

# До історії стародавнього виробництва

Г.О. Вознесенська,  
Н.Ф. Козловська, С.А. Корецька

## ПРО ТЕХНІКУ ВИГОТОВЛЕННЯ САРМАТСЬКИХ МЕЧІВ ТА КИНДЖАЛІВ ІЗ СЕРЕДЬНОГО ПОДНІПРОВ'Я



У статті наведено результати технологічного вивчення п'яти клинків сарматських мечів та кинджалів із колекції КДІМ.

Продукція ковальського ремесла в пам'ятках матеріальної культури сарматських племен представлена переважно мечами та кинджалами. Типологічна характеристика, хронологія та розповсюдження основних типів мечів та кинджалів давно стали об'єктом пильної уваги археологів. І тільки техніку та технологію їх виробництва до цього часу не було вивчено належним чином, тобто методами металографічного дослідження. Значною мірою ця обставина пов'язана з тим, що клинки, які добре збереглися і придатні для структурного аналізу, знаходяться в музейних колекціях, звідки важко отримати експонат для дослідження<sup>1</sup>.

Опубліковано лише кілька праць, в яких розглянуто техніку виготовлення сарматських мечів та кинджалів. Зокрема, О.М. Хазанов у 1968 р. опублікував результати технологічного вивчення кинджала з с. Куліковка Саратовської обл., яке провела Г.О. Вознесенська<sup>2</sup>. У 1974 р. вийшла стаття Б.О. Шрамка та його колег, де було повідомлено про детальне технологічне вивчення чотирьох сарматських мечів та кинджалів. Наслідком цього стала реконструкція технологічної схеми виготовлення клинків. Автори дійшли попереднього висновку, що виробництво зброї сарматів сприйняло і розвивало традиції скіфських попередників<sup>3</sup>.

Предмет нашого дослідження — 5 клинків мечів та кинджалів з кільцевим навершям та рухів'ї і прямим перехрестям із колекції КДІМ. Усіх їх знайдено на території Середнього Подніпров'я. Цей тип мечів та кинджалів у I ст. до н. е. — I ст. н. е. був широко розповсюджений і потрапив разом із сарматськими племенами далеко на захід. Існує погляд, що означений тип клинкової зброї є найбільш одноманітним за формою, технікою виготовлення і навіть за розмірами.

Морфологічні особливості та хронологію цього типу сарматських мечів та кинджалів було детально розглянуто в працях О.М. Хазанова і О.В. Симоненка<sup>5</sup>.

Металографічне дослідження клинків із колекції КДІМ полягало в мікроскопічних дослідженнях проб і вимірюванні мікротвердості структурних складових. На цій самій основі проведено реконструкцію технологічних схем виготовлення клинків.

Результати дослідження такі (таблиця; рис. 1).

Ан. 1/3006, № Б 1290; АС 23628 (Васильків, Київська обл.). Шліф виготовлено на 1/2 поперечного лінзоподібного перерізу клинка. Мікроскопічне дослідження виявило на всій поверхні шліфа феритну структуру з різною величиною зерна: від дрібного до крупного (№ 7—2 за стандартною восьмибальною шкалою зернистості). Дрібні зерна фериту відмічено переважно в поверхневому шарі шліфа. Мікротвердість фериту 100—122 кг/мм<sup>2</sup>. На тій частині шліфа, яка є серединою загального перерізу клинка, відмічено феритно-перлітну структуру, мікротвердість якої 151—170 кг/мм<sup>2</sup>. Метал досить чистий щодо неметалевих включень: шлаків мало, вони дрібні; іноді спостерігаються ланцюжком у напрямку кування.

