

ДО ІСТОРІЇ СТАРОДАВНЬОГО ВИРОБНИЦТВА



ВІД РЕДКОЛЕГІЇ

Це число журналу відкриває нову рубрику «До історії стародавнього виробництва». Актуальність досліджень, пов'язаних з цією проблемою полягає, насамперед у тому, що виробництво є визначальним фактором існування людини як у давнину, наш час та в майбутньому. Наслідком розумової діяльності людини є виробництво ідей, а праця – спосіб їх матеріального втілення. Цей взаємопов'язаний процес має за мету задоволення духовних і матеріальних потреб і спрямований на перетворення навколишнього середовища та його елементів відповідно до вимог людства. Саме археологічна наука постачає сучасних дослідників матеріалом, який дає можливість простежити процес формування виробництва та його розвиток як спосіб існування людини. Одним з найважливіших напрямків цих досліджень є вивчення стародавньої техніки і технології, яке неможливе на сучасному етапі без запровадження широкого спектра методів природничих наук. З іншого боку, ті ж самі методи відкривають нові можливості і в пошуках археологічних пам'яток, їх загальній характеристиці, хронологічному визначенні тощо. Важливо, що природничі методи ефективні не лише в дослідженнях, пов'язаних із залишками промислового виробництва (металургія та металообробка, гончарство, виробництво скла та ін.), але й харчового. Зокрема, такі галузі, як стародавнє землеробство, скотарство, полювання, представлені знахідками або відбитками на керамічному посуді зерен, пилком або спорами рослин в археологічних шарах, кістковими рештками тварин, зовсім не можуть бути досліджені без їх ретельного вивчення методами, які застосовуються в ботаніці та зоології.

Поряд із дослідженнями, які демонструють можливості природничо-наукових методів у вивченні традиційного археологічного матеріалу, у зазначеній рубриці ми маємо намір публікувати статті, які торкаються теоретичних аспектів розвитку стародавнього виробництва, його структури та організації на певному історичному етапі у тих чи інших племен або народів. Належна увага приділятиметься і публікації результатів польових досліджень пам'яток стародавнього виробництва, які свідчать про його розвиток на тривалому хронологічному етапі – від появи людства на території України до тих часів, коли його історія вивчається археологічною наукою.

Сподіваємось, що нова рубрика зацікавить як фахівців-дослідників, так і широке коло читачів, яким небайдужа історія стародавньої України.

ОБРОБКА ЗАЛІЗА НА МАТРОНИНСЬКОМУ ГОРОДИЩІ

Д. П. Недопако

У статті викладено результати технологічних досліджень залізних виробів зі скіфського Матронинського городища на Черкащині.

Обробка заліза скіфськими племенами привертає значну увагу дослідників, оскільки у скіфський час цей метал стає провідним у житті і побуті населення території України. Дослідження скіфського металу, виконані Б. О. Шрамком, Л. А. Солнцевим, Л. Д. Фомінієм¹, В. Д. Гопак², Г. О. Вознесенською та Д. П. Недопако³ дозволяють дати характеристику ковальської справи цього пе-

ріоду і виявити її загальні риси. Зокрема, встановлено, що основними матеріалами, з яких виготовлялася більшість скіфських виробів, були залізо та сталь, але дуже мало використовувалась така зміцнююча обробка, як гартування.

Однак в одній з останніх робіт В. Д. Гопак навів дані про наявність слідів гартування у 50% досліджених ним сталевих знарядь праці зі скіфських пам'яток Середнього Подніпров'я⁴. Це явище автор пояснював локальними особливостями місцевої металообробки, хоча досліджені пам'ятки охоплюють досить значну територію.

Проблема вивчення технології обробки заліза у Скіфії є досить складною. Це обумовлено тим, що на тлі колосальної кількості скіфських залізних виробів, виявлених під час розкопок скіфських пам'яток, кількість знахідок, придатних для технологічних досліджень, дуже мізерна. Особливо це стосується пам'яток степової зони, з яких практично неможливо відібрати хоча б мінімальну кількість речей для структурного дослідження.

Коротко зупинимось на можливому зв'язку технології обробки залізних та сталевих виробів, зокрема загартованих, та їх збереженості.

Процес гартування сталі супроводжується виникненням в об'ємі металу значних напружень. Завдяки цьому сталь переходить у нестабільний стан. У сучасній металообробці для зменшення напружень використовують процес відпуску, тобто нагрів загартованого виробу до певного рівня температур (порядку 120—200 °С) та витримка при цій температурі протягом певного часу. Під час такої обробки відбуваються процеси зниження напружень та деякі структурні зміни, які супроводжуються об'ємними ефектами. Однак аналогічні процеси можуть проходити і при кімнатних температурах, але час протікання їх буде дуже великим. Отже, можлива ситуація, коли в стародавньому загартованому предметі проходять процеси, аналогічні тим, що відбуваються при відпуску. Крім цього, завдяки нестабільності загартованих структур, процеси корозії в загартованих зонах можуть йти швидше і, таким чином, до нас дійшли вироби де ця зона повністю зруйнована.

Отже, ми не можемо напевно судити про використання загартування у скіфський час через відносно невелику кількість досліджених предметів та руйнування загартованих зон у процесі кількатисячолітнього вилежування предметів у землі.

Усе зазначене вказує на необхідність використовувати найменшу можливість для дослідження скіфського чорного металу. Одна з таких можливостей з'явилася під час розкопок ранньоскіфського Матронинського городища на Черкащині, яке входить до числа трьох архаїчних скіфських городищ Дніпровського Лісостепоного Правобережжя. Найдавніше з них — Трахтемирівське — було побудоване на території сучасної Канівщини в другій половині VII ст. до н. е. На початку VI ст. до н. е. виникає Пастирське городище в басейні Тясмина. У VI ст. до н. е. в тому ж районі будується і Матронинське городище, але час виникнення останнього потребує уточнення. Трахтемирівське городище має площу 500 га, Матронинське — 200 га. Матронинське городище займає вершину вододілу, що панує над місцевістю. Вал та рів оточують всю площу поселень, а всередині поселення є внутрішні укріплення площею до 70 га. Незважаючи на те, що городище відоме давно, розкопки на ньому провадилися епізодично. Тільки в останні роки городище досліджується регулярно С. С. Бессоновою та С. А. Скорим.

