

МЕТАЛЛУРГИЯ ЖЕЛЕЗА И КУЗНЕЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО НАСЕЛЕНИЯ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ И НИЖНЕГО ПРИКАМЬЯ В ЭПОХУ РАННЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

В настоящей статье дана характеристика уровня развития металлургии железа и технологии кузнечного производства у населения именьковской культуры в левобережье Ульяновского Поволжья и Нижнего Прикамья. Основными источниками для этого послужили материалы с территории Старомайнского района Ульяновской области и из Левобережья Нижней Камы республики Татарстан.

По мнению исследователей, именьковская археологическая культура, не имеющая местных корней, образовалась в результате миграций групп населения из западных регионов Восточной Европы. Большинство современных исследователей эту культуру признает раннеславянской (Матвеева, 1981; Седов, 2001; Кляшторный, Старостин, 2002).

Территория именьковской культуры простиралась от Нижней Камы на севере до Самарской Луки на юге, от р. Суры на западе до р. Белой на востоке (Матвеева, 2004. С.124, рис.1). Именьковцы были первыми пашенными земледельцами в Среднем Поволжье. Успехи хозяйственно-экономического развития именьковских племен (Матвеева, 2004. С. 41-43) во многом объяснялись уровнем развития металлургии железа и кузнечного производства, широким внедрением в хозяйственно-экономическую жизнь населения изделий из черного металла - сельскохозяйственных земледельческих орудий - топоров, сошников, серпов, кос, различных инструментов и орудий (Матвеева, 2004. С.43-45). Металлургия железа и кузнечное производство в V-VII вв. достигли значительного развития (Семькин, 1998).

В Среднем Поволжье археологами выявлены многочисленные металлургические объекты, связанные с добычей железа в эпоху раннего средневековья (Семькин, 1986; 1998). О масштабах кузнечного производства говорят и многочисленные археологические коллекции железных изделий с именьковских памятников (Старостин, 1967). Результаты новых исследований позволяют дополнить и конкретизировать наши знания в этой сфере.

Важным военно-стратегическим и хозяйственным центром именьковского населения в Левобережье Волги было Старомайское городище на северном берегу р. Майна (ныне берег Старомайнского залива). Широкомасштабные археологические исследования этого памятника с 1984 г. проводит экспедиция Самарского государственного университета под руководством профессора Г.И. Матвеевой (Матвеева, 1993). Среди

археологических материалов с городища представлены многочисленные кузнечные изделия из черного металла.

В настоящей статье мы опираемся на результаты металлографических анализов 28 кузнечных изделий именьковской и волжско-болгарской культур со Старомайнского городища. В сравнительном плане привлекаются также результаты металлографического исследования 5 кузнечных изделий именьковской культуры из IV Коминтерновского могильника на Нижней Каме, раскопки которого проводятся казанским археологом Е.П. Казаковым (Казаков, 1996).

На Старомайском городище во многих раскопах были обнаружены железные шлаки, являющиеся отходами кузнечной переработки горных железных криц. Металлургические горны на Старомайском городище пока не выявлены. Но считается, что в противопожарных целях средневековые мастера-металлурги стремились выносить свои мастерские за пределы населенных пунктов типа городищ. В тоже время следы металлургического производства железа обнаружены в 5 км к востоку от Старомайского городища на южном берегу Старомайского залива, на Краснополянском селище именьковской культуры. Здесь были собраны многочисленные железные горновые крицы. Эти крицы представляли собой пористую шлакообразную массу, пронизанную пустотами, и весили до 3 кг. Другим местом обнаружения железных криц является Малиновское селище, расположенное в 2 км севернее с. Кременки Старомайнского района. Крицы с этого памятника имеют меньший вес, чем с Краснополянского селища.

Для получения плотного железа, пригодного для поковок, горновые крицы дополнительно проковывались в кузнечных мастерских. К сожалению, сами горны на именьковских памятниках Старомайнского района пока не обнаружены. Предположительно об их конструкции мы можем судить на основании исследований именьковских металлургических объектов на других памятниках (Семькин, 1986; 1998). Именьковские металлурги рассматриваемой территории для производства железа могли применять сыродутные горны ямной и наземной конструкций с естественным и искусственным воздушным дутьем. В процессе нагревов и проковок горновая крица теряла в весе, и от нее откалывались отдельные куски шлаков (Розанова, Семькин, Терехова. 1989).

Железные шлаки, найденные на Старомайском городище и городище "Чертов городок", сви-

детельствуют о проведении там кузнечной обработки горных металлургических криц, возможно, и о существовании кузнечных мастерских.

