

В. И. Завьялов, Н. Н. Терехова

Кузнечное
ремесло
Великого княжества
Рязанского



Институт археологии Российской академии наук

В. И. Завьялов, Н. Н. Терехова

Кузнечное ремесло Великого княжества Рязанского



ИАРАН

Москва 2013



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

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

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

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

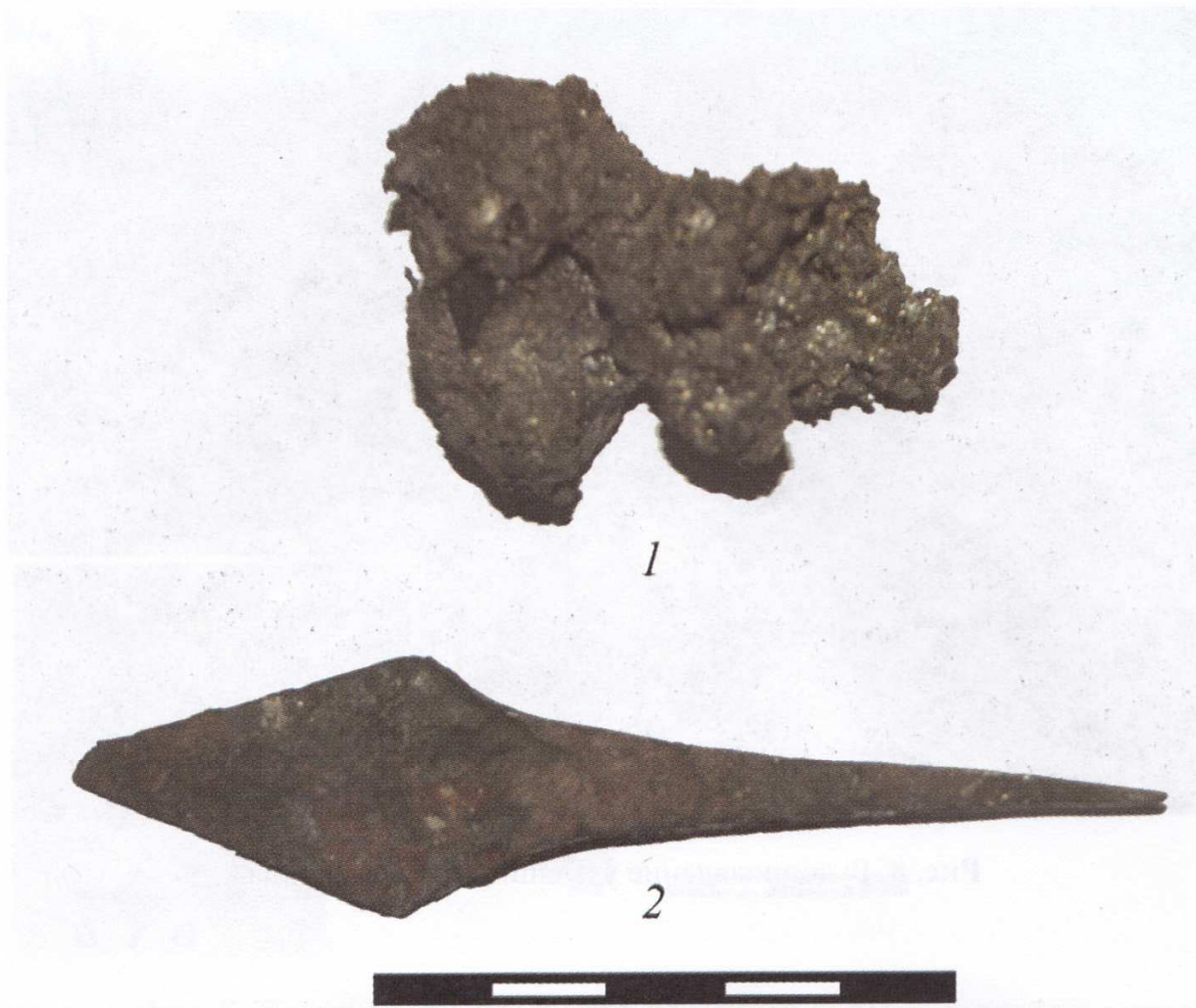


Рис. 7. Кричное железо, полученное в ходе эксперимента (1), и откованный из него наконечник стрелы (2).

