

SYMBOLICS AND ARTISTIC FEATURES OF COIN FROM OLBIA OF THE LATE-ARCHAIC AND CLASSIC TIME

Various coins from Olbia are analyzed in this paper. They demonstrate a complex, diverse and constantly varying system of symbols, though keeping to principal elements: a wheel and a dolphin in their interaction with the cults of Apollo Yethros and Apollo Dolphinius. The authors have studied artistic features of images of deities, particularly of Athena and its apothropeum as Gorgon's mask, of Heracles, Demeter, Apollo, a sacral-polis emblem (an eagle above a dolphin) and came to the conclusion that Olbian artists, though followed to some extent the examples widely known in the Hellenic world, nevertheless could show their particular manner and their own imagination of mythological characters and demonstrated their skill. It should be emphasized that having got a peculiar artistic «spur» from their metropolis Miletu in the 6th cent. B. C., Olbian artists created a unique symbol, namely, a bronze-made cast imitation of a dolphin, which contributed to development of the cult of Apollo Dolphinius, the superior patron of Olbia, and expansion of the monetary circulation in that polis. The influence of another centre of culture, Athens, promoted appearance of new symbols on Olbian coins but their artistic embodiment was of distinctive character. The images analyzed help us to comprehend deeper cultural and political relations of Olbia and Athens and to elucidate peculiarities of art of local artists who added new artistic features and symbols to images of deities already known well in the antique world.

ПРО ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНУ ОСНАЩЕНІСТЬ АНТИЧНОГО ЗАЛІЗОДОБУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І

С. В. Паньков

На підставі аналізу залишків стародавнього залізодобування реконструюються металургійні і ковальські горни, інші технічні пристрої, пов'язані з видобутком і обробкою заліза на території Північного Причорномор'я періоду античної колонізації.

Один з напрямків вивчення стародавньої чорної металургії, зокрема на території Північного Причорномор'я доби античної колонізації, пов'язаний з дослідженням технічних пристроїв та їх елементів, що використовувалися металургами і ковалями під час видобутку та обробки заліза.

Визначення конструктивних особливостей цих пристроїв, їх функціонального призначення відіграє велику роль у дослідженні рівня розвитку чорної металургії — провідної галузі стародавнього ремісничого, виробництва з моменту перетворення заліза у головний матеріал для виготовлення знарядь праці і предметів озброєння.

Визначення ознак, що дозволяють співвідносити ті або інші залишки металургійного виробництва з окремими операціями видобутку і обробки заліза, є необхідним також з точки зору їх інтерпретації під час польових та лабораторних досліджень. Правильна інтерпретація цих залишків дозволяє дослідникам робити вірні висновки щодо питань виробничої і соціальної організації металургійного виробництва, вивчати процеси його становлення і розвитку.

Як відомо, повний цикл металургійного виробництва, що починається видобутком залізної руди і завершується виготовленням залізного виробу, складається з кількох послідовних технологічних операцій¹. Кожна з них вима-

гала використання означених технічних пристроїв і мала на меті отримання певного проміжного або кінцевого продукту.

Загалом, послідовність технологічних операцій, що доводили до отримання залізного виробу, полягала в наступному: а) видобуток залізної руди та її збагачення (промивання, сушіння, обпал, подрібнення); б) заготівля деревини і отримання деревного вугілля; в) приготування шихти (суміші збагаченої руди і деревного вугілля у визначеній пропорції); г) відновлення у сиродутному горні оксидованого заліза і отримання залізної губки (просякнutoї шлаками розігрітої шпаристої пластичної залізної маси); д) отримання із залізної губки шляхом проковування залізної криці — шматка металу визначеної форми, вже придатного для виготовлення залізних виробів; е) виготовлення з залізної криці різних виробів шляхом вільного ручного кування.

Здійснення вищезначеної технологічної послідовності в стародавньому металургійному виробництві повинно було залишати і залишало характерні матеріальні рештки у вигляді зруйнованих технічних пристроїв та їх елементів (покинуті або вичерпані копальні, пристрої для збагачення рудної сировини — агломераційні печі, майданчики для подрібнення руди, пристрої для її промивання, ями або наземні споруди (вогнища), призначені для випалу — оксидування деревини — у деревне вугілля, металургійні і ковальські горна, ковальсько-металургійні майстерні), зразки отриманого проміжного або кінцевого продукту (непрокуті залізні губки або їх фрагменти, криці та їх фрагменти, залізні напівфабрикати і готові вироби), відходи виробництва — відвали порожньої породи, металургійні і ковальські шлаки, залізна «луска», що відскакує під час проковування виробу тощо.