Для успешного развития черной металлургии у именьковского населения Поволжья необходимы были достаточные и доступные для разработки запасы железных руд. В Среднем Поволжье сырьем средневековой черной металлургии железа служили болотные и луговые руды, известные как в Ульяновской области, так и в других местах (Батыр, Трофимчук. 1932). Но кроме этих руд, древние и раннесредневековые металлурги использовали сидеритовые железные руды, встречающиеся в береговых обнажениях Правобережья Волги (Семыкин, Ворона, 2004).

Другим важнейшим компонентом металлургического процесса восстановления железа было топливо - древесный уголь. Лесов, пригодных для углечения, на территории Среднего Поволжья в средневековье было в достатке. В Старомайском районе, в том числе в окрестностях Старомайского городища, на полях встречаются значительные площади подзолистых почв. Это свидетельствует о существовании здесь бывших крупных массивов хвойных (сосновых) лесов. Возможно, что леса на территории современного Старомайского района выжигались еще с эпохи средневековья в процессе подсечно-огневого земледелия, а также для добычи древесного угля, строительства и других хозяйственных целей.

Таким образом, археологические и почвоведческие наблюдения свидетельствуют о достаточно интенсивном развитии металлургии железа и кузнечного производства именьковского населения в этом регионе в эпоху раннего средневековья.

Для установления характерных черт кузнечной технологии именьковского населения региона привлекаются результаты металлографических исследований. С конца 1940-х годов в отечественной и зарубежной археологии для изучения технологии кузнечного производства успешно применяется металлографический метод, разработанный и адаптированный к археологической науке Б.А. Колчиным (Колчин, 1953; Pleiner, 1962). Он основан на микроскопическом изучении специально приготовленных образцов (шлифов) с исследуемых металлических изделий. При этом образцы металла преимущественно выпиливаются с рабочих частей орудий и оружия, так как именно здесь средневековые кузнецы применяли специальные технологические схемы. Еще в начале 1980-х годов Л.С. Хомутовой были выполнены металлографические анализы именьковских кузнечных изделий с поселений Низовий Камы (Старостин, Хомутова, 1981). Небольшая коллекция кузнечной продукции со Старомайского городища была исследована металлографически В.В. Кондрашиным в 2003 г. (Кондрашин, 2003).

Металлографические анализы кузнечной продукции с Старомайского городища и других памятников, анализируемые в настоящей статье, выполнены автором в археологической лаборатории УлГПУ на металлографическом микроскопе МИМ-7, микротвердомере ПМТ-3. Травление шлифов осуществлялось 3-5% раствором азотной кислоты в этиловом спирте. Анализам присваивались номера, принятые в археологической лаборатории УлГПУ. Технологию изготовления кузнечных изделий рассмотрим по отдельным категориям.

Технология изготовления ножей прослежена на основании аналитических данных исследования 9 ножей со Старомайского городища. Среди них 5 ножей типологически относятся к продукции именьковских кузнецов (№: 1638, 1639, 1640, 1642, 1643), а 4 ножа по форме характерны для культуры волжских болгар (№: 948, 1652, 1653, 1654).

На именьковских ножах Старомайского городища прослежены три технологические схемы: 1) два ножа (анализы № 1640, 1643) были откованы из заготовок кричного железа. 2) один нож (анализ №1642) был откован из неравномерно науглероженной сырцово-стали. 3) два ножа были откованы в технологии "псевдопакета" из заготовок, сваренных из полос однородного металла - кричного железа (анализ №1638), или неравномерно науглероженной и среднеуглеродистой стали (анализ №1639). При этом нож №1639 подвергся мягкой закалке на сорбит.

Отметим, что на именьковских ножах, исследованных Л.С. Розановой, выявлены такие технологические схемы: 1) ковка из кричного железа и малоуглеродистой стали (6 экз.), из них два ножа были откованы из металлического лома. 2) ковка из цельносталей неравномерно науглероженных заготовок (4 экз.), из них два также были откованы из металлолома. 3) ковка из высокоуглеродистой стали (4 экз.). Все они подверглись резкой закалке. 4) технология трехслойного пакета (2 экз.). Один из этих ножей прошел резкую закалку (Семыкин, Ворона, 2004. С. 210).

А на ножах волжских болгар домонгольского периода со Старомайского городища выявлены три технологические схемы, характерные для раннеболгарского и раннего домонгольского периодов Волжской Болгарии: 1) ковка из классического пакетного металла (анализ №948). Конечной операцией при изготовлении этого ножа была мягкая закалка. 2) ковка из заготовки, пакетованной из полос неравномерно науглероженной сырцово-стали (анализ №1654). 3) варка стальной лезы в основу из кричного железа (анализ №1652), или из пакетного металла (анализ №1654).