Для технологічного дослідження було взято загалом 36 залізних предметів з розкопок 1989—1993 рр.: 12 ножів, один спис, 3 коси, 1 серп, 2 проколки, 13 шил (2 у вигляді фрагментів), 1 крюк, 2 голки, 2 цвяхи. Метал ковальських виробів крім трьох випадків зберігся досить добре.

Металографічне дослідження велось за звичайною методикою, неодноразово описаною в літературі. Дослідження включало перегляд мікрошліфів у нетравленому стані з метою встановлення ступеня забруднення металу неметалевими включеннями, вивчення структури після травлення 5% розчином азотної кислоти у спирті та вимірювання мікротвердості.

Нижче наводимо результати структурних досліджень.

Ножі (рис. 1—3)

Серед 12 досліджених екземплярів — 10 мають горбату спинку з різною кривизною. У більшості випадків спинка плавно переходить до держака, а збоку

леза є упор для рукояті. В усіх екземплярах, крім одного, де зберігся держак, не зафіксовано отворів для кріплення на нього. В одному ножі (ан. 802) на держаку є отвір для кріплення рукояті.

Ан. 724. Метал ножа досить чистий, є кілька великих включень. Основна структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,6—0,7%. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу, але на одній бічній поверхні леза є чисто феритна зона, яка виникла в результаті зневуглецьованості. Мікротвердість перліту 274—351 кг/мм², фериту — 206 кг/мм². Є сліди незначного перегріву. Ніж відковано зі сталі.

Ан. 725. Метал забруднений неметалеви-ми включеннями. Структура дрібнозерниста ферито-перлітна, на одному боці є феритна зона. Мікротвердість перліту становить 206—254 кг/мм², фериту 151—170 кг/мм². Ніж відковано зі сталеві заготовки.

Ан. 727. Метал чистий, є поодинокі крапкові та витягнуті включення. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,4—0,7%. Мікротвердість перліту 274—322 кг/мм², а фериту — 181 кг/мм². Ніж виготовлено зі сталі, можливе застосування двосторонньої цементації.

Ан. 728. Неметалевих включень невелика кількість. Структура ферито-перлітна з мікротвердістю перліту 221—254 кг/мм², фериту 170—181 кг/мм². Вуглець нерівномірно розподілений по перерізу шліфа. Ніж відковано з вуглецевої сталі.

Ан. 729. Метал чистий. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу, його вміст становить 0,5—0,6%. Мікротвердість перліту 254—351 кг/мм², фериту — 206 кг/мм². Ніж відковано з вуглецевої сталі високої якості.

Ан. 730. Неметалевих включень мало, є кілька витягнутих. У центрі шліфа є зона з рівномірним розподілом вуглецю (0,4—0,5%), до обох бічних поверхонь кількість вуглецю зменшується. Мікротвердість фериту становить 206 кг/мм², перліту — 274 кг/мм². Ніж виготовлено зі сталі, на бічних поверхнях сліди зневуглецьовування.

Ан. 731. Метал містить багато дрібних витягнутих та крапкових включень, структура дрібнозерниста ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,2—0,3%. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу. Мікротвердість фериту 170—181 кг/мм², перліту 254 кг/мм². Ніж виготовлено з низьковуглецевої сталі.

Ан. 732. Метал чистий, є невелика кількість неметалевих крапкових включень. Структура ферито-перлітна з ділянками чистого фериту. Вуглець нерівномірно розподілений по шліфу. На вістрі леза його вміст становить 0,4—0,5%, біля спинки знижується до 0,2—0,3%. Уздовж шліфа проходять дві світлі смуги, можливо, зварні шви. Ніж виготовлено з нерівномірно навуглецьованої сталі, можлива цементація леза.

Ан. 747. Фрагмент серпа має в основному чистий метал, тільки біля однієї з

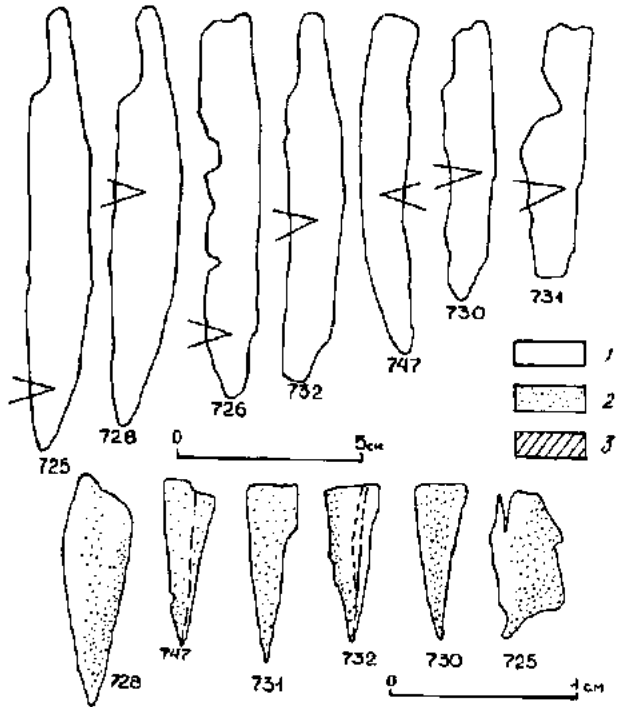


Рис. 1. Технологічні схеми досліджених предметів. Умовні позначення: 1 — залізо; 2 — сталь; 3 — термооброблена сталь.

