких орудий составляла 14 % (Толмачева 1983: 257).

Микроструктуры пяти ножей (рис. 52, ан. 9479, 9487, 9488, 9947, 9948) позволяют говорить о том, что при их изготовлении был использован металлолом (перековка сломанных изделий). Сварные швы, обнаруженные на шлифах, носят хао-

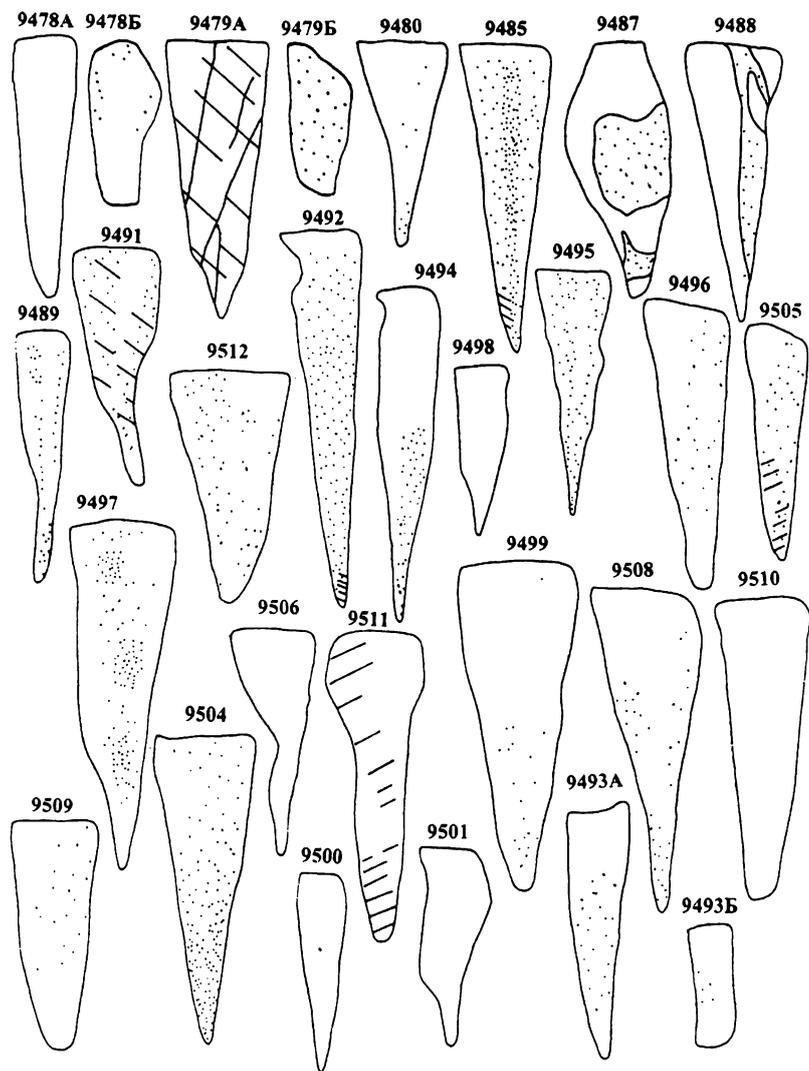


Рис. 52. Грязновка-4, Бучалки. Ножи. Технологические схемы, входящие в технологическую группу I

тичный характер. Содержание углерода на стальных участках доходит до 0,3—0,4%. Нож 9479 подвергся термообработке.

Сварные технологии в исследованной коллекции представлены различными вариантами наварки: торцевой, косой боковой и V-образной (рис. 53).

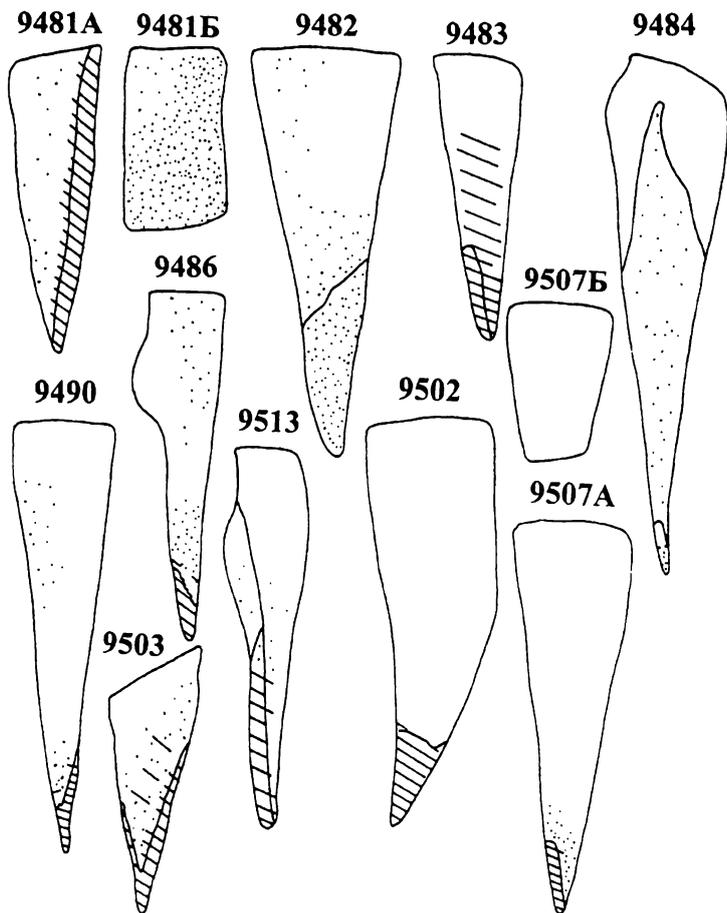


Рис. 53. Грязновка-4, Бучалки. Ножи. Технологические схемы, входящие в технологическую группу II

Торцовая наварка обнаружена на трех ножах (ан. 9482, 9502, 9942). Нож № 9482 по типу относится к столовым ножам с пластинчатыми черенками. Основа орудия — сырцовая сталь с содержанием углерода до 0,3%. На лезвии — цементованная сталь с гомогенным распределением углерода (0,7%). Сварка проведена на высоком уровне. У двух других ножей (ан. 9502, 9942) сварка выполнена намного хуже: сварной шов представлен цепочкой шлаков. Оба изделия подверглись термообработке: нож № 9502 — резкой закалке, а нож № 9942 — мягкой закалке.

Двумя экземплярами представлена технологическая схема V-образной наварки (ан. 9503, 9940). Металл ножа № 9503 тщательно прокован. Сварка проведена на высоком уровне. Заключительной операцией была резкая закалка. Качество ножа из Бучалок (ан. 9940) намного хуже: на лезвие наварена сырцовая сталь с содержанием углерода около 0,2 %.

Наиболее представительной схемой среди сварных технологий оказалась косая боковая наварка. Она обнаружена на 12 ножах. Термообработка не выявлена только на двух экземплярах (ан. 9484, 9935). Основным видом термообработки в этой технологической группе была резкая закалка. Исключения составляют два образца (ан. 9483, 9490), на которых обнаружены структуры, позволяющие говорить о высоком отпуске орудий. Следует, однако, заметить, что отпуск мог произойти и непреднамеренно, например при попадании предметов в огонь пожара. Основой ножей могли служить как железо (ан. 9483, 9507, 9513; причем в одном случае — ан. 9507 — это было фосфористое железо), так и сырцовая сталь (ан. 9481, 9486, 9490), и даже пакетированная заготовка.

Нетрудно заметить, что среди исследованных ножей преобладают орудия, относящиеся к технологической группе I (более 60 % всех исследованных ножей). Основной при этом была технология выковки предмета из сырцовой стали (около 40 % исследованных ножей). Доля термообработанных ножей среди группы I незначительна — 6 экземпляров (при этом сталь 11 незакаленных ножей по содержанию углерода вполне могла принять термообработку).

Среди ножей технологической группы II из поселений Куликова поля, как уже отмечалось выше, большую долю составляют ножи с косой боковой наваркой лезвия (26 % от общего числа исследованных ножей). Следует отметить высокое качество изготовления этих предметов. Практически все орудия, имевшие наварные лезвия, были термообработаны. Именно в этой технологии изготовлен столовый нож с пластинчатым черенком и штифтами для крепления рукоятки. Этот тип ножей происходит из Западной Европы (Knives and scabbards 1987: 92, pl. 63; Беленькая, Розанова 1988: 21). Но, попадая в Россию, он быстро становится «модным» и фиксируется в коллекциях, даже весьма удаленных от торговых центров памятников.

Итак, можно констатировать явное преобладание изделий технологической группы I в коллекции из поселений Грязнов-

Таблица 14

**Количественное соотношение технологических групп по материалам из памятников Куликова поля**

ка-2 и Бучалки (табл. 14). При этом в каждой технологической группе есть своя доминирующая схема: выковка орудий из сырцово-углеродистой стали в группе I и косая боковая наварка в группе II. Вполне допустимо, что большинство ножей группы I было продукцией местных кузнецов. Узкий рынок сбыта, малочисленность мастеров, отсутствие достаточно прочных производственных связей препятствовало развитию местного кузнечного ремесла и сохраняло его в рамках общинного производства. Ножи же, изготовленные в сварных конструкциях, являлись по большей части продукцией городских центров. Отметим, что мастера из поселения Грязновка-2 почти полностью удовлетворяли потребности округа в кузнечной продукции, в то время как продукция из городских центров представлена престижными кузнечными поковками (например, столовые ножи) и изделиями более высокого качества. Но доля привозных изделий в быту жителей поселения была невелика.

Из орудий труда были исследованы серп и лезвие топора. Серп (ан. 9495) сохранил лишь небольшую часть лезвия. Предмет атрибутирован по наличию насечек на лезвии. Серп откован из стальной заготовки. Особенностью изготовления этого орудия была повышенная температура при проведенииковки.

Тело топора (ан. 9514) отковано из кричного железа, а стальное лезвие приварено по способу косой боковой наварки. Заключительной операцией по улучшению рабочих свойств орудия была резкая закалка.

Подводя итог археометаллографическому изучению кузнечной продукции из поселений золотоордынского времени на Куликовом поле, можно сделать следующие выводы. Среди

артефактов выявлены продукты железоделательного производства (горновая и товарная крицы, полуфабрикат, заготовки). Это дает основание говорить как о местном железнодоыбающем, так и о железнодоыбающем производстве. Основными материалами для кузнца служили сырцовая сталь и, в меньшей степени, кричное железо. Качество первичной обработки металла можно признать вполне удовлетворительным. Не исключено, что мастера могли различать «простое» и фосфористое железо. Основной операцией по изготовлению орудий труда была свободная ручная ковка. Технологическая сварка, термо- и химико-термическая обработки применялись редко. Местные кузнцы практически полностью удовлетворяли потребности общины в предметах из черного металла. В то же время к жителям поселений поступала кузнечная продукция (правда, в ограниченном количестве) из развитых кузнечных центров. Это касается прежде всего ножей с наварными стальными лезвиями.

Для сравнения с кузнечным ремеслом домонгольского времени используются материалы из памятника Куликовка-4. Памятник расположен на пологом склоне первой надпойменной террасы и высокой пойме левого берега р. Дон в районе исторического Куликова поля. В 1986, 1991 и 1999 гг. на нем проведен 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. (Гоняный, Кац, Наумов 2000). Археометаллографические данные приведены в таблице.

Как видно из таблицы 15, существенных изменений в технике железообработки золотоордынского периода по сравнению с предыдущим временем на поселениях Куликова поля не происходит. Все также преобладает изготовление орудий из сырцовой стали. В золотоордынский период исчезают ножи, изготовленные по технологическим схемам трехслойного пакета и вварки. Но это является отражением общерусского развития кузнечной техники, когда эти технологии выходят из употребления во второй половине XII в. Среди сварных конструкций лидирующую роль в золотоордынское время играет технологическая схема косой наварки, что фиксируется на многих памятниках этого времени. Таким образом, на

окраинных сельских памятниках в золотоордынское время не происходит существенных изменений в технике кузнечного ремесла.

Таблица 15

**Распределение исследованных ножей из памятников  
Куликова поля по технологическим группам**

Период	Технологическая группа I						Технологическая группа II						Всего
	I	II	III	IV	V	Всего по группе I	VI	VII	VIII	IX	X	Всего по группе II	
Домонгольский	4	21	4	2	7	38	4	2	5	6		17	55
Золотоордынский	4	17	3	3	2	29			12	3	2	17	46
Всего	8	38	7	5	9	67	4	2	17	9	2	34	101

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — вварка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

\* \* \*

На основании аналитических данных, полученных нами при исследовании кузнечной продукции древнерусских памятников различного типа — стольные города (Новгород, Псков, Тверь, Москва), «малые» города (Звенигород, Коломна, Торжок, Серенск, Ростиславль, Изборская крепость), сельские поселения (Мякинино, Настасьино, Грязновка, Бучалки) — были выявлены технико-технологические особенности кузнечного ремесла, характерные для XIII—XV вв.

Переходя к сравнительному анализу обобщенных аналитических данных, напомним, что мы используем в своих построениях соотношение двух технологических групп. Группа I включает технологические схемы, связанные с изготовлением цельнометаллических изделий (железо, сталь) и использованием пакетированных заготовок. Эти схемы уходят своими корнями в эпоху раннего железа. Группа II включает технологи-

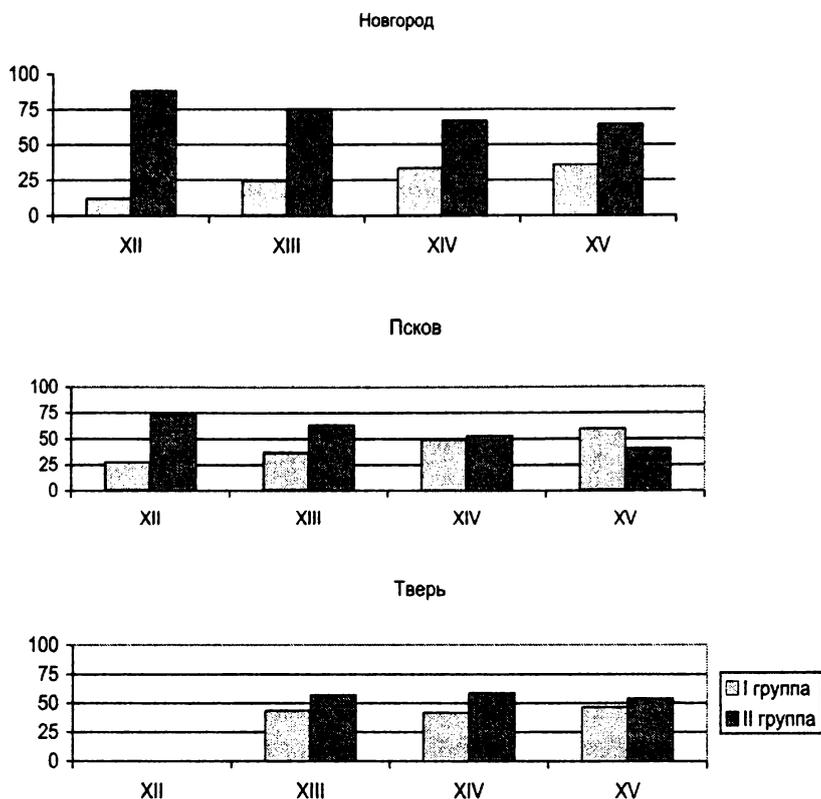


Рис. 54. Хронологическое распределение технологических групп по материалам Новгорода, Пскова и Твери в золотоордынский период

ческие схемы, основанные на сварных конструкциях (технологическая сварка железа со сталью с выходом последней на рабочую часть), которые широко распространяются в древнерусскую эпоху.

Из анализа соотношения двух технологических групп в золотоордынский период по материалам различных центров явствует, что такие центры, как Новгород, Псков, Тверь характеризуются преобладанием технологической группы II. Несомненно, что это связано с продолжением традиций предшествующего времени, которые мы наблюдаем в материалах Новгорода и Пскова XII вв. (рис. 54). К этим центрам примыкает и Тверь, кузнечное ремесло которой развивалось в традициях, характерных для Северной Руси.

Иную картину демонстрирует Москва. Хотя Москва возникает как форпост Владимиро-Суздальского княжества, кузнечество которого развивалось в северных традициях, в практике московских кузнецов на начальном этапе (XII—XIII вв.) сильны были южные производственные традиции (технологическая группа I). Объяснение этому можно найти в исторических свидетельствах о притоке в Москву населения из южнорусских земель. Как отмечал В. О. Ключевский, «Москва возникла на рубеже между юго-западной, днепровской, и северо-восточной, волжской, Русью. Это был первый край, в который попадали колонисты с юго-запада...» Этот процесс особенно активизировался после разгрома южнорусских княжеств татарами-монголами. «С конца XIII в., еще прежде, чем город Москва начинает играть заметную роль в судьбе северной Руси, в него со всех сторон собираются знатные служилые люди из Муром, Нижнего, Ростова, Смоленска, Чернигова, даже из Киева и с Волыни. Так, еще к князю Юрию Даниловичу приехал на службу из Киева знатный боярин Родион и привел с собой *целый свой двор в 1700 человек*» [курсив наш] (Ключевский 1957: 9—10). Аналогичная картина — преобладание южных производственных традиций — наблюдалась и при анализе материалов из Ярополча Залесского, памятника Владимиро-Суздальской земли (Хомутова 1978).

Материалы Новгорода, Пскова и Твери, имеющие четкие хронологические рубежи, позволяют проследить динамику соотношения двух технологических групп по столетиям (рис. 54).

Стабильно развивающееся ремесло Новгорода демонстрирует постоянное доминирование технологической группы II. Представленные на рис. 54 гистограммы, относящиеся к XII и XIII вв., показывают непрерывность в развитии кузнечного ремесла Новгорода. Некоторое увеличение доли технологической группы I, возможно, связано с появлением здесь носителей южнорусских производственных традиций — выходцев из разоренных татарами-монголами земель. В последующие века указанная тенденция продолжает развиваться, т. е. доля технологической группы I продолжает расти.

Аналогичная картина выявляется и по материалам XII и XIII вв. из Пскова: здесь также наблюдается увеличение доли технологической группы I, но в Пскове эта тенденция проявляется более динамично.

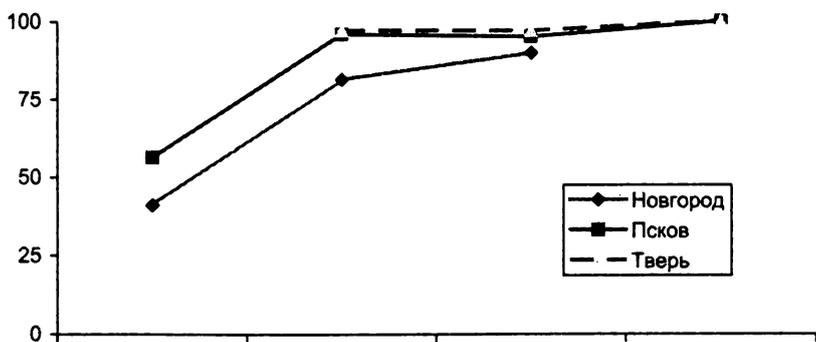


Рис. 55. Динамика роста наварных технологических схем среди орудий технологической группы II в золотоордынский период

В отличие от Новгорода и Пскова Тверь подвергалась постоянным разрушениям со стороны татаро-монголов. Несмотря на это, технико-технологический стереотип кузнечного ремесла Твери демонстрирует стабильность: на протяжении трех столетий наблюдается доминирование технологической группы II. Тенденция к росту технологической группы I, прослеженная на материалах Новгорода и Пскова, в кузнечестве Твери, по крайней мере до XV в., развития не получила. Это, по всей видимости, можно объяснить тем, что состав населения города не менялся. Ремесленные традиции консервируются.

Чтобы проверить полученные нами выводы на других примерах, обратимся к анализу динамики наиболее показательной в технологической группе II схемы наварки. Появляясь в единичных экземплярах еще в X в., в XII в. эта технология занимает заметное место в кузнечном ремесле Древней Руси. Как показывают наши данные, в последующие столетия (XIII—XV вв.) наварная технология занимает ведущее положение (рис. 55). Причем этот процесс происходит как на памятниках, подвергавшихся татаро-монгольским набегам (Тверь), так и избежавших их (Новгород, Псков). Сложность наварной технологии, предполагающая знания свойств материалов, температурных режимов сварки разнородных сортов черного металла, разнообразных флюсов, последовательности кузнечных операций и т. д., обуславливала необходимость передачи знаний от мастера к ученику, т. е. существование института ученичества. Естественно было бы предположить, что в деструктивных условиях татаро-монгольского ига (раз-

рушение городской инфраструктуры, увод в полон мастеров, нарушение торговых связей и т. п.) произойдет регресс кузнечной техники. Однако мы этого не наблюдаем. Более того, тенденция в древнерусском кузнечном ремесле, наметившаяся в домонгольское время (рост числа изделий, изготовленных в наварной технологии), получает дальнейшее развитие (рис. 55). Объяснить этот факт можно тем, что к середине XIII в. технология наварки уже прочно закрепилась в виде устойчивой традиции в древнерусском кузнечном ремесле. Носители этой традиции сумели не только сохранить ее, но и передать следующим поколениям мастеров.

Сохранение производственных традиций наблюдается и на материалах малых городов (Коломна, Ростиславль Рязанский, Торжок, Серенск, Изборск). В этом плане показательна ситуация Серенска, где смена приоритетов в кузнечном ремесле происходит до разорения города татаро-монголами, и после восстановления Серенска мастера продолжают работать в традициях, сложившихся в начале XIII в.

Преобладание технологической группы I наблюдается в рассматриваемый период на материалах сельских памятников. Связано это, по всей видимости, с характером самого деревенского кузнечества, предполагающего работу кузнеца-универсала, не использовавшего в своей практике сложных технологических приемов. Продукция, изготовленная по схемам технологической группы II, поступала на сельские поселения, главным образом, из городских ремесленных центров.

Таким образом, приведенные данные распределения проанализированных нами материалов, и в первую очередь это относится к XII и XIII вв., свидетельствуют о том, что в железообрабатывающем производстве разрыва традиций, который можно было бы предполагать в результате татаро-монгольского нашествия, не наблюдается.

Однако надо признать, что в общеэкономическом плане татаро-монгольское иго существенно замедлило развитие металлургической отрасли. Это особенно очевидно на фоне бурно развивающейся черной металлургии Западной Европы, где уже в XV в. увеличение размеров домниц и внедрение механического привода позволили увеличить объем криц до 100—150 кг и перейти к целенаправленному получению чугуна (Беккерт 1988).

## ЧАСТЬ II

# ХАРАКТЕР ЖЕЛЕЗОПРОИЗВОДСТВА В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕ (XVI—XVII ВВ.)



На рубеже XV—XVI вв. в истории Руси происходят коренные политические изменения. Завершается процесс объединения русских земель в единое государство под властью Московского князя, происходит окончательное освобождение от татаро-монгольского ига. Единая государственная политика создала предпосылки для формирования общероссийского рынка. В сфере производства «это выразилось прежде всего в развитии ремесла, работающего на рынок, в росте товарообмена между отдаленными областями Московского государства...» (Колчин 1949: 192).

Для периода XVI—XVII вв. — времени Московского государства — существенную роль играют данные письменных источников: писцовые и таможенные книги, указы, челобитные, записки иностранцев и т. п. Эти источники достаточно подробно рассмотрены в специальной литературе, посвященной истории черной металлургии (см.: Колчин 1949; Бахрушин 1952; Никитин 1971; Сербина 1978). Особенно ценными являются данные, связанные с производством черного металла.

В XVI в. в Русском государстве выделяются железодобывающие и железообрабатывающие центры, поставившие свою продукцию на довольно удаленное расстояние. Базой для развития железной индустрии являлись источники сырья. В отличие от предшествующего времени, когда железодобыча была рассредоточена по всей территории Древней Руси, в это время железоделательное производство концентрируется в районах, наиболее богатых рудой. Наряду с этим

происходит освоение новых для древнерусского ремесла источников сырья (руды серпуховского района).

Одним из древнейших железоделательных районов была Водская пятина Новгородской земли. В XVI в. наиболее активно разрабатывались железные руды северной части Водской пятины (район Яма, Копорья, Орешка). В это время в данном регионе по письменным источникам зафиксировано около 200 сыродутных домниц и кузниц по переработке горных криц. Продукцией водских металлургов было как кричное железо, так и уклад (сырцовая сталь). Последний пользовался большим спросом на русском рынке. Так, Кирилло-Белозерский монастырь приобрел в Ярославле 30 клинов уклада новгородского, в Белоозере — 320 клинов уклада тихвинского.

Наряду с новгородским укладом широким распространением пользовался и каргопольский уклад. Этот материал шел прежде всего в местные кузницы на выработку орудий труда (топоров, кос и т. п.).

Большие объемы добычи железа в северных районах России (Каргополье, Карелия, Устюг) в XVI в. зафиксированы в сообщениях иностранных путешественников. При этом отмечается как особое качество местного металла его ломкость (Фальковский 1950: 232). По всей видимости, это связано с использованием лимонитов (болотных и луговых руд), характер образования которых предполагал повышенное содержание в руде фосфора.

В конце XV—XVI в. крупным железодобывающим центром становится район Каширы — Серпухова. Этот район славился обилием и легкодоступностью высококачественных руд. По словам С. Герберштейна, под Каширой «даже и на ровном месте добывается железная руда» (Герберштейн 1986: 95). При анализе руд Московской губернии в начале XVIII в. именно серпуховская руда была признана наилучшей (Сербина 1978: 11). Особенно высоко ценился серпуховской уклад, который вывозился и в другие железодобывающие центры — в Вологду, Устюг и даже на отдаленные расстояния — в Сибирь (Бахрушин 1952: 55). Высокие качества серпуховского уклада определялись характером руды, шедшей на его производство. По мнению Б. А. Колчина, речь идет о глыбовой наземной руде (Колчин 1949: 200), которая отличалась от более широко распространенных болотных прежде всего низ-

ким содержанием фосфора. Как известно, фосфор препятствует проникновению углерода в железо, вследствие чего подобное железо легче поддается науглероживанию.

Еще одним крупным железопроизводящим центром был район Устюжны Железнопольской и Белозерья. Железо и уклад, производимые в этом центре, расходились по огромной территории Московского государства. Так, в 1583 г. власти Троице-Сергиева монастыря посылали в Устюжну Железнопольскую старцев и слуг покупать «железа на варничный обиход и судов и всяких запасов» (Бахрушин 1952: 159). В 1592 г. из Москвы в Устюжну специально ездил царский посланец для приобретения «скоб железных судовых, гвоздей больших “притяжных” и тесовых, железа прутового и т. д.» (Бахрушин 1952: 159). Документы свидетельствуют о довольно дробной специализации кузнецов рассматриваемого центра. Белозерские мастера выступают прежде всего как гвоздочники и скобочники, устюженские — как оружейники (Колчин 1949: 199—200).

