

## ЗАЛІЗНІ ВИРОБИ З ДАВНЬОКИЇВСЬКОЇ ОКОЛИЦІ (з розкопок по вул. Старонаводницька, 2)

*Опубліковано результати технологічних досліджень залізних виробів із розкопок давньоруського поселення київської околиці по вул. Старонаводницькій, 2. Встановлено високий технологічний рівень виготовлення та обробки залізних виробів та високу якість початкової сировини.*

Під час багаторічних археологічних досліджень на території Києва було виявлено значну кількість залізних виробів. Незважаючи на неможливість технологічного дослідження багатьох знахідок через значну їх кородованість, усе ж вдалося відібрати достатню кількість матеріалу, що дало змогу скласти досить чітке уявлення про рівень технології обробки заліза в місті (Вознесенская, Толочко 1981, с. 267—284; Вознесенська, Паньков 2004, с. 55—68).

У XI—XIII ст. навколо головного ядра Києва існували приміські села, княжі двори, боярські та монастирські садиби, що безпосередньо входили до міського конгломерату. За оцінками археологів, околиця стародавнього Києва займала досить велику площу. Деякі рештки поселень було досліджено археологами (Археология... 1986, с. 261; Мовчан 1993), але до цього часу технологічні дослідження залізних речей з цих об'єктів не проводились.

У 2003 р. Київська історико-архітектурна експедиція проводила археологічні дослідження решток поселення XI—XIII ст. по вул. Старонаводницькій, 2 у м. Києві (керівник Г.Ю. Івакін). Топографічно поселення, розташоване неподалік стародавнього Печерського монастиря (сучасна Лавра), могло належати монастирю і входити до Київського конгломерату (околиці).

Серед знахідок багато залізних виробів досить доброї збереженості, 16 з яких було вивчено металографічно. Досліджено 2 кресала (одне поламаане), 5 ножів, фрагмент ножиць, наконечник стріли, перехрестя меча, пробійник, зубильце, фрагмент ріжучого інструмента, кілька залізних виробів невизначеного призначення.

Дослідження проводили за традиційною методикою.

**Результати дослідження.** Первинну якість металу оцінювали за кількістю неметалевих включень. Цей показник засвідчує рівень очистки металу від шлаків як у процесі відновлення заліза в домниці, так і під час звільнення від шлаків за ковальської обробки.

У дослідженій колекції (рисунок) значну кількість включень мають лише два предмети — залізний виріб невизначеного призначення (ан. 1204) та ніж (ан. 1208). З матеріалу із середньою кількістю включень виготовлено 7 предметів: кресало (ан. 1199), ножиці (ан. 1201), наконечник запалювальної стріли (ан. 1203), два ножі (ан. 1206, 1213), зубильце (ан. 1210), лезо шкребка (ан. 1212). Шість предметів виготовлено з досить чистого щодо неметалевих включень матеріалу. Під час дослідження кресала (ан. 1198) кількість включень не визначали.

