

Техніка обробки заліза в Ольвії і Тірі

В господарстві античних міст Північного Причорномор'я важливу роль відігравала обробка металів. Сліди місцевого виробництва заліза на о. Березань походять ще з VII—VI ст. до н. е. В Ольвії ця галузь з'являється також дуже рано. Залишки металообробки зафіксовані неодноразово вже в шарах VI—V ст. до н. е.¹ Металеві вироби ольвійських ремісників розповсюджуються не тільки за межами міста, а й Північного Причорномор'я². Умови, за яких виявлено ці знахідки, та їхня чисельність свідчать про те, що металообробка була особливою галуззю виробництва в Ольвії.

Дослідники звернули увагу на той цікавий факт, що більшість залишків ливарних майстерень та пунктів обробки заліза VI—IV ст. до н. е. знайдено не на околиці, а на ділянках в центральній частині верхнього міста, де, можливо, був розташований один з кварталів ольвійських ковалів та ливарників³. Отже, у цьому полісі металообробці надавалося виняткове значення. Наявні дані настільки переконливі, що не потребують додаткових матеріалів.

Однак металургійне виробництво античних міст вивчено дуже нерівномірно. До цього часу дослідники велику увагу приділяли вивченню обробки кольорових та благородних металів⁴ і лише побіжно відзначали розвиток обробки заліза, знахідки ковальських знарядь тощо. Виняток становить стаття Ф. М. Штітельман, в якій дано коротку характеристику залишків майстерні IV ст. до н. е., знайденої на ділянці «Л» території ольвійської фортеці⁵.

Слід також вказати на таку обставину: як свідчить знайомство з літературою, не всі згадки про залізобудне виробництво вірогідні. Наприклад, під час розкопок 1906 р. в Ольвії Б. В. Фармаковський виявив залишки печі, визначеної як ковальське горно⁶. В ній були знайдені зола, вугілля, шматки «плавленого заліза», уламки мідних виробів. Що з цих предметів могло бути безпосередньо пов'язано з працею коваля? Якщо на цю думку павели знайдені шматки, то в кузні заліза не плавлять. Загалом сама згадка про них насторожує, бо тут йдеться про чавун; можливо, «плавленим залізом» назване щось інше, наприклад, залізисті шлаки.

У ряді випадків автори зазначають місцевий видобуток заліза, маючи на увазі знахідки шлаків, або припускають наявність комплексного бронзолivarного та залізообробного виробництва на підставі виявлених залишків залізистих і бронзових шлаків. Проте наведені висновки не переконливі. Справа в тому, що видобутку міді з халькопїрита ($Cu Fe S_2$) також дає шлаки з великим вмістом заліза. Тому в кожному конкретному випадку необхідний аналіз, за допомогою якого можна відокремити залишки мідеплавильного виробництва від шлаків, пов'язаних з одержанням заліза в сиродутному горні, та металургійний шлак від ковальського.

¹ А. І. Фурманська. Ливарні форми з розкопок Ольвії.— АП УРСР, т. VII. К., 1958; і її ж. Бронзолivarне ремесло в Ольвії.— Археологія, т. XV. К., 1963; і її ж. К вопросу о литейном ремесле Ольвии.— КСИА АН УССР, вып. 2. К., 1953, стор. 52—53.

² Ф. М. Штітельман. Раскопки мастерской по обработке металлов в Ольвии.— КСИА АН СССР, вып. 4. К., 1955.

³ ОАК за 1906 г., стор. 5, 6, рис. 3.

⁴ А. І. Фурманська. Ливарні форми...; і її ж. К вопросу..., стор. 52—53.

⁵ Ф. М. Штітельман. Вказ. праця.

⁶ ОАК за 1906 г., стор. 5—6, рис. 3; А. І. Фурманська. Бронзолivarне ремесло в Ольвії..., стор. 61.

Таким чином, ми не маємо достатніх підстав для того, щоб вважати ковальським горном піч, знайдену у 1906 р. Б. В. Фармаковським.

Інша справа — залишки, відкриті в Ольвійській цитаделі в шарі IV ст. н. е., які Ф. М. Штітельман називає металообробною майстернею⁷. Це, мабуть, горно з штучним нагнітанням повітря. Тут працювали коваль та бронзоліварник. При обробці заліза в цьому горні мали змогу гріти заготовки, а для виготовлення бронзових виробів у ньому могли плавити бронзу в тиглях, знайдених там же разом з уламками залізних щипців, які підтримували тиглі. Цікавим є факт, що в майстерні трапилися три вапнякових корита (одне квадратне — $0,48 \times 0,48$ м, глибиною 0,11 м, а два — прямокутних розмірами $0,31 \times 0,2$ і $0,37 \times 0,25$ м, глибиною до 0,15 м).