Со второй четверти XVI в. Устюженско-Белозерский центр теряет общегосударственное значение. На первое место выдвигается Каширско-Серпуховской центр (с присоединившейся к нему в конце XVI — начале XVII в. Тулой). Это было связано как с качеством сырья южного центра, так и с привлечением иностранного капитала. Именно под Серпуховом в 30-х гг. XVII в. возникают первые русские железоделательные заводы (заводы Виниуса). История отечественной черной металлургии XVII в. (вплоть до возникновения Уральских заводов) связана с Тульско-Серпуховским центром.

Итак, мы можем констатировать, что в XVI—XVII вв. в Московском государстве существовало три основных металлургических центра: северо-западный (Водская пятина, Карелия), северный (Устюжна Железнопольская, Белозерье) и южный (Кашира, Серпухов, позднее Тула). При этом к середине XVII в. значение первых двух центров заметно уменьшается.

Из приведенных выше данных со всей очевидностью следует, что железодобывающее производство было сосредоточено в сельской местности. Что же касается кузнечества, то оно традиционно было занятием городского населения. В период XVI—XVII вв. наряду со старыми ремесленными центрами, такими как Новгород, Псков, особое значение в про-

изводственной сфере приобретают и более молодые города (Москва, Тверь, Углич, Устюжна Железнопольская). Интересно отметить, что в то время как старые ремесленные центры продолжали выпускать на общероссийский рынок широкий ассортимент продукции, в некоторых городах наметилась узкая специализация по производству железных предметов: Устюжна Железнопольская изготавливает по правительственным заказам оружие, Белоозеро и села этого района — орудия труда, Тверь — иглы, крючки, сапожные и обойные гвозди, Вологда — ножи, топоры, косы, серпы и т. д. (Колчин 1949: 203).

С конца XV в. ведущее значение в экономике Русского государства начинает играть Москва. Географическое и политическое положение столицы обусловило ее роль как потребительско-распределительного центра. Сюда стекались как сами мастера со всех сторон государства, так и продукция всех ведущих ремесленных центров.

## ГЛАВА 1

# ТЕХНИКА КУЗНЕЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕ



Период XVI—XVII вв. характеризуется становлением Москвы как крупного ремесленно-торгового центра нового государства — Московской Руси. Среди ремесленных производств значительное место занимало кузнечное.

Железообрабатывающее ремесло Москвы нашло отражение в названиях московских улиц. Следует отметить, что большинство этих названий возникает не ранее XVIII в. При этом улицы назывались по более ранним объектам (поселениям кузнецов и кузнечным слободам), которые сформировались на данной территории.

По косвенным данным, мастера, связанные с производством оружия в XV в., размещались к северо-востоку от Великого посада на правом берегу р. Неглинной. Здесь, на территории между современными улицами Б. Дмитровкой и Петровкой, находится Копьевский переулок. Он получил свое название в 1922 г. в память о том, что в XV в. здесь располагалась слобода мастеров, изготавливавших копья и, видимо, другое колющее оружие. Более раннее название слободы — Копье, о чем говорит название находившейся здесь до 1817 г. церкви Спаса Преображения, что на (в) Копье.

Несомненно, одним из древнейших топонимов, связанных с кузнечным ремеслом, является Кузнецкий Мост. Название улицы возникло от слободы кузнецов, работавших на Пушечном дворе. Государев Пушечный двор был основан по повелению Ивана III в конце XV в. к северо-востоку от Великого посада, в непосредственной близости от р. Неглинной. До конца XV в. эта местность пустовала. Обживается она в эпоху усиления великокняжеской власти, причем здесь были

поселены новгородцы, выведенные Иваном III в Москву после присоединения Новгорода в 1478 г. Аналогичная акция последовала после упразднения независимости Пскова в 1510 г.: Василий III заселил соседнюю с Пушечным двором к востоку территорию Неглинного верха вывезенными из Пскова семьями наиболее зажиточных людей. В связи с этим можно высказать следующее предположение. Поскольку и Новгород, и Псков были крупнейшими железообрабатывающими центрами, возможно, расселение выходцев из этих городов, среди которых наверняка находились кузнецы, было связано со стремлением великого князя укрепить высококвалифицированными мастерами московское кузнечное производство.

Пушечный двор дал название еще одному, не сохранившемуся на карте города топониму — Пушечному переулку. Он располагался по трассе современной Пушечной улицы на участке между улицами Неглинной и Рождественкой. Кузнечная слобода на данной территории просуществовала довольно долго. Но уже в XVII в. среди слободских дворов были дворы князей, дьяков и других лиц (Сытин 2000: 138). Интенсивное кузнечное производство к концу XVIII в. в Кузнечной слободе прекращается. Здания Пушечного двора используются в качестве арсенала, а в 1803—1804 гг. они были разобраны.

С ростом территории города ремесленники, связанные с пожароопасным ремеслом, вытеснялись на пустующие земли к востоку от города. Это было связано с розой ветров: преобладающее направление ветра в Москве — юго-западное и западное. Новым районом кузнечного ремесла стало Заяузье — территория между реками Москвой и Яузой и стеной Земляного города. Сначала, в конце XV в., сюда была выселена Гончарная слобода. Позднее за гончарами последовали кузнецы. Последние оставили о себе память в названии не сохранившихся до наших дней церквей Николы в Кузнецах и Косьмы и Дамиана Старого (Косьма и Дамиан — святые покровители кузнецов). На Таганском холме во второй половине XVI в. и первой половине XVII в., а может быть, и ранее, был район поселения ремесленников, производивших кольчужную броню. Нет оснований предполагать, что в XVII в. бронники жили здесь особой слободой. Напротив, все они были тяглецами других слобод.

Можно думать, что оружейное производство в Заяузье существовало издавна. «Заяузская слободка с монастырем с Кузьмодемьяном» упоминается в духовной грамоте князя Ивана Юрьевича Патрикеева, написанной ранее 1499 г. В то время она принадлежала Патрикеевым. Возможно, что слобода и возникла незадолго до этого как белая, частновладельческая. Монастырь Кузьмы и Демьяна мог быть построен в связи с древними представлениями об этих святых как о покровителях кузнечного ремесла. Вероятно, уже в середине XV в. здесь селились преимущественно кузнецы. Интересную мысль о механизме образования кузнечной слободы в Заяузье высказал М. Г. Рабинович: Патрикеевы, которым принадлежала на первых порах слобода, владели и рядом участков земли на Великом посаде, которые были у них потом изъяты. Возможно, что образование Заяузской кузнечной слободы связано с переселением кузнецов с Великого посада и первоначально именно с земель Патрикеевых. В таком случае ремесленники не остались на посаде после изъятия земель у их сеньора и предпочли переселиться во вновь созданную теми же князьями белую слободу (Рабинович 1964).

Так или иначе, в XVII в. эта слобода уже называлась Старой Кузнечной, а от монастыря осталась только церковь, которая по-прежнему носила имя Кузьмы и Демьяна и называлась «что в Старых Кузнецах». Кузнецы и оружейники играли, видимо, немалую роль в Заяузье в XVI в. Недаром один из них был похоронен едва ли не на самом почетном месте Никитского кладбища, непосредственно у апсиды церкви св. Никиты — главного храма Заяузья (Рабинович 1964: 180—181).

Металлообрабатывающее производство развивалось в Заяузье в течение всего XVI в., вытесняя гончаров на их окончательное место в конце нынешней Гончарной улицы (отсюда и название). Ниже кузнецов и бронников по склону холма поместились котельники, изготовлявшие котлы и другую металлическую посуду. Они оставили свое имя в названии Котельнической набережной. Возможно, котельники были переведены в Заяузье с бурно заселявшейся Покровки в Белом городе (церковь Успения на Покровке еще в XVII в. называлась «в Котельниках», а живший возле нее гость Сверчков был одним из именитых людей Котельной слободы). Еще одна слобода ремесленников, связанных с металлообработ-

кой — Таганная, — поместилась рядом с Гончарной (Памятники архитектуры Москвы 1989: 291—294). Следует отметить, что Таганная слобода была дворцовой.

Еще одним районом концентрации кузнецов было Замоскворечье (Заречье). Для средневековой Москвы эта часть города была одной из наиболее новых, включенных в городскую черту практически лишь с возведением Скородома. Однако заселение Заречья началось намного раньше. При описании великого пожара 1365 г. летописец указывает, что «...погорел весь город — и Посад, и Кремль, и Загородье, и Заречье» (Карпов 1996: 98). Около 1535 г. Василий III поселил в Заречье «пищальников», выведенных из Пскова. Иван Грозный в 1550 г. основал в Замоскворечье целую полосу стрелецких слобод. Вплоть до середины XVII в. заселение Замоскворечья носило преимущественно военный характер, в связи с чем этот район часто именовали стрелецкой слободой (Памятники архитектуры Москвы 1994: 15). Несомненно, что обслуживание большого войска, а также обслуживание сухопутных трасс, пролежавших через Замоскворечье на юг и юго-восток, требовало многочисленных специалистов по железообработке. Кузнечная слобода возникает в этом районе не позднее второй половины XVI в., что нашло отражение в названии улицы Новокузнецкой и церкви Николы в Кузнецках, существовавшей уже в конце XVI в.

И наконец, еще одним местом концентрации кузнецов была Бронная слобода. Она располагалась между современными Малой Никитской и Тверской улицами. Слобода была населена мастерами-оружейниками и находилась в ведении Оружейной палаты. В 1570 г. Иван Грозный поселил здесь иноземных мастеров сабельных дел (Сытин 2000: 243).

Таким образом, в Москве XVI—XVII вв. локализуется четыре центра, связанных с железообработкой. Это Пушечный двор на берегу Неглинной, Заяузье, Замоскворечье и Бронная слобода. Во всех этих центрах основу ремесленного населения составляли мастера, обслуживающие великокняжеский (позднее царский) двор или работающие на нужды армии (т. е. также в значительной степени подчиненные великому князю). В этом заключалась одна из характерных особенностей организации кузнечного ремесла в Москве: в столице в основном работали ремесленники, непосредственно подчиненные государственной администрации.

Кузнечные инструменты (наковальни, молотки, клещи и т. п.) высоко ценили и хранили их тщательно, передавали от одного мастера к другому, а в случае поломки — переделывали. Записи XVII в. говорят, что московский мастер-кузнец должен был дать своему ученику, окончившему учение, полный набор инструментов: «мехи, наковальни, два молота (один боевой, другой одноручной), тиски». Это оценивалось в 15 рублей — сумму по тому времени весьма крупную. Одни мехи и наковальня стоили 3 рубля.

Из находок, связанных с железообрабатывающим производством, следует упомянуть остатки горшков из Зарядья, в которых проводилось науглероживание железа при изготовлении стали. Такая же находка сделана в Кремле (Рабинович 1964: 92).

Признаки качественного перелома в московском кузнечестве (переход от ремесла универсального к выделению высокопрофессиональных мастеров с узкой специализацией) наметился еще в XIV в., и особенно в XV в. Этот перелом выразился прежде всего в совершенствовании технологии кузнечного производства и углублении разделения труда (Рабинович 1964: 141). На наших материалах это особенно ярко проявилось в росте с конца XIV в. доли ножей с наварными лезвиями.

По данным письменных источников XVII в., кузнецы входили в число наиболее многочисленных групп ремесленников. Кроме того, кузнецы наряду с серебрянниками, скорняками и кожевниками были наиболее зажиточным ремесленным населением (История Москвы 1997: 232).

Исследователи считают, что спецификой ремесленного производства Москвы было изготовление оружия. В оружейном деле наметилась наиболее дробная из всех металлообрабатывающих профессий специализация. В это время известны такие мастера-оружейники, как бронники, стрельники, сабельники, секирники. Московские сабли, по отзывам иностранцев, не уступали турецким. Очень ценились московские «пансири». Недаром бухарские послы в 1589 г. просили разрешения купить их в Москве (Бахрушин 1952: 168).

Письменные источники позволяют говорить об узкой специализации значительной части московских кузнецов. По росписи 1641 г. в Москве насчитывалось 152 кузнеца. Среди

них наряду с мастерами, которые «делали всякое кузнечное дело», выделяются специалисты по отдельным категориям кузнечной продукции. В общей сложности специальные работы указываются у 35 кузнецов. Особенно значимо для нас упоминание ножевщиков. Несомненно, что именно их продукция должна была отличаться более высоким качеством и, возможно, оформлением.

К сожалению, аналитические материалы по кузнечному ремеслу Московского государства еще немногочисленны. Во многом это объясняется степенью изученности поздних культурных напластований. До недавнего времени археологическому исследованию памятников XVI—XVII вв. не уделялось должного внимания. В связи с этим существующие коллекции железных вещей не могут идти в сравнение с материалами предшествующего времени. Помимо всего прочего, металлические находки XVI—XVII вв. залегают в хорошо дренируемых слоях, сильно испорченных позднейшими перекопами, что способствует сильной коррозии металла и делает многие из артефактов непригодными для металлографического анализа.

Не восполняют пробел в истории кузнечества XVI—XVII вв. и русские письменные источники, в которых не нашли отражения технологические характеристики кузнечного ремесла. В нашей работе мы впервые обобщаем отрывочные свидетельства рассматриваемого времени по отдельным памятникам и вводим в научный оборот новые аналитические данные. Для характеристики технологии кузнечного ремесла XVI—XVII вв. мы располагаем материалами из Москвы (посад), Пскова, Изборской крепости, Ростиславля Рязанского, Коломны, Мякинино-2. Основу коллекции составляют ножи (157 экз.). Анализ единичных орудий (резцов, топоров, кос, серпов, ножниц и т. д.) лишь дополняют технико-технологические характеристики хозяйственного инвентаря эпохи Московского государства (табл. 16).

Наиболее представительные коллекции аналитических данных происходят из Москвы (65 ножей) и Пскова (46 ножей). Среди продукции из Москвы представлены все технологические схемы, известные и в предшествующий период (рис. 56). Однако соотношение этих схем меняется. Большое значение приобретают технологические схемы, входящие в

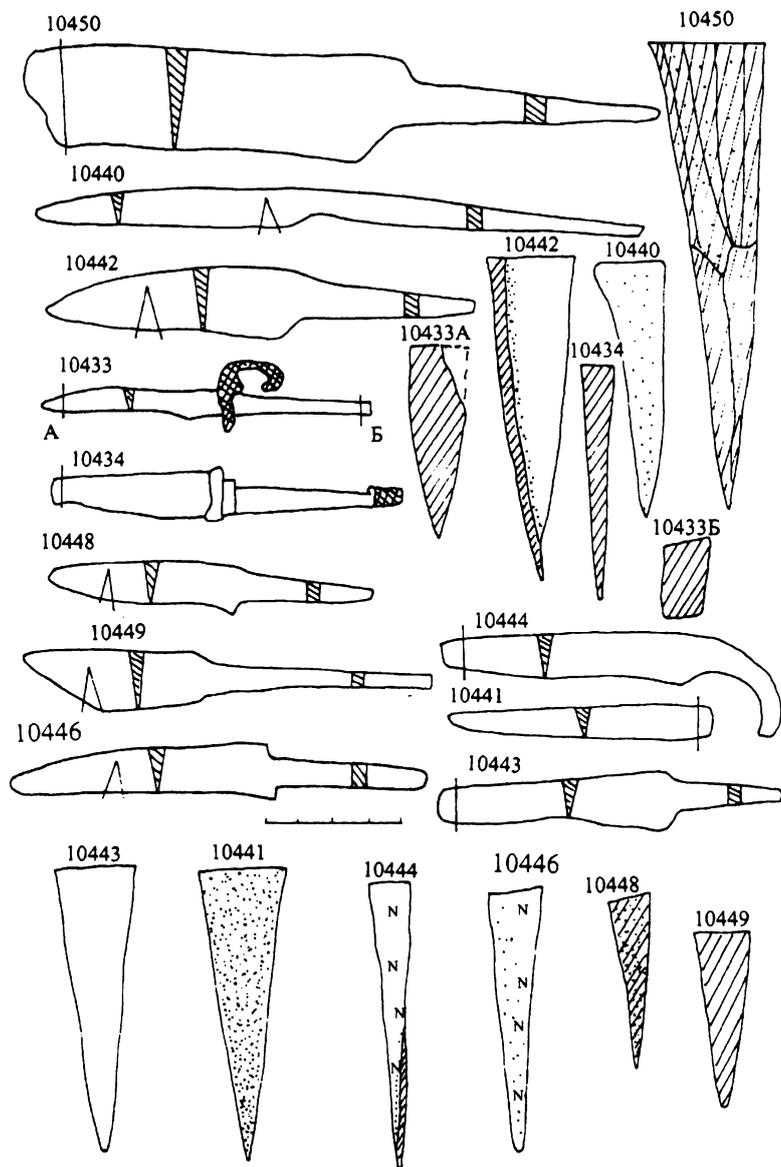


Рис. 56. Москва. Ножи XVI—XVII вв. и технологические схемы их изготовления

технологическую группу I (57 %) (рис. 57). Среди изделий технологической группы II доминирующее положение занимает

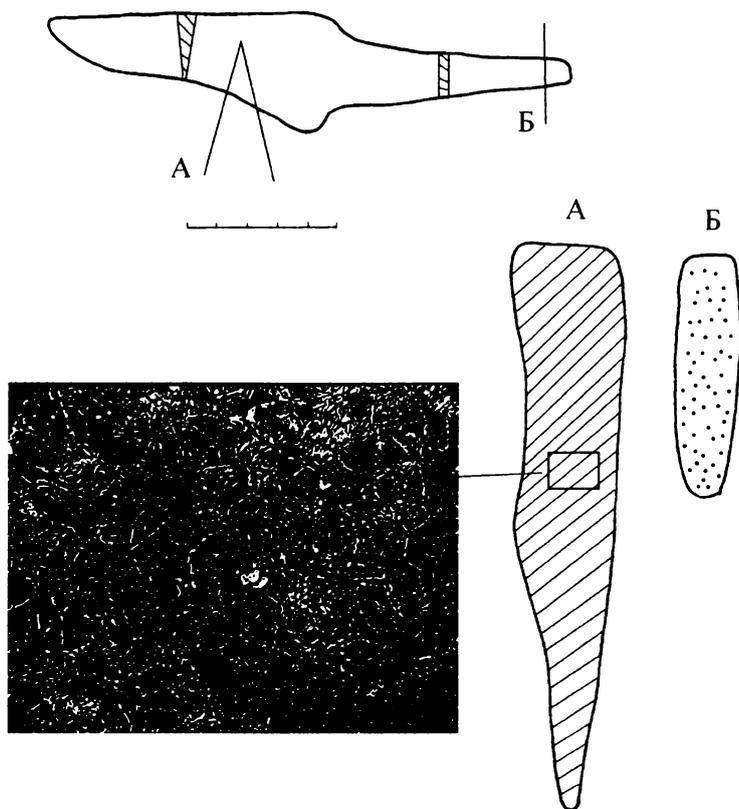


Рис. 57. Москва. Цельностальной нож. Ан. 8687

технология косой боковой наварки, но применяются также и другие варианты наварки: торцовая, V-образная (рис. 58—59). Отметим практически стопроцентное применение термообработки.

Близкую картину дает Псков. Здесь технологическая группа I также доминирует (61%). Обращает на себя внимание высокая доля изделий, выполненных целиком из железа. По всей видимости, цельножелезные ножи относятся к дешевой продукции. На примере кузнечных изделий из Москвы прослеживается использование разных источников сырья: мы фиксируем здесь как низкофосфористый металл, так и высоко-

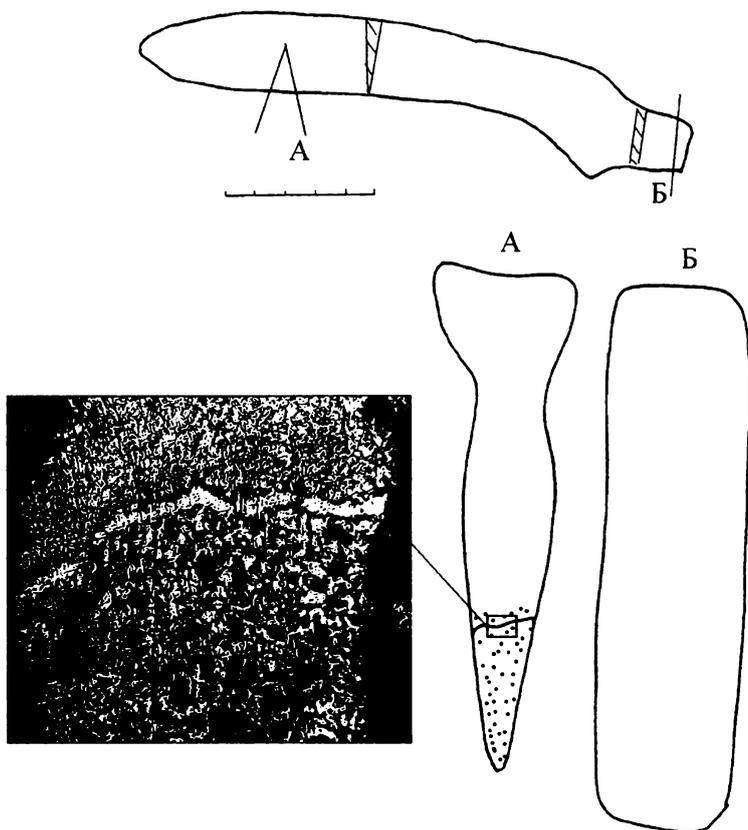


Рис. 58. Москва. Нож с наварным лезвием (торцовая наварка).  
Ан. 8677

фосфорное железо. Наши наблюдения о соотношении двух технологических групп по материалам Москвы и Пскова (табл. 17) подтверждаются данными из других памятников.

В целом, давая технико-технологическую характеристику такой категории, как ножи, можно заметить, что преобладают изделия технологической группы I (59%), а среди них более половины занимают цельностальные изделия (рис. 60—61). Прослеживается явная тенденция отхода от применения сложных наварных технологий в пользу простых технологических схем. Напомним, что увеличение доли предметов, выполненных в простых технологических схемах, в ведущих ре-

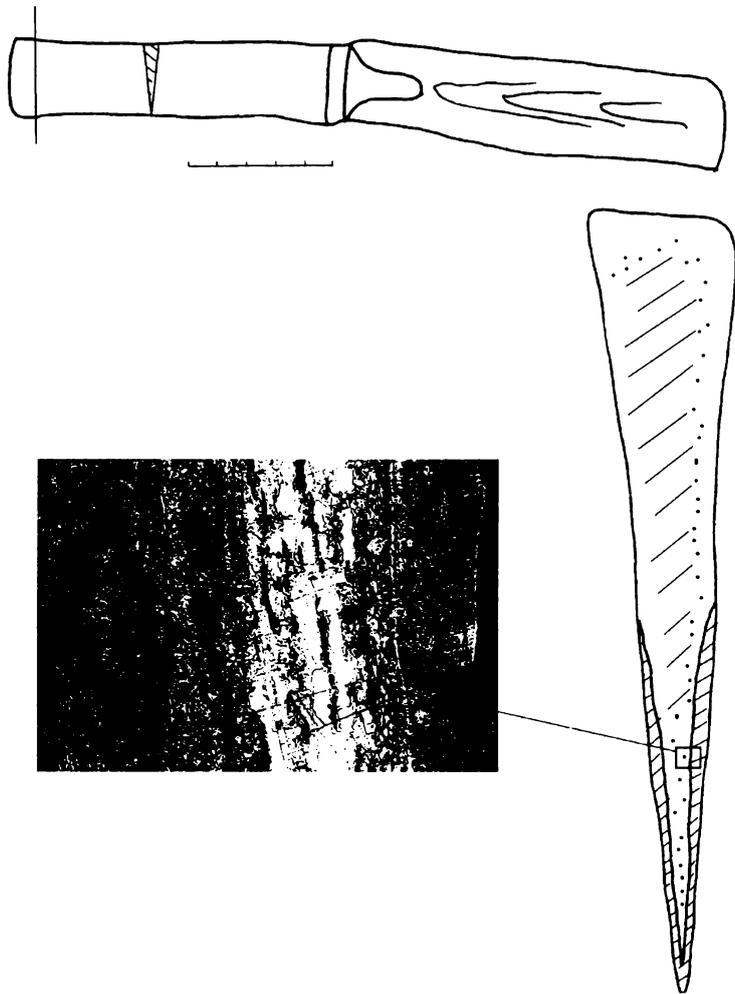


Рис. 59. Москва. Нож с наварным лезвием (V-образная наварка).  
Ан. 8678

месленных центрах (прежде всего в Пскове и Новгороде) отмечалось уже в XIII в. А в XV в. технологическая группа I в Пскове преобладает. Причина наблюдаемого роста, на наш взгляд, заключается в расширении емкости рынка, который требовал увеличения количества продукции. Эта задача решалась за счет широкого использования стали-уклада. Данный вид сырья позволял существенно, не снижая рабочих качеств

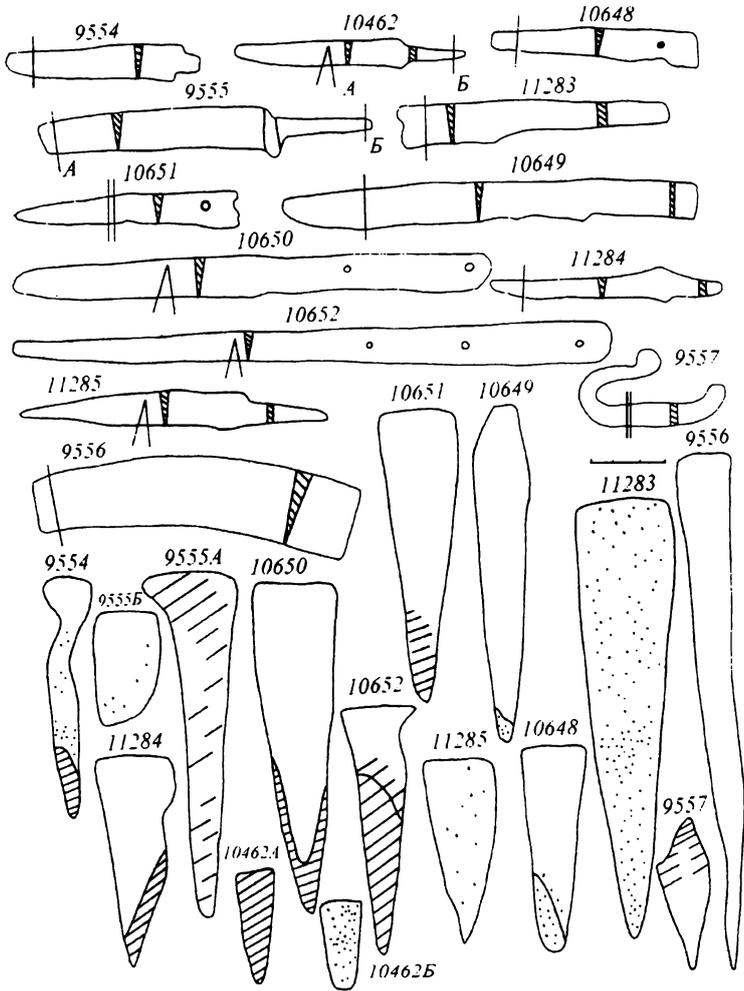


Рис. 60. Ростиславль Рязанский. Кузнечные изделия XVI в. и технологические схемы их изготовления

орудия, увеличить количество производимой продукции из-за меньших трудовых затрат при изготовлении цельносталяного ножа.