Дослідження пам'яток античної чорної металургії і металообробки на території Північного Причорномор'я дозволяють співвіднести їх з окремими технологічними операціями і, таким чином, певною мірою визначити рівень технічної спорядженості місцевого залізвидобувного і обробного ремесла.

Серед цих пам'яток найпоказовішими, тобто такими, що мають характерні виробничі ознаки, є залишки, зафіксовані на о. Березань, поселенні поблизу с. Іванівка на березі Ягорлицької затоки, у шарах античних міст Тіра та Ольвія².

На о. Березань під час розкопок 1960 р. було відкрито споруду, що являла собою два неглибоких великих круглих басейни, пов'язаних вузьким каналом. Дно одного з басейнів було вкрито білою глиною з шаром залізної іржі товщиною до 0,5 см. Присутність іржі на дні цієї споруди, обмашування її глиною і відсутність ошлакованості стінок вказує на те, що цей пристрій призначався для промивання шматків залізної руди (на що вказував і автор розкопок В. В. Лапін³), і подає технологічну операцію, пов'язану з її збагаченням.

Необхідність у збагаченні руди, тобто у збільшенні вмісту в ній заліза, була викликана тим, що за недовершеності сиродутного способу, великий відсоток металу втрачався разом зі шлаком, а це природно, зменшувало вихід продукції. На думку Р. Тайлкота, у більшості випадків у давнину залізні руди, підготовлені до плавлення, містили до 60% заліза⁴. Промивання ж було необхідним для очищення руди від сторонніх домішок — піску, глини, ґрунту.

Другою операцією, пов'язаною зі збагаченням руди, був її обпал. Звичайно, стародавні металурги, здійснюючи обпал руди, не здогадувалися, що в цей час у ній відбувалися певні хімічні реакції, які були етапом відновлення оксидованого заліза у металеве. Як видно, обпал уявлявся необхідним з точки зору видалення вологи з руди і зменшення її опору під час подрібнення. У давнину обпал руди міг здійснюватися у звичайному багатті або спеціально призначених для цього ямах, пізніше, у середині I тис. — у спеціальних ямних або наземних агломераційних печах⁵. Можна припустити, як це робить А. С. Островерхов, що античні металурги з цією метою використовували і ковальські горна⁶.

Заключною операцією, пов'язаною зі збагаченням руди і підготовкою її до плавлення у сиродутному горні було подрібнення.

Для нормального ходу сиродутного процесу важливе значення мали роз-

міри шматків руди, що завантажувалися до печі, від цього значною мірою залежала відновлюваність окисованого заліза.

Під час експериментальних плавок у сиродутному горні англійський дослідник Р. Тайлкот зацікавився, зокрема, чи залежить ефективність плавлення від розмірів шматків руди. Його досліди показали, що під час роботи з великими шматками частина руди не встигає переплавлятися. Руда ж, розміри шматків якої були величиною в горошину, плавилася якісніше⁷. Іноді траплялися шматки руди, підготовленої до плавлення, розміри яких не перевищували волосський горіх⁸.

На території Східної Європи для подрібнення руди використовували спеціальні кам'яні молоти та товкачі вже на ранніх етапах розвитку чорної металургії⁹, а майданчики, де здійснювалося це подрібнення, зокрема зафіксовано під час розкопок Новоклинівського металургійного центру останньої чверті I тис. до н. е.¹⁰. В античному металургійному виробництві на території Північного Причорномор'я подібні залишки поки що не виявлено.

Незважаючи на те, що деякі дані свідчать про те, що у стародавньому залізвидобувному виробництві для отримання металу використовували кам'яне вугілля і навіть торф¹¹, все ж деревне вугілля було основою існування сиродутного способу отримання заліза.

Відомо два способи отримання деревного вугілля, що використовувалися в давнину — у вугільних ямах та за допомогою багаття, що влаштовувалося на поверхні, обкладалося дереном і обмащувалося глиною. І в тому, і в іншому випадку ґрунт, яким закидали яму, дерен та глина, якими обкладали наземне багаття, заважали вільному надходженню кисня, що і вело до бажаного результату.

Цінні свідчення про техніку виробництва деревного вугілля залишили античні автори. Зокрема, згадку про це ми знаходимо у давньогрецького вченого Теофраста, який писав: «...вугільники знаходять для отримання вугілля дерева рівні та гладкі, такі, щоб їх можна було встановити у штабель, як найбільше і щільніше». Далі Теофраст відзначає: «...дерева вологі дають краще вугілля... Після підпалювання дров, жердинами роблять отвори для випускання поту»¹². Під «потом», як видно, він мав на увазі пару, газ, що утворювалися внаслідок окисдування деревини.