У ножа №1652 с технологией варки стальной лезы в основу из кричного железа прослежена мягкая закалка на сорбит. Технологическая

схема, отмеченная на ноже №1653, характерна для кузнечных изделий из раннеболгарских памятников, например, для ножей Б.Тарханского могильника (Семыкин, 1997). Речь идет о технологии сварки стальной пластины в основу, откованную из пакетного металла. Этот нож подвергся мягкой закалке на сорбит. На ноже №1654 наблюдается технология пакетования полос однородного металла - неравномерно науглероженной сырцово́й стали. Конечной операцией при изготовлении этого ножа также была мягкая закалка на сорбит.

Технология изготовления предметов вооружения населения Старомайнского городища реконструируется на результатах металлографических анализов четырех наконечников стрел, наконечника копья и предмета, предположительно являющегося спусковым крючком для арбалета (Семыкин, 1981).

На наконечниках стрел были выявлены следующие технологические схемы: 1) ковка из неравномерно науглероженной сырцово́й стали; 2) ковка из цельноставальной малоуглеродистой заготовки; 3) ковка из "псевдопакетной" заготовки - полосок кричного железа; 4) ковка из пакетной заготовки, сваренной из полосок неравномерно науглероженной сырцово́й стали.

Из неравномерно науглероженной сырцово́й стали был откован наконечник №1658. Наконечник №960, представляющий собой шедевр кузнечного искусства, был, по данным металлографического анализа, откован из малоуглеродистой стали. Наконечник №1651 был откован из заготовки "псевдопакета", сваренной из полос кричного железа. Наконечник №947 был откован из пакетной заготовки - полос неравномерно науглероженной сырцово́й стали.

Металлографически исследованный Л.С. Хомутовой именьковский наконечник стрелы был откован из двухполосной железо-ставальной заготовки с последующей резкой закалкой (Старостин, Хомутова, 1981. С. 213).

Наконечник копья №940 был откован из кричного железа. При этом для формовки заготовки была применена операция кузнечной сварки. Аналогичной была технологическая схемаковки двух копий и 1 дротика, исследованных Л.С. Хомутовой (Старостин, Хомутова, 1981. С. 213).

К категории предметов вооружения предположительно относится и один предмет (№ 944), представляющий собой скобу с лопаточкой с одной стороны и пластину с другой. В центре этого предмета расположена расплюснутая плоскость со сквозным пазом. По данным металлографии, этот предмет был откован из заготовки неравномерно науглероженной сырцово́й стали. На основании экспериментальных работ в свое время автором была предложена гипотеза о функциональном применении таких предметов как спусковых крючков болгарских арбалетов (Семыкин, 1981).

Технология изготовления ременной фурнитуры реконструирована на основании результатов металлографических анализов трех пряжек от ремней (анализы №: 1646, 1655 и 1656).

Из заготовки неравномерно науглероженной стали были откованы пряжки № 1646 и 1656. Рамка пряжки №1655 также была откована из неравномерно науглероженной сырцово́й стали, но с применением операции кузнечной сварки. Язычок этой пряжки также откован из неравномерно науглероженной сырцово́й стали. Рамка пряжки при охлаждении подверглась мягкой закалке.

Технология изготовления бытовых предметов, орудий промыслов и хозяйства исследована на примере четырех булавок (анализы №: 937, 938, 939, 1647). Среди них выявлены разные технологические схемы. Булавка №937 была откована из неравномерно науглероженной сырцово́й стали. Из цельноставальной заготовки с последующей мягкой закалкой была откована булавка №938. Из сырцово́й стали с последующей мягкой закалкой откована булавка №939. Ковка из цельноставальной заготовки прослежена на шлифе с булавки №1647. Булавки № 938 и 939 подверглись операции мягкой закалки на сорбит и сорбито-троостит.

К числу бытовых хозяйственных изделий относятся плотницкие гвозди. Из неравномерно науглероженной сырцово́й стали откованы были три гвоздя со Старомайнского городища (№: 1664, 1665, 1666). Находка этих предметов на территории городища и в размытом водохранилищем культурном слое свидетельствует о наличии деревянного домостроительства у населения этого памятника. При этом отдельные гвозди (экземпляр №1666) не характерны для домонгольской Волжской Болгарии, а скорее относятся к именьковскому культурному комплексу.