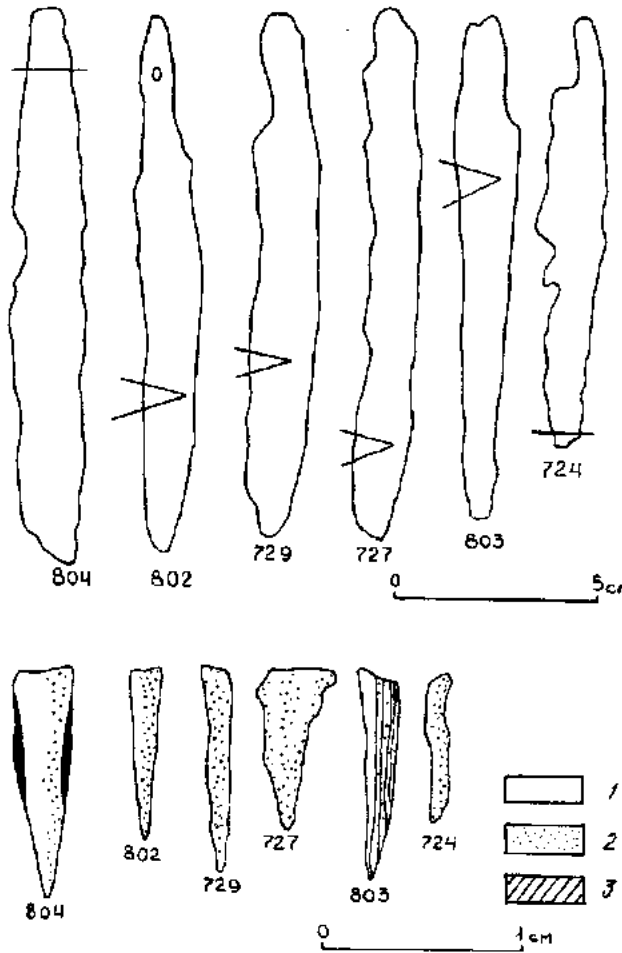


Рис. 2. Технологічні схеми досліджених предметів. Умовні позначення: 1 — залізо; 2 — сталь; 3 — термооброблена сталь.

На вістрі лека виявлено структуру з високою мікротвердістю 420—572 кг/мм². Ніж відковано з нерівномірно науглецьованої сталі, леко піддавалось гартуванню.

Ан. 803. Метал чистий, структура смугаста ферито-перлітна. Мікротвердість фериту 221 кг/мм², у зоні з максимальним вмістом вуглецю — 274 кг/мм². Ніж виготовлено з однієї сталевих заготовки.

Ан. 804. Неметалевих включень у металі практично немає. Основна структура металу феритна. На одній бічній поверхні є чітка зона перегріву, мікротвердість в ній становить 421 кг/мм², мікротвердість основного металу 143 кг/мм². Ніж виготовлено з кричного заліза. Одна бічна поверхня була цементована, ймовірно, це був випадковий процес.

Наконечник списа

Ан. 733. Виготовлено з чистого металу (рис. 4; 5). Спостерігається невелика кількість витягнутих та крапкових включень. Основна структура феритна. На одній бічній поверхні є науглецьована зона. На поверхні зразка вміст вуглецю становить 0,3%, углуб він поступово збільшується до 0,6%, а потім плавно зменшується до структури чистого фериту. Мікротвердість фериту становить 206 кг/мм², у науглецьованій зоні — 297 кг/мм². Спич виготовлено з кричного заліза, одну бічну поверхню його було піддано цементації, а з часом на поверхневому шарі відбулося знеуглецьовування.

Коси

Вивчено три екземпляри кіс у вигляді фрагментів лез (рис. 4; 5).

бічних поверхонь є скупчення крапкових шлакових включень. Структура ферито-перлітна, дрібнодисперсна з мікротвердістю 322 кг/мм². На вістрі лека вміст вуглецю становить 0,5—0,6%, до спинки він зменшується до 0,3%. Уздовж усього зразка спостерігається ланцюжок неметалевих включень. Очевидно, серп був виготовлений шляхом складання напіл залізної штаби з наступною цементацією від вістря вглиб лека.

Ан. 802. У металі багато неметалевих включень як витягнутих, так і округлих. Вони скупчені біля спинки ножа. На лезі включень практично немає. Після травлення виявлено смугасту структуру. Ферито-перлітні смуги витягнуті уздовж зразка. На одній бічній поверхні структура чисто феритна з мікротвердістю 160 кг/мм². Максимальний вміст вуглецю знаходиться в межах 0,6—0,7%, мікротвердість цієї зони становить 236—254 кг/мм².