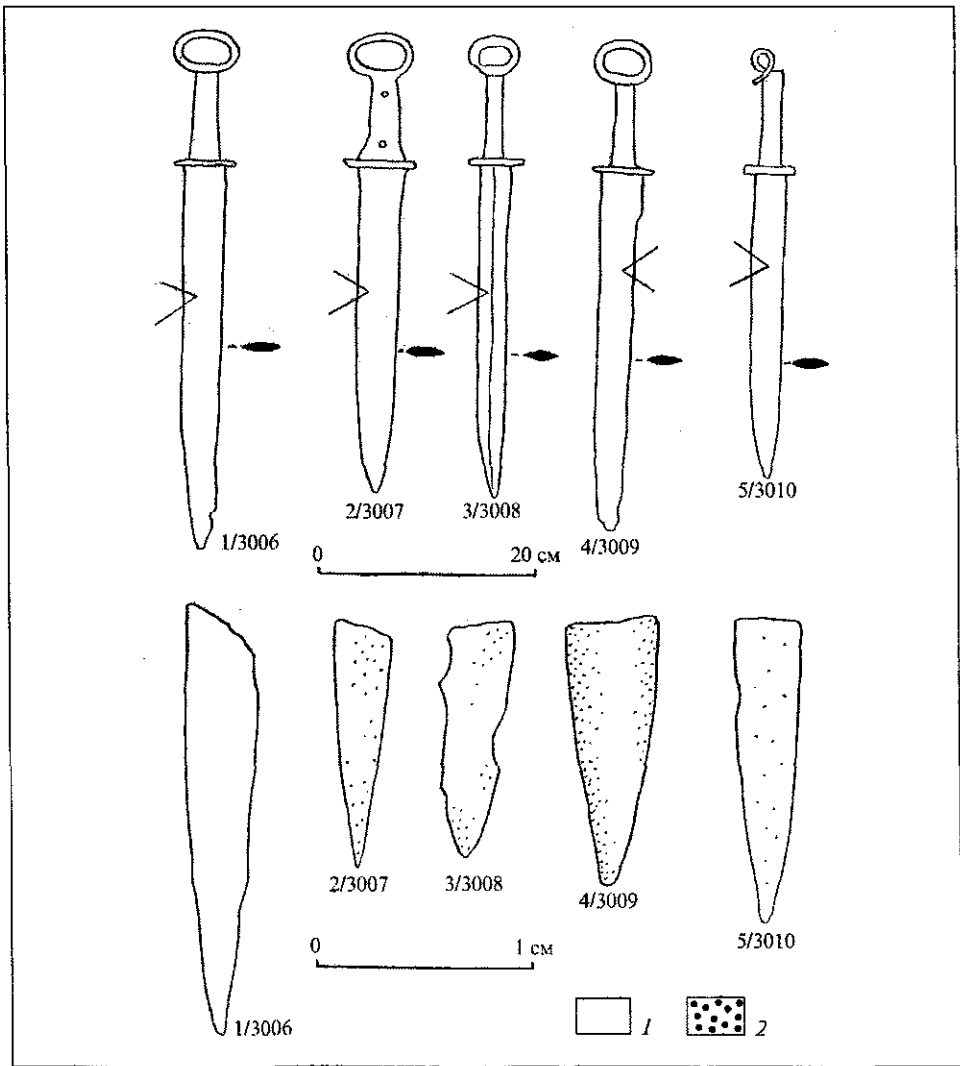


Рис. 1. Технологічні схеми виготовлення клинків сарматських мечів (номери аналізів відповідають номерам технологічних схем): 1 — залізо; 2 — сталь відпалена

**Розміри мечів і кінджалів, знайдених на території Середнього Подніпров'я**

Паспорт	Номер аналізу				
	1/3006	2/3007	3/3008	4/3009	5/3010
Загальна довжина	48	42,6	42,5	46	40
Довжина клинка	36	30,2	31,2	33,7	29
Ширина клинка біля перехрестя	4,2	4,5	2,5	4	3,2
Довжина перехрестя	5,3	5,8	3,8	5,7	4,2
Довжина руків'я з кільцевим навершям	11,6	11,6	10,9	12	10,5
Довжина руків'я без навершя	7,5	8,2	7,5	8	6,7
Ширина металевго стрижня біля перехрестя	2,5	4,6	1,4	2,6	1,4
Ширина металевго стрижня руків'я біля кільцевого навершя	1,9	1,9	1	1,6	1,4