Як сировину для отримання вугілля могли використовувати різні породи деревини. У розвинутому середньовіччі, коли у металургійному виробництві відбувся поділ праці, металурги мали можливість вибирати кращі і необхідні сорти деревного вугілля, яке пропонували вугільники. Деякі дослідники вважають, що з цією метою використовували, переважно, молоді сосни¹³. Але при розв'язанні цього питання стосовно античної металургії, ми повинні враховувати і ступінь розвитку самого металургійного виробництва, рівень його диференціації та спеціалізації. На тому етапі, коли металург був і вугільником і ковалем, вибір його обмежувався складом навколишньої рослинності. Тому нам здається безпідставним стверджувати, що в античній металургії надавали перевагу вугіллю, випаленому з якоїсь визначеної породи деревини¹⁴. У кожному районі, де видобували залізо, до вугільної ями або вогнища потрапляли ті дерева, які росли поблизу і були вигідні для обробки. Зазначимо, що процес отримання деревного вугілля — паливного елемента та хімічного реагенту в сиродутному способі залізодобування — був, як і отримання заліза, складним процесом. Досить добре (ідеально) випалене деревне вугілля містить 0,5—1% золи, 2—3% водню, кілька відсотків кисню і азоту, решта — вуглець.

В основі випалювання вугілля закладено відповідні фізико-хімічні закони. Вже під час нагрівання деревини до 100°C у ній відбуваються певні зміни — виділяється пара і газ. За температури 250—275°C відбувається швидке розкладання маси деревини і навіть виділяється деяка кількість тепла. За температури 400°C починається газова фаза, під час якої відбуваються великі втрати маси. Так, вже за температури близько 425°C маса деревини, що залишилась, становить близько 33—38% від закладеної. Під час подальшого випалу газу виділяється все менше, а за температури близько 500°C суха маса, що залишилась, на 89% складається з вуглецю, до 3% з водню і до

8% з азоту і кисню. Вугілля, отримане внаслідок випалу, становить 22—25% від маси первинно закладеної деревини. Краще вугілля отримують при випалі від 500 до 600°C. Це, так би мовити, ідеальний варіант. Насправді деревне вугілля містить від 3 до 20% золи, що залежить від якості деревини. Але і велика кількість золи сприяла ходу сиродутного процесу, бо містить луг (понад 20%), який разом з вапном на 100°C знижує температуру шлакування.

Видобута та збагачена руда, вугілля, отримане шляхом оксидування з деревини, були сировиною та паливом, які у сиродутних горнах за примусового нагнітання повітря за допомогою міхів і температури близько 1250°C шляхом т. зв. сиродутного процесу, дозволяли отримувати металеве залізо.

Сучасна наука, словами відомого вченого-металурга, академіка О. О. Байкова відзначає, що розглядаючи сутність сиродутного процесу, необхідно мати на увазі, що він відзначався двома «механічними» факторами. По-перше, матеріали, що завантажувалися до печі, містили руду у подрібненому вигляді з величезним залишком вугілля і, по-друге, висота печі невелика, внаслідок чого весь її робочий простір виграється до високої температури і тому всі матеріали, закладені майже безпосередньо після завантаження, потрапляють до областей з температурою близько 1000°C і навіть вище¹⁵.

У цих умовах вирішується головне завдання редукції заліза — вивільнення оксидів заліза від окислювачів. При поясненні цього явища ми не будемо торкатися тих кількох точок зору, які його визначають. Відзначимо лише, що отримання заліза сиродутним способом відбувається за наступною схемою: $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$, під час чого мають місце відповідні хімічні реакції відновлення оксиду заліза до металевого і реакції шлакування, тобто поєднання основних оксидів з кислотними.

Загалом, на думку О. О. Байкова, механіка відновлення заліза і шлакування забезпечувалася тим, що «...в руді порожня порода перебуває у щільній суміші з окислами заліза..., закис заліза, що утворюється, одразу ж шлакується порожньою породою і у вигляді легкоплавкої рідини збігає донизу і кінцевому відновленню до металевого заліза піддається та кількість заліза, для якої не вистачає і не залишається порожньої породи»¹⁶.