Археологические исследования Старомайнского городища в последние годы дали новые свидетельства того, что рыболовство у населения этого памятника являлось одним из важнейших промыслов. В некоторых хозяйственных ямах раскопа VII 2005 г. встречено огромное количество костей крупных осетровых рыб. Поэтому находки на территории памятника массивных рыболовных крючков не вызывают удивления. Исследованный металлографически рыболовный крючок №943 был откован из неравномерно науглероженной сырцово́й стали. Металл крючка был прокован не очень интенсивно.

У именьковского населения скотоводство играло важную роль. Среди домашних животных видное место занимало разведение лошадей, которых использовали не только на мясо, но и в хозяйственных целях, как тяговое и верховое животное. Со Старомайнского городища известны находки конских удилов и шпоры. По данным металлографического анализа, удила №942 были откованы из неравномерно

науглероженной сырцовой стали с применением операции кузнечной сварки.

Пашенное земледелие у населения Старомайнского городища и прилегающих к нему поселений играло важнейшую роль в производстве продуктов питания. На территории памятника было обнаружено несколько небольших железных серпов характерной именковской формы, а также сошники небольших размеров. Для обработки почвы при различных земляных работах именковцы применяли втульчатые мотыжки малого размера. Сошник №1645 по данным металлографии был откован из пакетного металла - полос неравномерно науглероженной сырцовой стали. Этот сошник является продукцией очень опытного кузнеца, владеющего тонкостями кузнечной технологии. Технологическая схемаковки данного сошника имеет характерные черты кузнечных традиций салтовского мира, что может служить аргументом в пользу некоторых технологических заимствований кузнечных приемов кузнецами оседло-земледельческих именковских племен у кузнецов кочевых раннеболгарских группировок в Среднем Поволжье.

Орудие уборки урожая - серп №965 был откован из неравномерно науглероженной сырцовой стали. Заготовка, значительно засоренная шлаками и неметаллическими включениями, в процессе формовки подвергалась операции кузнечной сварки. Из семи металлографически исследованных Л.С. Хомутовой именковских серпов три экземпляра были откованы из железа. Из них два откованы из металлолома, один - из стального металлолома с мягкой закалкой. На трех серпах исследовательницей выявлена торцовая наварка стальных полос на железную основу с резкой закалкой. Один из серпов с технологией наварки после закалки был отпущен (Старостин, Хомутова, 1981. С. 210).

Мотыжка (№1649) - ручное почвообрабатывающее орудие, которое могло применяться именковцами для обработки почвы и при прополке сорняков, по данным металлографического анализа была откована из простого кричного железа. Мелкозернистость феррита на кончике лезвия мотыжки рассматривается нами как целенаправленный технологический прием. Металлографически исследованная Л.С. Хомутовой мотыжка с Щербетского селища была откована из малоуглеродистой стали (Старостин, Хомутова, 1981. С. 212).

Универсальным орудием, применявшимся в деревообработке, в лесорубном труде и, вероятно, в военном деле, является топор (№1800). Его форма несколько отличается от типично именковских, имеющих узкую и вытянутую форму. Железные топоры были важнейшим орудием труда у именковского населения Среднего Поволжья, с помощью которых проводилась расчистка лесов при подсечно-огневом земледелии.

Технология изготовления топора со Старомайнского городища была основана на кузнечной наварке полос из неравномерно науглероженной сырцовой стали на основу из кричного железа. Из 17 металлографически исследованных Л.С. Хомутовой топоров семь были выкованы из железа и малоуглеродистой стали, сильно засоренных шлаками. На 10 других топорах выявлена технологическая схемаковки из неравномерно науглероженной, средне и высокоуглеродистой стали с последующей нормализацией (Старостин, Хомутова, 1981. С. 212).

Последний аналитически исследованный предмет - заготовка какого-то инструмента (№934). На предполагаемой рабочей части предмета (анализ №934а) выявлена технологическая схемаковки из цельностанальной заготовки с последующей мягкой закалкой. Здесь выявлена сорбитовая микроструктура и сварочные швы хорошего качества. На противоположной части заготовки инструмента наблюдается картина пакетного металла - феррит, полосы феррито-перлита, и сварочные швы хорошего качества.

Для сравнения технологического арсенала именковских кузнецов Старомайнского городища с кузнечными традициями других памятников именковского населения мы привлекаем результаты металлографического исследования небольшой коллекции кузнечных изделий, происходящих из погребения №54 II Коминтерновского могильника, который исследуется Раннеболгарской археологической экспедицией НЦАИ АН Татарстана под руководством д.и.н. Е.П. Казакова (Казаков, 1996). Металлографически исследованная коллекция кузнечных изделий состоит из удил (№1629), ножа (№1630), и трех пряжек (№: 1631, 1632, 1633).