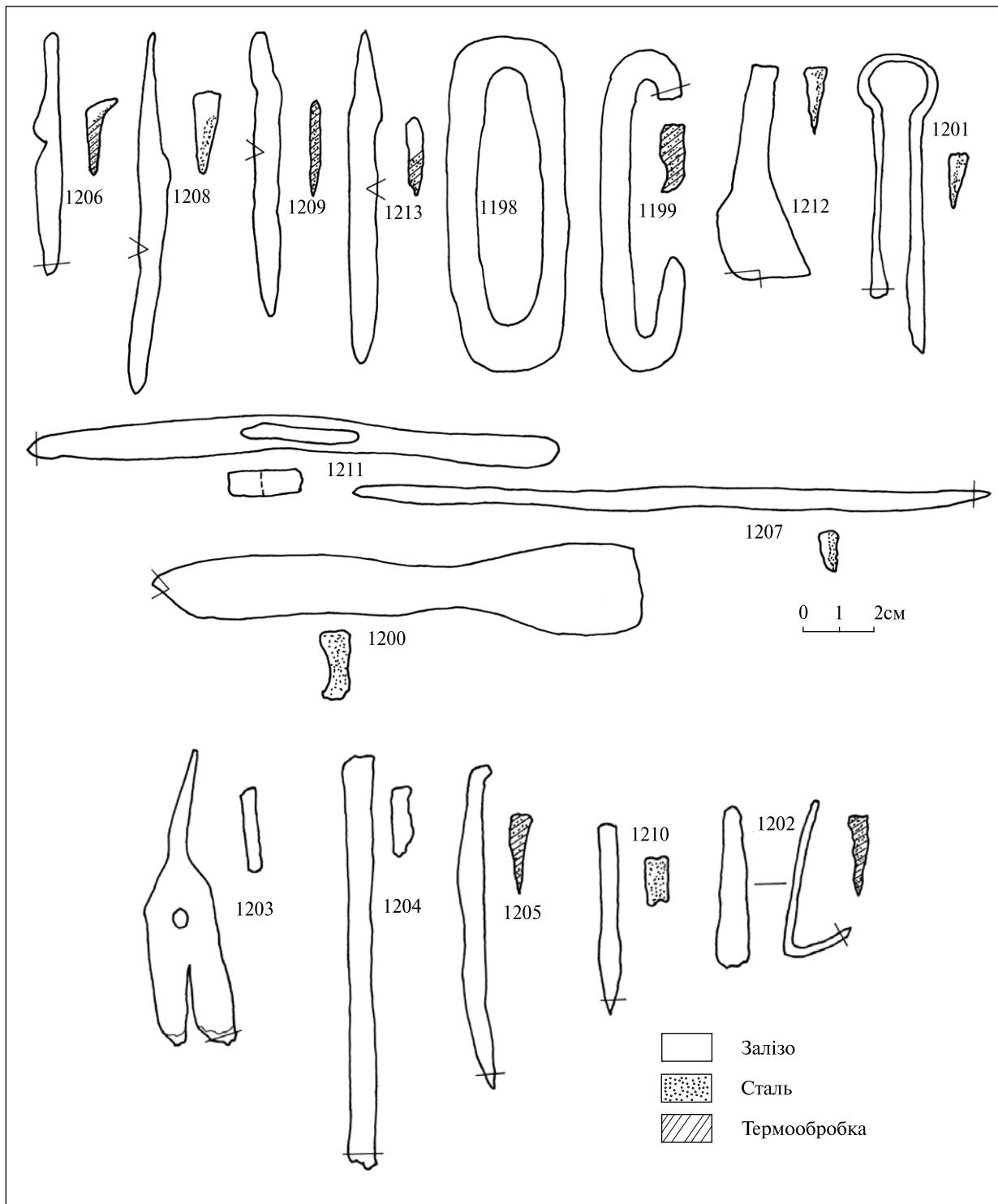
Особливу увагу слід звернути на пробійник (ан. 1200), матеріал якого дуже чистий, практично не має включень, вуглець рівномірно розподілений по площині шліфа, тому, ймовірно, цей виріб має сучасне походження.

**Структурні дослідження.** В опису структур перша цифра відповідає лабораторному номеру дослідження, далі подається археологічний шифр знахідки та її інвентарний номер.

**Ан. 1198.** Кресало, об. 7, № 156. Добре збереглось. Метал дуже твердий по всьому периметру виробу. Взяти зразок неможливо. Проба напилком показала, що кресало піддавали гартуванню. Зважаючи на ці обставини, технологію виготовлення кресала відновлювали за аналогією до фрагмента кресала (ан. 1199) без взяття зразка. З цієї причини кількість неметалевих включень не визначали.

**Ан. 1199.** Кресало — фрагмент, об. 7, № 155. Метал середньої чистоти. Структура рівномірна, безструктурний мартенсит із дуже великою твердістю — 1200 кг/мм<sup>2</sup>. Проба напилком показала дуже високу твердість по всій поверхні кресала. Виріб виготовлено з суцільної сталеві високовуглецевої заготовки з подальшим сухим гартуванням (без відпуску). Отже, можна припустити аналогічну технологію під час виготовлення попереднього кресала.

**Ан. 1200.** Пробійник, КПШ, № 702. Метал дуже чистий, включень практично немає. Структура майже перлітна з незначним вмістом фериту, вуглець рівномірно розподілений по шліфу, вміст його становить 0,6 %, мікротвердість у межах 254—274 кг/мм<sup>2</sup>.



Технологічні схеми залізних виробів

З огляду на високі характеристики металу виріб віднесено до сучасності, виготовлено з високоякісної вуглецевої відпаленої сталі.

**Ан. 1201.** Ножиці, об. 21, № 562. Метал середньої чистоти. На вістрі леза вміст вуглецю становить 0,7%, до спинки вміст вуглецю знижується до чистого фериту. Мікротвердість коливається від 322 кг/мм<sup>2</sup> на вістрі до 190 кг/мм<sup>2</sup> на феритній

частині. Ножиці виготовлено з кричного заліза середньої якості, вістря леза цементовано.

