

---

## ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЗАЛІЗА НА ПАСТИРСЬКОМУ ГОРОДИЩІ

---

Д. П. Недопако

*У статті на підставі металографічних аналізів вивчено технологічні схеми виготовлення залізних предметів, виявлених на Пастирському городищі під час розкопок останніх років. Одержані результати порівнюються з більші ранніми дослідженнями В. Д. Гопака.*

Пастирське городище розташоване за 3 км на схід від с. Пастирське Черкаської обл. Уперше його досліджував В. В. Хвойка у 1898—1901 рр. Тут виявлено багато матеріалів скіфського часу та епохи великого переселення народів. У 30—50-х роках нашого століття на городищі провадилися розвідки та розвідкові розкопки, під час яких виявлено об'єкти та матеріали періоду раннього середньовіччя.

Вал і рів городища, споруджені ще в ранньоскіфські часи і пізніше, не відновлювались, але, можливо, що і в ранньосередньовічні часи ці оборонні споруди слугували населенню.

На схилах лівобережної частини городища виявлено 18 жител раннього середньовіччя. У житлах збереглась обпалена деревина, шар вугілля і перепалена обмазка. Людський кістяк у неприродному положенні та частини людських кістяків, знайдені в житлах, свідчать, що городище загинуло від пожежі під час навали ворогів (можливо хозар).

На поселенні виявлено велику кількість речей. Це знаряддя праці, ковальські інструменти, предмети побуту, зброя. Виявлено також велику кількість ювелірних виробів з бронзи, срібла, іноді золота. Тут знайдено три скарби прикрас.

Розташоване Пастирське городище на кордоні Лісостепу та Степу. Судячи зі знахідок, воно було ремісничим центром з розвиненою чорною металургією, ковальською справою та ювелірним ремеслом. Ймовірно було і торговим центром. Звідси і численність та різноманітність знахідок, а також змішаний їх характер. Поселення дагується VI—VIII ст.<sup>1</sup>

З часів пеших розкопок на Пастирському городищі, які проводив В. В. Хвойка, знайдено велику кількість металевих предметів, у тому числі і прикрас ранньослов'янської доби. Серед них значну частку становлять залізні предмети різних категорій. Це сільськогосподарські знаряддя, господарські предмети, зброя та ін.

Судячи з кількості залізних виробів, одне з чільних місць у ремісничій діяльності займало залізновиробництво та залізообробка. На території городища виявлено залишки будівлі у вигляді розвалу печини, біля одного з країв якого знайдено набір ковальського інструменту (молот-кувалда, молот-ручник, великі та малі ковальські кліщі, ножиці по металу, уламок зубила, втулка залізного предмета). Знайдено також точильний брусок, а також предмет, який можна розглядати як уламок криці<sup>2</sup>. Весь цей комплекс можна розглядати як залишки кузні.

Поряд з кузнем виявлено скупчення залізних шлаків, кілька криць (?), ошлакована печина. Очевидно, це залишки залізодобувного виробництва, хоча, в більшості випадків, залізодобувне виробництво виносилось за межі поселень та городищ.

Свого часу В. Д. Гопак виконав технологічні дослідження 30 залізних виробів з розкопок Пастирського городища. Вивчалась технологія виготовлення ножів, ножиць, наральників, серпів, мотички та ін.<sup>3</sup> Встановлено, що понад половину виробів зроблено з кричного заліза (63%), 30% були суцільносталевими.