Удила двусоставные (анализы № 1629а и 1629б) были откованы из двухполосной железо-стальной заготовки. Кузнечная сварка была выполнена некачественно. В процессе охлаждения в теплой воде произошла мягкая закалка на сорбит.

Из заготовки неравномерно науглероженной сырцовой стали с дополнительной цементацией рабочей части орудия был откован нож №1630. Нож подвергся термообработке - мягкой закалке.

Пряжка почковидной формы (анализы № 1631а и б; а - рамка пряжки, б - ее язычок). Рамка пряжки была откована из заготовки кричного железа, сформованной при помощи кузнечной сварки высокого качества (утилизация металла?). А язычок этой пряжки был откован из заготовки, сформованной кузнечной сваркой из полосок кричного железа и стали (также, вероятно, утилизация металлолома).

Пряжка овальной формы (№1632) была откована из двухполосной железо-стальной заготовки, сваренной из полосы кричного железа и высокоуглеродистой стали. При охлаждении

изделия образовалась сорбитовая микроструктура мягкой закалки.

Пряжка подпрямоугольной формы №1633 (анализы: №1633а - рамка, №1633б - язычок). Рамка этой пряжки была откована из кричного железа, а язычок - из заготовки, пакетованной из кричного железа и сырцовой неравномерно науглероженной стали.

В заключение подведем итоги исследования. Потребности в изделиях из черного металла именьковских племен Левобережья Среднего Поволжья удовлетворялись за счет местной металлургии железа. Она базировалась на местных ресурсах - средневожжких выходах железных руд болотного происхождения, и выходах древних сидеритовых руд. Металлургия железа раннего средневековья Среднего Поволжья не испытывала недостатка в топливе - древесном угле, выжигание которого могло производиться на окраинах лесов. На некоторых сельских именьковских поселениях существовали металлургические мастерские, обеспечивавшие кричным железом потребности именьковского населения Левобережья Среднего Поволжья. О конструкциях металлургических горнов именьковской культуры достоверных данных пока нет, но, предположительно, эксплуатировались горны наземной и ямной конструкции.

Кузнечная переработка горновых криц на изделия производилась как в сельских кузницах, так и в кузнечных мастерских на крупных городищах (Старомайском, на "Чертовом городке"). Основным подделочным материалом у именьковских кузнецов, обеспечивавших своей продукцией жителей Старомайского городища, было кричное железо и сырцовая неравномерно науглероженная сталь. Из такого металла отковано 53,6% аналитически исследованных предметов. Второе место в именьковской кузнечной коллекции Старомайского городища занимает технология пакетования. При этом применялась как классическая технология (сварка стальных и железных полос - 14,2%), так и пакетование железных или неравномерно науглероженных полосок металла (10,7%). Ковка изделий из цельносталей заготовок в исследованной коллекции именьковского металла составила только 7,1%. По одному случаю (по 3,6%) отмечены технологические схемы науглероживания (цементация изделия) и боковая наварка стальной пластины на железную основу. Термообработка суммарно отмечена на 28,6% изделий. При этом зафиксирована только мягкая закалка, в то время как на исследованных Л.С. Хомутовой именьковских кузнечных изделиях встречалась и резкая закалка (Старостин, Хомутова, 1981). На некоторых кузнечных изделиях со Старомайского городища предположительно прослеживается технологическое влияние со стороны кузнецов раннеболгарских группировок.

Результаты металлографических анализов кузнечной продукции, происходящей из погребения 54 II Коминтерновского могильника, также свидетельствуют о том, что мастера-кузнецы, снабжавшие изделия из черного металла население, хоронившее своих сородичей в этом некрополе, имели в своем распоряжении сырье различного качества: обычное кричное железо, сырцовую, неравномерно науглероженную сталь, и высокоуглеродистую сталь. Такую сталь, вероятно, получали способом сквозной цементации заготовок. Кузнецы, обеспечивавшие продукцией население, связанное с Коминтерновским IV некрополем, хорошо владели приемами свободной горячейковки, использовали специальный инструментарий, и в целом, хорошо владели технологией кузнечной сварки.

При поковке качественной продукции, такой как ножи, использовалась сырцовая неравномерно науглероженная сталь с последующей цементацией и локальной мягкой закалкой. Термообработка, судя по исследованным образцам, была этим кузнецам хорошо знакомым технологическим приемом. Пока на исследованных образцах, происходящих из одного погребения могильника, выявлена только мягкая закалка.