**Ан. 1202.** Залізний виріб (фрагмент леза ножа?), об. 15, № 413. Метал чистий, вміст вуглецю змінюється від 0,7% на вістрі до чистої феритної структури. Мікротвердість на вістрі становить 464 кг/мм<sup>2</sup>, біля спинки — 351 кг/мм<sup>2</sup>. Характер мікроструктури показує можливу на-

явність пакування. Фрагмент відковано з кричного заліза високої якості з подальшою цементациєю леза, гартуванням та відпуском. Можливе застосування пакування з метою одержання потрібного об'єму металу.

**Ан. 1203.** Стріла запалювальна, об. 12, № 246. Метал середньої чистоти. Структура феритна різнозерниста, мікротвердість 198—206 кг/мм<sup>2</sup>. Стрілу виготовлено з кричного заліза середньої якості.

**Ан. 1204.** Залізний стрижень, КШ, № 701. Метал чистий, структура феритна, мікротвердість 143 кг/мм<sup>2</sup>. Стрижень виготовлено з кричного заліза високої якості.

**Ан. 1205.** Зубильце, об. 21, № 777. Метал чистий, безструктурний мартенсит, рівномірний по всьому полі шліфа. Мікротвердість коливається в межах 351—514 кг/мм<sup>2</sup>. Зубильце відковано з якісної високовуглецевої сталі з подальшим гартуванням та відпуском.

**Ан. 1206.** Ніж, об. 17, № 503. Метал середньої чистоти. На вістрі структура голчастого мартенситу, до спинки вміст вуглецю змен-

шується до фериту. Мікротвердість на вістрі становить 724 кг/мм<sup>2</sup>, на спинці — 181 кг/мм<sup>2</sup>. Ніж виготовлено з кричного заліза середньої якості з подальшою цементациєю вістря леза та сухим гартуванням.

**Ан. 1207.** Штир із загостреним кінцем, об. 14, № 325. Метал чистий, посередині зразка є зварний шов. Основна структура феритна, з одного боку є дуже вузька смуга перліту. Мікротвердість 206 кг/мм<sup>2</sup>. Штир відковано з пакованої заготовки високої якості, однобічна цементация випадкова.

**Ан. 1208.** Ніж, КШ, № 699. Багато включень, структура дрібнозернистого перліту, мікротвердість 322—351 кг/мм<sup>2</sup>. Вміст вуглецю зменшується від вістря до спинки. Ніж виготовлено з низькоякісної кричної заготовки з подальшою цементациєю вістря.

**Ан. 1209.** Ніж, об. 3, № 582. Метал чистий, структура сорбіту, мікротвердість 464 кг/мм<sup>2</sup>. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу. Ніж відковано з якісної вуглецевої сталі з подальшим гартуванням та відпуском.

Таблиця технологій

Номер аналізу	Предмет	Відносна кількість неметалевих включень	Твердість, кг/мм <sup>2</sup>		Технологія
			Ферит	Перліт	
1198	Кресало об. 7, № 156	—	—	—	Сталь + гартування
1199	Кресало (фрагмент) об. 7, № 155	Середня	—	1200 (мартенсит)	Сталь + гартування
1200	Пробійник КШ, № 702	Дуже чистий	—	254—274	Вуглецева сталь, сучасна (?)
1201	Ножиці (фрагмент) об. 21, № 562	Середня	—	221—322	Цементация вістря
1202	Ніж (?) (фрагмент) об. 15, № 413	Мало	—	464—351	Пакет, цементация леза, гартування + відпуск
1203	Стріла запальна об. 12, № 246	Середня	193—221	—	Кричне залізо
1204	Залізний виріб КШ, № 701	Багато	143	—	” ”
1205	Зубильце об. 21, № 777	Мало	—	514—351	Сталь, гартування + відпуск
1206	Ніж	Середня об. 17, № 503	181	724	Цементация вістря + гартування
1207	Штир загострений об. 14, № 325	Мало	206	206	Пакет + цемент
1208	Ніж КШ, № 699	Багато	—	322—351	Цементация вістря
1209	Ніж об. 3, № 582	Мало	—	464	Сталь, гартування + відпуск
1210	Зубильце	Середня	—	206—236	Сталь
1211	Перехрестя КШ, № 739	Мало	254—322	—	Кричне залізо
1212	Лезо (фрагмент)	Середня	151	274	Кричне залізо + однобічна цементация
1213	Ніж № 415	”	190	412 + відпуск	Цементация леза + гартування +

**Ан. 1210.** Зубильце ювелірне, об. 14, № 322. Метал середньої чистоти. Практично рівномірно науглецьована сталь зі структурою перліту, мікротвердість 206—236 кг/мм<sup>2</sup>. Спостерігається незначна витягнутість зерен. Зубильце виготовлено зі сталі середньої якості, вістря має незначний холодний наклеп.