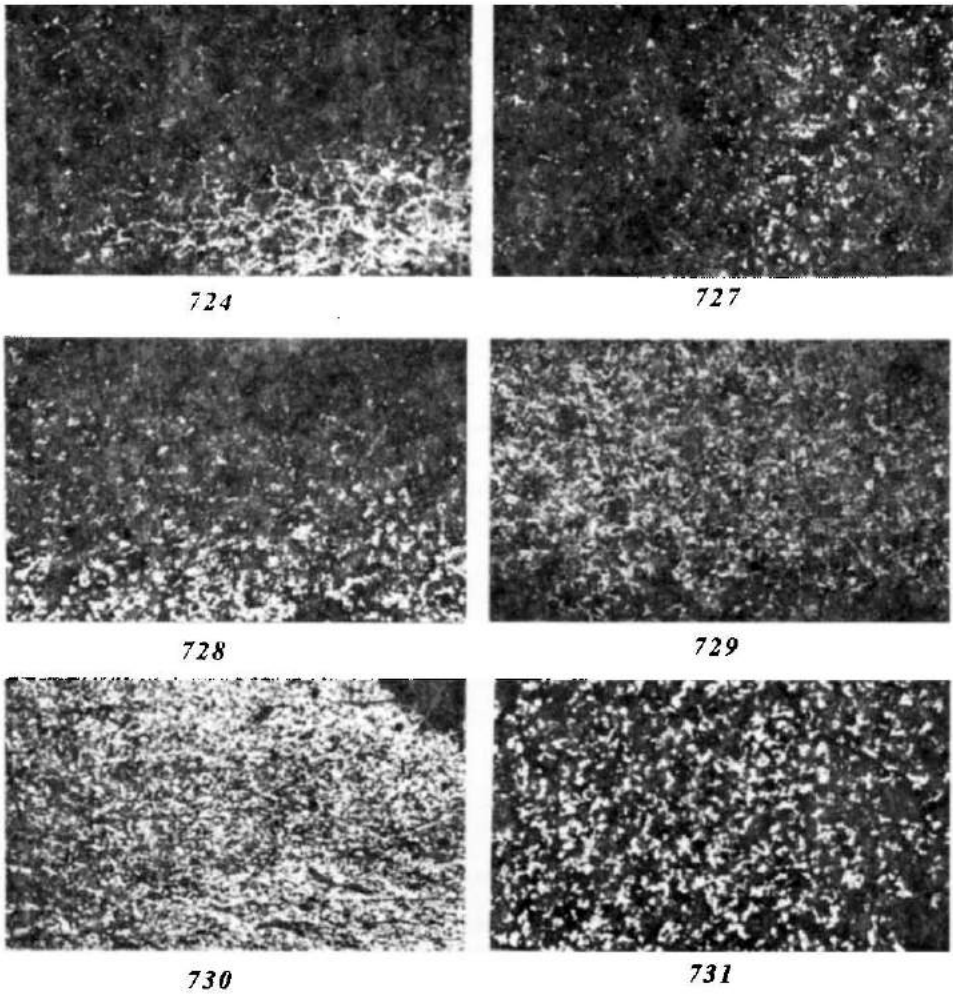


Рис. 3. Мікроструктури предметів (збільшення $\times 70$).

Ан. 735. Метал зразка чистий, включень практично немає. По всьому перетину зразка структура ферито-перлітна дрібнозерниста, вуглець рівномірно розподілений по шліфу. Його вміст становить 0,5—0,6%, мікротвердість 221 кг/мм^2 . Косу виготовлено з якісної вуглецевої заготовки.

Ан. 736. У металі практично немає неметалевих включень. В середині зразка структура фериту з мікротвердістю 206—221 кг/мм^2 . На бічних поверхнях спостерігаються зони з підвищеним вмістом вуглецю (до 0,4—0,6%) та мікротвердістю 322—354 кг/мм^2 . Косу виготовлено із заготовки кричного заліза з наступною цементацією бічних поверхонь.

Ан. 737. У зразку спостерігається невелика кількість крапкових неметалевих включень. Біля спинки структура фериту з мікротвердістю 170—206 кг/мм^2 , до лева вміст вуглецю збільшується і на вістрі становить 0,4%. Мікротвердість цієї зони становить 351 кг/мм^2 . Структура дрібнозерниста. Косу було виготовлено з кричного заліза з наступною цементацією лева.

Шила та проколки

Найчисленнішою за кількістю предметів є група шил та проколок — 13 екземплярів. Форма їх різноманітна: у перетині повністю круглі або прямокутні. У деяких держак у перетині прямокутний, а до вістря поступово набуває округлої форми (рис. 6—8).

Ан. 739. Проколка прямокутна у перетині. Метал відносно чистий, але в центрі зразка є декілька великих витягнутих включень. Структура феритна з мік-

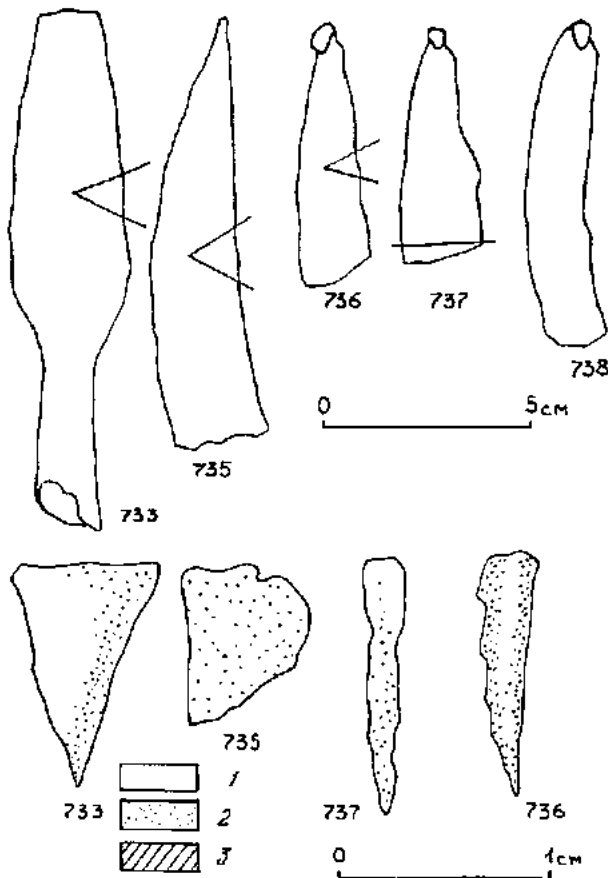


Рис. 4. Технологічні схеми досліджених предметів. Умовні позначення: 1 — залізо; 2 — сталь; 3 — термооброблена сталь.

з вмістом вуглецю приблизно 0,6% та мікротвердістю 206—221 кг/мм². Шило відковане з високовуглецевої сталі високої якості.

Ан. 744. Метал шила має поодинокі неметалеві включення, структура — ферито-перлітна суміш з вмістом вуглецю 0,4% та мікротвердістю 322—351 кг/мм². Шило виготовлене з якісної середньовуглецевої сталі.

Ан. 745. Метал шила (?) має мало крапкових включень. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю близько 0,6%. Вуглець рівномірно розподілений по шліфу, мікротвердість структури 274—351 кг/мм². Інструмент виготовлено з якісної сталі.