Сравнительно-технологический анализ изученной кузнечной коллекции позволяет говорить о том, что уровень развития кузнечного производства у мастеров Коминтерновской группы населения соответствовал уровню развития кузнечного дела у населения именьковской культуры других регионов, и, в частности, Старомайского городища.

Металлографические анализы кузнечных изделий волжских болгар со Старомайского городища также говорят о весьма высоком уровне развития кузнечного производства волжско-болгарских кузнецов, сопоставимым с уровнем развития кузнечного производства на других памятниках Волжской Болгарии домонгольского периода. На волжскоболгарских ножах с городища отчетливо прослеживается влияние кузнечных традиций раннеболгарских групп населения Среднего Поволжья (Семькин, 1997).

* Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Гуманитарного Научного Фонда.

Проект № 06-01-26105 а/В.

Список литературы:

Батыр В.В., Трофимчук А.А., 1932. *Полезные ископаемые в Татарской республике и перспективы на их использование в связи с Камстроем. Казань.*

Казыков Е.П., 1996. *К вопросу о турбаслинско-именьковских памятниках // Культуры Евразийских степей второй половины I тысячелетия н.э. Самара.*

Кляшторный С.Г., Старостин П.Н., 2002. Праславянские племена в Поволжье // История татар с древнейших времен в семи томах. Том 1. Народы степной Евразии в древности. Казань.

Колчин Б.А., 1953. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси. М. МИА. 32.

Кондрашин В.В., 2003. Железообработка в Среднем Поволжье и Прикамье в III в. до н.э. - VII в. н.э. (технологический аспект). Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. Ижевск.

Матвеева Г.И., 1981. О происхождении именьковской культуры // Древние и средневековые культуры Поволжья. Куйбышев.

Матвеева Г.И., 1993. Жилые и хозяйственные постройки Старомайнского городища // Археологические исследования в Поволжье. Самара.

Матвеева Г.И., 2004. Среднее Поволжье в IV-VII вв.: Именьковская культура. Самара.

Розанова Л.С., Семькин Ю.А., Терехова Н.Н., 1989. От железной крицы до готового изделия (опыты физического моделирования). Комплексные методы исследования археологических источников. Материалы к V совещанию 21-23 ноября 1989 г. М.

Седов В.В., 2001. К этногенезу волжских болгар // РА. № 2.

Семькин Ю.А., 1981. Опыт реконструкции арбалета по материалам с территории Волжской Болгарии. Куйбышев.

Семькин Ю.А., 1986. О металлургических горнах именьковской культуры // Культуры Восточной Европы I тысячелетия. Куйбышев.

Семькин Ю.А., 1997. Черная металлургия и металлообработка Волжской Болгарии (раннеболгарский и домонгольский периоды). Автореф. дисс. ... канд. ист. наук. М.

Семькин Ю.А., 1998. Материалы к истории металлургии железа эпохи средневековья Среднего Поволжья // Культуры евразийских степей второй половины I тысячелетия н.э. (вопросы хронологии). Самара.

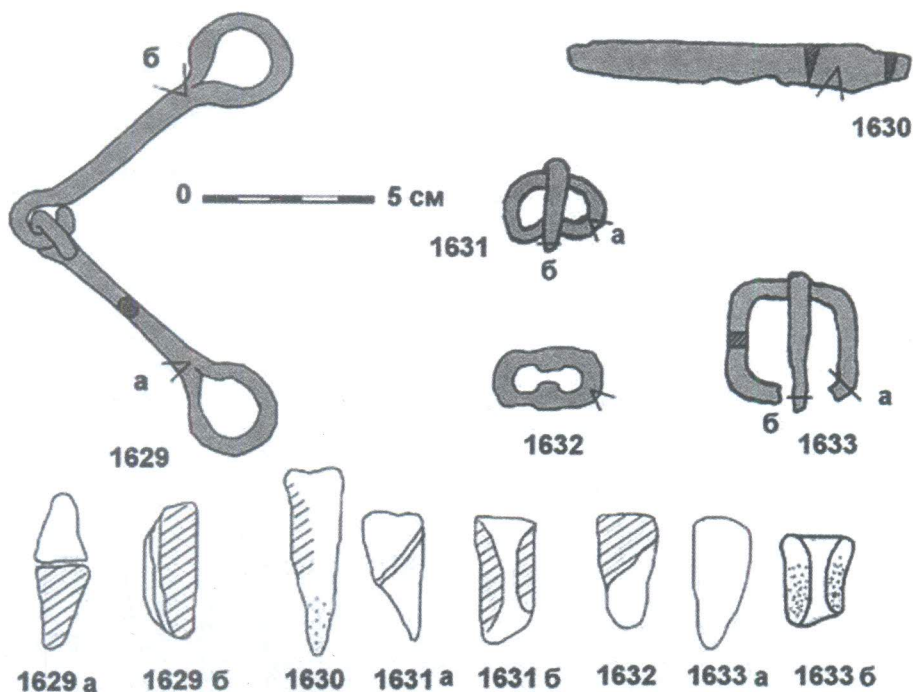
Семькин Ю.А., Ворона А.А., 2004. Находка древнего металлургического горна в Ульяновской области // Краеведческие записки. Итоги 2002 г. Ульяновск.