**Ан. 1211.** Перехрестя меча, КШ, № 739. Метал чистий, посередині зразка є зварний шов. Мікроструктура феритна, мікротвердість 254 кг/мм<sup>2</sup>. Перехрестя відковано з кричного заліза високої якості, зварний шов показує місце з'єднання смуг металу, з яких виготовлено перехрестя.

**Ан. 1212.** Шкребок (фрагмент леза), об. 14, № 321. Метал середньої чистоти. Основна структура феритна, мікротвердість 151 кг/мм<sup>2</sup>, з одного боку є смуга перліту мікротвердістю 274 кг/мм<sup>2</sup>. Шкребок відковано з кричної заготовки заліза середньої якості з подальшою однібічною цементациєю.

**Загальні висновки.** Як впливає із результатів досліджень, під час виготовлення виробів використовували досить якісний метал за кількістю шлакових включень. Лише у двох випадках — ніж (ан. 1208) та залізний виріб (ан. 1204) — метал не дуже якісний.

Як уже зазначалося, пробійник (ан. 1200) вирізняється дуже високими чистотою металу і якістю структури, вуглець рівномірно розподілений по площині зразка, що також підтверджує пізнє походження предмета.

З якісного металу виготовлено два ножі (ан. 1202, 1209), зубильце (ан. 1205), перехрестя меча (ан. 1211) та залізний штир (ан. 1207).

З кричного заліза виготовлено два предмети — стрілу (ан. 1203) та залізний виріб (ан. 1204). Стріли найчастіше відковували з простого кричного заліза або відходів виробництва, тому вони не вирізняються високою якістю. Б.О. Колчин дослідив 11 екземплярів залізних давньоруських стріл, 9 з яких виявилися суцільнозалізними, 1 суцільносталева та 1 цементована. Іноді спостерігались сліди холодного наклепу та термообробки (Колчин 1953, с. 144—146).

У двох випадках можливе використання технології пакетування (штир (ан. 1207), фрагмент ножа (ан. 1202)).

Під час виготовлення 7 виробів було використано таку поширену в Південній Русі технологію, як цементация: ножиці (ан. 1201), ножі (ан. 1202, 1206, 1208, 1212, 1213), зубильце (ан. 1210). Часто цю технологію поєднували з термообробкою, яку також застосовували в різних варіантах (гартування, гартування та відпуск): 2 кресала (ан. 1198, 1199), 4 ножі (ан. 1202, 1206, 1209, 1213), 1 зубильце (ан. 1205). Натомість, не виявлено характерної для Північної Русі технології наварки сталевих лез.

Зміцнювальні технології використовували в тих виробках, де це було доцільно (ножі, кресала, зубильця, ножиці). В одному з кресал (ан. 1190) зафіксовано надвелику твердість 1200 кг/мм<sup>2</sup>, що свідчить про високий вміст вуглецю та охолодження з дуже високою швидкістю під час гартування (холодною водою). Проте слід зауважити, що така висока твердість може призводити до сколювання робочої частини через високу крихкість матеріалу.

Розглянемо технологічні характеристики за групами виробів.

**Ножі.** Вироби виготовлено з досить якісного металу. Лише один ніж (ан. 1208) має значну кількість неметалевих включень. Г.О. Вознесенська, досліджуючи досить велику колекцію залізних виробів із Києва, відзначила засміченість металу неметалевими включеннями. Щоправда, ця характеристика стосується речей різного призначення (Вознесенська, Паньков 2004, с. 62—64). Технологія виготовлення досліджених ножів досить складна, серед них ножів немає суцільно залізних, хоча початковим матеріалом слугувало кричне залізо. Під час виготовлення всіх ножів було застосовано зміцнювальні технології.

Найскладнішою технологією виготовлення характеризується ніж ан. 1202. Для одержання необхідного об'єму матеріалу було використано технологію пакетування-зварювання двох залізних штабок. Після завершення ковальських операцій лезо ножа цементували, потім піддали гартуванню та відпуску. В результаті було отримано оптимальні механічні характеристики.

В одному випадку початковим матеріалом слугувала якісна вуглецева сталь (ан. 1209). Ніж загартовано та відпущено.