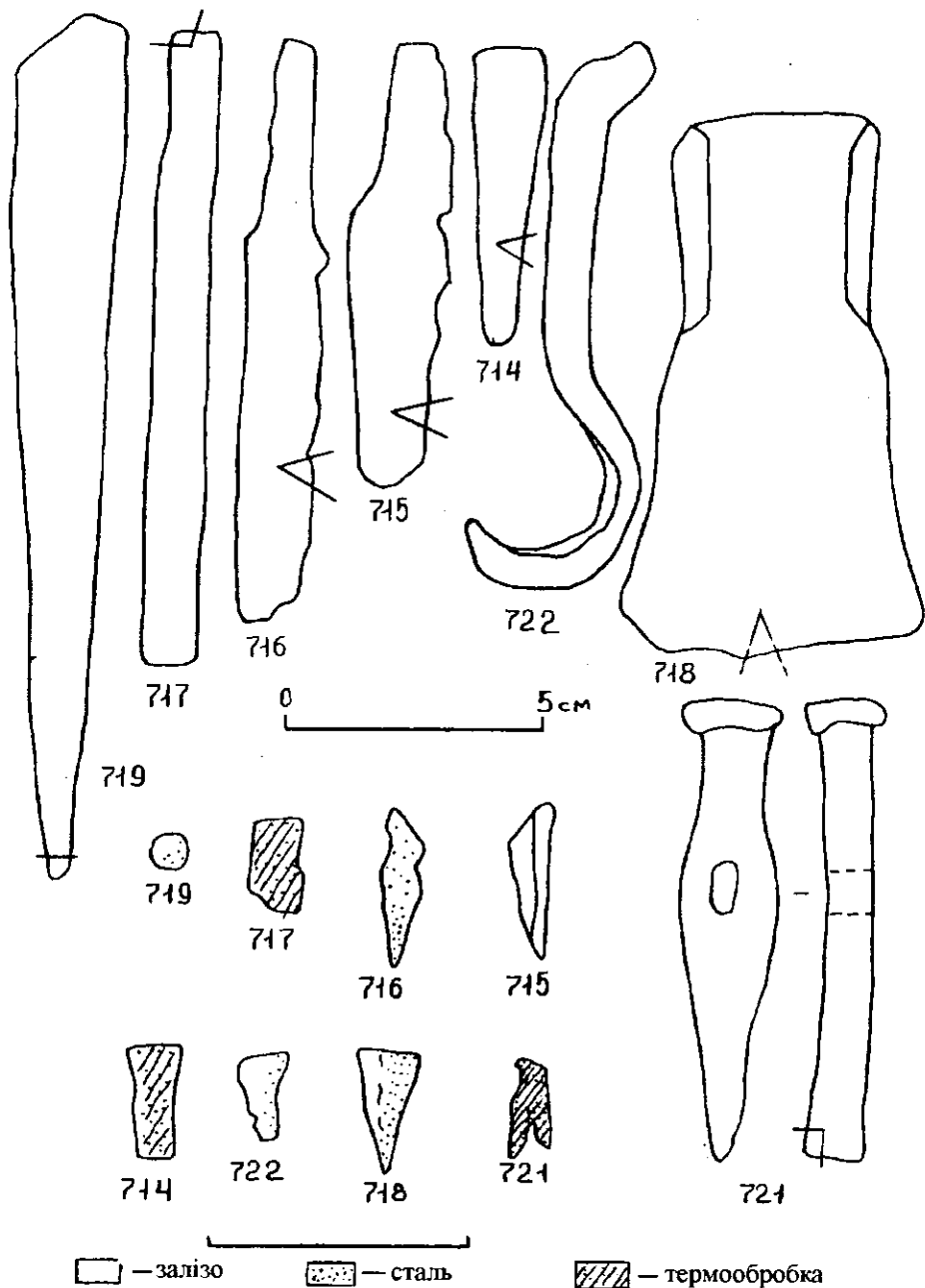


Рис. 1. Технологічні схеми виготовлення досліджених речей.

В одному випадку виявлено цементацію леза сокири без термообробки, в іншому — наварка сталевого леза на залізну основу (ножиці). Термообробці піддавались лише 16% виробів.