Рівень розвитку античної цивілізації, її наука і техніка, закладені в основі багатьох сучасних наукових знань, не могли залишити поза увагою процес перетворення рудної сировини в метал і обійтися без спроб його пояснення. Можна припустити, що і безпосередні виробники-металурги і ковалі, враховуючи ступінь освіченості сучасного їм суспільства, були знайомі з цими спробами і базували виробничу діяльність не лише на відповідних релігійно-містичних обрядах та віруваннях.

Природно, дані, які ми знаходимо з цього приводу в творах античних авторів, уривчасті і не відповідають усім точкам зору на механіку та фізико-хімію сиродутного процесу, що існували в ті часи. Цілком зрозуміло, що походження заліза (швидше не походження, а поява його в стані, придатному до обробки) пов'язували з дією вогню на рудну сировину. На це вказував, зокрема, Лукрецій у праці «Про природу речей». І все ж таки, як уявляли античні вчені саму природу сиродутного способу отримання заліза?

Побічно ці уявлення відображені у Страбона: «...залізо неможливо шляхом випалу в печах на острові перетворити на однорідну масу і його безпосередньо з копалень везуть на материк»¹⁷. Як видно, вказівка на «однорідну масу» свідчить про те, що Страбон вважав залізо, ще до того, як воно потрапляло до металургійного горна в оксидованому вигляді, вже існуючим як метал, але у вигляді дрібних частинок або зерняток, які розпорочені і містяться в руді. «Дужий вогонь печі», — за словами Діодора, розплавляв каміння (руду), внаслідок чого зерна заліза вивільнялися і під дією вогню спекалися до однорідної маси (криці).

Відзначимо, що мало хто з античних авторів вважав, що залізо саме плавиться, а Арістотель безапеляційно стверджував, що залізо плавиться не може і на цій підставі приєднував його до однієї з груп тіл, яким притаманні визначені якості¹⁸. Як видно, у словах Страбона відбилася загальноприйнята точка зору на процес отримання заліза. Але Арістотель пішов ще далі, намагаючись пояснити і виникнення цих самих «зерняток» металу.

За Арістотелем, усі природні речовини складаються з чотирьох елементів — води, ґрунту, повітря і вогню, що утворюються попарним поєднанням теплого і холодного, сухого і вологого. Усі тіла, пише Арістотель, утворюються теплом і холодом, від дії яких відбувається затвердіння. Метали ж складаються з води, ґрунту і випарів того і іншого. Так як, на думку Арістотеля, випари бувають двох типів — одні пароподібні, інші димоподібні, то і: «...речовини... бувають двох видів: викопні (мінерали) і ті, що видобуваються в копальнях — метали. Сухий випар — це те, що своїм жаром утворює усі мінерали, тобто усякого роду каміння, що не здатне плавитися... Від пароподібного випару (походять) усі метали, і вони плавляться і куються. Такими є залізо, золото, мідь. Усе це утворює пароподібний випар, що міститься (в надрах) і особливо в камінні, (де), завдяки сухості, він стискується і твердіє як роса або іней, коли вони виділилися, тільки (метали) виникають ще до того, як завершиться виділення¹⁹ (дуже явна вказівка на те, що метали у вигляді дрібних частинок або зерняток містяться в шматках руди — С. П.).

Ті тіла і метали, які, за Арістотелем, складаються переважно з води, плавляться від тепла. До них належать срібло, мідь, олово, свинець. «Залізо, ріг..., кістки... складаються, швидше, з ґрунту, ...одні більшою, другі меншою мірою..., бо одні пом'якшуються, інші звірнюються...»²⁰.

Отже, аналізуючи ці джерела, ми маємо зробити висновок, що в античні часи вважалося, що залізо в металевому стані у вигляді дрібних частинок або зерняток було розпорошене і містилося в руді. Під час впливу на шматки руди підвищеною температурою, що утворювалася в сиродутному горні, порода розплавлялася і звільнювала залізо. Арістотель пояснював це явище різницею у складі та побудові речовин, за якою руда складалася переважно з води і тому могла плавитися, а залізо — з ґрунту, у зв'язку з чим могло лише пом'якшуватися. Завдяки цій різниці, металеве залізо відокремлювалося від породи, яка спливала у вигляді шлаку, і під дією вогню спекалося в крицю.

Необхідно відзначити, що емпіричні висновки античних вчених щодо природи сиродутного процесу, зокрема тієї його частини, що стосується крицетворення, не були вже такі далекі від дійсності.