Присутствие значительного количества изделий, изготовленных в сварных технологиях, возможно, объясняется социальным статусом ремесленников в крупных городах. Напри-

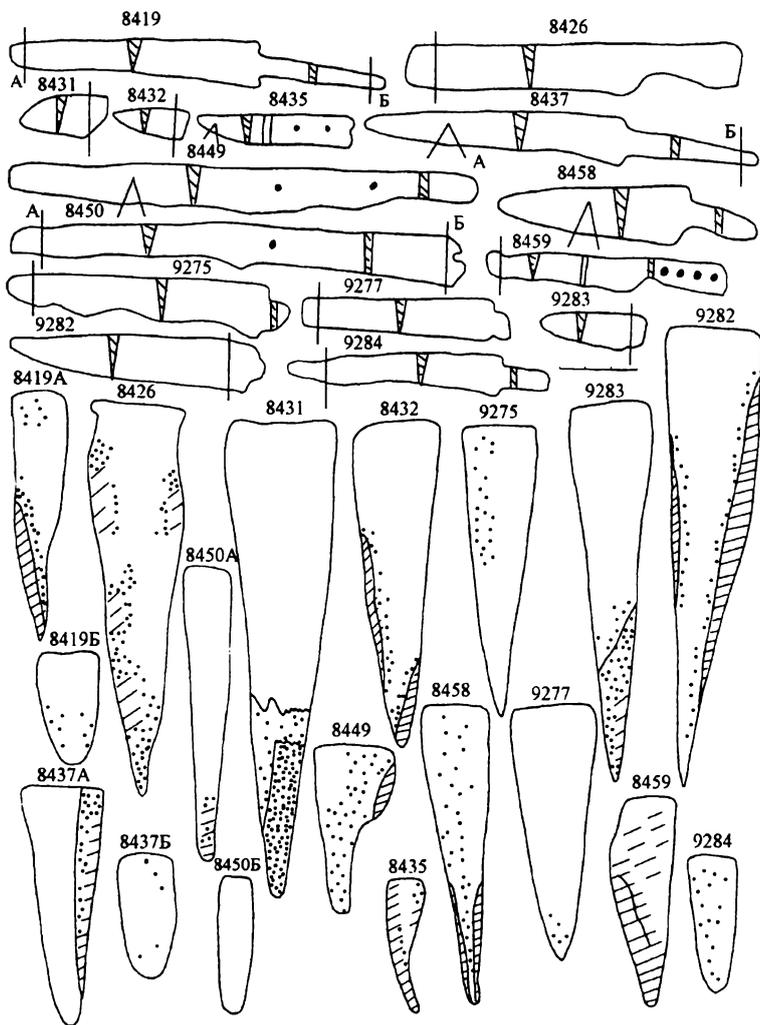


Рис. 61. Мякинино-2. Кузнечные изделия XVI — начала XVII в. и технологические схемы их изготовления

мер, известно, что основная часть московских кузнецов проживала в белых (частновладельческих) слободах, т. е. находилась в той или иной степени зависимости от феодала. Эта зависимость гарантировала кузнецу реализацию выпущенной продукции. Стимул к увеличению объема продукции и, как следствие, к переходу к более простым технологиям отсутствовал.

Таблица 16

**Технологические схемы изготовления ножей  
в XVI—XVII вв.**

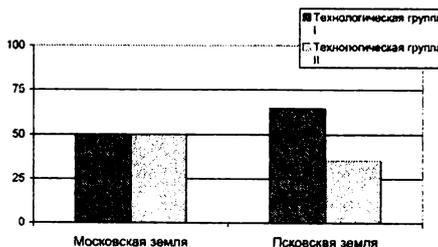
Памятник	Технологическая группа I						Технологическая группа II					Всего	
	I	II	III	IV	V	Всего, группа I	VI	VII	VIII	IX	X		Всего, группа II
Москва	11	15	6	2	3	37		1	19	4	4	28	65
Псков	11	17				28			7	8	3	18	46
Коломна	2	2	2			6			2	2		4	10
Ростиславль Рязанский		4			1	5			3	1	1	5	10
Изборская крепость		1	3			4							4
Мякинино-2	3	4	1		4	12			5	3	2	10	22
Всего	30	35	14	2	11	92		1	36	18	10	65	157

I — целиком из железа; II — целиком из сырцової стали; III — целиком из качественной стали; IV — пакетирование; V — цементация; VI — трехслойный пакет; VII — варка; VIII — кося наварка; IX — торцовая наварка; X — V-образная наварка

Таблица 17

**Соотношение технологических групп  
в Московской и Псковской землях (в %)**

Таблица 17. Соотношение технологических групп в Московской и Псковской землях (в %).



Но, возможно, подобная ситуация связана с сохраняющимися традициями в кузнечном ремесле. Накопление материала и дальнейшие аналитические исследования позволят уточнить специфику развития кузнечного ремесла в условиях формирования общероссийского рынка.

## ГЛАВА 2

### ЖЕЛЕЗО

#### КАК ПРЕДМЕТ ТОРГОВЛИ



В XVI в. русские железные изделия выходят на международный рынок. Основным направлением экспорта были восточные страны: Крымское ханство, Ногайская орда, Иран (Фехнер 1956: 96—97). Полный список экспортируемых изделий установить невозможно, но известно, что в «Татарию» и в Иран сотнями вывозились ножи, а в Ногайской орде был особый спрос на гвозди.

Несмотря на то что с конца XVI в. из-за энергетического кризиса в металлургии, связанного с вырубкой лесов, Европа начала испытывать недостаток в железе, западное направление экспорта продукции русского железообрабатывающего производства было ограничено. Прежде всего русские железные орудия вывозились в Прибалтийские земли. В этой торговле основное место занимал Псков. Так, в 1620 г. торговые люди Пскова просили новое московское правительство «поволити пашенное железо, сошники и полицы из Пскова и из псковских пригородов за рубеж на продажу возити». С другой стороны, иностранцы так были заинтересованы в псковском железе, что, со своей стороны, пытались воздействовать на московское правительство с «позиции силы». Зная о частых перебоях с зерном в Пскове, они выдвигали ультимативное требование: если железо не позволят пропускать из России на Запад, то они не будут пропускать в Псков хлеб (Заозерская 1970: 250).

Производство железа на протяжении всего рассматриваемого периода возрастало. Но начиная с рубежа XV—XVI вв. Московское государство стало испытывать недостаток в черном металле, и прежде всего в качественных сортах.

Определенный дефицит железа был связан с формированием постоянной армии, требующей в связи с развитием огнестрельного оружия большего, чем прежде, количества железа. По некоторым подсчетам, масса железного вооружения стрелца составляла 50 фунтов (Черноусов и др. 2006). При этом срок амортизации железных предметов был крайне небольшим — около пяти лет. Таким образом, на содержание только стрелецкого войска в год требовалось не менее 80 т железа. Всего же потребности армии превышали 300 т железа ежегодно.

В XIV—XV вв. в Европе наступает новый этап в железообработке. Широко распространяется производство чугуна. В кузнечную практику внедряются механический молот и механическое дутье. Осваивается передельный процесс получения железа. Это способствовало не только росту объема продукции, но и существенным качественным изменениям: механический молот позволял производить более тонкую и равномерную расковку листа или заготовки, обрабатывать массивные заготовки весом в несколько сот килограммов; литье чугуна упростило и удешевило производство артиллерийских снарядов, лафетов для пушек, а позднее и стволов орудий. В России же водяной привод впервые документально зафиксирован лишь в 1624 г., когда Михаил Федорович пожаловал трем иноземцам — «кузнечной мельницы масте-рам» — по четыре аршина сукна за то, что они «поставили кузнечную мельницу и учили железо ковать водою» (Заозерская 1970: 371).

Судя по свидетельству С. Герберштейна, с литьем чугуна русские познакомились в начале XVI в. С. Герберштейн пишет, что «государь [Василий III] имеет пушечных литейщиков, немцев и итальянцев, которые, кроме пищалей и воинских орудий, льют также железные [чугунные?] ядра, какими пользуются и наши государи» (Герберштейн 1986: 71). Но секрет плавки чугуна иностранные мастера русским металлургам, по всей видимости, не передали, поскольку собственное чугунолитейное производство в России так и не было налажено: в то время как в Западной Европе налаживается производство чугунных пушек, в России даже во время Северной войны основная масса артиллерийских орудий была отлита из бронзы.

Таким образом, функционирование пушечного двора в Москве не могло полностью удовлетворить потребности Рус-

ского государства в черном металле. Первые металлургические заводы возникают вновь лишь в 30-х гг. XVII в., опять же при непосредственном участии иностранцев (заводы голландцев Виниуса, Акемы и Марселиса). В середине XVII в. начал работу «железный» завод Б. И. Морозова в Звенигородском уезде (Преображенский 1997: 8). Отметим, что первые русские железоделательные заводы хотя и создавались частными лицами, но имели существенную поддержку со стороны государства: А. Виниус, например, получил значительную денежную ссуду, а Б. И. Морозов был воспитателем, близким другом и свояком царя Алексея Михайловича.

Но и заводы середины XVII в. не смогли ликвидировать дефицит в железе. Причиной этому были как субъективные обстоятельства (тяжба Виниуса с Акемой и Марселисом; период упадка звенигородских заводов после смерти Б. И. Морозова), так и ремесленное производство железа, которое в силу меньшей технологичности могло производить продукцию с меньшей себестоимостью. Так, сложившийся к началу XVII в. в Серпуховском и Алексинском уездах (в непосредственной близости от заводов Виниуса, Акемы и Марселиса) крупный центр крестьянской железоделательной промышленности успешно конкурировал с первыми русскими металлургическими заводами. По свидетельству Кильбургера, на заводах «не делается стали, но в других местах крестьяне делают и то и другое, железо и сталь маленькими ручными роздувальными мехами и причиняют тем значительный ущерб Марселису и Акеме» (Сербина 1978: 28).

Следует отметить, что отечественное железо было намного дешевле импортного (по некоторым подсчетам, в 3,5 раза). Но именно железа высокого качества, необходимого для изготовления ружей и пищалей, явно не хватало. Поэтому много железа выписывалось из Швеции, а кроме того, ружейные стволы и шпаги привозили из Нидерландов, а также из Англии и Германии (Заозерская 1970: 335). По свидетельству С. М. Соловьева, только в 1629 г. из Швеции было выписано 25 000 пудов прутowego железа (Соловьев 1988: 290). Это лишь немногим превышало годовую потребность всей русской армии (Черноусов и др. 2006). Импортное железо и сталь поступали в северные районы страны через Архангельск; привозились они и в Новгород, а через него — в Москву (Фальковский 1950: 240).

По сортам импортный металл разделялся на белый, белый листовой, волоченый, черный листовой, свейский прутовой (Западноевропейские купцы... 1992: 95). Основную часть импорта черного металла составляло белое листовое железо, процесс производства которого в России не был освоен. Под белым железом имелось в виду луженое железо, которое пользовалось повышенным спросом в связи с возросшими объемами строительных работ. Производство белого железа было широко налажено уже в середине XV в. в Пфальце (Германия). Это был достаточно сложный процесс. Первоначально производилась равномерная расковка листа черного отожженного железа механическим молотом. Затем лист подвергался обработке наждаком и специальному травлению с последующим многократным погружением его в ванну с расплавленным оловом. Особенно славилось саксонское белое железо (жесть). Для его транспортировки использовались бочки, куда помещалось несколько сотен (до 450) свернутых листов (Беккерт 1988: 78—94).

Свейское (шведское) прутковое железо ценилось за свою твердость, которая была следствием высокого содержания фосфора в металле. Такое железо хорошо сваривалось с различными сортами стали, имело привлекательный (блестящий) вид, который оно приобретало после полировки.

Что касается готовой бытовой продукции из черного металла, то основные потребности общероссийского рынка покрывались за счет собственного производства. Номенклатура ввозимых железных предметов охватывала следующие изделия: ножи, замки, ножницы, свечные щипцы и некоторые предметы вооружения (латы, сабли, шпаги, оружейные стволы и замки, мушкеты, пистолы). Как видим, перечень ввозимой кузнечной продукции очень ограничен. В нем отсутствуют такие значимые категории, как инструментарий, сельскохозяйственные орудия, бытовой инвентарь.

У нас есть редкая возможность сравнить технологию изготовления импортной продукции (прежде всего ножей) с изделиями русских мастеров.

Среди разнообразного железного инвентаря, находимого при археологических раскопках, такое универсальное орудие, как нож, во все времена был индикатором технологических знаний или технологических предпочтений, связанных с определенными традициями.

К импортным изделиям относятся ножи с клеймами, которые общепринято рассматривать как продукцию западноевропейских мастерских. Из исследованных нами материалов такие ножи встречены в коллекциях из Москвы, Изборской крепости, Твери.

Анализ клейм и свидетельства письменных источников позволяют исследователям определить, откуда именно ввозились ножи. Это прежде всего Венгрия, Чехия, Австрия и целый ряд южных немецких городов. Причем в разное время доминировали разные направления. С внешней торговлей в Москве была непосредственно связана целая группа купцов, прежде всего группа купцов-сuroжан. Так, коллекция ножей с клеймами, найденных в западной части Зарядья, имеет прямое отношение к купцам-сuroжанам.

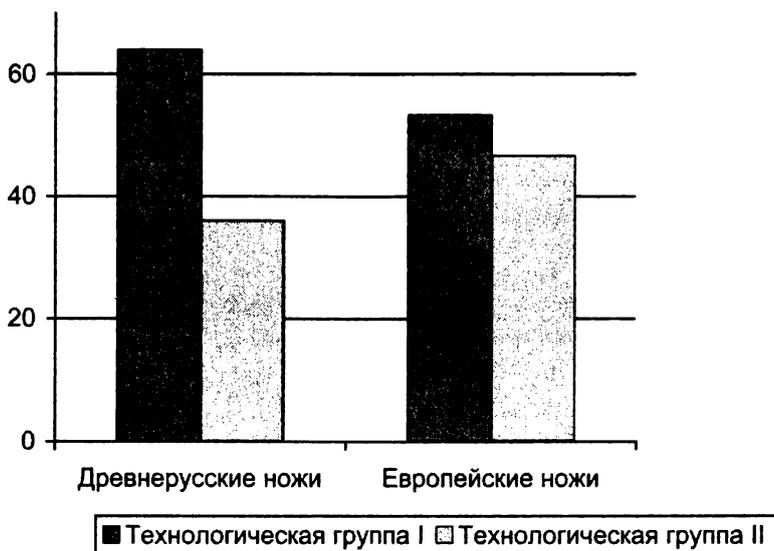
Из Зарядья было исследовано 15 ножей с клеймами, относящихся к XIV—XVI вв. (Беленькая, Розанова 1988). Как было установлено, использовались известные по древнерусским ножам технологические схемы: торцовая (1 экз.), косая (4 экз.), V-образная (2 экз.) наварки, целиком из железа (2 экз.) и из стали (6 экз.). Обращает на себя внимание низкое качество изготовления некоторых ножей (загрязненность шлаковыми включениями, широкие сварные швы). Аналогичную картину демонстрируют несколько ножей из Пскова, Изборской крепости и Твери (Розанова, Терехова 2004).

На основании сравнения технологических данных, характеризующих западноевропейские изделия, с характеристиками древнерусских ножей можно заключить, что ни качество изделий, ни технология их производства не различаются (табл. 18). Возникает вопрос: с чем был связан интерес к импортным изделиям? Нам представляется, что это объясняется их внешней привлекательностью, в частности оформлением рукоятей.

О рукоятках привозимых в Россию ножей Н. И. Костомаров писал: «Ножи стырские — с желтыми черенками, свицкие [шведские] — разносторонние: одна сторона сандальная, другая — белая» (Цит. по: Беленькая, Розанова 1988). Рукоятки украшались также латунными деталями (навершия, заклепки). Частично такие детали сохранились в археологических материалах.

Полученные на основании металлографического исследования результаты позволяют сделать вывод, что технический

Таблица 18

**Сравнение продукции русских и европейских кузнецов по технологическим группам**

уровень продукции из русских и западноевропейских мастерских в XIV—XVII вв. не имел существенных различий. Определенно можно говорить о том, что изделия русских мастеров по качеству исполнения не уступали импортным, а в ряде случаев превосходили их.

\* \* \*

Подводя итоги рассмотренным в части II материалам, мы можем заключить, что данные металлографии хорошо укладываются в контекст письменных источников. На примере кузнечных изделий из Москвы прослеживается использование разных источников сырья: мы видим здесь присутствие продукции Каширо-Серпуховского железнорудного центра (низкофосфористый металл) и металла из Северо-Западного и Северного центров (высокофосфорное железо). Наши данные подтверждают широкое распространение именно в это время стали-уклада, в связи с чем в общем объеме кузнечной продукции возрастает доля цельносталевых изделий.

На фоне доминирования изделий, изготовленных из цельнометаллических заготовок, примечательным оказывает-

ся сохранение традиции использования более сложных наварных технологий. Весьма возможно, что в этот период такие высококачественные изделия изготавливались на заказ.

В связи с оживлением торговых контактов в быту русского населения появляется продукция европейских кузнецов. Однако, как было показано, она не имела технико-технологических преимуществ перед русской.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ



Рассмотрев кузнечную продукцию из древнерусских памятников XIII—XVII вв., мы получили возможность ответить на ряд вопросов технологического и исторического характера. Нас в первую очередь интересовали такие проблемы, как динамика кузнечного дела в золотоордынский период, возможность сохранения производственных традиций предшествующего времени в связи с татаро-монгольским нашествием, судьба различных русских ремесленных центров.

Основное внимание было сосредоточено на периоде XIII—XV вв., непосредственно связанном с татаро-монгольским игом. На примере кузнечной продукции из памятников различного типа (стольные города, малые города, сельские поселения) было показано, что деструктивный период в истории Руси, связанный с иноземным нашествием, не сказался пагубным образом на развитии кузнечного дела.

Как известно по материалам предшествующего времени, на протяжении X — первой трети XIII в. идет динамичное развитие древнерусской кузнечной техники. Особенно хорошо это прослеживается на примере сварных технологий: переход от трехслойного пакета и варки к различным видам наварки (торцовой, косой, V-образной). В основе этого процесса лежал отбор наиболее рациональной, универсальной технологической схемы. В начале XIII в. на территории Древней Руси в производстве качественных изделий побеждает наварная технология, которая становится устойчивой русской традицией. Эта технология предполагала высокую квалификацию мастера, что подразумевало хорошее знание свойств различных сортов металла, оптимальных температурных режимов для проведения качественной сварки, точ-

ного соблюдения технологических операций (применение флюсов, длительности проведенияковки и т. п.). Как правило, такие мастера были сосредоточены в городах.

Как было показано в работе, традиция использования наварной технологии повсеместно сохранилась в период татаро-монгольского ига. Причем это относится к продукции ремесленных центров, как подвергавшихся разрушительным набегам, так и избежавших их.

Одно из объяснений этому факту, видимо, следует искать в особом отношении завоевателей к ремесленникам. В источниках сообщается, что в завоеванных странах монголы отыскивали среди пленных прежде всего ремесленников: они «спрашивают, кто из них ремесленники, и их оставляют, а других, исключая тех, кого захотят иметь рабами, убивают... они забирают всех лучших ремесленников и приставляют их ко всем своим делам» (Плано Карпини 1957: 54, 58). Какая-то часть ремесленников увозилась завоевателями в плен и работала в их ставках, о чем красноречиво свидетельствуют материалы из таких древнемонгольских городов, как Каракорум и Хирхира (Терехова 1985: 72—79). Часть же ремесленников, оставаясь на местах, продолжала работать в привычных традициях.

Таким образом, мы можем еще раз подчеркнуть, что древнерусское кузнечное ремесло в XIII—XV вв. в условиях татаро-монгольского ига не претерпевает негативных изменений. Сложившаяся в домонгольский период устойчивая структура древнерусского ремесла позволила сохранить даже в условиях разрушения многих политических структур и экономических связей устойчивость и преемственность традиций. Но общий застой экономики не мог не сказаться на поступательном развитии черной металлургии и металлообработки. В то время как в Европе шел переход к доменному производству, осваивался передельный процесс, широко внедрялись механизмы с водяным приводом, в России железо продолжали получать сыродутным способом. Новшества появляются в русской металлообработке лишь в XVII в.

Привлекая к исследованию материалы XVI—XVII вв., мы хотели прежде всего выяснить состояние кузнечного ремесла в условиях централизованного государства. К сожалению, для этого периода мы не располагаем столь обширным материалом, как для предшествующего времени. Тем не менее такие

яркие памятники, как Псков и Москва, имеющие наиболее крупные коллекциями металлографических анализов, дают представление о тенденциях в развитии кузнечного ремесла Московского государства. Как установлено в результате проведенного исследования, в это время наблюдается преобладание цельносталльных конструкций в производстве кузнечной продукции. Это связано прежде всего с качественными изменениями в производстве черного металла — переходе к целенаправленному получению стали-уклада. Использование подобного материала позволяло получать качественную продукцию с наименьшими затратами, что отвечало потребностям формирующегося общерусского рынка. Насколько полученные данные отражают общерусскую картину, предстоит еще выяснить. Пока же отметим, что синхронные материалы из памятников Белоруссии демонстрируют сходное соотношение технологических схем (Gurin 2000: 152—153).

При этом надо заметить, что традиция изготовления изделий с наварными лезвиями сохраняется. В Пскове такие поковки составляют около 35 %. Аналогичная картина представлена в белорусских городах (Gurin 2000: 153). Заметим, что изделия с наварными лезвиями производились по крайней мере вплоть до середины XIX в. (Завьялов 1990: 154, 1998: 49; Zavjalov 1992). Любопытно, что в Толковом словаре В. И. Даля дается следующее определение ножа: «Нож — стальная, или *наваренная сталью* стальная полоса... для резания» [курсив наш] (Даль 1994, т. 2: 1435).

Технико-технологическая база железообрабатывающего производства, сформировавшаяся в древнерусском кузнечестве еще в домонгольский период, не утрачивает своего потенциала, несмотря на деструктивные периоды в истории Руси, вплоть до Петровского времени, когда производство и обработка черных металлов переходят на мануфактурный уровень. Как только были созданы благоприятные условия для развития промышленности, Россия смогла реализовать свой технологический потенциал и сделать рывок в развитии черной металлургии.

## ЛИТЕРАТУРА



- Антейн 1973 — *Антейн А. К.* Дамасская сталь в странах бассейна Балтийского моря. Рига, 1973.
- Артемьев 1987 — *Артемьев А. Р.* Итоги новых исследований Изборской крепости // Задачи советской археологии в свете решений XXVII съезда КПСС: Тез. докл. Всесоюзной археологической конф. М., 1987.
- Артемьев 1998 — *Артемьев А. Р.* Города Псковской земли XIII—XV вв. Владивосток, 1998.
- Бахрушин 1952 — *Бахрушин С. В.* Научные труды. Т. 1. М., 1952.
- Беккерт 1984 — *Беккерт М.* Железо. Факты и легенды. М., 1984.
- Беленькая 1967 — *Беленькая Д. А.* Остатки металлургического производства в Белом городе // КСИА. Вып. 110. М., 1967.
- Беленькая, Розанова 1988 — *Беленькая Д. А., Розанова Л. С.* Ножи с клеймами из Зарядья // Древности славян и Руси. М., 1988.
- Беляев 2000 — *Беляев Л. А.* XIII век в московском зеркале: начало или продолжение? // Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций? Тез. докл. междунар. науч. конф. М., 2000.
- Бойцов 1995 — *Бойцов И. А.* Производственное сооружение середины XVII в. на Китайгородском подворье Троице-Сергиева монастыря // Культура средневековой Москвы XIV—XVII вв. М., 1995.
- Вознесенская 1990 — *Вознесенская Г. А.* Технология производства древнерусских ножей в первой половине XIII в. // Проблемы археологии Южной Руси. Киев, 1990.
- Вознесенская 1996 — *Вознесенская Г. А.* Технология изготовления кузнечных изделий в древнем Пскове // Раскопки в древней части Среднего города (1967—1991): Материалы и исследования. Т. 1. Псков, 1996.
- Вознесенская 1999 — *Вознесенская Г. А.* Технология кузнечного производства на южнорусских сельских поселениях // Археология. Київ, 1992. № 2.

- Вознесенская, Коваленко 1985 — *Вознесенская Г. А., Коваленко В. П.* О технике кузнечного производства в городах Чернигово-Северской земли // Земли Южной Руси в IX—XIII вв. Киев, 1985.
- Герберштейн 1986 — *Герберштейн С.* Записки о московитских делах // Россия XV—XVII вв. глазами иностранцев. Л., 1986.
- Гоняный, Наумов 1992 — *Гоняный М. И., Наумов А. Н.* К вопросу о металлургическом производстве XII—XIV веков в районе Куликова поля // Тульский металл в истории российской промышленности и предпринимательства. Тула, 1992.
- Гоняный, Кац, Наумов 1997 — *Гоняный М. И., Кац М. Я., Наумов А. Н.* Первые итоги комплексных междисциплинарных археолого-геофизических исследований поселения Грязновка-2 на Куликовом поле // Историко-археологические чтения памяти Н. И. Троицкого. Тула, 1997.
- Гоняный, Кац, Наумов, 1999 — *Гоняный М. И., Кац М. Я., Наумов А. Н.* Опыт разведочных археологических исследований на древнерусских поселениях конца XII — середины XIII вв. района Куликова Поля // Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций? М., 1999.
- Даль 1994 — *Даль В. И.* Толковый словарь живого великорусского языка: В 4 т. Т. 2. М., 1994.
- Дашкова 1997 — *Дашкова (Сафарова) И. А.* Стекланные браслеты из раскопок древней Твери // Тверь, Тверская земля и сопредельные территории в эпоху средневековья. Тверь, 1997.
- Завьялов 1990 — *Завьялов В. И.* Изделия из черного металла // Очерки истории освоения Шпицбергена. М., 1990.
- Завьялов 1998 — *Завьялов В. И.* Кузнечные изделия XIX века в Северной Норвегии // Металлург. № 1. 1998.
- Завьялов 2004 — *Завьялов В. И.* Предварительные итоги археометаллографического исследования железных предметов из Ростиславля Рязанского // Верхнее Подонье: Природа. Археология. История. Т. 1. Тула, 2004.
- Завьялов, Розанова 1990 — *Завьялов В. И., Розанова Л. С.* К вопросу о производственной технологии ножей в древнем Новгороде // Материалы по археологии Новгорода. 1988. М., 1990.
- Завьялов, Розанова 1992 — *Завьялов В. И., Розанова Л. С.* Технологическая характеристика ножей Нутного раскопа // Гайдук П. Г. Славенский конец средневекового Новгорода. Нутный раскоп. М., 1992.
- Завьялов, Розанова 2004 — *Завьялов В. И., Розанова Л. С.* Кузнечное ремесло Новгорода Великого: 50 лет исследований // Новгородский археологический сборник — 2. Новгород, 2004.