Крім того, використовували технологію просто цементации леза (ан. 1208) або поєднували цементацию з гартуванням (ан. 1206). В усіх випадках технологічні операції забезпечували оптимальні механічні якості.

**Кресала.** Обидва вироби мають дуже високу твердість. Одне кресало поламане, завдяки чому вдалося дослідити структуру безпосередньо на предметі (ан. 1199). Технологію виготовлення другого кресала (ан. 1198) відновлювали за аналогією з першим. Дуже висока твердість (1200 кг/мм<sup>2</sup>), можливо, і спричинила руйнування одного з виробів. Твердість досліджуваного кресала майже вдвічі більша за зафіксовану Г.О. Вознесенською у кресалах із Києва (Вознесенська, Паньков 2004, с. 62).

**Зубильця.** Два зубильця виготовлено за різними технологіями: одне (ан. 1205) — з якісної вуглецевої сталі, було загартоване і відпущено, має досить високу твердість; друге (ан. 1210) — з кричного заліза, має цементоване лезо і вдвічі меншу твердість. Очевидно, ці інструменти ви-

користували для обробки різних за твердістю матеріалів. Для порівняння: зубило з розкопок по вул. Володимирська, 16 має наварне сталеве лезо (Вознесенська, Паньков 2004, с. 63).

Ковальську обробку було проведено в правильному температурному режимі, оскільки немає слідів перегріву металу.

У цілому можна констатувати високий технологічний рівень ковальства під час виготовлення досліджених залізних виробів, однак із застосуванням більш спрощених технологій. У технологічному спектрі відсутні такі складні технології, як тришарові клинки та уварені й наварені леза.

Питання про походження залізних виробів із поселення по вул. Старонаводницькій, 2 досить складне. Під час розкопок було виявлено кілька знахідок, які можна пов'язати з металургійним

процесом. На об'єкті 12 розчищено пляму з пропеченим дном, знайдено фрагмент керамічного сопла та уламки шлаків кольорових металів. Також виявлено уламок глиняної обмазки з відбитками прутів (Івакін, Козубовський, Козюба та ін. 2003, с. 87), можливо, це рештки печі каркасної конструкції (Івакін, Козубовський, Козюба та ін. 2003, с. 15, рис. 66, 1; с. 87). Отже, на поселенні наявні ознаки кольорової металургії, натомість, відсутні ознаки чорної металургії у вигляді залізних шлаків. Рештки обмазки з відбитками прутів могли належати як металургійному горну, так і обпалювальній гончарній печі. Швидше за все, залізні вироби походять із ковальських майстерень Києва. Можна також припустити наявність залізобудовних та залізобробних майстерень за межами поселення.

*Археология Украинской ССР. — К., 1986. — Т. 3. — С. 261.*

*Вознесенська Г.О., Паньков С.В. Техніко-технологічні особливості видобування та обробки заліза у Давньоруському Києві // Археологія. — 2004. — № 3. — С. 60—66.*

*Вознесенская Г.О., Толочко П.П. Кузнечное ремесло // Новое в археологии Киева. — К., 1981. — С. 267—284.*

*Івакін Г.Ю., Козубовський Г.А., Козюба В.К., Чекановський А.А., Чміль Л.В. Звіт про розкопки давньоруського поселення по вул. Старонаводницькій, 2 в м. Києві у 2003 р. // НА ІА НАНУ. — 2004. — 180 с.*

*Колчин Б.О. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси // МИА. — 1953. — Вып. 32. — С. 144—146.*

*Мовчан І.І. Давньокіївська околиця. — К., 1993. — 176 с.*

*Одержано 19.10.2007*

*М.А. Горникова, Д.П. Недопако*

#### ЖЕЛЕЗНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ДРЕВНЕКИЕВСКОЙ ОКОЛИЦЫ (из раскопок на ул. Старонаводницкой, 2)

В статье изложены результаты технологических исследований железных изделий из раскопок древнерусского поселения киевских окрестностей. Такие исследования проведены впервые. Установлены высокий технологический уровень изготовления кузнечных изделий и их высокое качество.

*М.О. Hornikova, D.P. Nedopako*

#### IRONWARE FROM ANCIENT KYIV SUBURB (from the excavations on the 2 Staronavodnytska st.)

The results of technological research of ironware from the Ancient Rus settlement of Kyiv suburb are expounded in the article. The research of this kind was conducted for the first time. The authors stated the high technological level of production of the smith goods and their high quality.