Старостин П.Н., 1967. Памятники именьковской культуры // САИ. Вып. Д1-32. М.



Старостин П.Н., Хомутова Л.С., 1981. Железообработка у племен именьковской культуры // СА. № 3.

Pleiner R., 1962. Stare Evropske kovarstvi. Praha.

Рис.1. Кузнечные изделия из погребения 54 раскопа VI Коминтерновского II могильника и технологические схемы их изготовления.



Условные обозначения:

 - кричное железо;
 - закаленная сталь.

 - незакаленная сталь;

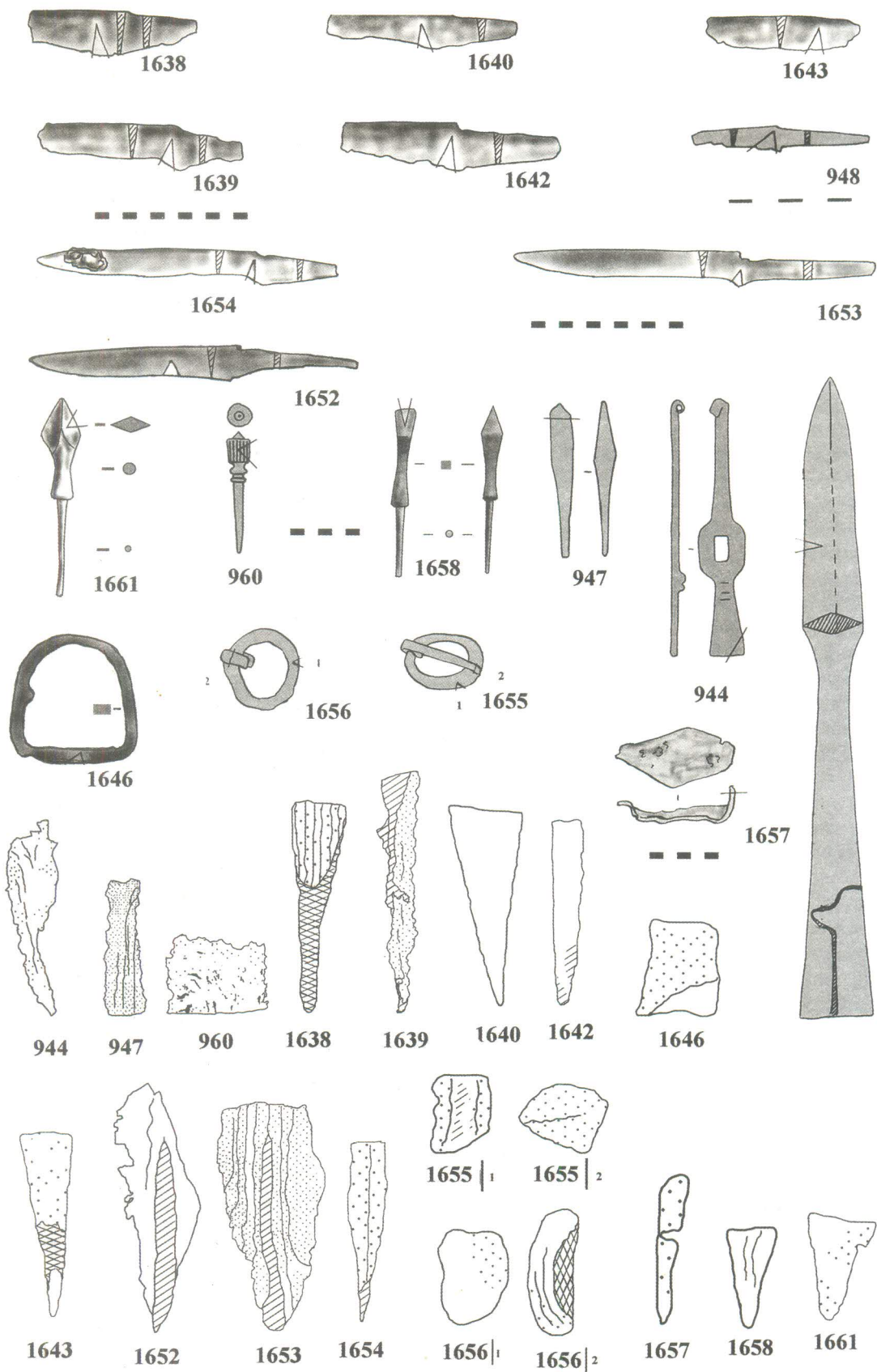


Рис.2. Кузнечные изделия со Старомайнского городища и технологические схемы их изготовления.