- Закурина 2000а — *Закурина Т. Ю.* Железообрабатывающее ремесло Пскова (X—XVII вв.): Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. Псков, 2000.
- Закурина 2000б — *Закурина Т. Ю.* Металлографическое исследование железных предметов из раскопок на ул. Ленина в Пскове // АИППЗ, 2000.
- Западноевропейские купцы... 1992 — Западноевропейские купцы и их товары в России XVII века. М., 1992.
- Заозерская 1970 — *Заозерская Е. И.* У истоков крупного производства в русской промышленности XVI—XVII вв. М., 1970.
- Ивакин 2000 — *Ивакин Г. Ю.* Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций? Тез. докл. междунар. науч. конф. М., 2000.
- Ивакин 2003 — *Ивакин Г. Ю.* Историческое развитие Южной Руси и Батыево нашествие // Русь в XIII веке. Древности темного времени. М., 2003.
- История Москвы 1997 — История Москвы: В 3 т. Т. 1. М., 1997.
- Каргер 1970 — *Каргер М. К.* Новгород. М.; Л., 1970.
- Карпов 1996 — *Карпов А. Ю.* Москва державная: Хроника год за годом. М., 1996.
- Ключевский 1957 — *Ключевский В. О.* Сочинения: В 8 т. Т. 2. Ч. 2. М., 1957.
- Коваль 1995 — *Коваль В. Ю.* Проблемы истории Ростиславля Рязанского // Россия в X—XVIII вв. Проблемы истории и источниковедения. М., 1995.
- Коваль 1996 — *Коваль В. Ю.* Керамика Ростиславля Рязанского: вопросы хронологии // Археологические памятники Москвы и Подмосковья. М., 1996.
- Коваль 2004а — *Коваль В. Ю.* История Ростиславля Рязанского (по данным письменных источников) // Археология Подмосковья. М., 2004.
- Коваль 2004б — *Коваль В. Ю.* Керамика Ростиславля Рязанского: новые данные по хронологии // Археология Подмосковья. М., 2004.
- Колчин 1949 — *Колчин Б. А.* Обработка железа в Московском государстве в XVI в. // МИА. № 12. М., 1949.
- Колчин 1953 — *Колчин Б. А.* Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси // МИА. № 32. М., 1953.
- Колчин 1959 — *Колчин Б. А.* Железообрабатывающее ремесло Новгорода Великого // МИА. № 65. М., 1959.
- Колчин 1982 — *Колчин Б. А.* Хронология новгородских древностей // Новгородский сборник. 50 лет раскопок Новгорода. М., 1982.

- Колчин, Круг 1965 — *Колчин Б. А., Круг О. Ю.* Кузнечное моделирование сыродутного процесса железа // Археология и естественные науки. М., 1965.
- Колчин, Янин 1982 — *Колчин Б. А., Янин В. Л.* Археологии Новгорода 50 лет // Новгородский сборник. 50 лет раскопок Новгорода. М., 1982.
- Лапшин 2001 — *Лапшин В. А.* История археологического изучения Тверского кремля и обзор источников // Тверской кремль: комплексное археологическое источниковедение. СПб., 2001.
- Летописец 1851 — Летописец Переяславля Суздальского. М., 1851.
- Лихачев 1980 — *Лихачев Д. С.* Куликовская битва в истории русской культуры // Поле Куликово. М., 1980.
- Мазуров 2001 — *Мазуров А. Б.* Средневековая Коломна в XIV — первой трети XVI в.: Комплексное исследование региональных аспектов становления единого Русского государства. М., 2001.
- Мазуров 2005 — *Мазуров А. Б.* Древнерусские кресты-энколпионы XII—XIII вв. из Коломны // Русь в IX—XIV веках. Взаимодействие Севера и Юга. М., 2005.
- Макаров 2000 — *Макаров Н. А.* Русь в XIII в.: культурная ситуация по археологическим данным // Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций? Тез. докл. междунар. науч. конф. М., 2000.
- Малыгин 1984 — *Малыгин П. Д.* Раскопки на нижнем городище в Торжке // КСИА. Вып. 179. 1984.
- Малыгин 1989 — *Малыгин П. Д.* Культурный слой средневекового Торжка // КСИА. Вып. 195. 1989.
- Милонов 1948 — *Милонов Н. П.* Историко-археологический очерк г. Коломны // Историко-археологический сборник Научно-исследовательского института краеведческой музейной работы. М., 1948.
- Минасян 1980 — *Минасян Р. С.* Четыре группы ножей Восточной Европы (к вопросу о появлении славянских форм в лесной зоне) // Археологический сборник Государственного Эрмитажа. Вып. 21. 1980.
- Монгайт 1961 — *Монгайт А. Л.* Рязанская земля. М., 1961.
- Московский летописный свод — ПСРЛ. Т. 25. М.; Л., 1948.
- Наумов 2004 — *Наумов А. Н.* Черная металлургия и железообработка на сельских памятниках Куликова поля в конце XII — середине XIV вв.: Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. М., 2004.

- Наумов 2006 — *Наумов А. Н.* Черная металлургия на древнерусских сельских поселениях Куликова поля // КСИА. Вып. 220. 2006.
- Никитин 1971 — *Никитин А. В.* Русское кузнечное ремесло XVI—XVII вв. М., 1971.
- Никольская 1981 — *Никольская Т. Н.* Земля вятичей. К истории населения бассейна верхней и средней Оки в IX—XIII вв. М., 1981.
- Новое в археологии Киева 1981 — Новое в археологии Киева. Киев, 1981.
- Отчет 1996 — Отчет об охранных археологических исследованиях на селище Мякинино-2 в 1995 г. М., 1996.
- Памятники архитектуры Москвы 1983 — Памятники архитектуры Москвы: Кремль. Китай-город. Центральные площади. М., 1983.
- Памятники архитектуры Москвы 1989 — Памятники архитектуры Москвы: Земляной город. М., 1989.
- Памятники архитектуры Москвы 1994 — Памятники архитектуры Москвы: Замоскворечье. М., 1994.
- Панова 2003а — *Панова Т. Д.* Москва и монгольское нашествие: характер культурного слоя Кремля XIII в. // Русь в XIII веке. Древности темного времени. М., 2003.
- Панова 2003б — *Панова Т. Д.* Историческая и социальная топография Московского Кремля в середине XII — первой трети XVI в. (опыт комплексного исследования). К проблеме формирования территории древнерусского города: Автореф. дисс. ... докт. ист. наук. М., 2003.
- Панова, Розанова, Терехова 1997 — *Панова Т. Д., Розанова Л. С., Терехова Н. Н.* Новые свидетельства производства железа на территории Московского кремля в XIII—XV вв. // Памятники старины. Концепции. Открытия. Версии. Т. 2. СПб.; Псков, 1997.
- Плано Карпини 1957 — *Плано Карпини.* История монголов // Путешествия в восточные страны Плано Карпини и Рубрука. М., 1957.
- Преображенский 1997 — *Преображенский В. С.* К геоэкологии района Звенигородских железных заводов XVII века. М., 1997.
- Рабинович 1964 — *Рабинович М. Г.* О древней Москве. М., 1964.
- Розанова 1990 — *Розанова Л. С.* Своеобразие технологии кузнечного производства Южной и Северной Руси в домонгольский период // Проблемы археологии Южной Руси. Киев, 1990.
- Розанова 1997 — *Розанова Л. С.* К вопросу о технологии изготовления железных изделий в средневековом Пскове (по мате-

- риалам Довмонтова города) // Памятники старины. Концепции. Открытия. Версии. Т. II. СПб.; Псков, 1997.
- Розанова 1998 — *Розанова Л. С.* Результаты металлографического исследования железных изделий из Изборской крепости // *Артемьев А. Р.* Города Псковской земли XIII—XV вв. Владивосток, 1998.
- Розанова, Терехова 1997 — *Розанова Л. С., Терехова Н. Н.* От железной крицы до готового изделия (опыты физического моделирования) // *Терехова Н. Н., Розанова Л. С., Завьялов В. И., Толмачева М. М.* Очерки по истории древней железообработки в Восточной Европе. М., 1997.
- Розанова, Терехова 2001 — *Розанова Л. С., Терехова Н. Н.* Производственные традиции в кузнечном ремесле Твери // *Тверской кремль: комплексное археологическое источниковедение.* СПб., 2001.
- Розанова, Терехова 2004 — *Розанова Л. С., Терехова Н. Н.* Ножи из русских и западноевропейских мастерских // *Археология Подмосквья. Материалы науч. семинара.* М., 2004.
- Розанова, Терехова 2005 — *Розанова Л. С., Терехова Н. Н.* Кузнечное ремесло на сельских поселениях Подмосквья (по материалам селища Мякинино-1) // *Археология Подмосквья. Материалы науч. семинара. Вып. 2.* М., 2005.
- Розенфельдт 1971 — *Розенфельдт Р. Л.* Инструменты московских ремесленников // *Древности Московского Кремля.* МИА. № 167. М., 1971.
- Русь в XIII веке 2000 — *Русь в XIII веке: континуитет или разрыв традиций?* Тез. докл. междунар. науч. конф. М., 2000.
- Русь в XIII веке 2003 — *Русь в XIII веке. Древности темного времени.* М., 2003.
- Рыбаков 1948 — *Рыбаков Б. А.* Ремесло древней Руси. М.; Л., 1948.
- Сванидзе 1964 — *Сванидзе А. А.* Некоторые вопросы истории цехового строя Стокгольма (конец XIV—XV вв.). М., 1964.
- Сербина 1978 — *Сербина К. Н.* Крестьянская железоделательная промышленность Центральной России XVI — первой половины XIX вв. Л., 1978.
- Соловьев 1988 — *Соловьев С. М.* Сочинения: В 18 кн. Кн. 5. М., 1988.
- Стоксова 1962 — *Стоксова Н. Н.* Первые металлургические заводы России. М., 1962.
- Сытин 2000 — *Сытин П. В.* Из истории московских улиц. М., 2000.
- Тверской кремль 2001 — *Тверской кремль: комплексное археологическое источниковедение.* СПб., 2001.

- Терехова 1985 — *Терехова Н. Н.* Железообработка в древнемонгольских городах // СА. № 3. 1985.
- Терехова, Розанова, Завьялов, Толмачева 1997 — *Терехова Н. Н., Розанова Л. С., Завьялов В. И., Толмачева М. М.* Очерки по истории древней железообработки в Восточной Европе. М., 1997.
- Терехова, Розанова 2004 — *Терехова Н. Н., Розанова Л. С.* Технология производства кузнечных изделий // Средневековое поселение Настасьино. Тр. Подмосковной экспедиции Ин-та археологии РАН. Т. 2. М., 2004.
- Толмачева 1983 — *Толмачева М. М.* Технология кузнечного ремесла Старой Рязани // СА. № 1. 1983.
- Устюжский летописный свод 1949 — М.; Л., 1949.
- Фальковский 1950 — *Фальковский Н. И.* Москва в истории техники. М., 1950.
- Фехнер 1956 — *Фехнер М. В.* Торговля Русского государства со странами Востока в XVI в. М., 1956.
- Хомутова 1973 — *Хомутова Л. С.* Техника кузнечного ремесла в древнерусском городе Серенске (вторая половина XII — XIV в.) // СА. № 2. 1973.
- Хомутова 1978 — *Хомутова Л. С.* Результаты микроструктурного исследования кузнечных изделий // *Седова М. В.* Ярополч Залесский. М., 1978.
- Черноусов и др. 2006 — *Черноусов П. И., Мапельман В. М., Голубев О. В.* Металлургия железа в истории цивилизации. М., 2006.
- Энговатова 2004 — *Энговатова А. В.* Введение // Средневековое поселение Настасьино. Тр. Подмосковной экспедиции Ин-та археологии РАН. Т. 2. М., 2004.
- Энговатова, Коваль 2004 — *Энговатова А. В., Коваль В. Ю.* Отчет об охранных археологических раскопках на селище Мякинино-1 и разведках в Красногорском районе Московской области в 2003 году // Архив ИА РАН. 2004
- Юшко 2005 — *Юшко А. А.* Звенигород Московский и удел звенигородских князей. М., 2005.
- Юшко, Хомутова 1981 — *Юшко А. А., Хомутова Л. С.* Ножи из раскопок Звенигорода Московского // КСИА. Вып. 164. 1981.
- Gurin 2000 — *Gurin M. F.* Evolution of iron implements in Belarus // Acta Metallurgica Slovaca. Košice, 2000.
- Knives and scabbards 1987 — Medieval finds from excavations in London. London, 1987.
- Mazur, Nosek 1972 — *Mazur A., Nosek E.* Wczesneśredniowieczne noże dziwerowane z Wrocławia // Kwartalnik historii nauki i techniki. R. XVII. № 2. Warszawa, 1972.

- Piaskowski 1960 — *Piaskowski J.* Technika Gdańskiego hutnictwa i kowalstwa żelaznego X—XIV w. na podstawie badan metaloznawczych // Gdańsk wczesnośredniowieczny. Gdańsk. 1960. T. II.
- Pleiner 1962 — *Pleiner R.* Staré Evropské kovářství. Praha, 1962.
- Pleiner 1979a — *Pleiner R.* Die Technik und Schmiedehandwerke in 13. Jahrhundert im Dorf und in der Stadt // Geschichtswissenschaft und Arhaeologie. XXII. Sigmaringen, 1979.
- Pleiner 1979b — *Pleiner R.* K vývoji slovanské nožičské techniky v Čechách // Archeologicke rozhledy, 3. Praha, 1979.
- Pleiner 1993 — *Pleiner R.* Punch marks on high medieval iron artefacts // Bloomery ironmaking during 2000 years. Vol. 3. Trondheim, 1993.
- Zavjalov 1992 — *Zavjalov V. I.* The Pomor's Knives (According to Artifacts from Excavations on Spitzbergen) // Specimina Sibirica. T. 5. The Arctic. Papers of an International Conference. Savariae, 1992.

# RUSSIAN BLACKSMITH'S CRAFT IN THE GOLDEN HORDE PERIOD AND IN THE EPOCH OF MUSCOVITE STATE

V. I. ZAVYALOV, L. S. ROZANOVA, N. N. TEREKHOVA

## SUMMARY

This book considers a series of problems related to the history of the blacksmith's craft in Russia within a wide chronological span — from the time of establishment of the Mongol dominion until the formation of the Russian centralized state. Conditionally speaking, the discussed period may be divided into two stages: the first one marked by the existence of the Golden Horde, that is, from the second part of the 13<sup>th</sup> to the late 15<sup>th</sup> cc., and the second one related to the epoch of the Muscovite state (the 16<sup>th</sup> — 17<sup>th</sup> cc.). From the historical standpoint the first stage is characterized by the disunity of Russian lands and parallel development of the trends toward their consolidation, struggle for national independence, which led to gradual formation of the united Russian state with Moscow as its centre. The second stage is marked by the maintenance of centralised power, formation of the all-Russian market, when new territories joined up the indigenous Russian lands and Muscovite Russia appeared in the international political scene as a new state.

The blacksmith's craft may be rightly regarded as a base for the growth of Russia's economic culture. To a great extent it was this branch of economy that contributed considerably to the rise of the economic and political potential of the Russian state, which in the early 18<sup>th</sup> c. had resulted in its transformation into an industrially developed power.

The range of the problems considered in the monograph includes both ones of purely technological nature and those related to the cultural and historical studies. The former comprise the following: reconstruction of the blacksmith technologies used when producing artefacts; identification of the raw materials used,

both their character and quality; characteristic of artisan's professional skills; revealing of technical and technological specifics of the blacksmith production in relation to the territorial and chronological classification. As for the cultural and chronological problems, we were mainly interested in the problems of continuity or discontinuity in the production traditions with regard to the consequences of the Mongol invasion, as well as in specific features of development of the blacksmith's craft against the background of the process of formation of the centralised Russian state.

In correspondence to the raised problems this work consists of two interrelated parts. The first one is devoted to the analysis of the Russian blacksmith's craft in the Golden Horde period. The second one deals with iron production and ironworking in the Muscovite state.

The work has been carried out by the group of metallographic investigations in the Laboratory of natural sciences, the Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences. It is based on the method of archaeometallography, which permits to raise and solve not only technological, but historical problems as well. When performing the metallographic analyses we applied the method of revealing technological schemes characteristic of specific modes of shaping concrete objects produced at a given archaeological site. This method was used and approved on the materials originating from the earlier periods. We use the term "technological scheme" to denote the sequence of blacksmith operations. Special attention is paid to the quality of executing separate operations, correct choice of the temperature regime, character of the raw material used, and so forth. Consequently, a technical and technological characteristic of each analysed object is obtained.

On the second stage of investigation we distributed the technological schemes by two technological groups. The basic indication for the distribution is technology used for shaping the analysed artefact. Group I includes the technological schemes associated with producing objects of solid metal (iron or steel obtained in the course of various processes), and of pile-welded blanks. These technologies are related by their origin to the Early Iron Age. Group II comprises the technological schemes based on welded constructions (technological welding together of iron and steel) that widely spread in the territory of Eastern Europe only in the period of Medieval Rus'.

Having completed processing of the obtained technological data, we pass to their historical analysis as the next level of the investigation. It includes comparative analysis of interrelation between the two discussed technological groups. As a result, we present a reconstruction of production traditions developed in certain craft centres and an assessment of preservation or possible changes in the technological priorities, and discuss various factors that influenced the situation.

We have chosen knives as the principal category in the repertoire of blacksmith's production to solve the discussed problems. This was determined by high volume of technological information these objects contain. The accumulated analytical data concerning different chronological periods clearly evidence that it is the technology of producing knives that most spectacularly mirrors any transformations in social and economic fields. Of importance is also the fact that knives are really the objects of mass production in the blacksmith's craft. The rest of the blacksmith's production is taken into account in relation to the general technological characteristic of one or other site.

The analysed materials are considered within three groups of sites. These are: the towns that functioned as princely seats, like Novgorod, Pskov, Tver' and Moscow; minor towns (Zvenigorod, Torzhok, Kolomna, Rostislavl Ryazansky, Serensk, the Izborsk fortress); rural dwelling sites Myakinino 1 and 2, Nastas'ino, Gryaznovka, Buchalki. The whole corpus of analytical data comprises 1255 analyses. The analytical data obtained by the authors during the recent five years (2000—2005) are published in the Appendix.

The analysis of correlation of the two technological groups in the Golden Horde period demonstrates that technological group II dominated, judging from the materials originating from such urban centres as Novgorod, Pskov and Tver'. This is related to the continuity of the earlier traditions revealed in the materials from Novgorod and Pskov dating from the 10<sup>th</sup> — 12<sup>th</sup> cc. The position occupied by Tver' looks similar, since the Tver' blacksmith's craft developed the traditions typical of Northern Rus'.

In Moscow picture is different. Despite the city emerged as an outpost of the Vladimir-Suzdal principality, with its blacksmith's craft following the northern traditions, the Moscow blacksmiths on the early stage (the 12<sup>th</sup> — 13<sup>th</sup> cc.) show strongly manifested southern production traditions, clearly expressed by group I. This

feature may be explained taking into account the historical evidences concerning the population inflow to Moscow from the southern Russian territories invaded by the Mongols. The production traditions of minor towns (Kolomna, Rostislavl Ryazansky, Torzhok, Serensk, Izborsk) had survived after the Mongol invasion. In connection with the said the situation in Serensk deserves special attention: substantial shifts in the technological priorities of the blacksmith's craft had taken place there before the town was devastated by the Mongol army, whilst after the town's revival local craftsmen continued to work in the traditions formed in the early 13<sup>th</sup> c.

Technological group I prevailed in the Golden Horde period in the materials from the rural sites. This phenomenon is evidently connected with the very nature of the rural blacksmith's production, which presupposed the work of universal craftsman. In such case no sophisticated technologies could have been applied. On the contrary, the objects produced according to the technological schemes associated with group II were supplied to the rural sites mainly from the urban craft centres.

The published data on the analysed materials (first of all those dating from the 12<sup>th</sup> and the 13<sup>th</sup> cc.) show that no discontinuity in production traditions caused by the Mongol invasion can be traced, despite one may have expected such a situation.

Nonetheless, one cannot deny that from the general economic standpoint the Mongol yoke had substantially hampered development of metallurgical production. This can be clearly seen, when comparing our situation with rapid progress in West European ironmaking, with its big bloomery furnaces and introduction of mechanical drive, which made it possible to produce blooms up to 100—150 kg in weight and to start the purposeful production of cast iron as early as the 15<sup>th</sup> c.

We have undertaken some investigations of development of the blacksmith's craft in the conditions of the Russian centralised state, drawing up the materials of the 16<sup>th</sup> — 17<sup>th</sup> cc. Unfortunately, our data concerning this period are much more limited than those from the earlier time. Still, such outstanding sites as Pskov and Moscow are represented by significant series of metallographic analyses and help to shape an idea on certain trends in development of the blacksmith's craft in the Muscovite state. As a result of the performed investigation it can be said that this period was marked by domination of solid-steel constructions in black-

smith's production. This phenomenon is related to some qualitative changes in production of ferrous metal — transition to the deliberate production of *uklad*-steel (bloomery steel). Introduction of this material opened wide prospects for manufacturing high-quality production with minimal expenses, which met the demands of the newly emerged all-Russian market. Whether the obtained data reflect the general situation in Russia is the point of the forthcoming researches. Anyway, the coeval materials from Vitebsk, Polotsk and Zaslavl in Byelorussia show the spread of similar technological schemes (Gurin 2000: 152—153).

It must be also noted that the tradition of producing objects with welded-on cutting edges survived. In Pskov such artefacts make up around 35 % of the total. The picture observed in the Byelorussian urban centres looks similar (Gurin 2000: 153). Evidently, in the 16<sup>th</sup> — 17<sup>th</sup> cc. this group of production was considered expensive, and, possibly, was made to order. It should be pointed out that some objects with welded-on working edges were produced until the mid 19<sup>th</sup> c. (Завьялов 1990: 154, 1998: 49).

The technical and technological foundations of the ironworking formed by the blacksmith's craft of Medieval Rus' in the pre-Mongol time had not lost its significance despite the long period of destruction in the country's history: its potential functioned until the epoch of Peter the Great, when both production of ferrous metals and ironworking reached the industrial level. As soon as favourable conditions for industrial development had been created, Russia was able to realise its technological potential evidenced by the breakthrough in development of iron metallurgy.