Первым этапом эксперимента по моделированию процесса получения железа из руды, собранной у Толпинского городища, было обогащение руды, проводившееся путём её кострового прокаливания. В эксперименте использовался тот же тип сыродутного горна, что и при восстановлении истынской руды. В предварительно прогретый сыродутный горн⁸ шихта засыпалась порциями примерно по 6 кг. После засыпки третьей порции шихты был произведён выпуск шлака. В результате вытек хорошо текучий шлак общим весом около 1,5 кг. Процесс восстановления железа (от времени засыпки первой порции шихты до разборки фурмы) занял 3 часа 20 минут.

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

⁸ Температура на внутренней стороне колошниковой части составляла 550–600°C



Рис. 8. Рудопроявление у Толпинского городища.

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

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

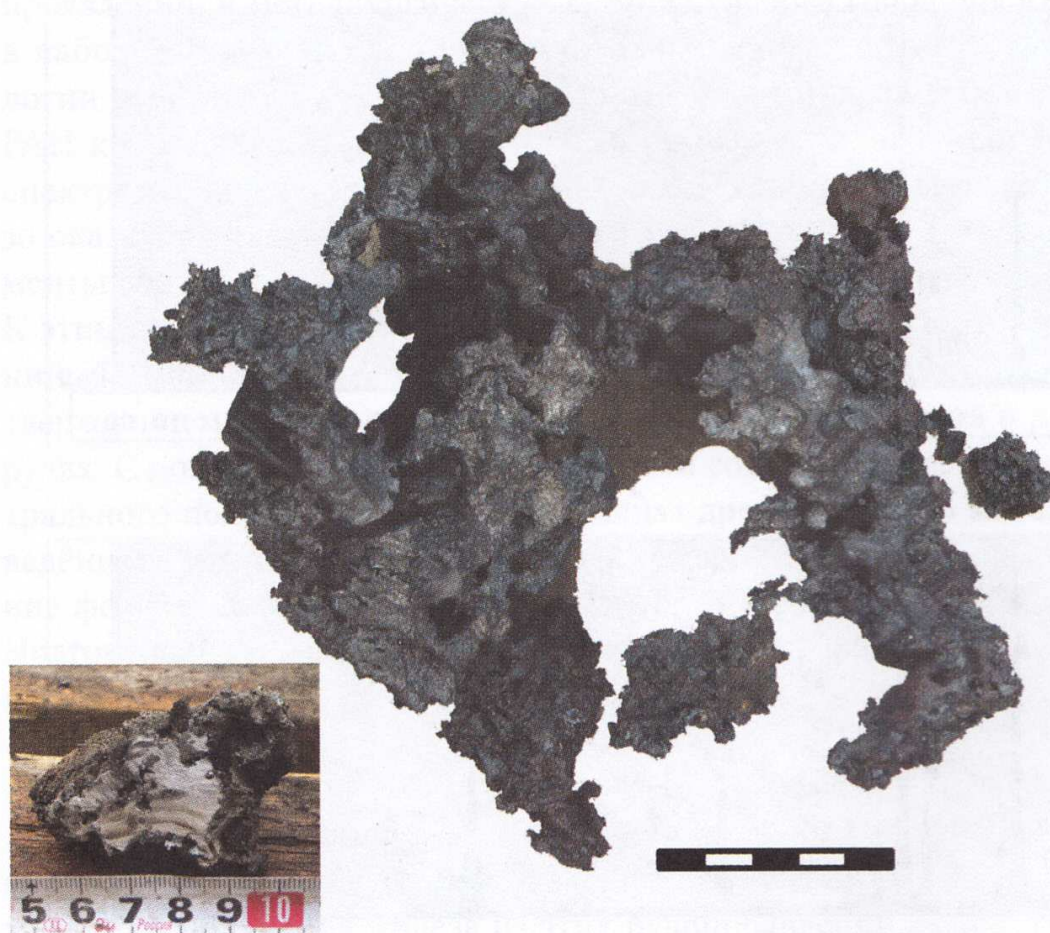
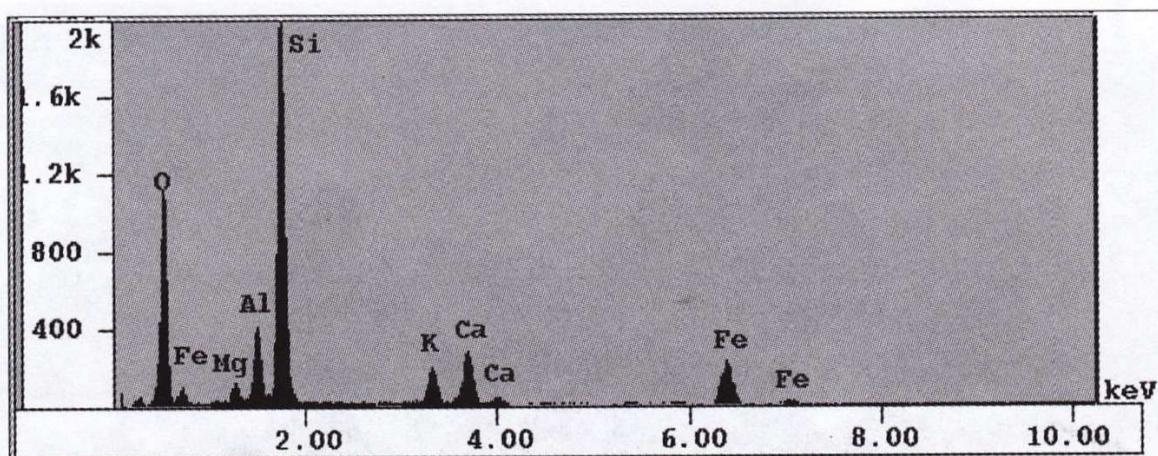