Під час розкопок на Пастирському городищі в останні роки було знайдено ще кілька залізних виробів гарної збереженості. Металографічному аналізу піддавались зразки, вирізані з 12 предметів (ножі, стамеска, зубило, тесло, пробійник, наконечник списа, невеликий молоток, ложкар, серп). Досліджено також технологію виготовлення великої сокири та меча з городища, що зберігаються в

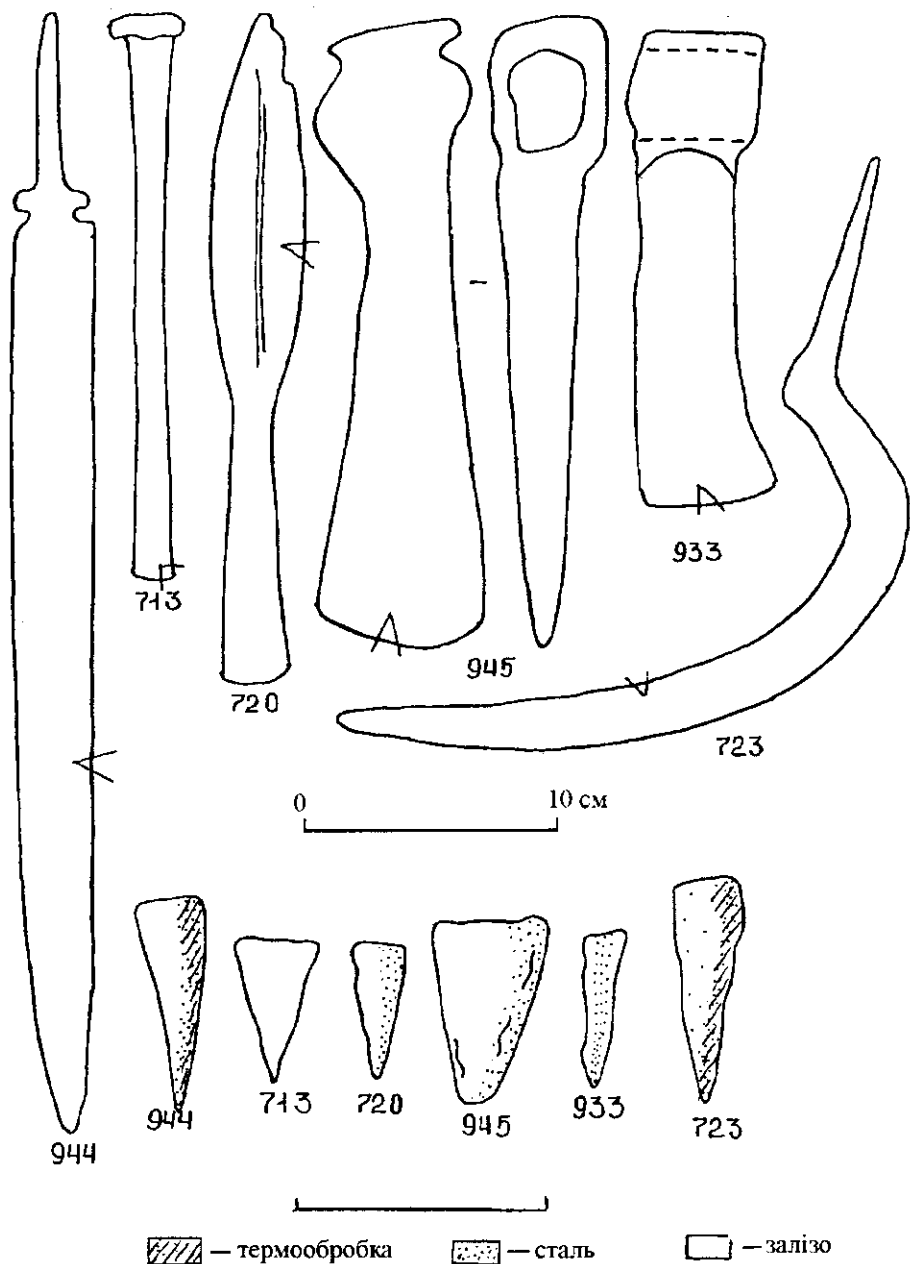


Рис. 2. Технологічні схеми виготовлення досліджених речей.

фондах Національного історичного музею України, а також сокиру з розкопок 1995 р. (рис.1; 2).

Технологічні дослідження провадились за загально прийнятою методикою, що неодноразово описувалась у літературі, тому на цьому не будемо зупинятись.

Перейдемо до викладення результатів дослідження. Візуальне обстеження предметів показало досить гарну збереженість металу, що дає можливість робити достовірні висновки щодо технології їх виготовлення.