*(Translated by L. I. Avilova)*

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АИППЗ — Археология и история Пскова и Псковской земли  
КСИА — Краткие сообщения Института археологии  
МИА — Материалы и исследования по археологии СССР  
ПСРЛ — Полное собрание русских летописей  
РА — Российская археология  
СА — Советская археология  
САИ — Свод археологических источников

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИССЛЕДОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Металлографические характеристики железных изделий из Твери**

№ п/п	№ ана-лиза	Пред мет	Паспорт	Структурные составляющие	Содержание углерода %	Микро-твердость кг/мм <sup>2</sup>	Технология изготовления	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	8645	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Ж, № 667	Феррит, ферритоперлит	0,1—0,3	122, 128	Целиком из сырцово-вой стали	Лезвийная часть не сохранилась
2.	8646	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-4, № 300	Основа — феррит, перлит, сорбит, лезвие — мартенсит	0,1—0,5	143, 170— 274, 297— 383	Технология V-образной наварки. Определение условно (наварная полоса сохранилась с одной стороны). Термообработка	Качество низкое
3.	8647	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Н-3, № 571	Феррит, ферритоперлит	0,1—0,3	143, 170— 193	Пакетирование	Качество низкое (сварочные швы неровные)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	8648	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Д-6, № 141	Феррит (круп- нозернистый)		236—254	Из железной заго- товки	Железо высоко- твердое
5.	8649	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-5, № 399	Ферритоперлит	0,1—0,2 0,3—0,5	170—181, 221—236	Из неравномерно науглероженной стали	
6.	8650	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-4, № 301	Феррит, сорбит, мартенсит		143—181, 274, 350	Косая наварка с по- следующей термооб- работкой	Качество низ- кое
7.	8651	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Д-6, № 151	Феррит (разно- зернистый)		143—236	Целиком из железа	Качество низ- кое
8.	8652	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Л-4, № 107	Феррит, ферри- топерлит, троо- стит, мартенсит	0,1—0,2	151, 181— 236, 274, 383	Из неравномерно науглероженной стали с последующей термообработкой	Качество низ- кое
9.	8653	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Б-3, № 79	Основа — фер- ритоперлит, лезвие — мар- тенсит		235—297, 383	Косая наварка с по- следующей термооб- работкой	Качество высо- кое (сварочный шов тонкий, чистый)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	8654	То-пор	Тв-94, уч. 1, кв. Д-6, № 406	Основа — фер- ритоперлит, лезвие — мар- тенсит с троо- ситом, мартен- сит		170, 350, 464	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
11.	8655	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Д-6, № 407	Феррит		160—181	Целиком из железа	Качество низ- кое, металл сильно загряз- нен крупными шлак. включе- ниями
12.	8656	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. 3-4, № 594	Основа — фер- рит, лезвие — феррит с пер- литом	0,1—0,6 0,1—0,3	91,6, 181— 221, 254, 128	Торцовая наварка	Качество низ- кое, наварная полоса очень мягкая, свароч- ный шов гру- бый
13.	8657	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. П-4, № 617	Феррит с пер- литом	0,1—0,2	160	Из малоуглероди- стой стальной поло- сы, согнутой попо- лам	Шов темного цвета со шла- ками

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14.	8659	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. К-4, № 652	Основа — феррит, лезвие — перлит, троостит		350—383, 151, 350	Торцовая наварка с последующей термообработкой	Железо высокотвердое
15.	8660	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. З-1, № 727	Феррит с перлитом, сорбит отпуска		181, 322	Из стальной заготовки с последующей термообработкой	
16.	8661	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. М-7, № 772				Торцовая наварка, термообработка	Технология ус-тановлена на основании макроанализа
17.	8662	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Н-7, № 778	Основа — феррит (крупнозернистый), лезвие — феррит с перлитом	0,4—0,5	274—350, 274—297	Торцовая наварка	Полностью лезвие не сохранилось, выявлен лишь сварочный шов, железо высокотвердое
18.	8663	Топор	Тв-94, уч. 1, кв. З-5, № 818.	Основа — феррит (крупнозернистый), лезвие — мартенсит		254—322, 420—642	V-образная наварка с последующей термообработкой	Качество высокое, железо высокотвердое

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19.	8664	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. Ч-4, № 870	Феррит, феррит с перлитом	0,1	122—143	Целиком из желез- ной заготовки	Лезвие не со- хранилось
20.	8665	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-6, № 1099	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193, 297, 350—514	Из неравномерно науглероженной стальной заготовки, согнутой вдвое, тер- мообработка	
21.	8666	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-6, № 1100	Феррит (нигриды)		116—128, 143—193	Целиком из железа	Лезвие плохо сохранилось
22.	8643	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. Н-28, яма 66 № 661	Феррит			Сохранность плохая, технология не опре- делена	
23.	8658	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. Н-29, яма 64, № 625	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		170—206, 464	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24.	8667	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-7, № 1107	Феррито- перлит	0,1—0,2, 0,4—0,5	170—221, 297	Из вторичного ме- талла с последующей термообработкой	Качество низ- кое, много раз- нонаправлен- ных свар.швов
25.	8668	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-7, № 1108	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		135, 221, 283	Из неравномерно науглероженной стали с последующей термообработкой	Качество низ- кое
26.	8673	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. З-30, № 177	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		297, 383	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	Железо высоко- твердое, сва- рочный шов широкий, есть еще шов в на- варной полосе
27.	8671	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. Н-30, яма 62, № 607	Основа — фер- рит, феррито- перлит, лезвие — перлит, мар- тенсит		135, 181— 193, 254, 514	Косая наварка на ос- нову из вторметалла с последующей тер- мообработкой	
28.	9048	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. И-7, № 908	Основа — фер- рит, перлит, лезвие — мар- тенсит		206—221, 322—350	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
29.	8669	Нож	Тв-94, уч. 1, кв. О-7, № 1109	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		128—160, 514	Косая наварка с последующей термообработкой	Качество сварки высокое
30.	8670	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. П-28, яма 16, № 575	Основа — феррит, лезвие — перлит мелко-дисперсный	0,8—0,9	193, 254	Косая наварка. Возможно, отжиг	
31.	8672	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. У-32, № 70	Феррит-перлит, перлит, маргенсит	0,5	170—221, 297—383	Из двух стальных полос с последующей термообработкой	
32.	9034	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. Ж-5, № 59	Феррит крупнозернистый		206—254	Целиком из железа	Железо с фосфорными ликвидами
33.	9033	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. Ж-6, № 63	Основа — феррит, феррит-перлит, лезвие — сорбит		160—181, 221, 254	Торцовая наварка на пакетированную оснóву с последующей термообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
34.	8674	Нож	Тв-94, уч. 3, кв. М-30, № 342	Феррит, ферри- топерлит	0,1—0,2	128—160, 181—193	Из пакетированного металла	
35.	9040	Нож	Тв-95, уч. 1, яма 48, № 365	Феррито- перлит (на лез- вии — глобу- лярный)	0,1—0,6	160—206	Из сырцової стали со следами отжига	
36.	9035	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 119, кв. О-1, № 219	Феррит круп- нозернистый, феррито-перлит		181—221	Пакетный металл	
37.	9036	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. Ж-3, № 53	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		193, 274	V-образная наварка с последующей тер- мообработкой	Качество высо- кое
38.	9037	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. П-3, № 245	Феррит, пер- лит, мартенсит, сорбит		193, 236, 420	Из пакетной заго- товки с последую- щей термообработ- кой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39.	9042	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 21, кв. И-5, яма 25, № 318	Феррито- перлит (вид- маншгетт)	0,4—0,5 0,7—0,9	181—254	Из сырцово- й стали	Ковка при по- вышенных тем- пературах
40.	8628	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 16, кв. А-6, № 144 (252)	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		274—350, 236—254	Косая наварка с по- следующей термооб- работкой	Железо высоко- твердое
41.	9041	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 18, кв. О-7, № 361	Основа — фер- рито-перлит, лезвие — мар- тенсит		181, 383, 642	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
42.	8619	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Г-6, № 313	Основа — фер- рит, лезвие — сорбит		297, 322— 350	Косая наварка с по- следующей термооб- работкой	Качество высо- кое. Четкий, тонкий свароч- ный шов, мало шлаков. Железо высокотвердое

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43.	9038	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. М-2, № 190	Феррито- перлит	0,2—0,3 0,5—0,7	181—193	Из сырцовый стали	Следы перегрева (структура видманштетта)
44.	9043	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 17, кв. О-4, № 6	Феррит — ос- нова, перлит — на лезвии	0,8—0,9	236, 274, 350, 193	Косая наварка	Железо высоко- твердое. Струк- тура отожжен- ной стали (от- жиг случайный)
45.	9039	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. И-5, № 141	Феррито- перлит	0,1—0,7	151—193	Из сырцовый стали	Возможно, под- вергался вто- ричному отжи- гу
46.	9044	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 19, кв. Ж-1, № 36	Основа — фер- рит (нитриды), лезвие — мар- тенсит		135—143, 350—420	V-образная наварка с последующей тер- мообработкой	
47.	9045	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 20, кв. З-1, № 251	Феррит, ферри- то-перлит	0,1—0,4	181—206	Из сырцовый стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
48.	9046	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 20, кв. 3-2, № 252	Феррит, пер- лит, маргенсит		206, 236, 322, 358	Из сырьевой стали с термообработкой	
49.	9047	Нож	Тв-95, уч. 1, пл. 20, кв. М-1, № 266	Основа — фер- рит, лезвие — маргенсит		151, 514	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
50.	8620	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Б-7, № 245	Феррит с пер- литом	0,1	170—221	Из малоуглероди- стой стали	
51.	8624	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-7, № 65	Основа — фер- рит, лезвие — феррит с пер- литом	0,2—0,3	193—221, 221—236	Наварка (выявлена визуально)	
52.	8625	То- пор	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-7, № 105	Феррит, мар- тенсит		254—297, 350	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	Железо высоко- твердое

1	2	3	4	5	6	7	8	9
53.	8626	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Г6, № 311	Феррит		143—151, 206—221	Целиком из железа	
54.	8627	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Г6, № 312	Основа — феррит с перлитом, мартенсит, лезвие — мартенсит		206, 274, 322—350	V-образная наварка на основу из вторметалла с последующей термообработкой	
55.	8630	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 14, кв. В-6, № 62	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		181—206, 420	Косая наварка с последующей термообработкой	
56.	8632	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 12, кв. Д-5, № 22	Феррит с участками перлита		151—170	Из железной заготовки	Плохая сохранность
57.	8633	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 13, кв. Б-6, № 48	Основа — феррит с перлитом, лезвие — мартенсит		221—236, 297—514	Косая наварка с последующей термообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
58.	8634	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-4, № 255	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		135—143, 514—642	Торцовая наварка с последующей термообработкой	
59.	8635	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Б-3, № 327	Основа — феррит с перлитом, лезвие — мартенсит		254—274, 420—514	Торцовая наварка с последующей термообработкой	Железо высоко-твердое
60.	8636	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Г-5, № 309	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		274—294, 383—464	Косая наварка с последующей термообработкой	Железо высоко-твердое
61.	8637	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-4, № 254	Феррито-перлит, маргенситотроостиг	0,1—0,3	160—221, 322—464	Из стальной пакетной заготовки с последующей термообработкой	Лезвие не сохранилось
62.	8638	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 16, кв. А2, № 131	Основа — феррит, лезвие — сорбит		128—143, 274—350	Косая наварка с последующей термообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
63.	8639	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-5, № 260	Основа — фер- рито-перлит, мартенсит, лез- вие — троостит, маргенсит		274—97, 572—724	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	Железо высоко- твердое
64.	8640	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 16, кв. В-5, № 167	Феррит с пер- литом	0,2—0,3, 0,5—0,6	160—193	Из неравномерно науглероженной стали	Перегрев метал- ла. Структура видманштеттно- го вида, обез- углероженность
65.	8641	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. А-6, № 231	Основа — фер- рит с перлитом, лезвие — мар- тенсит с троо- ститом		274, 322	V-образная наварка с последующей тер- мообработкой	
66.	8642	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-2, № 253	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		143, 464	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
67.	8644	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. В-7, № 42	В центре — мартенсит, по краям — фер- рит с перлитом, мартенсит		420—514, 254—297	Трехслойный пакет с последующей тер- мообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
68.	9049	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Г-6, № 800	Мелкозерни- стая феррито- перлитная структура	от 0,1 до 0,5—0,6	193, 221, 254	Целиком из нерав- номерно науглеро- женной стали	
69.	9050	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Д-4, № 820	Основа — фер- рит, феррит с перлитом, лез- вие — марген- сит		221, 236, 420, 464	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
70.	9051	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Д-5, № 832	Феррит, феррит с перлитом, маргенсит,	от 0,1 до 0,4—0,5	274, 236, 350, 297	Пакетированная за- готовка, термообра- ботка	Железо высоко- твердое
71.	9052	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Г-1, № 842	Основа — фер- рит с перлитом, лезвие — мар- тенсит	0,1	128, 135, 151, 160, 350, 383	Торцовая наварка с последующей термо- обработкой	
72.	9054	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. А-2, № 880а	Основа — фер- рит с перлитом, нитриды, лез- вие — феррит с перлитом	0,1—0,2, 0,4—0,5	193, 221, 236, 254	Косая наварка	Ковка при вы- соких темпера- турах

1	2	3	4	5	6	7	8	9
73.	9053	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 21, кв. Г-2, яма 1, № 980	Основа — феррит, лезвие - мартенсит, ориентация игл нарушена		193, 206, 236, 322, 350	Косая наварка с последующей термообработкой	
74.	9055	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. Г-1, яма 1, № 950	Основа — феррит с перлитом, мартенсит; лезвие — мартенсит		254, 274, 464	Косая наварка, термообработка	
75.	9056	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. Б-5, № 895	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		274, 322, 420, 514	V-образная наварка, термообработка	Качество исполнения хорошее
76.	9057	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, яма № 2, № 1083	Феррит		254, 322	Целиком из высокоуглеродистой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
77.	9058	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 21, яма 1, № 991	Зернистый перлит	0,5—0,6	170, 181	Целиком из стальной заготовки	Структура отожжена
78.	9059	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. Б-4, № 900А	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		297, 514, 572	Торцовая наварка, термообработка	Железо высоко-твердое
79.	9060	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. Б-6, № 898	Основа — феррит, феррит с перлитом, лезвие — мартенсит, прокладка между основной и лезвием — феррит	0,1—0,3	206, 221, 464, 514, 322, 350	Торцовая наварка, термообработка, вставка из высоко-твердого железа	Вставка из фосфористого железла (высоко-твердое)
80.	9061	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. В-5, № 747	Феррит с перлитом	0,1—0,2	128, 170, 181	Целиком из малоуглеродистой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
81.	9062	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 18, кв. Е-6, № 651	Основа — феррит, феррит с перлитом, мартенсит, лезвие — мартенсит	0,1—0,2	160, 170, 426, 514, 572	Косая наварка, термообработка	
82.	9063	Нож	Тв-95, уч. 1А, кв. Г-5, № 547	Феррит с перлитом	0,2—0,4	181, 193, 254	Из пакетирующей стальной заготовки	
83.	9064	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Г-4, № 286	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		274, 322, 514, 642	Торцовая наварка, термообработка	Железо высоко-твердое, фосфористое
84.	9065	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Б-6, № 704	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		206, 221, 420, 514	Торцовая наварка, термообработка	
85.	9066	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 20, кв. А-7, № 893	Феррит		128, 143, 151, 160	Из железного металла	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
86.	9067	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Б-6, № 707	Феррит с пер- литом, видман- шпгетт	от 0,1 до 0,6	160, 193, 206, 221	Целиком из нерав- номерно науглеро- женной стали	Перегрев во времяковки
87.	9068	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. И-4, № 741	Основа — фер- рит, лезвие — феррит с перли- том, перлит гло- булярного вида	0,1—0,4	135, 170, 181, 206, 221	Торцовая наварка	Отжиг случайного происхождения
88.	9069	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. И-6, № 754	Феррит		181, 193	Целиком из железа	
89.	9070	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 22, кв. В-5, № 1140	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3, 0,5—0,7	170, 193, 221	Из пакетированной заготовки	
90.	9071	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Б-2, № 689	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		322, 350	Торцовая наварка, термообработка	Железо фосфо- ристое, высоко- твердое

1	2	3	4	5	6	7	8	9
91.	9072	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 19, кв. Г-1, № 767	Основа — феррит, лезвие — перлит	0,8	297, 350, 254	Торцовая наварка	Железо фосфористое, высокопрочное
92.	9086	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 18, кв. В-2, № 659	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	254, 274	Из железной, местами науглероженной заготовки	Железо высокопрочное, фосфористое
93.	9087	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 22, кв. Д-3, № 1042	Основа — феррит, лезвие — сорбит отпуска	0,7—0,8	128, 221, 221, 236	Торцовая наварка, термообработка (закалка с отпуском)	Отпуск случайного происхождения
94.	9098	Нож	Тв-95, уч. 1А, пл. 17, кв. Д-5, № 370	Основа — феррит, лезвие — мелкоугольчатый мартенсит		128, 151, 420, 464	Торцовая наварка, термообработка	
95.	9075	То-пор	Тв-95, уч. 2, пл. 16, кв. Б-11, № 138.	Мартенсит		350, 322	Наварка стального лезвия, термообработка	Высокое качество

1	2	3	4	5	6	7	8	9
96.	9076	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 18, кв. В-10, № 385	Основа — феррит, лезвие — феррито-перлит со следами сорбита	0,3—0,8	274, 322, 383, 297, 274	Торцовая наварка с последующей термобработкой	Железо высокоуглеродистое. На наварке с одной стороны дополнительно наварена полосоуглеродистая сталь
97.	9077	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 17, кв. В-11, № 248	Основа — феррито-перлит, лезвие — мартенсит	0,2—0,5	116, 170, 193, 383, 420	Торцовая наварка с последующей термобработкой	Основа из вторметалла (сырцовая сталь)
98.	9078	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 18, кв. В-8, № 372	Феррито-перлит	0,3—0,8	135, 170, 221	Из сырцовой стали	Вторметалл
99.	9079	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 18, кв. А-9, № 308	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		254, 322, 350, 464, 572	Торцовая наварка на железную основу	Железо высокоуглеродистое. На наварке с одной стороны дополнительно наварена полосоуглеродистая сталь

1	2	3	4	5	6	7	8	9
100.	9080	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 19, кв. В-8, № 580	Феррито- перлит (нитри- ды железа)	0,1—0,3	160—221, 254	Из пакетной заго- товки (сырцовая сталь)	
101.	9081	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 18, кв. В-8, № 437	Основа — фер- рит, лезвие — мартенсит		274, 297, 420, 464	Вварка стальной ле- звы с последующей термообработкой	Качество высо- кое. Железо вы- сокоуглеродное
102.	9082	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 22, кв. А-10, яма 45, № 909	Основа — фер- рито-перлит- ная, лезвие — маргенсит		254, 274, 383, 464	Косая наварка на стальную основу с последующей термо- обработкой	
103.	9084	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 16, кв. Г-11, № 172	Основа — фер- рит, феррито- перлит (марген- сит), лезвие — феррито- перлит, марген- сит		122, 221, 383, 297, 350	Косая наварка на ос- нову из сырцовой стали с последующей термообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
104.	9083	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 20, кв. Г-8, № 892	Основа — феррит, феррит с перлитом, лезвие — мартенсит	0,1—0,5	236, 254, 274, 322	Косая наварка с последующей термообработкой	
105.	9085	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 16, кв. Г-12, № 174	Феррит		193—236	Из железной заготовки	Есть сварочный шов
106.	9086	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 14, кв. И-8, № 64	Основа — феррито-перлит, сорбит, лезвие — мартенсит		151—206, 236, 350, 464	Торцовая наварка на основу из сырцовый стали с последующей термообработкой	Наварная полосо сварена из нескольких кусочков различной стали
107.	9087	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 17, кв. А-10, № 196А	Основа — феррито-перлит, мартенсит, лезвие — мартенсит		170—193, 383, 464	Торцовая наварка на основу из сырцовый стали с последующей термообработкой	
108.	9088	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 16, кв. Д-12, № 180	Феррит с перлитом, мартенсит		160—221, 236	Из неравномерно науглероженной стали с последующей термообработкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
109.	9089	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 12, № 28	Основа — феррит, феррит с перлитом, лезвие — мартенсит	0,2—0,4	128, 135, 236, 383, 464	Торцовая наварка с последующей термобработкой	Основа — из пакетирующего металла
110.	9090	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 15, кв. Б-11, № 98	Основа — феррит, феррит с перлитом, мартенсит, лезвие — мартенсит	0,1—0,4	181— 193, 322, 350—514	Торцовая наварка с последующей термобработкой	Основа — из пакетирующего металла
111.	9091	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 17, кв. М-8, № 291	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		151—170, 383—420	Торцовая наварка с последующей термобработкой	Качество высокое
112.	9092	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 12, кв. Д-10, № 19	Феррит различного зернистый, нитриды железа		143—193	Целиком из железа	
113.	9093	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 20, кв. А-22, № 752	Феррит различного зернистый		254—350	Целиком из железа	Железо фосфористое (замечательны ликвационные участки)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
114.	9094	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 20, кв. А-8, № 730	Основа — фер- рито-перлит- ная, лезвие — маргенсит	0,1—0,4	170—236, 350—464	Косая наварка на ос- нову из сырцово й стали с последующей термообработкой	Основа из па- кетного металла
115.	9095	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 19, кв. Е-8, № 704	Феррито- перлит	0,2—0,5	151—236	Целиком из нерав- номерно науглеро- женной стали	
116.	9096	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 20, кв. В-11, № 775	Основа — фер- рито-перлит- ная, лезвие — маргенсит	0,2—0,4	151—236, 383	Торцовая наварка на стальную основу (сырцовая сталь) с последующей термо- обработкой	
117.	9097	Нож	Тв-95, уч. 2, пл. 15, кв. Г-11, № 100	Феррит		254, 274	Целиком из железа	Железо фосфо- ристое, высоко- твердое
118.	8621	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 14, кв. В-32, № 41	Феррит с пер- литом	0,1—0,2	128—206	Из сырцовой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
119.	8622	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 15, кв. А-32, № 94	Феррито- перлит, марген- сит, сорбит		170—221, 254	Целиком из стали. сварочные швы раз- нонаправлены (вторметалл), термо- обработка	
120.	9104	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 20, кв. Б-28, № 559	Основа — фер- рит с перлитом, лезвие — фер- рит с перлитом с более высо- ким содержа- нием углерода	0,1—0,2, 0,3—0,5	151—170, 206, 254	Косая наварка на ос- нову из малоуглеро- дистой стали	Ковка законче- на при низких температурах
121.	8629	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 14, кв. Е-32, № 15	Основа — фер- рит, феррито- перлит, лезвие — мартенсит		236—297, 193—206, 464	Косая наварка на пакетированную ос- нову с последующей термообработкой	Основа — трех- слойная: в цен- тре — феррито- перлит, по бо- кам — твердое железо. Воз- можно, исполь- зование трех- слойной заго- товки или втор- металла.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122.	8623	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 14, кв. Ж-29, № 76	Основа — феррит, лезвие — сорбитообразный перлит		193—206, 254, 322, 350	Косая наварка с по- следующей термооб- работкой	
123.	8631	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 15, кв. Е-29, № 126	Феррит, ферри- то-перлит	0,1—0,3	193—221	Из малоуглероди- стой стали	
124.	8643	Нож	Тв-95, уч. 3, кв. Н-28, яма 66, № 661	Феррит на спинке			Целиком из железа	Лезвийная часть не сохра- нилась
125.	9099	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 8, кв. Б-32, № 339	Феррит с пер- литом, вид- манштейт	0,1—0,5	160—221, 297, 383	Целиком из сырцо- вой стали	Металл нахо- дился в услови- ях повышенной температуры
126.	9100	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 15, кв. Ж-30, № 79	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,5	181, 206	Из железной заго- товки со следами случайной наугле- роженности	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
127.	9101	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 14, кв. Ж-33, № 86	Металл не со- хранился				
128.	9102	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. Г-31	Феррито- перлит	0,2—0,5	236, 274	Из заготовки, сва- ренной из несколь- ких полос сырцово- й стали	Вторичный ме- талл
129.	9103	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. Ж-31	Основа — фер- рит, лезвие — маргенсит		151, 236, 274, 297, 322	Торцовая наварка на пакетированную ос- нову с последующей термообработкой	К наварной по- лосе сбоку еще приварена тон- кая полоска стали
130.	9105	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 21, кв. В-28, № 689	Основа — фер- рит, лезвие — мелкоигольча- тый маргенсит		151, 160, 322, 420	Торцовая наварка на железную основу с последующей термо- обработкой	
131.	9106	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. Б-29, № 382	Феррит, феррит с перлитом, видманштетт	0,1—0,3	100, 116, 181	Целиком из сырцо- вой стали	Ковка велась при повышен- ных температу- рах

1	2	3	4	5	6	7	8	9
132.	9107	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 17, кв. Е-Ж- 29, № 701	Феррит		128, 135	Из железной заготовки, сваренной из двух или более полос вторметалла	Возможно, использование вторметалла
133.	9111	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. А-31, № 379	Основа — феррит, лезвие — феррито-перлит, троостит (розеточного вида)		160, 322	Торцовая наварка стальной полосы на железную основу с последующей термообработкой	Ковка вельась при повышенных температурах, обезуглерожность по краям стальной полосы
134.	9108	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. Г-31	Основа — феррито-перлит, мартенсит, лезвие — мартенсит		206—420, 514	Торцовая наварка на пакетированную основу с последующей термообработкой	Основа — из вторичного металла
135.	9109	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 17, кв. Ж-33, № 267	Основа — феррит (включения нитридов железа), лезвие — мартенсит		128, 135, 322, 420	Торцовая наварка на железную основу	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
136. 9110	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 19, кв. А-29, № 369	Феррит (включения нитридов железа)	181—221	Целиком из железа			
137. 9112	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 16, кв. Ж-29, № 133	Основа — крупнозернистый феррит, лезвие — мартенсит	170—221, 420—464	Торцовая наварка стальной полосы на железную основу с последующей термообработкой			
138. 9113	Нож	Тв-95, уч. 3, пл. 15, кв. Ж-31, № 139	Основа — феррито-перлит, лезвие — мартенсит	128—206, 350	Торцовая наварка стальной полосы на основу из мягкой стали			
139. 9114	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Г-29, № 590	Феррит, перлит	181—206	Пакетный металл		Видимо, использование вторичного металла	
140. 8992	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 18, кв. Б-16, № 749	Основа — феррит, лезвие — мартенсит	236—297, 297, 322	Торцовая наварка на железную основу, термообработка		Основа — из высокоуглеродистого железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
141.	8995	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Б-17, № 1320	Феррит разно- зернистый		122—128, 170, 206	Целиком из желез- ной заготовки	
142.	9005	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Б-18, № 1332	Основа — фер- рит, лезвие — мелкоигольча- тый маргенсит		181, 720	Торцовая наварка, термообработка	Качество ис- полнения хо- рошее
143.	9008	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. 118, № 1281	Основа — фер- рит, лезвие — маргенсит		181, 514, 642	Торцовая наварка, термообработка	Качество ис- полнения высо- кое
144.	9009	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 16, кв. А-13, № 201	Феррит с пер- литом, сорбит	0,1—0,7	135, 206, 297	Целиком из нерав- номерно науглеро- женной стали, тер- мообработка	
145.	9010	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. А-18, № 1280	Феррит		236, 274	Целиком из желез- ной заготовки	Железо высоко- твердое

1	2	3	4	5	6	7	8	9
146.	9012	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. В-16, № 537	Основа — феррит, лезвие — мартенсит с трооститом		254, 274, 350, 322, 383	Торцовая наварка, термообработка	Качество исполнения высокое, железо высколотвердое
147.	9013	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. А-17, № 1273	Основа — феррит, лезвие — крупноигольчатый мартенсит		170, 464	Торцовая наварка, термообработка	Нарушение температурного режима
148.	9014	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 19, кв. В-19, № 313	Основа — феррит, лезвие — мелкоигольчатый мартенсит		221, 236, 274, 350, 383, 420	Торцовая наварка, термообработка	Железо высокотвердое
149.	9016	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 21, кв. А-17, № 1374	Основа — феррит с перлитом, троостит, лезвие — мартенсит		181, 297, 420	Косая наварка, термообработка	
150.	9017	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 16, кв. В-19, № 312	Феррит с небольшим участком мартенсита		135, 151	Целиком из железной заготовки	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
151. 9018	Нож Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. Д-13, № 643	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. Д-13, № 643	Основа — феррит, феррит с перлитом, лезвие — маргенсит		160, 221, 181, 420	Косая наварка стальной полосы на пакетируемую ос- нову	Основная и стальная поло- сы пакетиро- ванные
152. 9020	Нож Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Б-16, № 1300	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Б-16, № 1300	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		322, 350, 724, 824	Торцовая наварка, термообработка	Качество ис- полнения высо- кое, железо вы- сокопрочное
153. 9021	Кин- жальный кли- нок	Кин- жальный кли- нок	Тв-96, уч. 4, пл. 15, кв. В-13, № 142	Феррито-перлитная мелко-зернистая, равномерно рас-пределенная	0,5—0,6	170, 181, 221	Целиком из качественной стали	Качество ис- полнения хо- рошее
154. 9022	Нож Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. Д-16, № 656	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. Д-16, № 656	Основа — феррит, лезвие — маргенсит, троостит		181, 254, 297	Торцовая наварка, термообработка	Качество ис- полнения хо- рошее, стальная полоса пакети- рованная
155. 9023	Нож Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. А-18, № 1278	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. А-18, № 1278	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		160, 193, 420, 464	Косая наварка, термообработка	Основа пакети- рованная