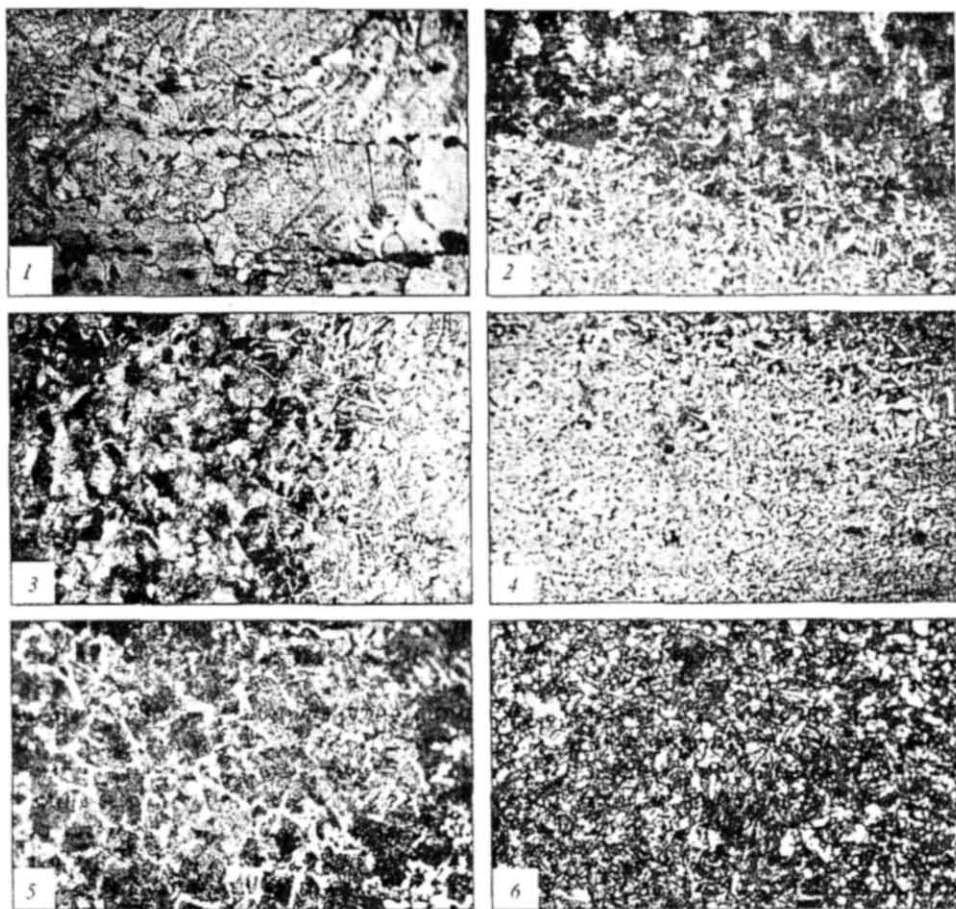


Рис. 2. Мікроструктури клинків сарматських мечів: 1 — ан. 3006; 2 — ан. 3009; 3 — ан. 3007; 4 — ан. 3009; 5 — ан. 3008; 6 — ан. 3010; збільшення: ан. 1—4 — 70, ан. 5, 6 — 200

Клинок виковано з кричного заліза зі слідами незначного первинного науглецювання. Заготівку різнобічно проковано, поверхню клинка дороблено ретельним легким куванням.

**Ан. 2/3007, № Б 208, 5878 (Курилівка, Київська обл.).** Шліф виготовлено на 1/2 поперечного лінзоподібного перерізу клинка. На поверхні шліфа виявлено дрібнозернисту феритно-перлітну структуру з нерівномірним вмістом і розподілом вуглецю: від 0,1—0,3 до 0,7—0,8 %. Деякі ділянки чисто феритні. Мікротвердість фериту 143—160, перліту — 21 кг/мм<sup>2</sup>. Шлакових включень у металі небагато.

Клинок викувано з сирцевої сталі з нерівномірним вмістом і розподілом вуглецю. Ковальська робота відзначається ретельністю. Температурний режим кування вибрано оптимальний.

**Ан. 3/3008, № Б 1288 (із колекції Бобринського).** Мікроскопічне дослідження S поперечного ромбоподібного перерізу клинка виявило на поверхні шліфа дрібнозернисту феритно-перлітну структуру з нерівномірним вмістом і розподілом вуглецю (від 0,1 до 0,7 %). Деякі ділянки чисто феритні. Мікротвердість фериту 135—160, перліту — 221—254 кг/мм<sup>2</sup>. Шлакові включення дрібні, їх небагато.