Важливе значення в металургійному процесі має температурний режим, за яким відбувається відновлення заліза. Реакція відновлення оксиду заліза починається за температури 450—500°C і загалом редукція заліза може бути здійснена за 700—800°C. Але, коли залізо відновлюється за температури нижче 900°C, виходить дуже шпарувата, тверда субстанція, яка не піддається куванню. За температури від 1000 до 1050°C результатом плавлення буде маса металу, яка кується з великими труднощами, але як тільки температура досягає 1100—1150°C залізо починає збиратися разом, формуючись у тістоподібну, напіврідку і, подекуди, шпарувату масу (залізну губку), яка може оброблятися і куватися²¹. На думку Б. О. Колчина, для того, щоб отримати монолітну крицю, тобто «...зварити в одну масу велику кількість зерен відновленого заліза... потрібна температура не нижче 1300—1400°C»²². Це підтвердили досліді М. Ф. Гуріна, де виявилось, що мінімальні температури, які забезпечували утворення шлаків на пам'ятках чорної металургії Білорусі I тис., перебували в інтервалі 1260—1340°C. Як стверджує дослідник, такий температурний режим був потрібний не стільки для відновлення заліза, скільки для спікання зерен металу в залізну крицю²³.

Необхідність високих температур полягала ще і в тому, що без них було неможливим видалити порожню породу, тобто розплавити її, перетворити на шлак і, таким чином, відділити від металу. Необхідно зазначити, що такі домішки, як кремнезем, глинозем та інші плавляться кожна окремо за дуже високих температур. Наприклад, глинозем за 2050°C, кремнезем — 1710°C.

Природно, досягнути таких температур у сиродутному горні було неможливо. Саме тому, стародавній сиродутний процес отримання заліза вимагав додавання флюсів, які зменшували точку плавлення руди і дозволяли стороннім домішкам легше залишити місце металургійних або зварювальних операцій. Додавання флюсів до шихти могло бути випадковим, тобто мінерали, що мали властивості флюсів, природно містилися в матеріалах, завантажуваних до печі, або навмисним, коли їх домішували туди самі металурги.

В останньому випадку це є свідченням вищого рівня розвитку техніки і технології сиродутного способу залізодобування.

Як флюс могли використовувати такі мінерали і матеріали: а) вапно. Додавання вапна дуже добре діє при видаленні кремнезему (силікатів). Вапно могло використовуватись у чистому вигляді й як карбонат. У зв'язку з тим, що більшість руд містять залишки силікату, то вапняк в цьому випадку міг мати перевагу перед іншими флюсами; б) барити. Добре реагують з сіркою, що підвищує якість металу; в) мінерали, що містять оксид алюмінію (глинозем), такі як глинистий сланець. Може застосовуватися при плавленні руд, багатих на вапно; г) фтористий кальцій. Застосування його корисне для руд, що містять силікат, барити, гіпс. З двома останніми фтористий кальцій дуже легко плавиться. Крім того, він впливає на зменшення вмісту сірки в метали; д) силікатні матеріали (кремнеземні), такі як кварц, природні кремнеземи, силікатні шлаки. Можуть використовуватися тоді, коли руда містить надлишок базових матеріалів²⁴.

Якщо застосування, внаслідок відомих причин, у якості флюсів баритів, глинозему, фтористого кальцію та силікатів у стародавній металургії виявити і довести важко, то вапно та його сполуки дуже широко використовувалися в давнину, а про використання в Північному Причорномор'ї античними металургами вапна як флюса свідчать залишки металургійного виробництва, зафіксовані на Ягорлицькому поселенні та Пантикапей²⁵.

Сліди цього виробництва у вигляді металургійних, залізних шлаків, випадкове утворення яких без експлуатації сиродутних горен виключається (наприклад, при пожежі або раптового потраплянні шматків руди до вогнища)²⁶, фіксуються в шарах багатьох античних міст та селищ, але знахідки самих металургійних горен досить поодинокі. І все ж, на підставі цих знахідок ми маємо можливість судити про розвиток металовидобувної техніки в античну добу. Зокрема, одне з найраніших залізодобувних горен було виявлене на Ягорлицькому поселенні, яке датується архаїчним часом²⁷. За конструктивними особливостями це горно є круглою у плані і напівовальною в перерізі ямою, заглибленою в ґрунт до 10 см. Дно і стінки ями були обкладені керамічним босом, а основу її складав шар глини товщиною 10 см. Ці залишки дозволяють інтерпретувати їх як залізодобувне горно ямного типу багаторазового використання без шлаковипуску. Технологія отримання заліза в таких горнах полягала в тому, що після закінчення процесу відновлення і вилучення залізної губки, шлаки з горна не випускалися. Їм надавали можливість застигати, після чого вилучали в твердому стані. Таким чином, звільнювався робочий простір печі для наступної плавки. Саме для цього, з метою збереження ґрунтових стінок і дна горнової ями, здійснювалася їх підсилена ізоляція від контактування з рідкими шлаками шляхом вимашування глиною і обкладання керамічним босом.