1	2	3	4	5	6	7	8	9
156.	9024	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 20, кв. Б-17, № 1321	Феррит, феррит с перлитом	0,5—0,6	274, 297, 221	Из пакетированной заготовки	Железо высоко- твердое
157.	9027	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 18, кв. Г-15, № 871	Основа — фер- рит, лезвие — феррит с пер- литом	0,4—0,5	193, 236	Торцовая наварка	
158.	9028	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 14, кв. Е-19, № 115	Феррит		206, 221	Целиком из желез- ной заготовки	
159.	9029	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 17, кв. Д-14, № 652	Основа — фер- рит, лезвие — феррит с пер- литом, феррит в виде сетки		181 236	Торцовая наварка	
160.	9030	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 18, кв. Г-18, № 899	Феррит		160, 181	Целиком из желез- ной заготовки	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
161. 9031	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 19, кв. Б-14, № 1014	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		193, 540	Косая наварка, термообработка		
162. 9032	Нож	Тв-96, уч. 4, пл. 18, кв. Г-17, № 888	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		297, 322, 350, 464	Торцовая наварка, термообработка	Железо высоко-твердое, стальная полоса па-кетирована	
163. 8988	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 14, кв. А-27а, бровка № 3	Феррит круп-нозернистый		254, 274, 297	Целиком из железа	Железо высоко-твердое	
164. 8996	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 20, кв. Ж-22, № 1250	Основа — феррит, на отдел.участ. — феррит с перлитом, мартенсит, лезвие — мартенсит	0,1—0,2	128, 181, 322, 350, 420	Косая наварка, термообработка		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
165.	8989	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 16, кв. В-23, № 373	Основа — феррит, лезвие — мартенсит, сорбит		122, 128, 350	Торцовая наварка, термообработка	Железо мягкое
166.	8990	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 18, кв. ?, № 915	Феррит с перлитом	0,1—0,4	160, 170, 181, 236	Целиком из стальной заготовки	
167.	8991	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 21, кв. Б-25, № 1231	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		254, 322, 350, 642, 724	Торцовая наварка, термообработка	Железо высоко-твердое
168.	8993	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 19, кв. В-22, № 1008	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		160, 181, 254, 297	Косая наварка, термообработка	Иглы мартенсита распыляемые
169.	8994	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 17, кв. В-22, № 608	Феррит с перлитом, сорбит с мартенситовой ориентировкой		181, 221, 254, 297	Из пакированной заготовки, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
170.	8997	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 18, кв. Б-22, № 732	Основа — феррит с перлитом, лезвие — мартенсит	0,1—0,3	128, 160, 193, 350, 420	Торцовая наварка, термообработка	Основа пакированная
171.	8998	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 15, кв. В-23, № 285	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1—0,3	206, 221, 420, 572	Из пакированной стальной заготовки, термообработка	
172.	8999	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 18, кв. В-27, № 774	Феррит		151, 160, 193	Целиком из железной заготовки	Качествоковки крайне низкое
173.	9000	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 16, кв. В-25, № 340	Основа — феррит, лезвие — феррит с перлитом	0,5—0,6	274, 297, 206, 221	Вварка стального лезвия в железную основу	Железо высокопрочное. Структура стали отожжена
174.	9002	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 20, кв. А-22, № 1143	Основа — феррит, мартенсит, лезвие — мартенсит		181, 206, 297, 383, 420	Торцовая наварка, термообработка	Качествоковки и сварки хорошие

1	2	3	4	5	6	7	8	9
175.	9003	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 15, кв. В-24, № 288	Основа — феррит с перлитом, мартенсит, лезвие - мартенсит		236, 322, 274, 350	Косая наварка, термообработка	Основа пакированая
176.	9004	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 17, кв. Д-26, № 623	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		160, 383, 420	Торцовая наварка, термообработка	
177.	9006	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 19, кв. К-22, № 1114	Основа — феррит, лезвие — мартенсит		206, 236, 420	Торцовая наварка, термообработка	
178.	9007	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 10, кв. А-23, № 1145	Основа — феррит, лезвие — феррит с перлитом	0,2—0,3	135, 143, 151, 160, 181, 193	Вварка стального лезвия в железную основу	
179.	9011	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 19, кв. Е-23, № 1099	Основа — феррит с перлитом, лезвие — мартенсит	0,1—0,3	181, 221, 297, 322	Торцовая наварка, термообработка	Следы отпуска случайного происхождения

1	2	3	4	5	6	7	8	9
180.	9015	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 17, кв. И-26, № 700	Основа — феррит, лезвие — маргенсит		181, 350	Косая наварка, термообработка	Качество исполнения хорошее
181.	9019	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 20, кв. А-25, № 1151	Феррит		135, 143, 181	Целиком из железа	
182.	9025	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 13, кв. Е-26, № 173	Феррит		221, 236	Целиком из железа	Железо фосфористое
183.	9026	Нож	Тв-96, уч. 5, пл. 13, кв. Ж-25, № 180	Феррит		160, 193, 206	Целиком из железа	

### Металлографические характеристики железных изделий из Московского Кремля

1	2	3	4	5	6	7	8	9
184.	9972	Нож	300/1964	Феррит, мартенсит		181, 206, 221, 236, 254	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
185.	9973	Нож	12/1995	Феррит, мартенсит		143, 160, 193, 254	Косая наварка, термообработка	Сварной шов прослеживается плохо
186.	9974	Нож	26/1969	Феррит с перлитом, мартенсит		151, 160, 254, 297	Из двух стальных полос, термообработка	Перлит глобулярный
187.	9975	Нож	Арх. 123	Феррит, сорбит		274, 297, 322	Торцовая наварка, термообработка	Сорбит розеточный
188.	9976	Нож	Арх. 124	Феррит с перлитом, мартенсит		160, 181, 206, 221, 236	Торцовая наварка, термообработка	
189.	9977	Нож	Арх. 136	Феррит с перлитом	0,1—0,3	143, 170, 181	Целиком из сырцовый стали	Структура мелкозернистая
190.	9978	Нож	94/1995	Феррит с перлитом	0,3—0,4, 0,5—0,7	160, 181, 193, 236	Из двух полос сырцовой стали	Карбиды, структура мелкодисперсная
191.	9979	Кинжал		Феррит с перлитом	0,7—0,8	151, 181, 206, 221 236	Из цементованной стали	Металл пакетированный

1	2	3	4	5	6	7	8	9
192.	9980	Нож	354/1994	Феррит, мартенсит		254, 350	Торцовая наварка (?), термообработка	
193.	9981	Нож	1271 НВ	Феррит с перлитом, мартенсит		181, 221, 236, 254	Из пакетированного металла, термообработка	
194.	9982	Нож	742 НВ	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193, 221, 350, 642	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
195.	9983	Нож	1278 НВ	Феррит с перлитом, перлит с трооститом		170, 193, 221	Косая наварка, термообработка	
196.	9984	Нож	1272 НВ	Феррит с перлитом, мартенсит		170, 193, 464	Торцовая наварка, термообработка	Сварной шов прерывистый
197.	9985	Нож	Арх. 134	Феррит с перлитом, мартенсит		274, 322, 420	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
198.	9986	Нож	298/1964	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	181, 206	Из сырцовой стали	Полосчатый металл
199.	9987	Нож	360/1994	Феррит, мартенсит		193, 236, 322, 350, 420, 464	Торцовая наварка, термообработка	
200.	9990	Нож	Арх. 495	Основа — феррит, лезвие феррит с перлитом	0,2—0,3	181, 193	Торцовая наварка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
201.	9988	Нож	356/1994	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом, мартенсит		193, 383	Из сырцово-й стали, закален	
202.	9989	Нож	Арх. 498	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	193, 221	Целиком из сырцово-й стали	Нитриды
203.	9991	Инструмент	МК-91	Феррит		206, 221	Целиком из железа	
204.	9992	Нож	Арх. 502	Феррит, феррит с перлитом		181	Целиком из железа	Феррит мелкозернистый. В зернах феррита — нитриды
205.	9993	Нож (?)	МК-79, № 5	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом		122, 143, 572	Косая наварка, термообработка	На спинку наварена стальная пластина
206.	9994	Нож	Арх. 496	Феррит с перлитом, мартенсит		193, 350, 464	Целиком из сырцово-й стали, термообработка	
207.	9995	Палаш		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1—0,3, 0,4—0,6	206, 221, 236, 464, 514	Из пакетированной заготовки, термообработка	Вторметалл

1	2	3	4	5	6	7	8	9
208.	9996	Нож	173/1995	Феррит с перлитом, мартенсит		193, 464, 572	Косая наварка, термообработка	
209.	9997	Нож	362/1994	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1 — 0,3—0,4	181, 236, 297	Из пакированной заготовки, термообработка	Вторметалл
210.	9998	Нож	399/1994	Глобулярный перлит		170, 193, 206	Из цементованной стали, отжиг	
211.	9999	Нож	369/1994	Феррит с перлитом		181, 206	Целиком из сырцово-вой стали	
212.	10000	Нож	Арх. 500	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		151, 181, 193, 322	Торцовая наварка, термообработка	
213.	10001	Нож	Арх. 497	Феррит с перлитом	0,3—0,6	170, 181	Целиком из сырцово-вой стали	Структура мелкодисперсная
214.	10002	Нож	П/о 359/1994	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	151, 160	Целиком из сырцово-вой стали	Нитриды
215.	10003	Нож	Арх. 279 (3 в. ш. 5)	Феррит		143, 151	Целиком из железа	Нитриды, небольшие участки феррита с перлитом
216.	10010	Нож	Арх. 494	Феррит, феррит с перлитом	0,1	151, 181, 236	Целиком из сырцово-вой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
217.	10004	Нож	78/1976	Феррит		170, 193	Целиком из железа	Металл сильно загрязнен шлаками
218.	10005	Серп (?)	15/1973	Феррит с перлитом		206, 221, 254	Косая наварка	Перлит глобулярный, структура отожженной стали
219.	10006	Нож	39 (12)	Феррит, феррит с перлитом	0,1	143, 181	Целиком из сырцовый стали	Лезвие, возможно, утрачено
220.	10007	Нож	53/1974	Феррит с перлитом, мартенсит		151, 274, 297, 322, 350	Торцовая наварка, термообработка	
221.	10008	Нож	745 НВ	Феррит, феррит с перлитом, сорбит, мартенсит		170, 221, 254, 514	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
222.	10009	Нож	62/1995	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		135, 193, 236, 572	Косая наварка, термообработка	
223.	10011	Нож	П/о 451/1994	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		151, 160, 206	Торцовая наварка, термообработка	Отжиг

1	2	3	4	5	6	7	8	9
224.	10012	Нож	П/о 81/1976	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	160, 170, 181	Цементация, термо- обработка	Следы мартен- ситовой ориен- тировки ферри- та с перлитом
225.	10013	Нож	П/о 453/1994	Феррит с пер- литом	0,1—0,3	170, 181	Целиком из сыро- вой стали	Видманштетт
226.	10014	Нож	138/1995	Феррит		151, 160	Целиком из железа	Нитриды
227.	10015	Нож	365/1994	Феррит, феррит с перлитом	0,1	151, 181	Целиком из железа	
228.	10016	Нож	19/1974	Феррит с пер- литом	От 0,1 до 0,8—0,9	170, 181, 193, 254, 274	Целиком из сыро- вой стали	Структура мел- кодисперсная
229.	10017	Нож	36/1995	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		170, 236, 464	V-образная наварка, термообработка	
230.	10018	Нож	Арх. 666	Феррит с пер- литом, мартен- сит		221, 274, 383, 420	Торцовая наварка, термообработка	
231.	10019	Нож		Феррит с пер- литом	0,4—0,5	128, 143, 151	Целиком из сыро- вой стали	Видманштетт
232.	10020	Нож	37/1995	Феррит		170, 181, 193, 254, 274	Целиком из железа	Сварен из двух полос

1	2	3	4	5	6	7	8	9
233.	10021	Нож	9/1981	Феррит, феррит с перлитом	От 0,1 до 0,5—0,6	143, 206, 236	Целиком из сырцово-вой стали	Видманштетт
234.	10319	Коса	456/1994	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом		274, 350, 642, 1100	V-образная наварка, термообработка	Сварные швы нечеткие
235.	10320	Нож-нищи	№ 325	Феррит		236, 274, 322	Целиком из железа	
236.	10321	Тяпка	№ 137	Феррит с перлитом	0,2—0,5	181, 193, 236	Из цементованной стали	Шлаки практически отсутствуют
237.	10322	Секирка	445/1334	Перлит	0,8—0,9	297	Целиком из цементованной стали	Структура мелкозернистая
238.	10323	Скобель	№ 126	Феррит с перлитом	0,1—0,4, 0,6—0,8	181, 221	Торцовая наварка	Качество работы низкое
239.	10324	Стремя	П/о 27/1988	Феррит		193	Целиком из железа	
240.	10325	Стремя	33/1988	Феррит		181, 193	Целиком из железа	
241.	10326	Стремя	33/1988	Феррит, феррит с перлитом	0,1	206, 236, 274	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
242.	10327	Коса	Арх. 162	Феррит с перлитом, мартенсит		170, 193, 206, 297, 254, 322	Торцовая наварка, термообработка	Острые — мартенсит отпуска
243.	10328	Вток	Арх. 133	Феррит, феррит с перлитом	0,1	143, 170, 221	Целиком из сырцовый стали	
244.	10329	Сталка	1304 НВ	Феррит с перлитом	0,7—0,8	221, 236	Из цементованной стали	
245.	10330	Топор	1298 НВ	Феррит, троостит	0,6—0,8	193, 206, 350	Торцовая наварка, термообработка	
246.	10331	Нож	151/1995	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3, 0,5—0,6	143, 221	Целиком из сырцовый стали	Нитриды
247.	10332	Скобель	П/о 287/1964	Феррит, феррит с перлитом	0,5—0,7—0,8	143, 151, 160, 254	Целиком из сырцовый стали	
248.	10333	Топор	Арх. 47	Розеточный сорбит		116, 274, 297	Торцовая наварка, термообработка	Нитриды, видманштетт
249.	10334	Шило	27/1982	Феррит		181, 193	Целиком из железа	
250.	10335	Сверло	400/1994	Мартенсит		383, 420	Целиком из цементованной стали, термообработка	
251.	10336	Рукоять ножа	36/1975	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,4—0,5	170, 236, 254	Целиком из сырцовый стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
252.	10337	Кос- тыль		Феррит		236, 274	Целиком из железа	
253.	10338	Серп	Арх. 277	Феррит, феррит с перлитом	0,5—0,6	151, 236, 254	Торцовая наварка	
254.	10339	Ин- стру- мент	401/1994	Перлит, мар- тенсит		297, 350, 572	Косая наварка	
255.	10340	Пла- стина	М4-82, № 25	Мартенсит, мартенсит с трооститом		322, 420, 572, 946, 1100	Целиком из цемен- тованной стали, тер- мообработка	
256.	10341	Кин- жал	Б/н	Перлит с це- ментитом	0,8	236, 254	Целиком из цемен- тованной стали	
257.	10343	Стер- жень	16/1972	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	221, 254, 274, 322	Целиком из железа	Незначитель- ные участки на- углероженности кричного про- исхождения
258.	10344	Нож- ницы	374/1994	Феррит с пер- литом	От 0,1 до 0,6—0,7	181, 206, 221	Целиком из сыро- вой стали	Структура име- ет строчечный вид
259.	10345	Шип	432/1994	Феррит с пер- литом	0,2—0,4	170, 206	Из цементованной стали	Видманштетт

1	2	3	4	5	6	7	8	9
260.	10346	Подкова	72/1975	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	181, 221	Целиком из железа	
261.	10347	Подкова	73/1975	Феррит с перлитом, перлит	0,1—0,3, 0,8	181, 206, 274	Целиком из сырцово-вой стали	
262.	10348	Нож (?)	746 (40/1965)	Феррит, феррит с перлитом, перлит	0,1—0,3, 0,5—0,8	221, 254	Целиком из сырцово-вой стали	
263.	10349	Псалий	388/1994	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3—0,4	160, 170	Целиком из сырцово-вой стали	
264.	10351	Сверло	744 НВ	Феррит, мартенсит		322, 350	Торцовая наварка, термообработка	
265.	10352	Игла	294/1964	Феррит с перлитом	0,1—0,2	193	Целиком из сырцово-вой стали	Структура мелкодисперсная
266.	10353	Пила	397/1994	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	170, 193	Целиком из сырцово-вой стали	Перлит глобулярного вида
267.	10354	Предмет	123/1995	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,8	143, 151, 206	Целиком из сырцово-вой стали	
268.	10355	Напильник	125/1995	Мартенсит		1100, 1290	Из цементованной стали, термообработка	
269.	10356	Гвоздь	13/1995	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2, 0,3—0,4	181, 193	Целиком из сырцово-вой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
270.	10357	Коса	3/1982	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,4—0,5	193, 221, 236, 254	Целиком из сырцово-вой стали	Видманштетт, в зёрнах феррита — нитриды
271.	10358	Шп-ра	МИ 88 17/1988	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	151, 181	Целиком из сырцово-вой стали	Видманштетт

### Металлографические характеристики железных изделий из Посада Москвы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
272.	8675	Нож	Манеж, р. 8, № 56	Феррит с перлитом, мартенсит	0,4—0,5	221, 236, 274, 350	Целиком из сырцовой стали, термообработка	
273.	8676	Нож	Манеж, р. 1, № 9	Мартенсит		464, 514	Из цементированной стали	
274.	8677	Нож	Манеж, р. 3, № 28	Феррит, феррит с перлитом	0,4—0,8	160, 170, 181, 206, 274	Торцовая наварка	Черенок цельножелезный
275.	8678	Нож	Манеж, р. 1, № 359	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	160, 179, 193, 322, 514	V-образная наварка, термообработка	Основа — из сырцовой стали

1	2	3	4	5	6	7	8	9
276.	8679	Нож	Манеж, р. 7, № 99	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	160, 181, 297, 350, 383	V-образная наварка, термообработка	
277.	8680	Нож	Манеж, р. 2, № 1	Феррит с перлитом, сорбит	0,4—0,5	193, 297, 322	Из цементованной стали	Черенок цельножелезный
278.	8681	Нож	Манеж, р. 3, № 90	Феррит, мартенсит		135, 350, 514	Цементация, термообработка	
279.	8682	Нож	Манеж, Р. II, № 53	Феррит		105, 128, 151	Целиком из железа за	Лезвие, вероятно, не сохранено
280.	8683	Нож	Манеж, р. 8, № 113	Мартенсит, феррит		116, 221, 274, 297, 322	Целиком из сырьевой стали, термообработка	
281.	8684	Нож	Манеж, р. 3, № 287	Феррит		116, 128, 143	Целиком из железа за	
282.	8685	Нож	Манеж, Р. I, № 413	Феррит, феррит с перлитом	До 0,4—0,5	116, 170, 206	Целиком из сырьевой стали	
283.	8686	Нож	Манеж, Р. I, № 419	Феррит, следы феррита с перлитом		221, 236, 254	Целиком из железа за	Лезвие, вероятно, не сохранено

1	2	3	4	5	6	7	8	9
284.	8687	Нож	Манеж, р. 2, кв. 22, № 2	Феррит с пер- литом	0,5—0,6	181, 193, 206, 221	Из цементованной стали, термообра- ботка	Перлит зерни- стый; нормали- зация. Черенок цельносталльной
285.	8688	Нож	Манеж, р. 8, № 126	Феррит, фер- рит с перли- том, сорбит	До 0,4—0,5	274, 297, 322, 350	Целиком из сыр- цовой стали, тер- мообработка	
286.	8689	Нож	Манеж, р. 7, № 94	Феррит		135, 151, 160	Целиком из желе- за	
287.	8690	Нож	Манеж, р. 12, № 22	Феррит, фер- рит с перлитом (на черенке), мартенсит	0,7—0,8	193, 221, 236, 383, 420	Из цементованной стали	
288.	8691	Нож	Манеж, р. 12, № 44	Феррит, фер- рит с перлитом	До 0,3—0,4	128, 143, 151, 160, 181	Цементация	Структура крупнозерни- стая
289.	8692	Нож	Манеж, р. 13, № 30	Феррит, мар- тенсит		206, 221, 642	Цементация	
290.	8693	Нож	Манеж, р. 13, № 18	Феррит, фер- рит с перли- том, мартенсит	До 0,2	221, 274, 322, 383	Целиком из сыр- цовой стали, тер- мообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
291.	8694	Нож	Манеж, Р. 15, № 10	Феррит, феррит с перлитом	0,7	135, 151, 160, 221, 254	Косая наварка	
292.	8695	Нож	Манеж, Р. 12, № 123	Сорбит		297, 322	Косая наварка, термообработка	Основа пакетированная (втор-металл)
293.	8696	Нож	Манеж, Р. 12, № 66	Феррит, сорбит		193, 221, 274, 297, 322	V-образная наварка, термообработка	
294.	8697	Нож	Манеж, Р. 11, № 54	Сорбит		297, 350	Из цементованной стали, термообработка	
295.	8698	Нож	Манеж, Р. 11, № 92	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	160, 221, 236, 274	Целиком из сырцовой стали	
296.	8699	Нож	Манеж, Р. 15, № 11	Феррит, мартенсит		181, 420, 464	Косая наварка, термообработка	
297.	8700	Нож	Манеж, Моисеевский м-рь, № 271	Феррит, мартенсит		151, 160, 181, 322, 420	Косая наварка, термообработка	Клинок имеет клеймо

1	2	3	4	5	6	7	8	9
298.	8701	Нож	Манеж, ш. 5, № 15	Феррит, феррит с перлитом	До 0,2—0,3	181, 193, 206, 221, 236	Целиком из сырцовой стали	
299.	8702	Нож	Манеж, Р. 17, № 96	Феррит, феррит с перлитом	До 0,3—0,4	160, 181, 221	Целиком из сырцовой стали	Лезвие, вероятно, не сохранилось
300.	8703	Нож	Манеж, ВМ, № 262	Феррит		135, 151, 170, 206	Целиком из железной за	Лезвие, вероятно, не сохранилось
301.	8704	Нож	Манеж, Р. 17, № 85	Феррит, сорбит		193, 221, 322, 383	Косая наварка, термообработка	
302.	8705	Нож	Манеж, Моисеевский м-рь, № 399	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	До 0,3	160, 181, 350	Торцовая наварка, термообработка	
303.	8706	Нож	Манеж, Р. 17, № 69	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	193, 206, 221, 254, 350, 383	Косая наварка, термообработка	Основа из сырцовой стали
304.	8707	Нож	Манеж, Р. 17, № 78	Феррит с перлитом	0,2—0,4	151, 170, 181, 221	Целиком из сырцовой стали	Структура крупнозернистая

1	2	3	4	5	6	7	8	9
305.	8708	Нож	Манеж, ш. 5, № 12	Феррит, феррит с перлитом	До 0,2—0,4	128, 135, 143, 170, 221	Целиком из сырцово́й стали	
306.	8709	Заготов- товка ножа	Манеж, ВМ, № 216	Феррит, феррит с перлитом	До 0,3—0,4	135, 170, 193, 206	Целиком из сырцово́й стали	
307.	8710	Нож	Манеж, Р. 16, № 64	Феррит, мар- тенсит		221, 236, 350, 464	Вварка стального лезвия	Лезвие сварено из двух пластин
308.	8711	Па- лаш	Манеж, Р. 17	Феррит		128, 151, 170, 181	Целиком из же- леза	
309.	8712	Свер- ло	Манеж, Р. 11, № 87	Феррит		206, 254, 274, 297	Целиком из же- леза	
310.	8713	Пила	Манеж, р. 8, № 99	Феррит, фер- рит с перлитом	0,2—0,3	160, 193, 296, 221	Целиком из сыр- цовой стали	Полосчатая структура
311.	8714	То- пор	Манеж, Р. 1, № 7	Феррит, фер- рит с перлитом	До 0,8—0,9	151, 160, 221	Цементация (локальная)	Структура круп- нозернистая
312.	8715	Ух- ваг	Манеж, Р. 1, № 84	Феррит, следы феррита с пер- литом	До 0,05	135, 151, 160	Целиком из же- леза	Науглерожен- ность кричного происхождения

1	2	3	4	5	6	7	8	9
313.	8716	Лопатка	Манеж, р. 5, № 14	Феррит, феррит с перлитом	До 0,2	206, 221, 236, 254	Целиком из железа	Науглерожённость кричного происхождения
314.	8717	Коса	Манеж, Р. 13, № 32	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3, 0,5—0,6	170, 181, 206	Косая наварка	Качество сварки низкое
315.	8718	Серп	Манеж, ВМ, № 243	Феррит		122, 193, 236	Целиком из железа	
316.	8719	Секач	Манеж, Р. 16, № 156	Феррит		193, 206, 274	Целиком из железа	Лезвие, вероятно, не сохранилось
317.	8720	Сабля	Манеж, Р. 11, № 91	Мартенсит, феррит		221, 274, 322, 350	Целиком из сырцової стали	Феррит расположен небольшими участками
318.	8721	Напильник	Манеж, Р. 7, № 71	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	151, 170, 236, 274	Целиком из сырцової стали	Заготовка
319.	8722	Шило	Манеж, ЗН, Р. 16, № 50	Сорбит		297, 322	Из цементованной стали, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
320.	8723	Игла	Манеж, Р. 8, № 86	Сорбит		274	Из цементованной стали, термообра- ботка	
321.	8724	Нож- ницы	Манеж, ЗН, № 80	Феррит		151, 160, 181	Целиком из же- леза	Лезвие, воз- можно, не со- хранилось
322.	8725	Нож- ницы	Манеж, ш. 6, № 8	Феррит, мар- тенсит		206, 221, 254	Косая наварка, термообработка	
323.	8726	Нак. стре- лы	Манеж, Р. 16, ЗН, № 139	Феррит с пер- литом	0,7—0,8	254, 297	Из цементованной стали	Структура мел- кодисперсная
324.	8727	Нак. стре- лы	Манеж, Р. 17, № 66	Феррит		181, 193, 206	Целиком из же- леза	
325.	8728	Пла- сти- на	Манеж, Р. 3, № 74	Феррит с пер- литом	от 0,2—0,3 до 0,6—0,7	206, 236	Цементация	Видманштетт
326.	8793	Нож	Манеж, Р. 12, № 81	Феррит, мар- тенсит		151, 170, 274, 297, 322	Косая наварка, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
327.	9247	Нож	Арбат, р. 2, № 443	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,5—0,6	135, 160, 170, 181, 206, 236, 254, 297, 322	Из пакегированной заготовки, термообработка	
328.	9254	Нож	Арбат, р. 2, № 265	Феррит, феррит с перлитом	0,5—0,6	170, 181, 193, 206, 236, 254, 274	Косая наварка	
329.	9253	Нож	Арбат	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит (?)	0,2—0,3	100, 110, 116, 160, 170, 274	Целиком из сырцово́й стали, термообработка	Возможно, изделие попало в огонь
330.	9248	Нож	Арбат, р. 2, № 202	Феррит, феррит с перлитом	до 0,8	181, 193, 221, 236	Косая наварка	
331.	9260	Ключ	Гостиный двор, р. 1, № 36	Феррит		135, 143, 151	Целиком из железа	
332.	9249	Нож	Арбат, р. 4, № 72	Феррит		151, 160, 170, 181	Целиком из железеза	Сохранность лезвия плохая