А. І. Фурманська цілком правомірно вважає, що ці корита були ваннами для гартування сталевих виробів⁸. В такому разі треба з'ясувати, звідки тут сліди дії вогню, а в окремих місцях сильної кіптяви⁹. Це буває тоді, коли гартування роблять в олії. Через необережне поводження з розжареними виробами олія могла загорітися, внаслідок чого на камінні залишилися сліди кіптяви. Знайдені в цьому приміщенні ножі, серпи та інші вироби дійсно потребували гартування. Більш-менш виразних залишків сиродутних горнів в Ольвії, на підставі яких можна скласти уявлення про техніку добування заліза в цьому районі, поки що не знайдено. Але, мабуть, залізо тут добували вже перші грецькі колоністи. Про це свідчать знахідки залишків залізоробного виробництва, виявлені в 1960 р. на о. Березань, які В. В. Лапін датує останньою чвертю VII — першою половиною VI ст. до н. е.¹⁰ Тут була досліджена яма діаметром до 3,4 м, глибиною 1,1 м, з'єднана похилим рівчаком шириною 0,2 м з неглибоким басейном, який мав діаметр близько 4 м. Дно басейна покрите шаром залізної іржі товщиною до 0,5 см. В засипці, що перекривала яму і басейн, трапилось багато залізних шлаків і деревного вугілля. Дослідник зазначає, що серед цих матеріалів наявні цілі криці та їх уламки¹¹.

В. В. Лапін вважає, що яма і басейн становили частину залізоробної майстерні і були місцем, де руда збагачувалась шляхом відділення від домішок. Але це не з'ясовує справжнього призначення об'єктів. Можливо, там руда промивалась водою. Ці залишки, безперечно, пов'язані з місцевим добуванням заліза.

В Тірі поки що знайдено значно менше пам'яток ремісничого виробництва взагалі й металообробного зокрема. Але на деяких знахідках треба зупинитися. Як зазначає Л. Д. Дмитров, під час розкопок 1949—1950 рр. тут було відкрито два кам'яних горна. Проте описується лише один (південний), який зберігся, мабуть, краще¹². Внутрішня поверхня його була викладена з каміння, а зовнішня обмазана глиною і обпалена. Діаметр (певно, внутрішній) у верхній частині становить 0,22, а в нижній — 0,16 м, висота — понад 0,5 м. Дно було на 0,25 м нижче кам'яної основи горна. Нижче останнього на південний схід від нього був споруджений з каміння похилий стік. Довжина його 1,25, ширина 0,4 м. В основі горна були отвори, а на стінках збереглися прикипілі куски за-

⁷ Ф. М. Штітельман. Вказ. праця, стор. 63.

⁸ А. І. Фурманська. Бронзоліварне ремесло в Ольвії..., стор. 62.

⁹ Ф. М. Штітельман. Вказ. праця, стор. 62.

¹⁰ В. В. Лапін. Раскопки поселения на острове Березань, 1960 г.— АП УССР, вып. 11. К., 1961, стор. 47.

¹¹ В. В. Лапін. Греческая колонизация Северного Причерноморья. К., 1966, стор. 138.

¹² Л. Д. Дмитров. Основні підсумки Ізмаїльської археологічної експедиції 1949—1950 рр.— АП УРСР, т. V. К., 1955, стор. 116, рис. 4.

ліза. Навколо простежено багато залізного шлаку, вугілля і уламків залізних виробів¹³.

Л. Д. Дмитров називає описану споруду горном, призначеним для нагрівання залізних болванок, з яких потім виготовляли різні речі. Таким чином, він вважає, що це було ковальське горно. А. І. Фурманська зауважує, що точно з'ясувати призначення цих знахідок неможливо, але припускає наявність залізобробного виробництва, оскільки велика кількість шлаку та уламків залізних виробів зосереджувалася в одному місці¹⁴.

На наш погляд, принаймні одне горно (південне), на стінках якого знайдені залишки заліза, є невеликим сиродутним горном, а не ковальським, як вважає Л. Д. Дмитров. Про це свідчать усі деталі його будови. Щодо другого (північного), то даних про нього дуже мало. Якщо він за своїм влаштуванням аналогічний до південного, то і призначення його було, очевидно, таким самим.