Клинок викувано з сирцевої сталі з нерівномірним вмістом і розподілом вуглецю. Метал кували у правильному температурному режимі, техніка виконання ковальських робіт висока.

**Ан. 4/3009, № Б 1291, 21967 (Березинці, Таращанський р-н Київської обл.).** Шліф виготовлено на 1/2 поперечного лінзоподібного перерізу клинка. Під час мікроскопічного дослідження на поверхні шліфа виявлено дрібнозернисту

феритно-перлітну структуру. З одного боку клиноподібного шліфа у його поверхневому шарі відзначено характерне для процесу вторинної цементації зменшення вмісту вуглецю: від 0,7—0,5 до 0,1—0,2 % до центру клинка (рис. 2, 4). З другого боку цементацийний шар зберігся гірше, але його характерність не викликає сумнівів (рис. 2, 2). Перліт має сфероїдизовану поверхню (сорбітоподібний характер), структура дрібнодисперсна. Мікротвердість перліту 274—383, фериту — 128—193 кг/мм<sup>2</sup>. Шлакових включень мало.

Смугу-заготівку для виковування клинка зброї піддавали двобічній цементації науглецьовування. Під час остаточного виковування клинка під час нагрівання та різнобічного і ретельного кування відбулося подрібнення зерна (звичайно крупного безпосередньо після цементації). Сфероїдизована форма перліту і підвищення мікротвердості структури могли бути пов'язані з остиганням клинка після кування на відкритому повітрі.

**Ан. 5/3010, № Б 1286.** Шліф виготовлено на 1/2 поперечного лінзоподібного перерізу клинка. Мікроскопічне дослідження виявило на більшій частині його поверхні дрібнозернисту структуру фериту зі слідами перліту. Мікротвердість фериту 160—181 кг/мм<sup>2</sup>. У центрі клиноподібного шліфа, ближче до однієї з його поверхонь, зафіксовано зону дрібнозернистої феритно-перлітної структури. Перліт має сорбітоподібний характер. Мікротвердість 193—254 кг/мм<sup>2</sup>. Шлакових включень у металі мало, вони дрібні.

Клинок зброї викувано з кричного заліза, подекуди дещо науглецьована сфероїдизована форма перліту свідчить про те, що можливе остигання предмета після кування відбувалося на відкритому повітрі. Якість попередньої обробки заготівки та відковування виробу висока.

Отже, проведені дослідження дають змогу дійти висновку, що клинки мечів було виготовлено за прийомами вільного ковальського кування зі смуг кричного заліза, які мали сліди незначного первинного науглецьовування, або зі смуг сирцевої сталі з нерівномірним вмістом і розподілом вуглецю. Аналіз клинка № 4/3009 дає змогу стверджувати, що сарматські ковалі (у крайньому разі в середньосарматський час) використовували операцію вторинної цементації (науглецьовування) заготовки для поліпшення робочих якостей клинків. Свідомого застосування термічної обробки клинків зафіксувати не вдалося. Сфероїдизована форма перліту в сталі може свідчити про досить швидке остигання поковки, яке відбувалося на відкритому повітрі.

Крім результатів наших досліджень, опубліковано дані структурного вивчення трьох клинків мечів з кільцевим навершям на руків'ї (згадані праці О.М. Хазанова та Б.О. Шрамка). Меч із с. Куликівка також викувано зі смуги-заготовки, яку було піддано вторинній крізній цементації. Про те, що цементували не сам виріб, а заготовку, свідчать дрібнозерниста структура та досить однорідний вміст і розподіл вуглецю (0,6—0,7 %) у науглецьованій частині смуги.