Ан. 748. Шило в перетині на вістрі округле, а на стрижні прямокутне. Метал дуже чистий, є незначна кількість крапкових включень. Структура практично перлітна з мікротвердістю 274—322 кг/мм². Виготовлене з якісної сталі.

Ан. 749. У металі є невелика кількість плакових включень. Структура ферито-перлітна з мікротвердістю 322—351 кг/мм². Вуглець рівномірно розподілений в площині шліфу. Шило відковане з якісної середньовуглецевої сталі.

Ан. 750. Фрагмент шила (?) у перетині прямокутний. Метал містить значну кількість неметалевих включень. Структура чисто феритна з мікротвердістю 170—181 кг/мм². Виріб відковано з кричного заліза.

Ан. 807. Шило по всій довжині округле у перетині. Метал дуже брудний, включення в основному крапкові. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю близько 0,5%, він рівномірно розміщений по шліфу. Мікротвердість структури 181—221 кг/мм². Шило виготовлено з середньовуглецевої сталі низької якості.

Ан. 808. Шило прямокутне у перетині, метал досить чистий, спостерігаються поодинокі крапкові включення. Структура ферито-перлітна з нерівномірним розподілом вуглецю. Найбільша концентрація вуглецю (близько 0,6%) біля од-

ротвердістю 170—206 кг/мм². Зерна рівновісні, різного розміру. Інструмент відковано з кричного заліза.

Ан. 740. Проколка прямокутна у перетині, виготовлена з заліза зі значною кількістю крапкових та неметалевих включень неправильної форми. Структура феритна з рівновісними зернами. Мікротвердість коливається в межах 181—206 кг/мм². Проколка виготовлена з кричного заліза низької якості.

Ан. 741. Шило у перетині робочої частини — округле, стрижень — прямокутний, виготовлене з кричного заліза. Структура практично феритна з мікротвердістю 170—206 кг/мм². Метал чистий.

Ан. 742(б). Шило виготовлене з чистого металу. У перетині робоча частина — округла, стрижень — прямокутний. Структура являє собою феритно-перлітну суміш

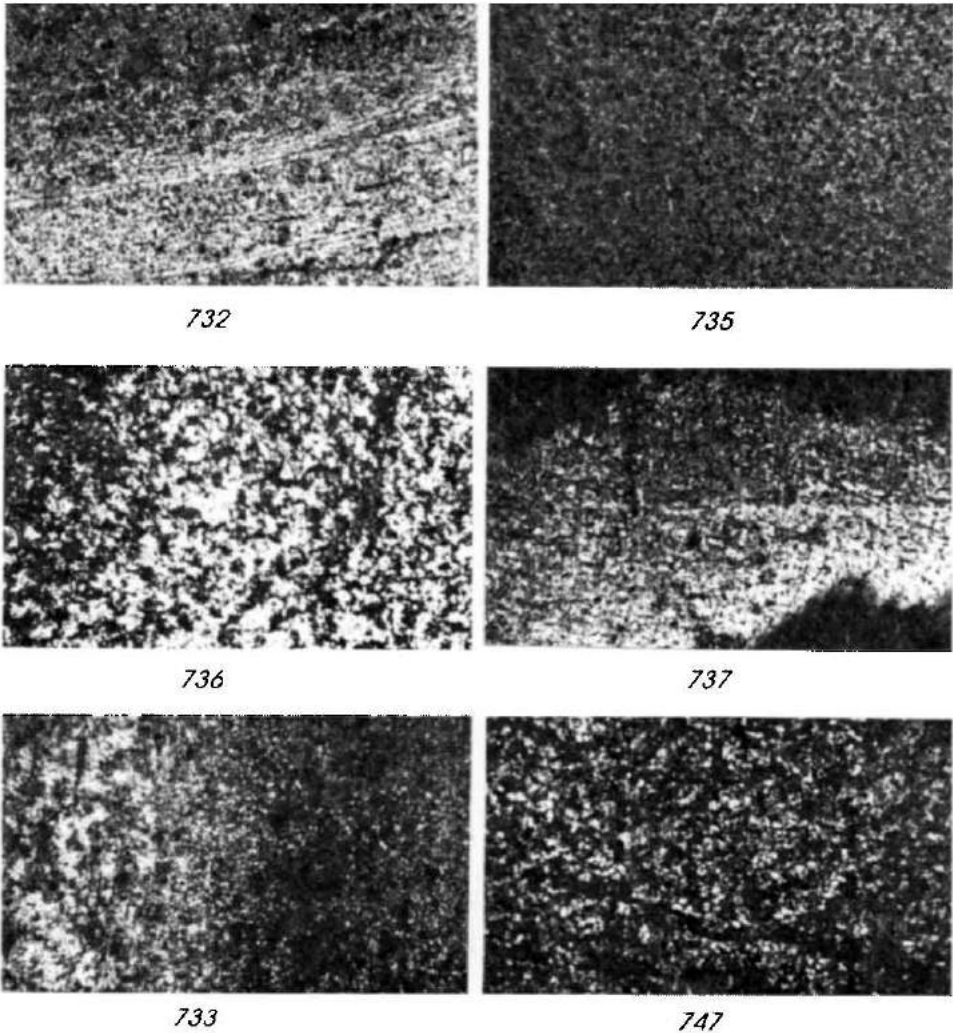


Рис. 5. Мікроструктури предметів (збільшення $\times 70$).

нієї поверхні, далі його величина зменшується до 0,3%. Мікротвердість знаходиться в межах 181—221 кг/мм². Інструмент виготовлено з нерівномірно науглецьованої сталі.

Ан. 809. Шило прямокутне у перетині, має досить чистий метал. Структура в основному феритна з мікротвердістю 181 кг/мм², біля одного ребра зразка є науглецьована зона з ферито-перлітною структурою та мікротвердістю 274 кг/мм². Шило відковане з кричного заліза. Навуглецьованість носить випадковий характер.