Мікроструктурні дослідження дали наступні результати (номери аналізів подані за книгою реєстрації аналізів лабораторії природничо-наукових методів).

**Ан. 713.** Стамеска. Інструмент має значну деформацію ударної частини. Зразок для дослідження взятो з леза стамески. На поверхні шліфа є значна кількість грубих витягнутих неметалевих включень. При великих збільшеннях видно багато малих включень. Мікроструктура виробу — ферит з рівноважними зернами різного розміру. Мікротвердість фериту становить 143—160 кг/мм<sup>2</sup>. Стамеску відковано з кричного заліза низької якості.

**Ан. 714.** Ніж. Зразок вирізано з леза. Метал ножа в основному чистий. Є поодинокі шлакові включення без витягнутості. Мікроструктура — сталь з рівномірним розподілом вуглецю по площі шліфа. Спостерігається дрібнозерниста гольчаста структура з мікротвердістю 322—421 кг/мм<sup>2</sup>. Ніж відковано з суцільної сталеві заготовки та термооброблено.

**Ан. 715.** Ніж. Метал зразка, взятого на лезі, в основному чистий, є незначна кількість витягнутих та точкових включень. Структура металу — феритно-перлітна суміш з вмістом вуглецю близько 0,4%. Зерна рівноважні. Уздовж довгої осі зразка спостерігається зварний шов. Мікротвердість металу становить 206 кг/мм<sup>2</sup>. Ніж відковано з середньовуглецевої сталі без застосування подальшої термообробки.

**Ан. 716.** Ніж. Зразок взятो на лезі. Метал досить чистий, є поодинокі точкові включення. Структура металу дрібнодисперсна, феритно-перлітна. На лезі вміст вуглецю становить 0,5—0,6%, до спинки вміст вуглецю зменшується до 0,3%. Мікротвердість на лезі — 383—421 кг/мм<sup>2</sup>. Найбільш вірогідно, що ніж піддавався цементації і після цього прискореному охолодженню.

**Ан. 717.** Зубило. Метал зразка, взятого з робочої частини інструменту, чистий, точкові неметалеві включення присутні в незначній кількості. Мікроструктура має вигляд, характерний для сталі з рівномірним розподілом вуглецю. Мікротвердість знаходиться в межах 824—946 кг/мм<sup>2</sup>. Зубило виготовлено з сталеві заготовки з наступним гартуванням.

**Ан. 718.** Тесло. Метал в основному чистий, є незначна кількість точкових включень. Мікроструктура зразка складається з двох частин. Одна бічна поверхня має феритну структуру з мікротвердістю 135—143 кг/мм<sup>2</sup>, протилежна поверхня має структуру перегріву (відманштетову) з мікротвердістю 254 кг/мм<sup>2</sup>. Тесло було відковано з залізної заготовки, потім одна бічна поверхня цементувалась. В результаті дії високих температур утворилась структура відманштету.

**Ан. 719.** Пробійник. Метал містить велику кількість точкових включень. Мікроструктура в основному феритна з мікротвердістю 143—181 кг/мм<sup>2</sup>, на одній поверхні є вузька смужка феритно-перлітної структури з мікротвердістю 254—383 кг/мм<sup>2</sup>. Інструмент виготовлено з залізної заготовки, один бік якої був цементований.

**Ан. 720.** Наконечник списа. Метал забруднений шлаками різного розміру. Мікроструктура — феритна, з одного боку спостерігається структура перегріву. Мікротвердість складає 181—206 кг/мм<sup>2</sup>. Спис виготовлено з кричного заліза низької якості.

**Ан. 721.** Молоточок. Метал досить чистий, є невелика кількість витягнутих та точкових включень. Мікроструктура типова для сталі, але вуглець нерівномірно розподілений по площі зразка. Його вміст зменшується від одної бічної поверхні до іншої. Мартенсит майже безструктурний. У зоні з підвищеною концентрацією вуглецю мікротвердість становить 724—824 кг/мм<sup>2</sup>; зменшується в напрямі протилежної бічної поверхні до 421—514 кг/мм<sup>2</sup>. Молоточок виготовлено з нерівномірно науглецьованої сталі з наступним загартуванням.