Досліджені групою Б.О. Шрамка два клинки мечів з кільцевим навершям мають технологію виготовлення зовсім іншу, ніж шість описаних вище. Автори дійшли висновку, що клинки виготовлено за складною і цілеспрямованою технологічною схемою із застосуванням зварювання смуг низько- та високонауглецьованої сталі. В одному разі (меч із Середнього Подніпров'я, з колекції КДІМ) клинок двошаровий: наварювання високонауглецьованої пластини сталі на низьконауглецьовану; в іншому (меч із хут. 8 Березня Сумської обл.), Ахтирський краєзнавчий музей, — клинок тришаровий: у центрі — смуга високонауглецьованої заевтектоїдної сталі, по боках — смуги високонауглецьованої доевтектоїдної сталі. На думку дослідників, ковалі діяли («... за добре відомою технологічною схемою виготовлення мечів зі зварними клинками із заліза і сталі». Виходячи з того що два клинки мечів більш ранніх типів, досліджених ними, виготовлено за найпростішою технологічною схемою, автори вважають, що можна говорити про поступовий прогресивний розвиток ремесла із виготовлення зброї сарматів і про відчутний вплив на нього скіфського ковальського виробництва<sup>3</sup>.

На жаль, подані в публікації фотографії мікро- та макроструктур клинків (ідеться про мечі з кільцевим навершям) примушують вагатися щодо такого однозначного тлумачення технології їх виготовлення.

На рисунку технологічних схем виготовлення клинка автори зобразили чіткі зварювальні шви, але ніде у тексті про них не згадали і на мікрофотографії ці шви також не прослідковуються. Розташування темних та світлих смуг, різних за складом. Крім того, і особливо це стосується тришарового клинка з хут. 8 Березня, не можна говорити про технологічну цілеспрямованість у цьому виробі, тому що стародавній майстер не мав уявлення про вміст вуглецю у зварних сталевих смугах. Якість та характер металу він визначав за його твердістю. Твердість смуг у клинку така, що практично не відчутна під час емпіричного визначення (за мікроскопічного вимірювання мікротвердість становить 270—290 і 210—230 кг/мм<sup>2</sup> у різних смугах).

Загалом можна говорити про відпрацьовану схему виготовлення виробів, основою технології яких є конструктивне зварювання різних за складом металів (тут заліза зі сталлю), лише тоді, коли є переконання в тому, що стародавній коваль чітко знав, у чому полягає основна перевага сталі над залізом. А вона полягає у здатності тільки сталі сприймати гартування, завдяки якому твердість її різко зростає. Поки що загартовування, і взагалі термооброблення, у сарматських виробках не зафіксовано. Серед скіфської ковальської продукції термічно оброблені (загартовані) вироби трапляються, але дуже рідко.

Вважасмо, що мечі, про які йдеться у статті Б.О. Шрамка, у кращому разі треба розглядати як пакетні, а зварювання смуг до блока — для виготовлення заготовки потрібної товщини.

Не виключено, що тут неоднорідність будови клинка пов'язана з процесом вторинного науглецювання, але ми не наполягаємо на цьому, оскільки не маємо змоги дослідити самі проби.

Отже, стає зрозуміло, що у складній проблемі розвитку ковальського виробництва в сарматів і навіть в окремому питанні про технологію розвитку клинкової зброї зроблено, як і раніше, тільки перші кроки. З яким рівнем техніки обробки заліза і сталі прийшли сармати на правий берег Дніпра, чи сприйняли вони досвід своїх попередників-скіфів, чи самі істотно вплинули на поступовий розвиток ковальського виробництва наступних поселенців — на ці питання дадуть відповідь подальші дослідження.

<sup>1</sup> Автори статті щиро вдячні співробітникам КДІМ за можливість отримати проби для металографічного аналізу.

<sup>2</sup> Хазанов А.М. Сарматский кинжал из Саратовского музея // СА. — 1968. — № 1. — С. 249—250.

<sup>3</sup> Шрамко Б.А., Солнцев Л.А., Степанская Р.Б., Фокин Л.Д. К вопросу о технике изготовления сарматских мечей и кинжалов // СА. — 1974. — № 1. — С. 181—190.

<sup>4</sup> Хазанов А.М. Сарматские мечи с кольцевым навершием // СА. — 1967. — № 2. — С. 169—180.