1	2	3	4	5	6	7	8	9
333.	9250	Нож	Арбат, р. 2, № 353	Феррит, мар- тенсит с фер- ритом		221, 236, 274	Косая наварка, термообработка	Наварное лез- вие из сырцово- й стали
334.	9251	Нож	Арбат, р. 5, № 149	Феррит, фер- рит с перли- том, мартенсит	до 0,6—0,7	128, 135, 143, 181, 206, 274, 350	Косая наварка, термообработка	Сильная диффу- зия углерода за сварной шов
335.	9252	Нож	Арбат, р. 5, № 158	Феррит, мар- тенсит		170, 181, 254, 464	V-образная навар- ка, термообработ- ка	
336.	9255	Нож	Арбат, р. 2, № 326	Феррит		193, 221, 274	Целиком из желе- за	Участки фос- форной ликви- дации
337.	9257	Нож	Гости- ный двор, Р. I, № 20	Сорбит, фер- рит, феррит с перлитом	0,1—0,2—0,4	135, 236, 254, 297, 350	Целиком из сыр- цовой стали, тер- мообработка	
338.	9258	Нож	Гости- ный двор, Р. I, № 2	Феррит, фер- рит с перлитом	0,4—0,5	170, 181, 193, 236	Целиком из сыр- цовой стали	Сохранность лезвия плохая

1	2	3	4	5	6	7	8	9
339.	9259	Нож	Гостиный двор, ЗН, № 43	Феррит с перлитом	0,3—0,4, 0,6—0,7	160, 181, 193, 206, 221	Косая наварка	Возможно нахождение предмета в огне
340.	9256	Нож	Арбат, р. 2, № 173	Феррит, феррит с перлитом	0,2	160, 170,181, 193, 274	Торцовая наварка	Схема определяется только на черенке
341.	9261	Нож	Прочистенная, Р. I, № 89	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,5—0,6	221, 236, 274, 322	Косая наварка, термообработка	
342.	9262	Нож	Прочистенная, Р. I, № 1	Феррит		170, 206	Целиком из железа	Лезвие, вероятно, не сохранилось
343.	9263	Нож	Прочистенная, Р. I, № 106	Феррит, феррит с перлитом, маргенсит	0,2—0,3	181, 193, 206, 236, 297, 383	Торцовая наварка, термообработка	
344.	9264	Шило	Прочистенная, Р. I, № 152	Маргенсит		420, 464	Из цементованной стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
345.	9265	Нак. пики	Пре- чистен- ка, Р. I, № 182	Феррит, фер- рит с перлитом	0,2	160, 170, 181, 193, 206	Целиком из сыр- цовой стали	
346.	9266	Заго- товка	Пре- чистен- ка, Р. I, № 47	Мартенсит		824, 946	Из цементованной стали	
347.	9267	Нож	Крем- лёвская наб., Р. I, № 8	Феррит, фер- рит с перли- том, мартенсит	0,3—0,5	151, 170, 350	Косая наварка, термообработка	
348.	9268	Нож	Крем- лёвская наб., ш. 2, № 3	Феррит, мар- тенсит с троо- ститом		170, 193, 420, 514	Косая наварка, термообработка	
349.	9269	Нож	Крем- лёвская наб., Р. I, № 3	Феррит, мар- тенсит		135, 181, 193, 464, 572	Косая наварка, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
350.	9270	Нож	Крем- лёвская наб., ш. 3, № 7	Феррит, фер- рит с перлитом (на черенке), мартенсит	До 0,4	420, 514, 572	Косая наварка, термообработка	Образец сильно корродировал
351.	9271	Про- бой- ник	Крем- лёвская наб., ш. 1, № 7	Феррит, фер- рит с перлитом	0,4—0,7	151, 181, 193, 221, 236	Торцовая наварка	

### Металлографические характеристики железных изделий из Колонны

1	2	3	4	5	6	7	8	9
352.	10423	Нож	УГР-6/98, № 394	Феррит, мартен- сит с трооститом		181, 221, 274, 322	Торцовая наварка, термообработка	
353.	10424	Нож	УПШ-99, № 299	Феррит с перли- том, мартенсит	0,2—0,3	181, 193, 206	Торцовая наварка, термообработка	
354.	10425	Нож	УГР-6/98, № 389	Феррит		128, 135, 143	Целиком из железа	Нитриды
355.	10426	Нож	УПШ-99, № 42	Феррит с перли- том	0,2—0,4	135, 151, 193	Из цементованной стали	Видманштетт; нормализация

1	2	3	4	5	6	7	8	9
356.	10427	Нож	УПС-9/98, № 322	Феррит		128, 143, 160	Целиком из железа	Нитриды
357.	10428	Нож	Угр 7/98, № 291	Мартенсит		514, 572	Из пакетирующей заготовки, термообработка	
358.	10429	Нож	Угр 7/98, № 130	Феррит с перлитом, мартенсит		128, 193, 572, 642	Косая наварка, термообработка	
359.	10430	Нож	Упш-99, № 348	Феррит с перлитом, мартенсит		206, 297	Торцовая наварка, термообработка	Перлит глобулярного вида
360.	10432	Нож	УГР-99, № 925	Феррит		110, 128		Технология не установлена из-за плохой сохранности металла
362.	10433	Кинжал	УЛ-16/98, № 23	Мартенсит с трооститом, троостит		297, 383, 464, 514,	Из цементованной стали, термообработка	
363.	10434	Нож	Угр-99, № 806	Мартенсит		642	Из цементованной стали, термообработка	
364.	10435	Нож	УПШ-99	Мартенсит		724, 824	Из цементованной стали, термообработка	
365.	10436	Нож	УБЗ-29/00	Феррит		181	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
366.	10437	Нож	УПШ-99, № 92	Феррит с перлитом, сорбит с трооститом		170, 221, 236, 274, 297, 322	Целиком из сырцово-вой стали, термообработка	Видманштетт
367.	10438	Нож	УПШ-99	Феррит, мартенсит		160, 236	Торцовая наварка, термообработка	
368.	10439	Нож	УА-16/98, № 72	Феррит, перлит, троостит		151, 181, 274	Косая наварка, термообработка	
369.	10440	Нож	УА-16/98, № 51	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,4	221	Целиком из сырцово-вой стали	
370.	10441	Нож	УПС-9/98, № 488	Перлит, цементит		350	Из цементованной стали	Сталь заэвтектоидная
371.	10442	Нож	УПС-9/98, № 341	Феррит, перлит, троостит		170, 181, 254, 297, 322	Косая наварка, термообработка	
372.	10443	Нож	УПС-9/98, № 393	Феррит		181, 193	Целиком из железа	Металл плохого качества
373.	10444	Нож	УПС-9/98, № 480	Феррит, мартенсит		135, 143, 151, 206, 572	Косая наварка, термообработка	Нитриды
374.	10445	Нож	УПШ-99, № 84	Феррит		170, 181	Целиком из железа	
375.	10446	Нож	УПШ-99, № 325	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	143, 151	Целиком из сырцово-вой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
376.	10447	Нож	УПШ-99, № 306	Феррит, перлит, мартенсит		206, 383, 424, 464, 514	Торцовая наварка, термообработка	Основа из паке- тированного ме- талла
377.	10448	Нож	УПШ-99, № 270	Феррит, перлит, троостит, мар- тенсит		236, 383, 464, 724	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
378.	10449	Нож	УПШ-99, № 140	Мартенсит		420	Из цементованной стали, термообра- ботка	
379.	10450	Па- лаш	УПШ-99, № 336	Феррит, феррит с перлитом, троостит, сор- бит, перлит, мартенсит		160, 193, 206, 236, 254, 322, 383, 420	Торцовая наварка, термообработка	Основа из паке- тированного ме- талла

### Металлографические характеристики железных изделий из селнца Мякинино-1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
380.	11296	Нож	Р. 1, уч. 1, кв. 13, слой 2, № 31	Перлит с мар- тенситом		274, 322	Из сырцовой стали с последующей рез- кой закалкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
381.	11297	Нож	Р. I, уч. 3, слой 2, кв. 70, № 116	Мартенсит, троостит, фер- рито-перлит		514, 572, 724; 350; 193	Из сырцово- стали с последую- щей рез- кой закалкой	
382.	11298	Нож	Р. IV, уч. 5, слой 2, кв. 105, № 151	Феррит с перли- том	0,1—0,2	181	Из сырцово- стали	
383.	11299	Нож	Р. I, уч. 2, кв. 30, слой 2, № 64	Феррит с перли- том, мартенсит с трооститом		236; 350, 464	Из сырцово- стали с последую- щей за- калкой	
384.	11300	Нож	Р. I, уч. 6, яма, 33, кв. 136, № 222	Феррит с перли- том	до 0,5	160, 221, 254	Из сырцово- стали	
385.	11301	Нож	Р. I, уч. 4, яма I, кв. 86, № 190	Феррит		206	Из железа	Следы перлита

1	2	3	4	5	6	7	8	9
386.	11302	Нож	Р. I, уч. 4, кв. 76, № 171	Мартенсит		514, 642	Из качественной стали с последую- щей резкой закал- кой	
387.	11303	Нож	Р. I, уч. 1, кв. 8, слой 2, № 38	Феррит		151, 160	Из железа	
388.	11304	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 258, № 312, яма 84	Феррит, феррит с перлитом, це- ментит	0,1—0,3	160, 181; 193	Из вторсырья	Хаотично распо- ложенные свар- ные швы
389.	11309	Нож	Р. IV, уч. 2, кв. 42, № 121, яма 3	Феррит с перли- том	0,1—0,2	135—143	Из сырцовоы стали	
390.	11311	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 271, № 320, яма 96	Феррит с перли- том	0,1—0,2	181, 193, 206	Из сырцовоы стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
391.	11312	Нож	Р. IV, уч. 2, слой 2, кв. 30, № 95	Феррит с перлитом	0,1—0,4	181, 221, 236	Из сырьевой стали	
392.	11317	Нож	Р. I, уч. 3, слой 2, кв. 65, № 125	Феррит		135, 143	Из железа	
393.	11313	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 270, № 270, яма 89	Феррит с перлитом	0,1—0,3	181—193	Из сырьевой стали	
394.	11318	Нож	Р. II, уч. 2, кв. 9, № 8, яма 5	Мартенсит		420	Из качественной стали	
395.	11319	Нож	Р. I, уч. 3, слой 2, кв. 65, № 18	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		181, 297, 350	Из сырьевой стали с последующей закаликой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
396.	11326	Нож	кв. 253, № 282, яма 84	Феррит, тро- остит, мартен- сит		193; 297; 350—383	Из сырцово- стали с последую- щей за- калкой	
397.	11316	Не- опре- де- лен- ный пред мет	Р. V, уч. 3, кв. 74а, № 16, яма 12	Мартенсит		383, 420	Сварка из трех по- слос с последую- щей резкой закалкой	Сварные швы широкие, не- ровные
398.	11320	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 250, № 258, яма 64	Мартенсит		322, 383, 464, 514	Из стали с после- дую- щей резкой за- калкой	
399.	11321	Нож	Р. I, уч. 12, слой 2, кв. 282, № 328	Мартенсит, феррит		350, 420; 274	Торцовая наварка с последую- щей рез- кой закалкой	Основа — паке- тированная за- готовка
400.	11332	Нож	Р. I, уч. 9, яма 246	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,6—0,7	193; 221—254	Из сырцовой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
401.	11323	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 273, яма 76, № 290	Феррит		151, 170, 181	Из железа	
402.	11324	Нож	Р. I, уч. 4, кв. 75, № 164, яма 4	Феррит с перлитом	0,1—0,5	181, 193	Из сырьевой стали	
403.	11327	Нож	Р. I, уч. 12, слой 2, кв. 280, № 329	Феррит		122, 143, 151	Из железа	Нитриды фазы А
404.	11328	Нож	Р. I, уч. 12, слой 2, кв. 236, № 331	Феррит, мартенсит		206; 350	Косая боковая наварка с последующей резкой закалкой	Качество сварки низкое
405.	11329	Нож	Р. III, уч. 5, слой 2, кв. 101, № 149	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит, троостит		170; 193; 824; 297	Из сырьевой стали с последующей закалкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
406.	11330	Нож	Р. IV, уч. 3, кв. 68, № 139, яма 5	Феррит, марген- сит		170; 297, 464	Торцовая наварка с последующей рез- кой закалкой	
407.	11331	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 268, № 277, яма 78	Феррит, троо- стит, мартенсит		181; 297; 350—464	Из сырцовоы стали с последующей за- калкой	
408.	11333	Нож	Р. V, уч. 1, кв. 4, № 5, яма 2	Феррит, марген- сит		193; 254, 297	Из сырцовоы стали с последующей за- калкой	Ковка велась при повышенных температурах
409.	11334	Нож	Р. IV, яма 26, № 157	Феррит с перли- том	0,1—0,3— 0,4—0,5		Из сырцовоы стали	
410.	11335	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 258, № 310, яма 84	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,4 (до 0,8)	170, 274; 221—274	Из сырцовоы стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
411.	11336	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 271, № 314, яма 96	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,3	181; 254	Из сырцово- вой стали	
412.	11337	Нож	Р. I, уч. 11, яма 96, выброс, № 322	Феррит, перлит, мартенсит		221—274; 383; 420	Из сырцово- вой стали с последую- ющей за- калкой	
413.	11338	Нож	Р. I, уч. 3, слой 2, кв. 67, № 117	Мартенсит, феррито-сорбит		322, 420; 192, 254, 322	Торцовая наварка с последую- ющей рез- кой закалкой	Основа пакети- рованная
414.	11339	Нож	Р. IV, уч. 2, слой 2, кв. 32, № 90	Феррит, мартен- сит		181; 383	Из сырцово- вой стали с последую- ющей за- калкой	
415.	11340	Нож	Р. II, уч. 1, слой 1, кв. 21	Феррит, мартен- сит с троости- том, мартенсит		179; 420; 383, 420	V-образная наварка с последую- ющей рез- кой закалкой	Основа из стали

1	2	3	4	5	6	7	8	9
416.	11342	Нож	Р. I, уч. 11, кв. 258, № 307, яма 83	Феррит, троо- стит, мартенсит		206; 383; 642, 724, 824	Из пакетированной заготовки с после- дующей резкой за- калкой	
417.	11305	Серп	№ 345	Феррит, мартен- сит		274; 350, 420	Из сырцовоы стали с последующей за- калкой	
418.	11310	Серп	Р. I, уч. 5, слой 1, кв. 105, № 199	Феррит с перли- том	0,3—0,7	170, 181, 221	Из стали	
419.	11314	Серп	Р. IV, уч. 1, кв. 3, № 63, яма 2	Феррит		181, 193	Из железа	
420.	11322	Серп	Р. I, уч. 6, кв. 122, № 215, яма 32	Феррит с перли- том	0,2—0,5 (до 0,8)	193; 236— 274	Из сырцовоы стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
421.	11308	То-пор	Р. IV, уч. 2, слой 1, кв. 48, № 88	Сорбит с мартенситовой ориентировкой		350, 383	Из цементованной стали с последующим отпускком	Возможно, лезвие наварено
422.	11344	То-пор	Р. IV, уч. 2, кв. 37, яма 3, № 99	Феррит		274, 322	Из железа	Железо фосфористое
423.	11307	Гес-ло	Р. I, уч. 5, слой 1, кв. 109, № 196	Феррит с перлитом, троостит, мартенсит		274, 297; 274, 297; 824	Из сырцово-й стали с дополнительной и последующей закалкой	Видманштетт
424.	11306	Ножницы шарнирные	Р. III, уч. 1, кв. 15, яма 5, № 12	Феррит с перлитом	0,1—0,3	160, 181	Из сырцово-й стали	Включения нитридов
425.	11315	Кресало	Р. IV, уч. 2, кв. 38, яма 3, № 115	Феррит, мартенсит		170, 181; 572	Наварка с последующей резкой за-калкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
426.	11345	Кре- сало	Р. III, уч. 3, кв. 48, яма 18, № 33	Феррит, марген- сит		151; 946	Наварка с после- дующей резкой за- калкой	
427.	11346	Кре- сало	Р. IV, уч. II, кв. 43, яма, 3, № 120	Феррит, марген- сит		221, 236; 350, 420	Наварка с после- дующей резкой за- калкой	
428.	11347	Кре- сало	Р. IV, уч. I, кв. 16, яма 2, № 56	Феррит с перли- том, троостит, маргенсит		221; 464; 514, 724, 946	Из цементованной стали с последую- щей резкой закал- кой	
429.	11343	Стер- жень	Р. I, уч. 11, кв. 258, яма 83, № 305	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	206, 236, 254; 170	Из сырцовоы стали	
430.	11325	Нако- неч- ник стре- лы	Р. I, уч. 12, слой 2, кв. 279, № 342	Феррит		206, 221, 236	Из железа	Следы перлита

### Металлографические характеристики железных изделий из селнца Мякинино-2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
431.	8408	Нож	Я. 379, № 334	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	116, 128, 135, 143, 170, 193, 206, 297, 464	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
432.	8409	Нож	Я. 250, № 206	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	151, 170, 254, 274, 297, 322, 420	Торцовая наварка, термообработка	
433.	8410	Нож	Я. 250, № 203	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5—0,7	193, 221, 297, 383, 420	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
434.	8411	Нож	Я. 580, № 267	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	До 0,3	116, 122, 128, 143, 160, 170, 642	Торцовая наварка, термообработка	
435.	8412	Нож	Я. 504, № 145	Феррит		128, 151, 160, 170, 181	Целиком из железа	Лезвие не со- хранилось
436.	8413	Нож	Я. 504, № 148	Феррит		151, 170	Целиком из железа	Сохранность лезвия плохая

1	2	3	4	5	6	7	8	9
437.	8414	Нож	Я. 363, № 347	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	До 0,3	116, 151, 193, 221, 236, 350, 383	Косая наварка, тер- мообработка	
438.	8415	Нож (дьяко вская куль- тура)	Я. 379, № 331	Феррит		135, 221, 236, 254	Целиком из железа	Участки фос- форной ликви- ции
439.	8416	Нож	Я. 6, № 48	Феррит с перли- том	0,6—0,7	170, 181, 193, 206	Из цементованной стали	
440.	8417	Нож	Я. 350, № 260	Феррит с перли- том	От 0,8 до 0,2—0,3	143, 151, 193	Цементация	Структура крупнозерни- стая
441.	8418	Нож	Я. 64, № 152	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	170, 181, 193, 206, 420, 572	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
442.	8419	Нож	Я. 507, № 120	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	135, 151, 160, 206, 221, 464, 514	Косая наварка, тер- мообработка	Черенок цель- ножелезный
443.	8427	Нож	Я. 6, № 37	Феррит		236, 254	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
444.	8420	Нож	Я. 379, № 336	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	128, 151, 181, 193, 221, 642, 724	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
445.	8421	Нож	Я. 504, № 74	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	135, 193, 296, 221, 236, 274, 297	Торцовая наварка, термообработка	
446.	8422	Нож	Я. 254, № 224	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,7—0,8 (на черенке)	116, 135, 170, 206, 236, 254, 274, 322, 350	Косая наварка, тер- мообработка	Черенок цель- нометалличе- ский
447.	8423	Нож	Я. 369, № 341	Феррит с перли- том, мартенсит	0,5—0,7	206, 236, 274, 350, 383	Косая наварка, тер- мообработка	
448.	8424	Нож	Я. 474, № 39	Феррит, следы феррита с пер- литом	До 0,15	221, 236	Целиком из железа	Лезвие, воз- можно, утраче- но.
449.	8425	Нож	Я. 375, № 337	Феррит, марген- сит		143, 170, 181, 206, 383, 464	Цементация, термо- обработка	Цементация двухсторонняя

1	2	3	4	5	6	7	8	9
450.	8426	Нож	Я. 507, № 113	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	До 0,5	160, 181, 206, 274, 383, 514	Цементация, термо- обработка	Цементация односторонняя
451.	8428	Нож	Я. 312, № 241	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,5	128, 135, 151, 160, 170, 221	Цементация	Цементация односторонняя
452.	8429	Нож	Кв.641, № 71	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,6	116, 128, 160, 181, 221, 236	Целиком из сырцо- вой стали	Структура мел- кодисперсная
453.	8430	Нож	Я. 43, № 99	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193, 322, 420	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
454.	8431	Нож	Я. 575, № 229	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,6, 0,7— 0,8	143, 160, 170, 193, 206, 236, 254	Торцовая наварка	Структура мел- кодисперсная
455.	8432	Нож	Я. 507, № 109	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		193, 206, 221, 724, 946	V-образная наварка, термообработка	
456.	8433	Нож	Я. 379, № 338	Феррит, феррит с перлитом,	До 0,3	170, 193, 221, 322, 350	Цементация, термо- обработка	Нормализация

1	2	3	4	5	6	7	8	9
457.	8434	Нож	Я. 507, № 172	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	116, 128, 135, 143		Сохранность металла плохая
458.	8435	Нож	Я. 575, № 226	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,2—0,4	122, 135, 221, 274, 420	Целиком из сырко- вой стали, термооб- работка	
459.	8436	Нож	Я. 575, № 213	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	143, 151	Целиком из сырко- вой стали	
460.	8437	Нож	Я. 507, № 220	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,3	206, 221, 236, 254, 274, 350, 464	Косая наварка, тер- мообработка	
461.	8438	Нож	Я. 510, № 207	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5—0,7	160, 170, 181, 236, 254, 297, 420, 464	Целиком из сырко- вой стали, термооб- работка	
462.	8439	Нож	Я. 402, № 358	Феррит, мартен- сит		143, 160, 221, 274, 420	Цементация, термо- обработка	
463.	8440	Нож	Я. 417, № 315	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,4	122, 135, 151, 160, 170, 181, 206, 274	Цементация	Видманштетт

1	2	3	4	5	6	7	8	9
464.	8441	Нож	Я. 471, № 35	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	143, 151, 181, 193, 206, 274, 297	Косая наварка, термообработка	Черенок цельнометаллический
465.	8442	Нож	Я. 69, № 68	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5—0,7	160, 170, 181, 274, 297, 322, 383, 464	Цементация, термообработка	
466.	8443	Нож	Я. 312, № 230	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	122, 151, 160, 206, 236, 383	Косая наварка, термообработка	Сварка велась при повышенной температуре
467.	8444	Нож	Я. 341, № 278	Мартенсит, Феррит с перлитом (на черенке)	0,4	181, 193, 464, 514, 572	Из цементованной стали, термообработка	Структура феррито-перлита мелкодисперсная
468.	8445	Нож	Я. 250, № 196	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	181, 193, 254, 274, 464	Целиком из сыпцово-й стали, термообработка	
469.	8446	Нож	Я. 312, № 232	Феррит		128, 135, 181, 193, 236	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
470.	8447	Нож	Я. 471, № 68	Феррит, мартенсит		160, 170, 181, 193, 221, 297, 350, 420	Торцовая наварка, термообработка	Сварка вельсь при повышенных температурах
471.	8448	Нож	Я. 414, № 320	Феррит с перлитом, небольшие участки феррита	0,2—0,3; 0,8	110, 128, 181, 236, 274	Целиком из сырцовый стали	Структура крупнозернистая; нитриды
472.	8449	Нож	Я. 507, № 98	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	160, 181, 322, 350	Косая наварка, термообработка	
473.	8450	Нож	Я. 545, № 185	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,5	116, 151, 160, 170, 181, 206, 297, 383	Цементация, термообработка	
474.	8451	Нож	Я. 250, № 212	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,3—0,4	151, 181, 193, 221, 254, 322, 464	Из пакетирующей заготовки, термообработка	Вторметалл
475.	8452	Нож	Я. 580, № 256	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,2—0,3	170, 236, 383, 420, 572	Из цементованной стали, термообработка	Термообработка локальная

1	2	3	4	5	6	7	8	9
476.	8453	Нож	Я. 471, № 28	Феррит, феррит с перлитом	0,2	151, 160, 181	Целиком из сырцо- вой стали	
477.	8454	Нож	Я. 312, № 231	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	170, 181, 206, 350		Лезвие утрачено
478.	8455	Нож	Я. 43, № 98	Феррит с перли- том, мартенсит	0,3—0,4	151, 160, 181, 206, 420, 514	Торцовая наварка, термообработка	Черенок цель- нометалличе- ский
479.	8456	Нож	Я. 510, № 171	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3	151, 181, 236, 350, 383	Из пакетированной заготовки, термооб- работка	Вторметалл
480.	8457	Нож	Я. 504, № 143	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	151, 160, 181	Косая наварка	
481.	8458	Нож	Я. 9, № 42	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	181, 221, 236, 420, 464	V-образная наварка, термообработка	Основа из паке- тированной за- готовки
482.	8459	Нож	Я. 598, № 151	Феррит, мартен- сит		193, 206, 514, 572	Косая наварка, тер- мообработка	
483.	8460	Серп	Р. 1, кв. 23, № 3	Феррит с перли- том	0,3—0,5; 0,8	151, 160, 181, 206, 221	Цементация	
484.	8461	Серп	П/с, № 132	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,1—0,4	193, 206, 221, 236, 420, 464	Цементация, термо- обработка	Видманштетт