Додаткові відомості про якість криці та виробів (зброя, будівельних деталей — цвяхів, скріплень для кам'яних плит та ін.) може дати аналіз самого металу. Проте в літературі, на жаль, найменше матеріалів про чорний метал з причорноморських античних міст. Певною мірою це зумовлено рядом труднощів, з якими спіткалися тут дослідники.

Треба сказати, що кількість залізних виробів серед інших металевих знахідок порівняно невелика¹⁵. В Одеському археологічному музеї ми оглянули понад 200 античних залізних виробів. З них, як показало обстеження, тільки в 16 речах могло залишитись залізо. Для остаточного виявлення слідів нержавілого заліза в вибраних виробах останні просвічувались рентгеном. В результаті просвічування та розрізу було встановлено, що тільки в чотирьох випадках залишився метал. Ці вироби показані на рис. 1.

Для визначення хімічного складу та будови були проведені відповідні аналізи (таблиця). Металографічний аналіз дав такі результати. Залізне ріжуче знаряддя¹⁶ (рис. 1, 1) з метою травлення було розрізане на три частини. Характерною рисою нетравленого шліфа є велика кількість шлакових включень (рис. 2, в). Після травлення структура на всіх

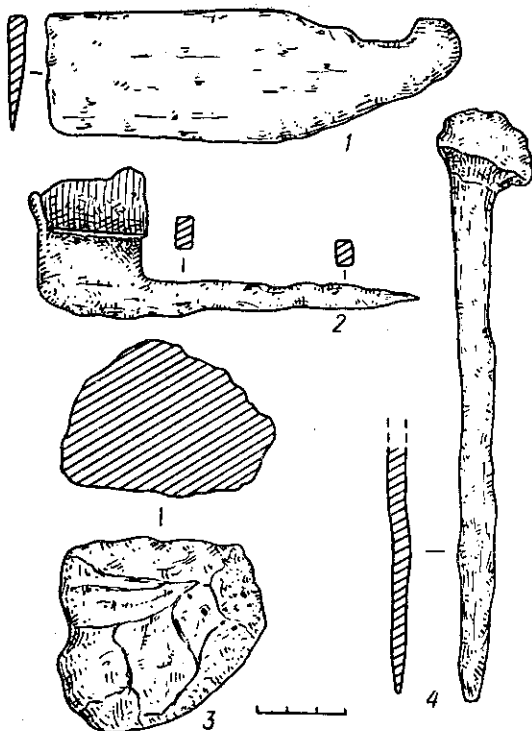


Рис. 1. Залізні вироби з Ольвії і Тіри:
1 — ріжуче знаряддя, 2 — залізний предмет, 3 — криця,
4 — цвях.

¹³ Фактичні дані про горно, описане Л. Д. Дмитровим, доповнені матеріалами А. І. Фурманської (А. І. Ф у р м а н с ь к а. Археологічні пам'ятники Тіри перших століть нашої ери.— Археологія, т. X. К., 1957, стор. 84—85).

¹⁴ Там же, стор. 85.

¹⁵ Л. М. С л а в і н. Розкопки Ольвії в 1946 р.— АП УРСР, т. II. К., 1949, стор. 29.

¹⁶ Ольвія, 1956, Розкоп Е, № 743, матеріал III—II ст. до н. е.