Ан. 810. Прямокутне у перерізі шило має чистий метал. За структурою це ферито-перлітна суміш. Складається з двох зон: в одній, основній, вміст вуглецю становить 0,3—0,4%, інша невелика зона, відділена від попередньої зварним швом. В останній вміст вуглецю становить близько 0,7%, мікротвердість 181 кг/мм². З боку основної зони біля шва спостерігається вузька феритна смуга. Очевидно, шило виготовлене з відходів виробництва іншого предмета, де використовувалася зварна технологія.

Ан. 811. Метал шила чистий. За структурою це ферито-перлітна суміш з вмістом вуглецю 0,4—0,5% і мікротвердістю 181 кг/мм². Виготовлене шило з якісної середньовуглецевої сталі.

Ан. 812. Шило (?) прямокутне у перетині, метал дуже чистий, має поодинокі крапкові включення. Структура переважно феритна, дуже дрібнозерниста. На

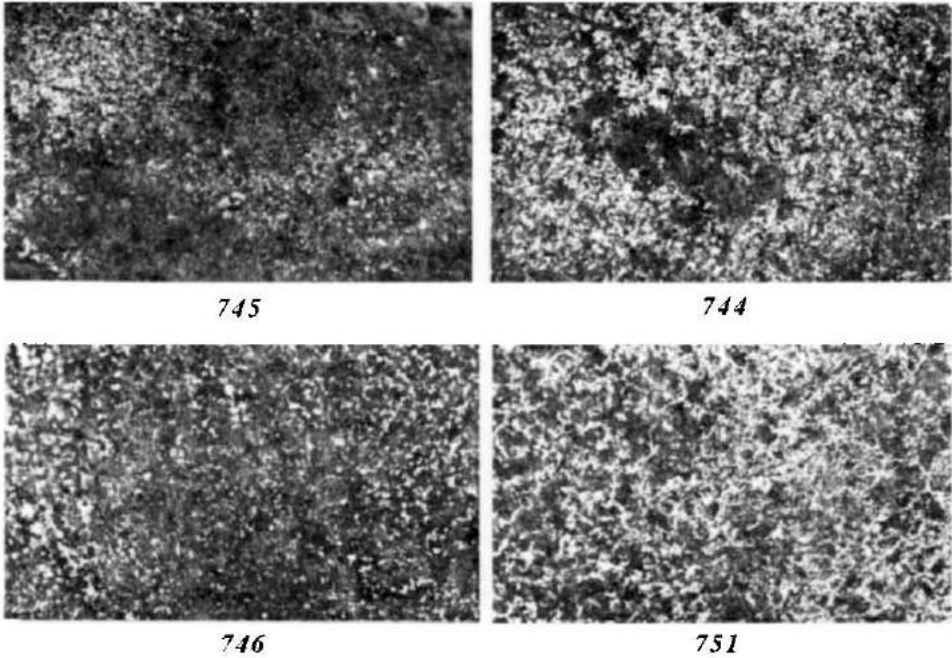


Рис. 7. Мікроструктури предметів (збільшення $\times 70$).

Крюк

Ан. 746. Виготовлено з прямокутної заготовки. Метал чистий, є невелика кількість крапкових включень. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,3—0,4%. Зерно дуже дрібне, вуглець рівномірно розподілений в площині шліфа. Мікротвердість фериту складає 221—254 кг/мм², перліту 274—322 кг/мм². Крюк виготовлено з якісної середньовуглецевої сталі.

Цвяхи

Ан. 805. Цвях круглий у перетині. Метал чистий, включення крапкові. Структура феритна з мікротвердістю 116—122 кг/мм². Цвях виготовлено з кричного заліза високої якості.

Ан. 806. Метал цвяха чистий, спостерігаються поодинокі крапкові включення. Структура ферито-перлітна з вмістом вуглецю 0,6—0,7% та мікротвердістю 221 кг/мм². Цвях відковано з якісної вуглецевої сталі.

Отже, технологічно вивчено досить велику колекцію залізних виробів ранньоскіфського часу. Перш за все, привертає увагу її склад. Велика кількість ножів характерна для колекцій залізних виробів практично всіх культур, але в даному випадку вражає значна кількість проколок, шил та голок. Вони становлять 47%. Робити якісь певні висновки з цього факту поки що рано, але можна припустити наявність на городищі шкірообробного промислу.

Розглянемо також результати металографічних досліджень. Для порівняння звернемось до результатів аналізу залізних виробів з Трахтемирівського ранньоскіфського городища⁵, яке, як вказувалося вище, синхронне Матронинському. Аналіз мікрошліфів показав, що значна більшість виробів з Матронинського городища виготовлена з досить чистого металу (84%). У виробках з Трахтемирова понад половину (57%) предметів мають значну кількість неметалевих включень.

Причому, забруднений метал використовувався для виготовлення ножів і шил, а чистий — для цвяхів. Таким чином, на даному рівні немає можливості встановити диференціацію залізних заготовок залежно від експлуатаційних вимог до предметів. Загалом, забрудненість заліза неметалевими включеннями не впливає на експлуатаційні якості стародавніх виробів. Але їх наявність є індикатором рівня технологічного процесу. Розглянемо зв'язок кількості неметалевих включень з технічним рівнем видобутку та обробки заліза.