Зазначимо, що подібні типи металургійних горен були поширені на всій території Європи з епохи самого раннього заліза, а виходячи з наявних матеріалів, ними користувалися і безпосередні сусіди античних поселенців у Північному Причорномор'ї — скіфи, зокрема, на відомому Більському городищі²⁸. Отже, експлуатація ямних горен багаторазового використання без шлаковипуску на Ягорлицькому поселенні відповідає загальному технічному рівню розвитку раннього етапу стародавньої чорної металургії. Продуктивність цих горен була дуже малою, що визначалося невеликим робочим об'ємом (близько 0,01 м³), відсутністю шлаковипуску, і складала не більше 0,5 кг придатного для обробки заліза за одну плавку²⁹.

Подальший розвиток залізвидобувної техніки, за наявними матеріалами, ми спостерігаємо вже у римський час. Зокрема, на території Тіри у 1949—1950 рр. було відкрито два ямних горна, вимашених глиною і обкладених кам'яними плитками³⁰. Вони були обладнані шлаковипуском, робочі об'єми складали близько 0,05 м³, що дозволяло отримувати не менше 2,5—3 кг сирцевого заліза за одну плавку.

Оснащення сиродутних горен шлаковипуском було революційною подією в розвитку техніки стародавнього залізодобування, бо саме шлаковипуск дозволив при збереженні відносно невеликого робочого об'єму горен здійсню-

вати в процесі плавки кілька додаткових завантажень шихтою, і отже, порівняно з попереднім типом металургійних печей, значно збільшити їх продуктивність.

На території Європи, і зокрема Східної, ямні горна з шлаковипуском отримують поширення саме у римську добу, а виходячи з наявних даних, вони широко використовувалися і в наступні часи³¹.

Другий тип металургійного горна з шлаковипуском, що являв собою глинобитну конусоподібну піч, був досліджений у ковальсько-металургійній майстерні, датованій IV ст., в Ольвії³². Залишки цього горна, за параметрами, дозволяють співвіднести їх з відомими лютізькими горнами першої чверті I тис. і, відповідно, визначити його продуктивність у 4—5 кг сирцевого заліза за одну плавку. Цікаво, що поряд з розвалом металургійного горна з ольвійської майстерні було виявлено залізу крицю або її уламок, вагою 5 кг.

Зазначимо, що у технічному відношенні наземні глинобитні сиродутні горна з шлаковипуском були прогресивнішими, ніж ямні, бо дозволяли, згодом, перейти від стародавнього сиродутного до сучасного доменного процесу отримання заліза і сталі.

Дослідження пам'яток античної металургії в Північному Причорномор'ї, разом із залізвидобувними, дозволили виявити і кілька ковальських горен. На наш погляд, з ними можна співвіднести другу піч на Ягорлицькому поселенні і три вапнякових ночви, знайдених в ольвійській майстерні.

У першому випадку залишки горна мали прямокутну у плані форму розмірами 150×180 см. Дно було викладене бруківаним камінням і обкладене керамічним босом на глиняному розчині. Основу горна складав обпалений шар глини. У другому як ковальські горна використовувалися три вапнякові ночви, одне з яких мало квадратну, а решта — прямокутну форму. На таке їх функціональне призначення вказує те, що вони піддавалися дії вогню, поряд знаходилася велика кількість сажі, уламків залізних криць, виробів, ковальські залізні кліщі*.

Відзначимо, що відмінність форм і об'ємів сиродутних і ковальських горен визначалася, передусім, їх функціональним призначенням і тими фізико-хімічними процесами, які в них відбувалися.

Відновлювальний процес вимагав створення редуційних умов і значно вищих температур, їх відносно рівномірного розподілу в робочому просторі печі. Тому металургійні горна мали округлі, овальні за планом форми, невеликі робочі об'єми, більшу закритість, ніж ковальські. Ковальські горна слугували лише для розігріву вже готового заліза, напівфабрикату виробу до ковкого стану, що не вимагало закритого робочого простору, а їх прямокутні форми визначалися зручністю в оперуванні з довгомірними предметами, можливістю одночасного розігріву кількох заготовок.