1	2	3	4	5	6	7	8	9
485.	8462	Серп	Я. 510, № 173	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	181, 206, 221	Целиком из сырцо- вой стали	Структура носит полосчатый ха- рактер
486.	8463	Сош- ник	Я. 298, № 165	Феррит		181, 193	Целиком из железа	
487.	8584	Доло- то	Я. 575, № 257	Мартенсит		350, 420, 464	Из цементованной стали	
488.	8585	Кре- сало	Я. 53, № 103	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3; 0,5—0,6	116, 135, 160, 170, 221, 236	Цементация	
489.	8586	Кре- сало	Я. 51, № 58	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,4	160, 170, 181, 236, 254, 274	Торцовая наварка, термообработка	Основа из паке- тированной за- готовки
490.	8587	Нак. стре- лы	Р. I, кв. 444, № 21	Феррит		135, 143, 160	Целиком из железа	
491.	8588	Нак. стре- лы	Р. I, кв. 291, № 164	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,7	206, 221, 236, 274, 297	Наварка	Структура мел- кодисперсная
492.	8589	Писа- ло	Я. 575, № 230	Феррит		236, 254, 274, 322	Целиком из железа	Участки ликви- ции фосфора
493.	8593	Скреб нища	Я. 213, № 186	Феррит		181, 206, 236, 274	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
494.	8590	Удила	П/с, № 127	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,4	135, 151, 181, 193, 206, 221, 236	Целиком из сырцо- вой стали	Видманштетт
495.	8591	Удила	Я. 6, № 39	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,7	122, 128, 143, 181, 206, 221	Целиком из сырцо- вой стали	Видманштетт
496.	8592	Пса- лий	Кв. 245, № 135	Феррит		143, 151, 160, 170	Целиком из железа	Встречены мик- ротрещины
497.	8594	Коче- дык	Я. 259, № 219	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,6	143, 151, 160, 170, 181, 206, 221, 236, 274	Цементация	
498.	8595	Гвоздь	Я. 582, № 285	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,2	170, 181, 193	Целиком из сырцо- вой стали	
499.	8596.	Гвоздь	Я. 582, № 290	Феррит		160, 170, 193, 206	Целиком из железа	
500.	8597	Гвоздь	Я. 580, № 269	Феррит		135, 143, 181, 206	Целиком из железа	
501.	8598	Гвоздь	Я. 582, № 289	Феррит		116, 143, 151	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
502.	8599	Гвоздь	Я. 510, № 222	Феррит		151, 181, 193	Целиком из железа	
503.	8600	Гвоздь	Я. 507, № 202	Феррит		254, 274	Целиком из железа	
504.	8601	Гвоздь	Я. 506, № 212	Феррит		151, 160, 181, 193	Целиком из железа	
505.	8602	Гвоздь	Я. 475, № 46	Феррит, феррит с перлитом	0,05—0,2	110, 122, 135, 143, 151, 193	Целиком из сыро- вой стали	
506.	8603	Гвоздь	Р. 1, кв. 573, № 80	Феррит, феррит с перлитом	0,05	181, 221, 236, 254	Целиком из железа	
507.	8604	Гвоздь	Я. 510, № 178	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	160, 170, 181, 193, 206	Целиком из сыро- вой стали	Видманштетт
508.	8605	Гвоздь	Я. 250, № 57	Феррит, феррит с перлитом	До 0,4	151, 160, 170, 181, 206	Целиком из сыро- вой стали	Структура крупнозерни- стая; видман- штетт
509.	8606	Гвоздь	Я. 310, № 367	Феррит		193, 221	Целиком из железа	
510.	8607	Гвоздь	Я. 414, № 319	Феррит, феррит с перлитом	До 0,1	128, 135, 151, 160, 181, 193	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
511.	8608	Гвоздь	Я. 507, № 190	Феррит		128, 135	Целиком из железа	
512.	8609	Гвоздь	Я. 316, № 239	Феррит, феррит с перлитом	0,05—0,3	128, 160, 193, 206	Целиком из сырко- вой стали	
513.	8610	Гвоздь	Я. 414, № 323	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128, 151, 206	Целиком из сырко- вой стали	
514.	8611	Гвоздь	Я. 510, № 119	Феррит, феррит с перлитом	0,2	170, 181	Целиком из сырко- вой стали	
515.	8612	Гвоздь	Я. 545, № 121	Феррит, феррит с перлитом	До 0,8	181, 193, 206, 297, 350	Целиком из сырко- вой стали	
516.	8613	Гвоздь	Я. 576, № 251	Феррит с перли- том	0,2	193, 221, 236	Целиком из сырко- вой стали	
517.	8614	Гвоздь	Я. 545, № 197	Феррит		221, 236, 254	Целиком из железа	
518.	8615	Гвоздь	Я. 580, № 266	Феррит, феррит с перлитом	0,05—0,5	143, 151, 181, 193, 206	Целиком из сырко- вой стали	
519.	8616	Гвоздь	Я. 507, № 203	Феррит с перли- том, феррит	До 0,4	181, 193, 206, 236	Целиком из сырко- вой стали	
520.	8617	Гвоздь	Я. 510, № 214	Феррит, феррит с перлитом	0,1	170, 181, 193	Целиком из сырко- вой стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
521.	9272	Нож	Я. 795, № 54	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,2	116, 151, 170, 221, 236	Целиком из сырко- вой стали, термооб- работка	
522.	9273	Нож	Я. 807, № 138	Мартенсит; феррит, феррит с перлитом (на черенке)	0,3—0,4	160, 170, 181, 383, 420	Из цементованной стали	
523.	9274	Нож	Я. 850, № 159	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	До 0,3	135, 160, 221, 236, 274	Косая наварка, тер- мообработка	Основа из паке- тированной за- готовки
524.	9275	Нож	Я. 818, № 129	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	116, 128, 151, 160	Целиком из сырко- вой стали	
525.	9276	Нож	Я. 807, № 110	Феррит		181, 206	Целиком из железа	
526.	9277	Нож	Я. 817, № 148	Феррит, следы феррита с пер- литом	0,2	110, 122	Целиком из железа	Сохранность лезвия плохая
527.	9278	Нож	Я. 807, № 136	Феррит, мартен- сит		135, 206, 221, 274, 297	Косая наварка, тер- мообработка	
528.	9279	Нож	Я. 818, № 126	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		221, 236, 254, 420, 464	Косая наварка, тер- мообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
529.	9280	Нож	Я. 807, № 86	Феррит		206, 221, 236	Целиком из железа	Сохранность лезвия плохая
530.	9281	Нож	Я. 807, № 111	Феррит, феррит с перлитом	0,2	151, 170, 206, 221	Целиком из сырцо- вой стали	
531.	9282	Нож	Я. 795, № 43	Феррит, феррит с перлитом, маргенсит		151, 160, 236, 350	V-образная наварка, термообработка	
532.	9283	Нож	Я. 829, № 33	Феррит, феррит с перлитом	0,6—0,7	160, 193, 206, 221, 254	Косая наварка	Отжиг (?)
533.	9284	Нож	Я. 795, № 53	Феррит, феррит с перлитом	0,1; 0,3—0,4	206, 236, 297	Целиком из сырцо- вой стали	Случайное по- падание в огонь (?)
534.	9285	Нож	Я. 807, № 99	Феррит, марген- сит		116, 122, 350, 383	Косая наварка, тер- мообработка	
535.	9286	Шило	Я. 807, № 109	Феррит, феррит с перлитом	0,2; 0,5—0,6	193, 274	Целиком из сырцо- вой стали	

### Металлографические характеристики железных изделий из Ростислава Рязанского

1	2	3	4	5	6	7	8	9
536.	8406	Бритва	Р. 1, я. 42, № 13	Феррит, феррит с перлитом	0,7—0,8	254, 274, 297, 322	Торцовая наварка	Структура мелкодисперсная
537.	8407	Нож	Р. 1, я. 46, № 25	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,4	151, 160, 170, 181, 193	Целиком из сырцовый стали	
538.	8794	Коса	Р. 3, я. 51, № 24	Феррит, феррит с перлитом, сорбит		181, 206, 236, 297, 322, 350	Косая наварка, термообработка	
539.	8795	Нож	Р. 3, я. 51, № 25	Мартенсит, мартенсит с трооститом		297, 322, 350, 383, 514	Из цементованной стали, термообработка	
540.	9115	Нож	Р. 2, я. 67, № 58	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	135, 151, 160, 206, 221, 420, 514	Торцовая наварка, термообработка	Черенок цельнометаллический
541.	9159	Нож	Р. 1, я. 4, № 62	Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	110, 151, 160, 181, 221	Цементация	Цементация односторонняя
542.	9164	Нак. стрелы	Р. 3, № 11	Феррит, феррит с перлитом	до 0,3	206, 236	Целиком из сырцовый стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
543.	9160	Скобель	Р. 1, я. 8, № 73	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,5—0,6	135, 160, 170, 181, 193, 254, 274, 297, 464	Косая наварка, термообработка	Черенок цельнометаллический; видманштетт
544.	9161	Коса	Р. 1, я. 76, № 23	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4, 0,4—0,5	135, 151, 170, 193	Косая наварка	Основа из сырцової стали
545.	9162	Серп	Р. 3, я. 59, № 42	Феррит с перлитом, сорбит		151, 206, 221, 297	Из пакированной заготовки, термообработка	Структура размытая
546.	9165	Накострелы	Р. 2, я. 47, № 46	Мартенсит, мартенсит с трооститом		297, 642	Из цементованной стали, термообработка	
547.	9166	Накострелы	Р. 1, я. 3, № 64	Феррит с перлитом	0,2—0,4	151, 160	Целиком из сырцової стали	
548.	9167	Гвоздь	Р. 3, я. 52, № 33	Феррит		170, 181	Целиком из железа	
549.	9230	Нож	Р. 3, я. 86, № 91	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		128, 135, 254, 464, 514	Косая наварка, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
550.	9231	Нож	Р. 4, я. 90, № 129	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	до 0,3	170, 206, 221, 350, 464	Косая наварка, тер- мообработка	На черенке про- слежен сварной шов
551.	9232	Нож	Р. 1, я. 72, № 15	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	До 0,4	135, 143, 151, 254, 383, 464	Цементация, термо- обработка	
552.	9233	Нож	Р. 1, я. 82, № 34	Феррит		135, 160, 170	Целиком из железа	
553.	9234	Нож	Р. 3, я. 86, № 90	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,6—0,7	151, 170, 181, 206, 221, 254, 322, 420	V-образная наварка, термообработка	
554.	9235	Нож	Р. 1, я. 82, № 35	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	170, 181, 221, 350, 514	Косая наварка, тер- мообработка	Участки фос- форной ликви- ции
555.	9236	Нож	Р. 4, я. 91, № 134	Мартенсит с трооститом		322, 350, 420	Из цементованной стали, термообра- ботка	Структура не- четкая
556.	9237	Нож	Р. 1, я. 83, № 29	Мартенсит с трооститом; феррит (на че- ренке)	0,1	181, 193, 221, 350, 464	Из цементованной стали, термообра- ботка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
557.	9238	Нож	Р. 1, я. 72, № 9	Феррит, феррит с перлитом	0,4—0,5	193, 254, 274	Целиком из сырцо- вой стали	
558.	9239	Топор	Р. 1, я. 72, № 10	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	160, 206, 221	Косая наварка	
559.	9240	Коса	Р. 4, я. 91, № 137	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	До 0,3	151, 193, 221, 297	Косая наварка, тер- мообработка	Основа из сыр- цовой стали
560.	9241	Нож	П. м., № 162	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	122, 135, 151, 170, 181	Целиком из сырцо- вой стали	
561.	9550	Нож	Р. 1, кв. 95, № 2	Феррит с перли- том	0,2; 0,5—0,6	160, 181, 193	Целиком из сырцо- вой стали	
562.	9551	Нож	Р. 1, кв. 93, № 1	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	135, 143, 160, 221, 274, 383, 464	V-образная наварка, термообработка	
563.	9552	Нож	Р. 1, кв. 108, № 10	Феррит, марген- сит		143, 160, 170, 181, 464, 514, 642, 724	Цементация, термо- обработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
564.	9553	Нож	Р. 1, я. 100, № 5	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	181, 193, 206, 236, 254, 274, 297, 322	Косая наварка, тер- мообработка	Черенок цель- номегалличе- ский
565.	9554	Нож	Р. 1, я. 100, № 24	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,4	135, 151, 160, 181, 464	Торцовая наварка, термообработка	В стали много шлаков
566.	9555	Нож	Р. 1, я. 100, № 26	Феррит, марген- сит		122, 128, 135, 206, 350, 383	Целиком из сырцо- вой стали, термооб- работка	
567.	9556.	Коса	Р. 1, я. 100, № 28	Феррит		181, 206, 221, 236	Целиком из железа	Участки фос- форной ликви- ции
568.	9557	Кре- сало	Р. 1, я. 100, № 29	Феррит, марген- сит с троости- том, мартенсит		105, 128, 151, 181, 420, 514, 642	Цементация, термо- обработка	

Металлографические характеристики железных изделий из селища Грязновка (Куликово поле)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
569.	9478	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,2	143, 151, 160	Целиком из железа	
570.	9479	Нож		Феррит с перлитом	0,3—0,4	151, 160, 221, 322, 383	Из пакированной заготовки	Перлит зернистый; отжиг
571.	9480	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,2	151, 160, 170, 181, 193	Целиком из сырцовый стали	
572.	9481	Нож		Феррит с перлитом, мартенсит	До 0,8	160, 170, 181, 221, 236, 322, 420, 464	Косая наварка, термообработка	
573.	9482	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,6; 0,7	128, 151, 181, 236, 297	Торцовая наварка	
574.	9483	Нож		Феррит, сорбит		128, 160, 181, 193, 350, 383	Косая наварка, термообработка	Обезуглероживание стали на лезвии
575.	9484	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3; 0,5—0,6	193, 206, 221, 236	Косая наварка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
576.	9485	Нож		Феррит, феррит с перлитом, сорбит	До 0,4—0,5	151, 170, 206, 236, 350	Цементация, термообработка	
577.	9486	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	До 0,4	151, 160, 236, 420, 642	Косая наварка, термообработка	
578.	9487	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3	128, 151, 160, 206, 236	Из пакетированной заготовки	Вторметалл
579.	9488	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	193, 221, 254	Из пакетированной заготовки	Вторметалл
580.	9489	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,4	151, 160, 170, 221	Целиком из сырцовый стали	Полосчатая структура
581.	9490	Нож		Феррит, феррит с перлитом, сорбит	До 0,5	151, 170, 193, 206, 221, 274	Косая наварка, термообработка	
582.	9491	Нож		Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,3—0,4	170, 221, 236, 254, 297	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
583.	9492	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4—0,5	170, 193, 221, 297, 322	Целиком из сырцовый стали, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
584.	9493	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,2	181, 193, 206	Целиком из сырко-вой стали	
585.	9494	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,4—0,5	160, 170, 181	Цементация	
586.	9495	Серп		Феррит, феррит с перлитом		143, 151, 160, 170, 181, 193	Целиком из сырко-вой стали	Структура крупнозернистая
587.	9496	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	193, 221	Целиком из сырко-вой стали	
588.	9497	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,6—0,7	128, 135, 181, 236	Целиком из сырко-вой стали	
589.	9498	Нож		Феррит		193, 181, 206	Целиком из железа	Сохранность лезвия плохая
590.	9499	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	116, 128, 151, 160	Целиком из сырко-вой стали	
591.	9500	Нож		Феррит		135, 160	Целиком из железа	Сохранность лезвия плохая
592.	9501	Нож		Феррит		151, 160, 170	Целиком из железа	
593.	9502	Нож		Феррит, мартенсит		116, 122, 135, 160, 170, 322	Торцовая наварка, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
594.	9503	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1—0,4	170, 236, 297, 322, 350	V-образная наварка, термообработка	
595.	9504	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,7	206, 221	Целиком из сырцовый стали	Структура мелкодисперсная
596.	9505	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,4—0,5	160, 181, 221, 350, 464	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
597.	9605	Нож		Феррит		135, 193, 221	Целиком из железа	
598.	9507	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,5—0,6	170, 193, 221, 254, 274, 322, 350	Косая наварка, термообработка	Участки фосфорной ликвиции
599.	9508	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	116, 128, 135, 160	Целиком из сырцовый стали	
600.	9509	Нож		Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	151, 160, 170, 181	Целиком из сырцовый стали	
601.	9510	Нож		Феррит		236, 254	Целиком из железа	Фосфорная ликвиция
602.	9511	Нож	№ 34	Феррит, мартенсит		170, 236, 274, 322, 350	Целиком из сырцовый стали, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
603.	9512	Нож	№ 24	Феррит, феррит с перлитом	До 0,6—0,7	116, 128, 135, 170, 181, 221	Целиком из сырцово-вой стали	
604.	9513	Нож	№ 25	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	151, 160, 170, 350, 514, 572	Косая наварка, термообработка	
605.	9514	Топор	№ 11	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	До 0,5	160, 181, 221, 350, 642	Косая наварка, термообработка	
606.	9515	Заготовка	№ 41	Феррит, феррит с перлитом	0,2	151, 160, 181, 193	Целиком из железа	
607.	9516	Заготовка	№ 65	Феррит, феррит с перлитом	0,4—0,5	160, 170, 193, 206	Целиком из сырцово-вой стали	Видманштетт
608.	9517	Гвоздь	№ 77	Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	181, 206, 221	Целиком из сырцово-вой стали	
609.	9518	Заготовка		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	143, 151, 170, 181, 221, 297, 350, 946	Из сырцовой стали с наваркой стальных пластин и термообработкой	
610.	9519	Заготовка	№ 47	Феррит, феррит с перлитом	До 0,3—0,4	151, 160, 181, 193, 206, 221	Целиком из сырцово-вой стали	
611.	9520	Заготовка	№ 71	Феррит		116, 122, 135	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
612.	9521	Кре- сало (?)	№ 20	Мартенсит		724, 946	Из цементованной стали, термообработ- ка	
613.	9522	Заго- товка	№ 23	Феррит с перли- том	0,6—0,7	135, 160, 193, 221	Из цементованной стали	Структура мел- кодисперсная
614.	9523	Полу- фаб- рикат		Феррит		135, 151, 170	Целиком из железа	
615.	9524	Крица	№ 28	Феррит		151, 170, 181	Целиком из железа	В шлаке встре- чаются включе- ния металла
616.	9525	Крица		Феррит, феррит с перлитом	До 0,3	128, 170, 181, 193, 206, 221	Целиком из железа	Подверглась первичной про- ковке
617.	9947	Нож		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,4	181, 206, 297, 322	Из пакетирующей заготовки, термооб- работка	
618.	9948	Нож		Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	151, 160, 193, 221	Из пакетирующей заготовки	
619.	9949	Топор		Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,5	193, 206, 221, 514, 642	Косая наварка, тер- мообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
620.	9950	Топор		Феррит с перлитом, мартенсит	0,4—0,5	151, 160, 254, 350, 383	Из цементованной стали, термообработана	
621.	9951	Серп		Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,4 до 0,9	160, 170, 181, 221	Косая наварка	Сильная диффузия углерода за сварной шов

### Металлографические характеристики железных изделий из селища Бучалки (Куликово поле)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
622.	9930	Нож	№ 104	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,3	122, 135, 151	Целиком из сырцовый стали	Заготовка сварена из двух полос
623.	9931	Нож	№ 17	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	До 0,4	181, 193, 206, 221, 350, 383	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
624.	9932	Нож	№ 55	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128, 143, 170	Целиком из сырцовый стали	
625.	9933	Нож	№ 127	Феррит, мартенсит		151, 160, 350, 464	Косая наварка, термообработка	Сварка велась при повышенных температурах

1	2	3	4	5	6	7	8	9
626.	9934	Нож	№ 19	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,1—0,4	160, 181, 206, 254, 274, 297	Косая наварка, термообработка	
627.	9935	Нож	№ 115	Феррит, феррит с перлитом	0,8	193, 206, 236, 274	Косая наварка	
628.	9936	Нож	№ 61	Феррит		160, 170, 181, 193	Целиком из железа	
629.	9937	Нож	№ 130	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128, 160, 170, 206	Из пакетирующей заготовки	
630.	9938	Нож	№ 32	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2	135, 143, 160, 221, 274, 420	Целиком из сырцовый стали, термообработка	
631.	9939	Нож	№ 47	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом, мартенсит	0,2	181, 193, 322, 420, 464	Косая наварка, термообработка	Основа из сырцовой стали
632.	9940	Нож	№ 110	Феррит, феррит с перлитом	0,2	116, 128, 143, 160, 193	V-образная наварка	
633.	9941	Нож	№ 133	Феррит с перлитом	0,5—0,7	170, 236	Из цементованной стали	
634.	9942	Нож	№ 138	Феррит, феррит с перлитом, сорбит	0,6—0,7	181, 254, 274, 420, 464	Торцовая наварка, термообработка	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
635.	9943	Нож	№ 86	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,2; 0,5—0,6	128, 181, 206, 221, 254, 350	Косая наварка, термообработка	
636.	9944	Нож	№ 109	Феррит		116, 122, 128, 143	Целиком из железа	Нитриды
637.	9945	Заготовка	№ 102	Феррит, феррит с перлитом	0,2	128, 160, 181, 206	Целиком из сырцовый стали	
638.	9946	Топор	№ 87	Феррит, феррит с перлитом	0,5—0,6	105, 110, 116, 135, 181, 206	Вварка стального лезвия	

### Металлографические характеристики железных изделий из селища Настасьино

1	2	3	4	5	6	7	8	9
639.	10570	Нож	кв. X-21, гл. 193, № 78	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,1—0,4	181—193; 206—221; 464—946	Из сырцовой стали с последующей закалкой	
640.	10571	Нож	P-5, № 127	Феррит, мартенсит		151—181; 420—464	Косая наварка стального лезвия на железную основу с последующей резкой закалкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
641.	10572	Нож	п. м., № 128	Феррит		135—160	Основа из железа	Следы перлита
642.	10573	Нож	п. м., № 326	Феррит с перлитом, мартенсит с трооститом	0,2—0,3	181—221; 464—514	Из железной заготовки с последующей цементацией лезвия и резкой закалкой	
643.	10574	Нож	п. м., № 77	Феррит, феррит с перлитом	0,3—0,4	95—128; 135—151	Из сырцової стали	
644.	10575	Нож	п. м., № 355	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,5	151—160; 170—221; 297—383	Косая наварка на оснóву из сырцової стали с последующей закалкой	
645.	10577	Коса-горбуша	Р-5, № 232	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,3	110—116; 143; 322	Из железа с последующей односторонней цементацией и резкой закалкой	
646.	10680	Нож	Р-5, в. Д-20, гл. 195, № 224	Феррит с перлитом, мартенсит	0,2—0,4	160—206; 274—322	Торцовая наварка стального лезвия на оснóву сырцової стали с последующей закалкой	
647.	10686	Нож	п. м., № 29	Феррит		143—151	Целиком из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
648.	10681	Нож	Р-5, № 219	Феррит с перлитом, мартенсит	0,3—0,5	170; 322— 464	Торцовая наварка стального лезвия на основу из сырцовый стали с последующей закалкой	
649.	10682	Нож	п. м., № 54	Мартенсит, мартенситом		572—642; 297—420	Из пакетирующей заготовки с последующей термообработкой	
650.	10683	Нож	п. м., № 47	Феррит		236—274	Косая наварка на железную основу	Наварная полость отслоилась в процессе вырезки образца
651.	10684	Нож	п. м., № 10	Феррит, мартенсит		143—206; 274—642	Из железной заготовки с последующей цементацией и резкой закалкой	
652.	10685	Нож	Р-5, кв. Ц-18, гл. 81, № 28	Феррит, феррит с перлитом	0,1—0,7	170; 254— 297	Из сырцовый стали	
653.	10690	Нож	п. м., № 357	Феррит с перлитом	0,1—0,3	116—128	Из сырцовый стали	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
654.	10687	Нож	п. м., № 171	Феррит, мартен- сит		181—221; 464—572	Торцовая наварка стального лезвия на железную основу с последующей резкой закалкой	
655.	10688	Нож	п. м., № 127	Мартенсит		350—572	Из цементованной стали с последующей резкой закалкой	
656.	10689	Нож	п. м., № 327	Феррит, мартен- сит с перлитом		151—181; 236—254	Торцовая наварка стального лезвия на железную основу с последующей резкой закалкой	
657.	10691	Нож	п. м., № 134	Феррит с перли- том	0,1—0,5	135—151	Торцовая наварка стального лезвия на основу из сырцовый стали с последующей закалкой	
658.	10692	Нож	п. м., № 106	Феррит с перли- том	0,1—0,2	151—206	Из сырцовой стали	
659.	10693	Нож	Р-5, кв. Э-3, № 314	Феррит		181—236	Из железа	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
660.	10694	Нож	Р-5, № 326	Феррит, сорбит с мартенситовой ориентировкой		254—322; 322, 383	Вварка стального лезвия, закалка с от- пуском	Отпуск, скорее всего, произо- шел случайно
661.	10695	Нож	Р-5, кв. Э-5, № 182	Сорбит, троо- стит, мартенсит, перлит		236—274; 221; 206	Целиком из стали с последующей закал- кой и отпуском	Отпуск, скорее всего, произо- шел случайно
662.	10696	Нож	№ 175	Мартенсит, троостит, фер- рит с перлитом		383—464; 274—350; 143—160	Из двух стальных полос с последующей закалкой	
663.	10697	Нож	№ 1705	Феррит с участ- ками перлита	0,1	193—254	Технология не уста- новлена	Сохранность изделия плохая
664.	10698	Нож	№ 319	Феррит, мартен- сит		151, 160, 193; 514	Косая наварка с по- следующей закалкой	
665.	10699	Нож	№ 7	Феррит с перли- том	0,1—0,8	151, 181, 236	Из сырцової стали	
666.	10700	Нож	№ 64	Феррит, мартен- сит		876, 135; 236, 254	Косая наварка с по- следующей закалкой и отпуском	
667.	10701	Нож	Р-5, № 225	Феррит, феррит с перлитом, сорбит		128, 143; 297	Из сырцової стали с последующей закал- кой	
668.	10702	Нож	Р-6, № 327	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		221—254; 464	Из сырцової стали с последующей закал- кой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
669.	10703	Нож	№ 356	Феррит, сорбидообразный перлит		151, 170; 297—322	Торцовая наварка на железную основу, закалка с отпуском	
670.	10704	Нож	№ 360	Феррит, феррит с перлитом	0,2—0,4	206; 221—236	Из сырцової стали	
671.	10705	Нож	№ 323	Феррит, феррит с перлитом, сорбитообразный перлит	0,1—0,4	206, 236; 274, 297	Цементация лезвийной части, закалка с отпуском	
672.	10706	Нож	№ 324	Феррит с перлитом, мартенсит		143, 193; 572, 724	Косая наварка с последующей закалкой	
673.	10707	Нож	№ 123	Мартенсит		297—350	Из двух полос стали с последующей закалкой	Мартенсит крупноуголчатый
674.	10708	Нож	№ 6	Феррит, мартенсит		181, 193; 383, 420	Торцовая наварка с последующей закалкой	Мартенсит мелкоуголчатый
675.	10709	Нож	№ 41	Феррит с перлитом, мартенсит	0,1—0,3	206—221; 420, 464	Цементация лезвия с последующей закалкой	
676.	10710	Нож	Р-5, кв. Я-22, № 4	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		106, 151; 170; 350, 383	Из двух полос сырцовой стали с последующей закалкой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
677.	10711	Нож	Р-5, кв. Щ-13, г.л. 98, № 115	Феррит, марген- сит, перлит		128; 464, 514; 181	Цементация лезвия с последующей закал- кой	
678.	10712	Нож	Р-5, кв. Э-8, г.л. 103, № 148	Мартенсит		572, 642	Целиком из качест- венной стали с по- следующей закалкой	Мартенсит мел- кокристаллический
679.	10713	Нож	№ 239	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		181, 193; 236; 420, 464	Косая наварка с по- следующей закалкой	
680.	10714	Нож	№ 226	Феррит, феррит с перлитом, мартенсит		236; 420, 464, 572	Из сырьевой стали с последующей закал- кой	