**Ан. 722.** Ложкар. Метал забруднений шлаками. Структура чисто феритна з мікротвердістю 105—151 кг/мм<sup>2</sup>. На одній бічній поверхні є вузька смужка науглецьовання з мікротвердістю 170—181 кг/мм<sup>2</sup>. Ложкар виготовлено з кричного заліза з наступною цементацією однієї поверхні.

**Ан. 723.** Серп. Метал чистий, є невелика кількість точкових включень. Структура феритно-перлітна, на вістрі — відпущений мартенсит. На одній бічній поверхні є структура перегріву. Мікротвердість на лезі складає 322—421 кг/мм<sup>2</sup>, в середині зразка — в межах 254—322 кг/мм<sup>2</sup>. Найбільш вірогідна наступна схема виготовлення серпа: відковування з залізної заготовки, цементація, загартування та відпуску.

Останню групу досліджених знахідок з Пастирського городища складають меч (ан. 944) та дві сокири (ан. 933 та 945).

**Ан. 944.** Меч. Наданий для дослідження Національним музеєм історії України (музейний шифр В457/15). Меч дволезовий, довжиною 45 см, ширина леза 3,5 см. Зразок взято з леза на 2/3 його ширини. Забрудненість матеріалу неметалевими включеннями середня. Включення витягнуті вздовж великої осі зразка. На вістрі леза метал дуже чистий. Основна структура металу — рівнозернистий ферит з мікротвердістю 116—135 кг/мм<sup>2</sup>. З одного боку зразка є смуга дрібнозернистого перліту з мікротвердістю 275—351 кг/мм<sup>2</sup>. Технологічна схема виглядає наступним чином. Меч було відковано з кричного заліза невисокої якості, але завдяки ретельній ковальській обробці вістря леза, якість металу тут значно краща. Після ковальської обробки одна бічна поверхня була цементована і, можливо, термооброблена (гартування та середній відпуск). Але не можна виключати і той варіант, що після цементації меч охолоджувався на холодному повітрі або у снігу, що призвело до підвищення мікротвердості цементованої зони.

**Ан. 933.** Сокира. Після хімічного очищення сокири відразу стала зрозумілою технологічна схема її виготовлення. Сокира виготовлена з двох частин: з більшої за об'ємом частини формувалась одна шока, а на оправці формувалась провущина для руків'я, при цьому кінець першої частини заходив на внутрішню поверхню шоки приблизно на половину її довжини. Друга шока, яка формувалась з окремої заготовки, наварювалась на сокиру (рис. 2). На торці провущини видно значне розшарування металу, оскільки її формування проводилось на недостатньо нагрітому металі.

Метал сокири містить багато неметалевих точкових та витягнутих включень. Структура практично феритна, дуже різнозерниста. У центрі є смужка перліту з незначним вмістом вуглецю. Сокиру відковано з кричного заліза невисокої якості.

**Ан. 945.** Сокира. (Музейний шифр Національного музею історії України В-4574/9). Знайдена в 1898 р. при розкопках В. В. Хвойки в урочищі Галушино поблизу с. Пастирське. В 1906 р. сокира надійшла з колекції Б. І. та В. М. Ханенків до Художньо-промислового та наукового музею. В колекції КДІМ записана в 1950 р. Сокира має вузьке подовжене масивне лезо та овальну втулку з бічними щекавицями трикутної форми. Обух підпрямокутний, без вираженого потовщення. Такі сокири були поширені, в основному, в V—IX ст.

Метал цієї сокири досить чистий, на лезі є невелика кількість точкових включень. Основна структура — ферит з мікротвердістю 151—181 кг/мм<sup>2</sup>. На одному боці зразка є смуга ферито-перліту з поступовим збільшенням вмісту вуглецю до 0,7% на поверхні. Мікротвердість в цій зоні становить 151—181 кг/мм<sup>2</sup>. Тут також спостерігається незначне перенагрівання металу. Сокира виготовлена з якісного кричного заліза, одна бічна сторона леза піддавалась цементації.