Отже, незважаючи на обмеженість матеріалів, пов'язаних з розвитком техніки і технології металургії заліза в зазначеному регіоні, можна вважати, що вони надають можливість робити певні висновки щодо рівня її розвитку і співвідносити ці залишки з окремими технологічними операціями. Є надія, що подальші польові дослідження нададуть нові дані, які дозволяють повністю відновити техніко-технологічний ланцюжок, що починається видобуванням рудної сировини і завершується виготовленням виробу із заліза.

Примітки

¹ Бидзля В. И., Вознесенская Г. А., Недопако Д. П., Паньков С. В. История черной металлургии и металлообработки на территории УССР (III в. до н. э. — III в. н. э.). — К., 1983. — С. 54—62; Паньков С. В. Чорна металургія населення Українського лісостепу (перша половина I тис. н. е.). — К., 1993. — С. 70—80.

* О. І. Фурманська та Л. Д. Фомін вважали, що ці ночви призначалися для загартовування залізних виробів у воді або гарячій олії, але цьому суперечить обпаленість матеріалу, з якого їх виготовлено.

² На жаль, відкритий спосіб отримання залізної руди, який практикувався стародавніми металургами на території Східної Європи через її фізико-географічні умови, майже не залишив слідів видобутку рудної сировини, але джерела її надходження і походження можуть бути встановлені за шматками руди, що трапляються під час розкопок залишків металургійного виробництва. З їх стислим аналізом можна ознайомитися у праці: *Островерхов А. С. Развитие черной металлургии в античных городах Северного Причерноморья // Очерки истории естествознания и техники.*— 1988.— № 35.— С. 89—98. На його думку, античні металурги зазначеного регіону використовували місцеву і різноманітну рудну сировину — гематито-магнетитову, бурі залізняка, завдяки чому вони відрізнялися від ремісників лісостепу, які оперували виключно гудою болотяного або озерного походження. Зазначимо, що цей висновок не «абсолютний», бо за певними даними, принаймні у ранньоримський час, лісостепові металурги також за можливістю використовували не лише бурі залізняка, але й залізисті кварцити, поклади яких виходили на поверхню. Див.: *Паньков С. В.* Вказ. праця.— С. 72.

³ *Лапин В. В.* Греческая колонизация Северного Причерноморья.— К., 1966.— С. 138.

⁴ *Tylecote R. F.* Metallurgy in archaeology.— London, 1962.— P. 189.

⁵ *Бідзіля В. І.* Залізоплавильні горни середини I тис. н. е. на Південному Бузі // *Археологія.*— 1963.— Т. 15.— С. 125—135.

⁶ *Островерхов А. С.* Указ. соч.— С. 90.

⁷ *Tylecote R. F., Austin I. N., Wraith A. E.* Iron smelting experiments with shaft furnace of roman period // *Die versuchsmelzen und ihre Bedeutung fur die metallurgie des Eisens und Dessen geschichte.*— Prag, 1973.— S. 36—38.

⁸ *Tylecote R. F.* Op. cit.— P. 190.

⁹ *Гурина Н. Н.* Памятники эпохи бронзы и раннего железа в Костромском Поволжье // *МИА.*— 1962.— Вып. 110.— С. 195.

¹⁰ *Бідзіля В. І.* З історії чорної металургії Карпатського узгір'я рубежу нашої ери // *Археологія.*— 1970.— Т. 34.— С. 33.

¹¹ *Mareshal J. R.* Essais sur la reduction des mineraux de fer par la tourble et sur la possibilite de nitruration // *Die versuchsmelzen und ihre Bedeutung...*— S. 51.

¹² *Radwan M.* Rudy, kuznice i hutl zelaza w Polsce.— Krakow, 1963.— S. 30—33.

¹³ *Ibid.*— S. 29.

¹⁴ *Островерхов А. С.* Указ. соч.— С. 95, 96.

¹⁵ *Байков А. А.* Физико-химические основы способов прямого восстановления железа из руд.— М.—Л., 1948.— Т. II.— С. 362.

¹⁶ *Байков А. А.* Прямое получение железа из руд.— М.—Л., 1948.— Т. II.— С. 350.

¹⁷ *Страбон.* География в 17 книгах.— Л., 1964.— С. 210.

¹⁸ *Аристотель.* Метеорологика // *Сочинения в четырех томах.*— М., 1981.— Т. 3.— С. 552.

¹⁹ Там же.— С. 527.

²⁰ Там же.— С. 552.