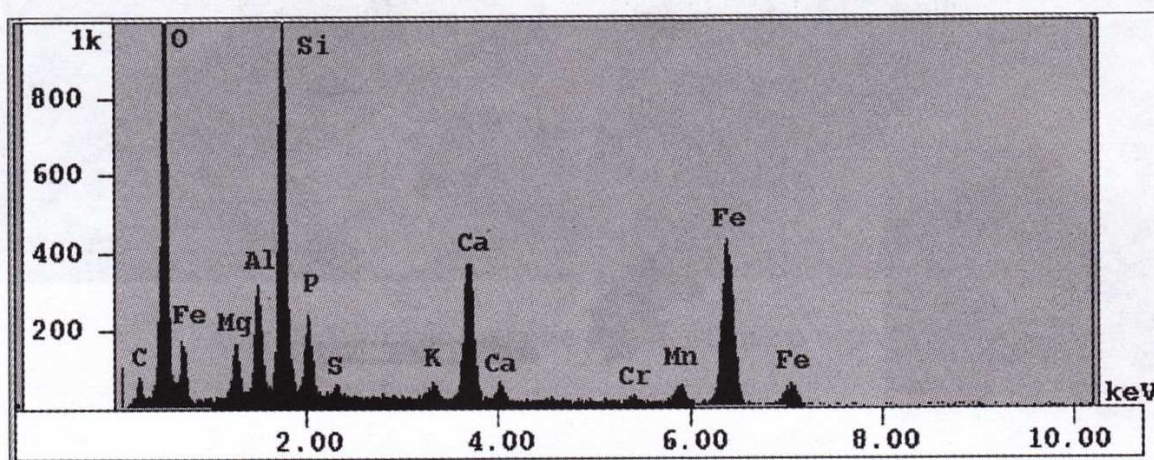
Рис. 9. Железная «губка» и горновая крица, полученные в ходе экспериментальной плавки руды из **толпинского** рудопроявления.

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

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



1



2

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

Шлаки неправильных форм, тёмно-серые со светло-серыми дендритными включениями (вюстит в фаялитовой основе). Встречены также шлаки меньших размеров, тёмно-серого цвета со светло-серыми включениями плавных очертаний. Зерна феррита крайне неравномерны: от крупных (преобладают) до мелких. Микротвёрдость феррита 160–221 кг/мм².

Из полученного полуфабриката была откована заготовка ножа (лезвие орудия не затачивалось). Вес готового изделия составлял около 30 г. Металлографический анализ показал, что структура заготовки – феррит. Количество шлаков по сравнению с полуфабрикатом уменьшилось. Не встречены шлаковые включения крупных размеров с дендритами вюстита. Появились тёмно-серые шлаки вытянутых форм. Зерно феррита в целом уменьшилось. Микротвёрдость феррита составила 128–160 кг/мм².

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