Отже, загальний підсумок досліджень технології виготовлення залізних виробів наступний.

Понад половину предметів виготовлено з заліза та сирцевої сталі (56%), причому переважають сталеві вироби (35%). З заліза виготовлено два металомісткі предмети (сокира (ан. 945) та наконечник списа (ан. 720), а також стамеска. Робоча частина стамески не піддавалась жодній змінюючій обробці, навіть цементації. Подібний інструмент можна було б розглядати як заготовку для подальшої обробки, але сильно розплющена ударна частина свідчить про досить тривалу експлуатацію стамески. Вірогідно, що вона застосовувалась для робіт з м'якими породами деревини.

Досить цікава технологія виготовлення зубила (ан. 717), сталеве лезо якого було піддано гартуванню. Після такої термообробки лезо зубила має дуже високу твердість, що може призвести до викрошування робочої частини інструменту. Можливо коваль, провівши гартування леза, повинен був ще й «відпустити» його для зменшення твердості, але з невідомих причин не виконав цієї операції. Взагалі, термообробці піддана майже третина виробів.

Технологія виготовлення сокири (ан. 933) вже описана вище. Майже аналогічну технологію описав В. Д. Гопак для іншої сокири з Пастирського горо-

диша<sup>4</sup>. Але в нашому випадку на одну бічну поверхню додатково наварено залізну шоку.

Порівнюючи результати наших досліджень з технологією обробки заліза на синхронних пам'ятках Середнього Подніпров'я (Канівське поселення, Паньківка, Сахнівка тощо), В. Д. Гопак виділяє метал з Пастирського городища як такий, що не вписується за технологічними характеристиками в схеми вище вказаних пам'яток. Наші результати також відрізняються від отриманих В. Д. Гопакм насамперед досить широким використанням сталі та цементованих виробів. Як і в колекції, дослідженій В. Д. Гопакм, у нашій колекції також відсутні вироби з пакетного металу, зварна технологія зафіксована тільки в одному випадку (ніж).

Отже, на Пастирському городищі маємо принаймні дві групи залізних виробів, які відрізняються набором технологічних прийомів. Чим це можна пояснити? Вважаємо, така ситуація спричинена наявністю на городищі кількох осередків прийшлого населення, які мали свої традиції в ремісничій справі. Зокрема такі осередки існували і в часи Київської Русі (наприклад, у Києві), і ще в минулому столітті в Кам'янці-Подільському (вірменський, єврейський). На жаль, наявні матеріали з обробки заліза поки що не дають можливості встановити їх походження.

### *Примітки*

<sup>1</sup> *Брайчевская А. Т.* Кузница на Пастырском городище // КСИА.— № 9.— С. 99—103.

<sup>2</sup> *Гопак В. Д.* Техника кузнечного ремесла у восточных славян во второй половине I тыс. н. э. (Днепро-Днестровское междуречье) // СА.— 1976.— № 2.— С. 46—56.

<sup>3</sup> Археологія Української РСР.— К., 1986.— Т. 3.— С. 102—106.

<sup>4</sup> *Гопак В. Д.* Указ. соч.

*Д. П. Недопако*

### ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ЖЕЛЕЗА НА ПАСТЫРСКОМ ГОРОДИЩЕ

На основании изучения микроструктуры железных изделий разных категорий установлено, что больше половины из них изготовлены из железа и сырцової стали. Треть изделий поддавалась термообработке, использовалась и цементация. Полученные данные несколько отличаются от результатов В. Д. Гопака. Автор объясняет это наличием на городище нескольких центров мастеров со своими производственными традициями.

*D. P. Nedopako*

### METAL WORKING TECHNOLOGY IN PASTYR SETTLEMENT

Relying on analysis of micro structures of iron wares of various categories it was established that more than one half of the wares was produced from iron and row steel. One third of the wares was heat-treated; the cementation technology was also used. The resulting data differ from the results obtained by V.D.Gopak; in the author opinion, it was several groups of the blacksmiths in the settlement with their traditions that contributed to the difference.

*Одержано 26.04.98.*