<sup>5</sup> Симоненко А.В. Сарматы в Среднем Поднепровье // Древности Среднего Поднепровья. — Киев, 1981. — С. 52—69; Симоненко А.В. Сарматские мечи и кинжалы на территории Северного Причерноморья // Вооружение скифов и сарматов. — Киев, 1984. — С. 129—147.

Одержано 10.12.1997

Г.А. Вознесенская, Н.Ф. Козловская, С.А. Корецкая

## О ТЕХНИКЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ САРМАТСКИХ МЕЧЕЙ И КИНЖАЛОВ ИЗ СРЕДНЕГО ПОДНЕПРОВЬЯ

Авторы исследовали 5 клинков мечей и кинжалов с кольцевыми навершиями на рукояти и прямым перскрестием из коллекции КГИМ. Все они найдены на территории Среднего Поднепровья и датируются I в. до н. э. На основе металлографических исследований проведена реконструкция технологических схем изготовления клинков. В итоге можно заключить, что клинки мечей были изготовлены приемами свободной кузнечнойковки из полос кричного железа, которые имели следы незначительной первичной науглероженности, или из полос сырцової стали с неравномерным содержанием и распределением углерода. Анализ клинка из с. Березинцы позволяет утверждать, что сарматские кузнецы, по крайней мере

в среднесарматское время, использовали операцию вторичной цементации заготовки с целью улучшения качеств клинка.

Критически относясь к выводам Б.А. Шрамко и его коллег, которые исследовали 4 сарматских клинка, авторы статьи считают, что только дальнейшие исследования позволят ответить на вопрос о путях формирования производственных традиций кузнечного производства сарматов.

*G.A. Voznesenskaya, N. F. Kozlovskaya, S. A. Koretskaya*

## ON THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURE OF THE SARMATIAN SWORDS AND DAGGERS FROM THE MIDDLE DNEPER TERRITORY

The authors have analyzed five blades of the swords and daggers with the circled tops of the handles and with the straight cross from the collection of Kiev National Historical Museum. All of them are found on the territory of the Middle Dnieper territory and are dated to the 1<sup>st</sup>-century BC – the 1<sup>st</sup>-century AD. On the grounds of the metallographical investigations, the reconstruction of the technological schemes of blade manufacturing was made. Consequently, a conclusion may be done that the blades of swords were manufactured by the methods of free smithery either from the lines of bloom iron, which had been slightly primarily carbonated, or from the lines of raw steel with the uneven contents and distribution of carbonate. The analysis of the blade from the village of Berezintsy allows to confirm that the Sarmatian blacksmiths at least at the Middle Sarmatian phase used the operation of secondary cementation of the half-manufactured product, aiming to improve the working qualities of the blade.

Being critical towards the conclusions of B.A. Shramko and his colleagues, who had analyzed four Sarmatian blades, the authors of the article consider that only the further investigations will manage to solve the problem of the ways of forming the manufacturing traditions of the Sarmatian smithery.

**С.А. Горбаненко**

## ЗЕРНОТЕРКИ ВОЛИНЦЕВСЬКО-РОМЕНСЬКОГО ПЕРІОДУ

*У статті розглянуто відомі нині зернотерки волинцевсько-роменського періоду. Наведено показники та деякі розрахунки їх продуктивності.*

Дослідженню знярядь переробки врожаю в науковій літературі приділено загальною достатньо велику увагу. Так, М.О. Пономарьов видав монографію з історії техніки борошномельного та круп'яного виробництва, в якій подано значний обсяг археологічного та етнографічного матеріалу. Дослідник розглянув зернотерки, знайдені в тому числі й на території сучасної України, від трипільських часів до початку I тис. н. е.<sup>1</sup>

В археологічній, етнографічній та технічній літературі було розроблено класифікацію зернотерок<sup>2</sup>. За способом роботи виділяють одно- або дворучні зернотерки, якими працювали відповідно однією або двома руками<sup>3</sup>. З виникненням зернотерок їх використовували для подрібнення продуктів рослинного походження, а також для переробки злаків на крупу та борошно. Зернотерки склалися з двох каменів — нижнього, на який насипали зерно, і верхнього (куранта, або розтирача), яким обробляли зерно. В одноручних зернотерках ку-

© С.А. ГОРБАНЕНКО, 2002