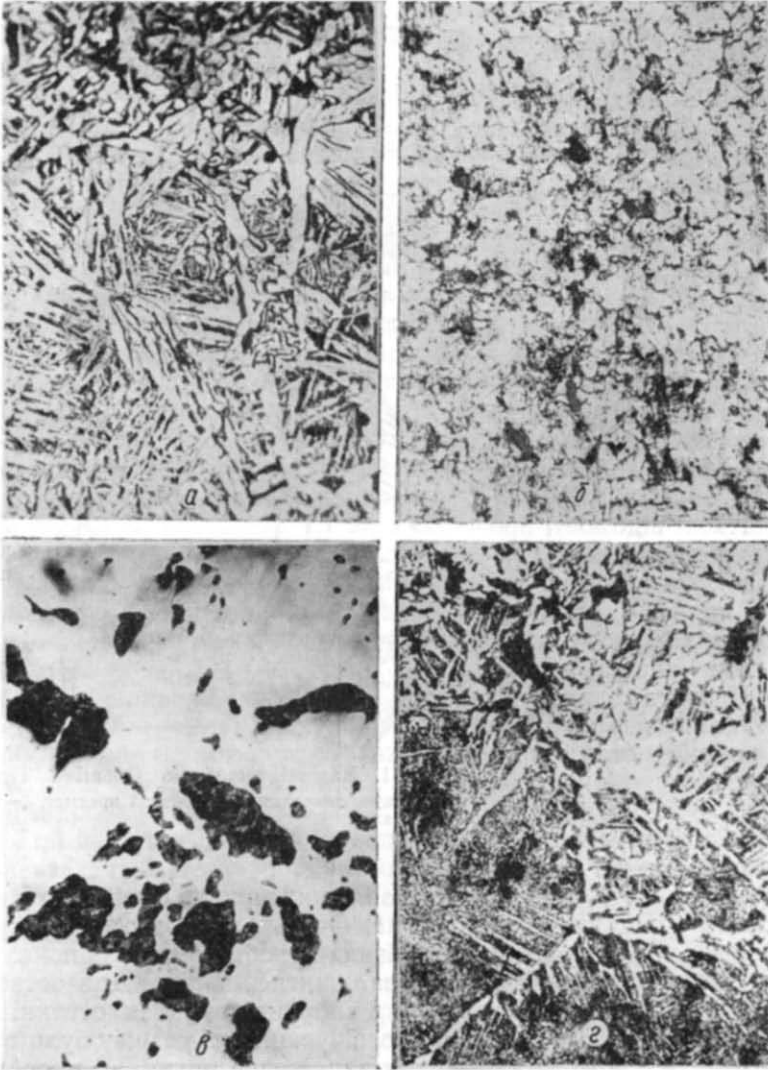


Рис. 2. Металографічні шліфи (збільшення у 120 разів):
а — залізний предмет, мікрошліф; б — цвях, мікрошліф; в — ріжуче знаряддя, нетравлений шліф; г — ріжуче знаряддя, мікрошліф.

трьох шліфах була однакова: ферит — 75%, перліт — 25%. Зерно крупне, бал — 3 (рис. 2, з). Така структура характерна для перегрітого стану. Мікротвердість 100—130 кгс/мм². Отже, це м'яка маловуглецева сталь, яка містить лише 0,2% вуглецю. Ніяких слідів термообробки нема. Для ріжучого знаряддя якість металу дуже низька, тому що під час роботи таке лезо швидко затуплювалось і легко згиналось.

Таблиця

Результати хімічного аналізу залізних виробів з античних міст Причорномор'я

Назва виробу	Місце знахідки	Вміст елементів				
		C	Si	Mn	S	P
Ріжуче знаряддя	Ольвія	0,19	0,05	—	0,015	0,04
Залізний предмет	Ольвія	0,16	0,04	—	0,01	0,06
Криця	о. Березань	0,27	не визначались			
Гвіздок	Тіра	0,14	0,055	—	0,031	0,02

Залізний предмет¹⁷ (рис. 1, 2) теж розрізався на три частини. Характерна особливість металу — численні пустоти і шлакові включення (рис. 2, а). Під час металографічного дослідження встановлено, що 80% площі зайнято феритною структурою з дуже великим зерном, бал 3. Решта (15%) — перліт. Мікротвердість фериту 120—140 кгс/мм². Цей предмет виготовлено з м'якшої сталі, яка містить лише 0,15% вуглецю. Кування закінчувалося при дуже високій температурі, але прокований він погано, що й призвело до великої кількості пор і шлакових включень.



Рис. 3. Макрошліф головки цвяха.

Цільним виробом, який нам вдалося вивчити, був цвях (рис. 1, 4) з Тіри¹⁸. В макроструктурі його виявлене характерне розташування волокон, які від стержня плавно закруглюються на головку (рис. 3). Така ознака свідчить про те, що головка гвіздка виготовлялась в гарячому стані за допомогою спеціального знаряддя у вигляді гвізdkової дошки.

Мікроструктура головки і стержня однакова — феритна (рис. 2, б), в окремих місцях наявний перліт. Зерно середнє, бал 3. Так само, як і в описаних виробках, тут багато шлакових включень і пор. Мікротвердість 90—110 кгс/мм², метал — звичайне залізо.