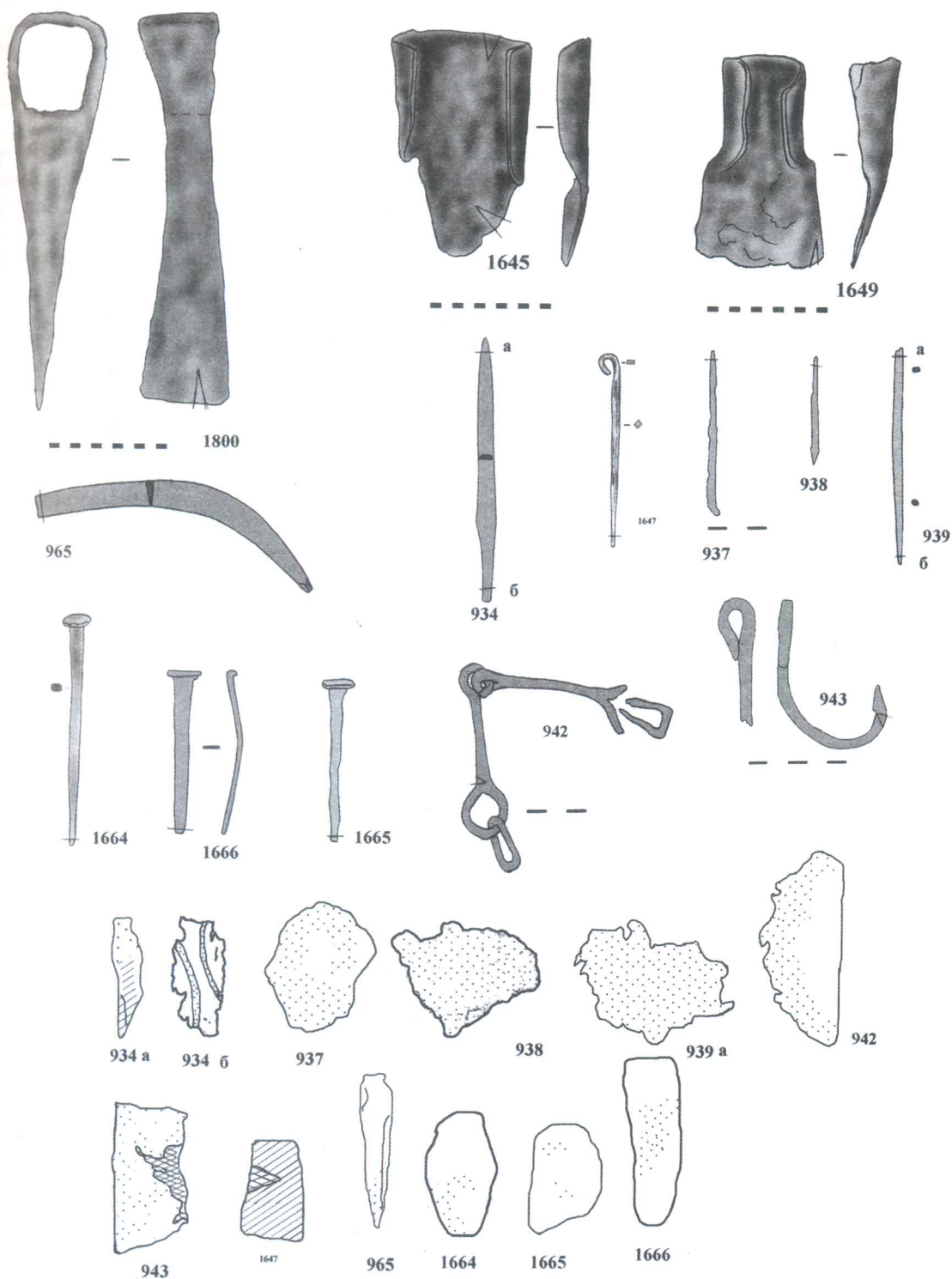


Рис.3. Кузнечные изделия со Старомайнского городища и технологические схемы их изготовления.