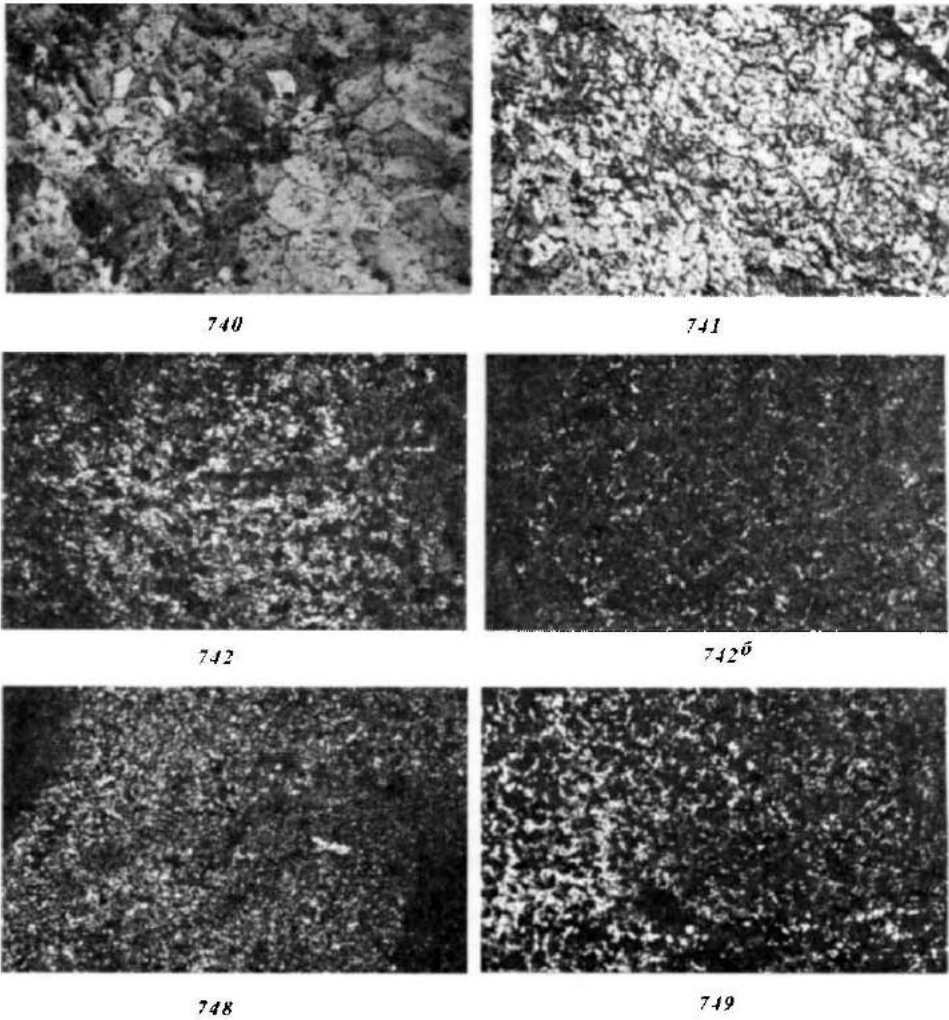


Рис. 8. Мікроструктури предметів (збільшення $\times 70$).

Найпершим джерелом попадання шлаку в метал є кричний процес. Якщо в цьому процесі використовувати багаті залізні руди, кількість шлаку в металі може бути невеликою. Багато залежить від процесу збагачення руди, тобто видалення шляхом промивання та обпалення сторонніх домішок. І все ж, основну роль відіграє сам процес відновлення заліза. Використання примітивних доменниць передбачає одержання заліза у вигляді суміші зі шлаком. Подальше видалення шлаків ведеться шляхом інтенсивної проковки криці. У металі така обробка відображається у вигляді дуже подрібнених шлаків та дрібного зерна структур. Усі ці ознаки є в досліджуваному металі. Характер включень у значній більшості предметів крапковий і зерно має малі розміри.

На жаль, досі немає ніяких даних про чорну металургію порівнювальних городищ, що не дає можливості відновити весь технологічний ланцюг, але наявні структурні дані свідчать про високий рівень первинної обробки заліза.

Приблизно таку ж картину стосовно шлакових включень зафіксував В. Д. Гопак в одній зі своїх останніх робіт, досліджуючи вироби побутового та господарського призначення зі скіфських городищ Середнього Подніпров'я VII—III ст. до н. е. Як і на Трахтемирівському городищі, більше половини виробів має підвищений вміст шлаків⁶.

З точки зору технології обробки заліза вироби з Матронинського городища теж мають вищі показники, ніж синхронні їм предмети з Трахтемирова. Тільки 5

предметів (14%) з Матронина виготовлено з заліза, тоді як на Трахтемирові цей показник становить 50%*. Слід також відмітити, що в металевих виробках з Матронина вуглець більш-менш рівномірно розподілений в металі, що свідчить про досить високий рівень майстерності місцевих ковалів. Звичайно, у деяких виробках по краях спостерігається знеуглецьована зона, яка могла виникнути як у процесі нагрівання металу під кування, так і в процесі тривалого вилежування в землі.

Мікроструктуру 7 виробів можна інтерпретувати як наслідок цементації, як однієї так і двох інших. Це становить 19% від кількості досліджених предметів. На Трахтемирівському городищі такої технології немає.

На одному з ножів є не дуже чіткі сліди двох зварних швів (ан. 732), що дає змогу припустити використання технології пакування. Цей прийом був більш поширений на Трахтемирівському городищі. З пакетного металу там виготовлено 21% виробів.

По одному предмету на обох пам'ятках виготовлено за технологією складання взвоє залізної штаби.

Особливий інтерес викликає наявність на ранньоскіфських об'єктах загартованих виробів. З явними слідами гартування на обох городищах виявлено по 1 предмету. На Матронинському городищі це ніж (ан. 802), а на Трахтемирівському — сокира. Але останній предмет за формою та технологією напевно чи можна визначити як скіфський. Автори дослідження інтерпретують сокиру як імпорт з Кавказу⁷. Зауважимо, що до загартованих ми відносимо тільки речі з явними слідами цієї термообробки. Крім цього ножа, в колекції ми маємо ще кілька предметів з досить дисперсною структурою та підвищеною твердістю. Але така структура могла виникнути під час охолодження після ковки на холодному повітрі або в снігу. Це припущення підкріплюється тим фактом, що в більшості випадків такі структури і властивості притаманні виробам, які на повітрі мають високу швидкість охолодження. Експерименти, проведені в лабораторії фізико-хімічних методів дослідження археологічних матеріалів, показали можливість утворення таких структур при охолодженні нагрітих зразків у снігу.