Була досліджена також криця, знайдена на о. Березань в 1960 р. (рис. 1, 3; 4, а) під час розкопок В. В. Лапіна. Вона сильно проіржавіла, тільки в центрі є незначні залишки металу, що теж характеризується великою кількістю пор і шлакових включень. Структура майже чисто феритна (рис. 4, б). Зерно середнє, бал 4. Мікротвердість 103—140 кгс/мм². Проковка погана.

На підставі наведених даних можна зробити деякі висновки. Всі розглянуті античні вироби виготовлені з кричного заліза порівняно низь-

¹⁷ Ольвія, 1956, Розкоп Е, № 1309, матеріал III—II ст. до н. е.

¹⁸ Тіра, 1958, Розкоп А, № 586, матеріал I ст. н. е.

кої якості. Наявність великої кількості пор і шлакових включень свідчить, що цей метал, певно, був значно гіршим, ніж скіфське залізо тієї самої доби¹⁹. Залізо нагрівалося до високої температури, мабуть, до 1000—

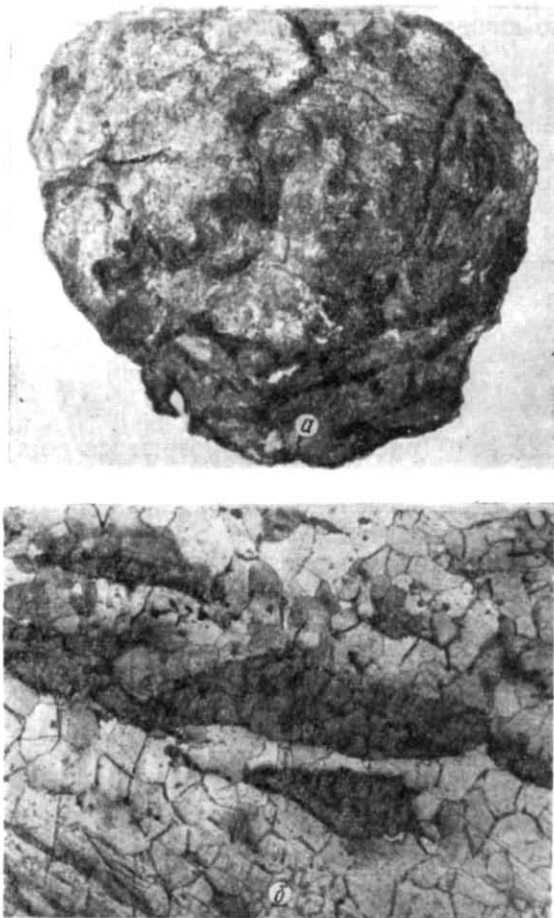


Рис. 4. Криця з о. Березань:

a — зовнішній вигляд, *b* — мікросліф (збільшення у 70 разів).

1100° С. Для одержання такої температури в горні потрібно було штучно нагнітати повітря. Античні майстри мали різний ковальський інструмент, навіть такий, як гвіздкова дошка.

Л. Д. Фомин

Техника обработки железа в Ольвии и Тире

Резюме

Статья посвящена изучению развития металлургии и металлообрабатывающего производства в античных городах Северного Причерноморья.

Производство и металлообработка железа в античных городах (VI—IV вв. до

¹⁹ Б. А. Шрамко, Л. А. Солнцев, Л. Д. Фомин. Техника обработки железа в лесостепной и степной Скифии.—СА, № 4. М., 1963, стор. 36—57; і х же. Техніка виготовлення скіфської наступальної зброї із заліза й сталі.—Археологія, т. XXIII. К., 1970, стор. 40—59.

н. э.) до сих пор изучены очень слабо, а имеющиеся в литературе отдельные сведения по этим вопросам недостаточно достоверны.

В статье уделено внимание раскопкам Б. В. Фармаковского (1906 г.) в Ольвии, Ф. М. Штительман в Ольвийской крепости, В. В. Лапина на о. Березань в 1960 г. и сооружениям, обнаруженным во время раскопок 1949—1950 гг. Л. Д. Дмитриевым в Тире.

Большая часть статьи посвящена результатам исследования металлических предметов из Ольвии и Тире. Изучено почти 200 античных железных изделий. Основная масса их оказалась полностью прокорродированной и лишь четыре изделия — железное режущее снаряжение, железный предмет, гвоздь и крица — были непрокорродированны. Эти изделия подвергались всестороннему изучению. Проводились химический и спектральный анализы, металлографическое исследование, замерялась микротвердость.

Результаты исследования дали возможность сделать вывод, что античный металл по качеству, вероятно, уступает скифскому металлу того же периода.