²¹ *Goghlan H. H.* Notes on Prehistoric and Early Iron in the Old World.— Oxford, 1956.— P. 39.

²² *Колчин Б. А.* Черная металлургия и металлообработка Древней Руси // *МИА.*— 1953.— Вып. 32.— С. 259.

²³ *Гурин М. Ф.* Металлургия и кузнечная обработка железа в Белорусском Поднепровье (I тыс. н. э.).— Автореф. дисс. ... канд. ист. наук.— Вильнюс, 1979.— С. 15.

²⁴ *Goghlan H. H.* Op. cit.— P. 40, 41.

²⁵ *Островерхов А. С.* Указ. соч.— С. 95.

²⁶ *Goghlan H. H.* Op. cit.— P. 43—47.

²⁷ *Островерхов А. С.* Про чорну металургію на Ягорлицькому поселенні // *Археологія.*— 1978.— № 28.— С. 26—36.

²⁸ *Шрамко І. Б.* Ковальське ремесло у населення скіфського часу в басейнах Ворскли та Псла.— Автореф. дис. ... канд. іст. наук.— К., 1994.— С. 9.

²⁹ Методику визначення продуктивності стародавніх сиродутних горен докладно див.: *Бідзіля В. И., Вознесенская Г. А., Недопако Д. П., Паньков С. В.* Указ. соч.— С. 54—74.

³⁰ *Дмитров Л. Д.* Основні підсумки Ізмаїльської археологічної експедиції 1949—1950 рр. // *АП УРСР.*— Т. V.— С. 116.

³¹ *Вознесенська Г. О., Недопако Д. П., Паньков С. В.* Чорна металургія та металообробка населення східноєвропейського лісостепу за доби ранніх слов'ян і Київської Русі.— К., 1996.— С. 24—42, 61—79.

³² *Штительман Ф. М.* Раскопки мастерской по обработке металла в Ольвии // *КСИА АН УССР.*— 1955.— Вып. 4.— С. 62, 63.

О ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ АНТИЧНОЙ ЖЕЛЕЗОДОБЫЧИ В СЕВЕРНОМ ПРИЧЕРНОМОРЬЕ

Одним из направлений в изучении черной металлургии на территории Северного Причерноморья периода античной колонизации является исследование технических приспособлений, использовавшихся местными кузнецами и металлургами для добычи и обработки железа.

С одной стороны, определение конструктивных особенностей этих устройств имеет важное значение для характеристики уровня развития железодельного производства, с другой — определение признаков, позволяющих соотносить те или иные остатки металлургии с отдельными операциями добычи и обработки железа, является необходимым с точки зрения их интерпретации во время полевых и лабораторных исследований.

Изучение таких памятников античной металлургии и металлообработки, как зафиксированные на о. Березань, у с. Ивановка, в Тире и Ольвии, позволяют соотнести их с отдельными технологическими операциями и, таким образом, определить уровень технического обеспечения местного металлодобывающего и обрабатывающего ремесла, проследить его развитие от архаической до позднеримской эпохи.

S. V. Pankov

ON TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT OF ANTIQUE IRON OUTPUT IN THE NORTHERN BLACK SEA TERRITORY

The study of technical adjustments which were used by regional blacksmiths and metallurgists for output and working of iron is one of trends in the investigation of ferrous metal industry in the territory of the Northern Black Sea. Determination of design properties of the adjustments mentioned is very important for comprehension of the level of the ferrous metal industry. Identification of features which permit comparing certain findings of metallurgy with definite procedures of iron output and working is necessary for their interpretation in the course of field and laboratory researches.

Examination of such remains of antique metallurgy and metal working as those fixed in Berezan, Ivanovka, Thyra and Olbia permits comparing them with certain technological procedures and thus determining the level of technical equipment of the regional metal output and metal working and tracing its development from the archaic to the late Roman epoch.

ТИРА И ФРАКИЙСКИЕ ЦАРИ

С. Ю. Сапрыкин

Статья посвящена публикации фрагмента греческой надписи из Тиры, которая связана с возведением в этом полисе какой-то ордерной постройки одним из фракийских царей I в. до н. э. — I в. н. э. В статье рассматриваются причины тесных отношений тиритов с Фракийским царством и Римом.

Из раскопок античной Тиры 1982 г. происходит обломанный со всех сторон фрагмент мрамора высотой 0,36 м, на котором сохранились две строки греческого текста (рис. 1)¹. На камне читается следующий текст:

ΙΛΕΩΣΙ
ΥΙΟΣ ΤΗΙ

© С. Ю. САПРЫКИН, 1997