Цікаво, що і В. Д. Гопак схилився до такої ж думки стосовно зразків з підвищеною твердістю⁸.

Наведені факти змушують нас знову повернутися до проблеми гартування сталі в Скіфії. Як бачимо, є достатньо фактів, що скіфські сталеві вироби могли сприймати зміцнюючу термічну обробку спонтанно. В будь-якому разі в оточуючому середовищі цих городищ були для цього всі умови. Досить холодні зими, наявність снігу, а влітку холодна джерельна вода⁹ — усе це і складало основу для гартування сталі. І напевно чи скіфи, народ з високорозвиненими технологіями обробки різних матеріалів, які вимагали спостережливості та вміння, не змогли зв'язати причину та наслідки високої твердості загартованої сталі. Все таки, погана збереженість металу, відносно невелика кількість технологічних досліджень багатого скіфського матеріалу не дають можливості повною мірою оцінити рівень технічної майстерності стародавніх скіфів у галузі обробки заліза.

Завершуючи огляд технологій обробки заліза на Матронинському городищі, слід ще раз підкреслити високу якість металу. Широке застосування сталі дало змогу місцевим ковалям виготовляти якісні вироби, причому з чистого заліза виготовлені тільки кілька проколов та цвях. Цей факт свідчить про те, що ковалі мали вдосталь досить коштовного матеріалу — сталі, і їм не було потреби диференційовано підходити до вибору матеріалу.

Загалом, ковалі Матронинського городища використовували не дуже складні прийоми вільного кування заліза, водночас маючи досить великий досвід у поводженні з розжареним металом. В будь-якому разі вони могли добре контролювати температуру металу, бо тільки в двох предметах виявлено сліди перегріву. В цілому, металообробка Матронинського городища заслуговує на подальше вивчення. Будемо сподіватися, що в процесі майбутніх розкопок будуть знайдені нові матеріали, які більш повно розкриють картину обробки заліза на

* Йдеться про використання сирцевої сталі та цементування; зварні вироби віднесено до окремих категорій.

цій пам'ятці. Якби на додаток до цього було знайдено металургійні горни, ми побачили б весь комплекс стародавнього виробництва.

Примітки

¹ Шрамко Б. А., Солнцев Л. А., Фомин Л. Д. Техника обработки железа в лесостепной и степной Скифии // СА.— 1963.— № 4.— С. 36—57; Шрамко Б. А. Нові дані про господарство скіфської епохи // ВХУ.— 1966.— № 17.— Вип. 1.— С. 73—82; Шрамко Б. А. Орудия скифской эпохи для обработки железа // СА.— 1969.— № 3.— С. 53—70; Солнцев Л. А., Степанская Р. Д., Фомин Л. Д., Шрамко Б. А. О появлении изделий из чугуна в Восточной Европе // СА.— 1969.— № 1.— С. 116—119; Шрамко Б. А., Солнцев Л. О., Фомин Л. Д. Техника изготовления скифской наступальной зброї з заліза і сталі // Археологія.— 1970.— Вип. 23.— С. 40—59; Шрамко Б. А., Солнцев Л. А., Фомин Л. Д. К вопросу о железорудном ремесле в степной Скифии // СА.— 1986.— № 2.— С. 156—170.

² Гонак В. Д., Лобай Б. І. Розвиток ковальства у скіфських племен Поділля // Тез. доп. II обл. історико-краєзнав. конф.— Вінниця, 1984.— С. 5; Гонак В. Д. Ковальські виробни скіфських пам'яток Середнього Подніпров'я // Стародавнє виробництво на території України.— К., 1992.— С. 82—88.

³ Вознесенская Г. А., Недопако Д. П. Технология производства металлических изделий Трахтемировского городища // Использование методов естественных наук в археологии.— К., 1978.— С. 21—27.

⁴ Гонак В. Д. Вказ. праця.— С. 82—88.

⁵ Вознесенская Г. А., Недопако Д. П. Указ. соч.— С. 21—27.

⁶ Гонак В. Д. Вказ. праця.— С. 82—88.

⁷ Вознесенская Г. А., Недопако Д. П. Указ. соч.— С. 21—27.

⁸ Гонак В. Д. Вказ. праця.— С. 86.

⁹ Ковпаненко Г. Т., Бессонова С. С., Скорый С. А. Памятники скифской эпохи Днепровского Лесостепного Правобережья.— К., 1989.— С. 14—17.

Д. П. Недопако

ОБРАБОТКА ЖЕЛЕЗА НА МАТРОНИНСКОМ ГОРОДИЩЕ

В статье изложены результаты технологического анализа 36 железных изделий, обнаруженных при раскопках раннескифского Матронинского городища (VI в. до н. э.). Исследованы ножи, косы, серп, шилья, иголки и другие предметы. Установлено, что 84% изделий изготовлены из металла с малым количеством неметаллических включений. Только 14% предметов изготовлено из кричного железа, 19% изделий подвергалось цементации, в одном из ножей обнаружены не очень четкие следы пакетирования. Явные следы закалки имеет один нож. Сравнивая полученные результаты с анализом железных изделий из Трахтемировского городища, делается вывод о более высоком качестве металла, а также о более высоком технологическом уровне кузнечного ремесла на Матронинском городище.

Д. Р. Недопако

PROCESSING OF IRON AT THE MOTRONINO SETTLEMENT

The paper presents the results of technological analysis of 36 articles of iron from the Motronino Early Scythian hillfort (the sixth century BC). Knives, scythes, sickle, awls, needles, and other objects were analyzed for the metal composition. It has been established that 84% of wares were produced from the metal with a small share of non-metal inclusions. Only 14% were produced from bloomery iron, 19% were subject to carburizing; there were some traces of faggoting on one knife. One knife is well hardened. Comparing the results with analysis of ironware from Trakhtemyriv hillfort, the author comes to a conclusion that the quality of metal wares from Motronino are higher than those from Trakhtemyriv by their technological level.

Одержано 10.12.97