

# ДО МЕТОДИКИ АРХЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ



## ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОВОЇ СИСТЕМИ ДОБИ БРОНЗИ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Л. А. Черних

*Автор статті звертає увагу на необхідність виваженого наукового підходу до проблеми визначення вагової системи за археологічними джерелами доби бронзи, формулює методологічні передумови та пропонує один з варіантів її вирішення.*

Основною категорією археологічних джерел, що містять знаряддя праці мідно-бронзового виробництва доби ранньої — середньої бронзи у Північному Причорномор'ї є поховання, порівняно нечисленні на тлі загальної кількості розкопаних пам'яток. Інвентарні комплекси в похованнях репрезентовані різними сполученнями предметів виробничого призначення. Визначення специфіки функцій кожної категорії інвентаря є складним завданням і має вирішальне значення при розгляді питань організації виробництва.

Однією з найцікавіших категорій виробничого інвентаря, що трапляється в ряді поховань доби ранньої та середньої бронзи, є форми для плавлення та розлиття металу — тигелі-лячки, а також для відливання металевих виробів — ливарні форми, які дають можливість судити про техніку плавлення та ливарництва, величину порцій металу та характер металевих виробів.

Серед ливарних форм, крім двостулкових з негативами провушних сокир, відомі одностулкові відкриті ливарні форми з негативами трапецієподібної, овальної, витягнуто-овальної, округлої та прямокутної в плані форм, виготовлені зі щільної керамічної маси. Література дає свідчення про знахідки таких предметів у 6 похованнях катакомбної культурно-історичної спільності у степовій зоні Північного Причорномор'я<sup>1</sup>, в трьох полтавкинських похованнях на Нижній Волзі<sup>2</sup> та в Приураллі<sup>3</sup>, в похованні Північнокавказької культури поблизу ст. Скачки на Ставрополлі<sup>4</sup>. Відкриті ливарні форми з негативами витягнуто-овального обрису, крім того, стрижнеподібні зливки, відлиті можливо в подібних формах, відомі на поселеннях куро-аракської культури<sup>5</sup>. Відкриті ливарні формочки з овально-витягнутими негативами походять з матеріалів поселень Кременчук на Південному Бузі та Андрусівка на Середньому Подніпров'ї, що відповідають часу КБК<sup>6</sup>.

Щодо питання про характер відливок з відкритих ливарних форм існують різні точки зору. Так, В. П. Шилов та А. Н. Гей, відзначаючи близькість трапецієподібних негативів за формою та параметрами до тесел так званих новосвободненського та привільненських типів, припустили, що у відкритих ливарних формах відливалися заготовки конкретних виробів, які надалі піддавалися ковальській обробці<sup>7</sup>.

Інша точка зору висловлена А. І. Кубишевим та І. Т. Черняковим при вивченні ливарних форм з п. 7, к. 2 поблизу с. Мала Тернівка Запорізької обл. Виміри бронзоливарних ємностей, визначення обсягу та ваги металу, що

їх заповнював, дозволили авторам зробити наступні висновки: 1) відливки не могли бути заготовками виробів, бо мали значну товщину (в окремих випадках до 2 см), що навряд чи дозволяло подальшу обробку проковуванням; 2) у ливарних формах відливалися зливки металу (бронза), різні за розміром, які можливо виконували функції «вагових гир» чи грошових еквівалентів при обміні; 3) отримані вагові співвідношення умовних злиwkів свідчать про існування за доби бронзи у Північному Причорномор'ї вагової системи, близької до систем стародавніх Месопотамії та Єгипту<sup>8</sup>.

Такі висновки, безумовно дуже цікаві, звертають увагу на необхідність вимірювання форм для плавлення металу та відливання металевих виробів, і, на наш погляд, відкривають нову проблематику археологічних досліджень. Запропонована методика вимірювань бронзоливарних форм, а також способи обчислення вагових значень металу, що їх заповнював, використані в працях А. Л. Нечитайло та А. П. Рунича<sup>9</sup>, К. А. Дніпровського<sup>10</sup>, А. Л. Нечитайло та А. І. Кубишева<sup>11</sup>, в яких також підтверджуються висновки, зроблені дослідниками малотернівського комплексу. На жаль, досвід вимірювання обсягів бронзоливарних смностей до сьогодні обмежений поодинокими випадками.

Сама думка про існування вагової системи у межах металургійного виробництва Північного Причорномор'я доби бронзи видається цілком можливою. Певні кількісні зіставлення могли мати місце як у процесі виробничого обміну, наявність якого впливає з локалізації сировини мідно-бронзової металургії, так і безпосередньо в процесі виробництва, зокрема для отримання штучних сплавів з заданими властивостями. На користь такого припущення свідчить і виділення Циркумпонтійської металургійної провінції<sup>12</sup> на підставі єдності стереотипів виготовленої продукції та техніко-технологічних традицій, в межах яких могла сформуватись і означена єдність вагових вимірів.

Проте формування вагової системи визначається наявністю вагових стандартів, основою яких є постійні величини: 1) еквіваленти, тобто суворо визначені еталони ваги — менші та більші; 2) їх співвідношення, тобто постійна величина, яка означає те чи інше ціле число часток, що дорівнюють меншому еквіваленту у складі більшого. Існуючі в межах вагового стандарту різноваги (гирі) можуть приймати значення як самих еквівалентів, так і їх проміжні значення, в тому числі такі як: половина, дві третини, півтора еквіваленти тощо<sup>13</sup>. Підставою для висновків про вагову систему в суспільстві (або в межах окремого виду виробництва) за археологічними джерелами повинна бути наявність вагового стандарту — тобто таких постійних величин та їх співвідношень, котрі виявлялися б як закономірності і могли бути інтерпретовані як еталони ваги.

Розглянемо детальніше запропоновані в згаданих вище дослідженнях підходи — передусім способи обчислення і отримані результати як підстави для висновків про вагову систему.

Основою для всіх обчислень є виміри місткості бронзоливарних форм за допомогою дрібнозернистих сипких речовин (солі або піску), а потім — обчислення ваги металу, який їх заповнював, виходячи з отриманої величини місткості та питомої ваги металу.

Малотернівський комплекс унікальний як за кількісним складом різновеликих тигелів-лячок (6 екз.) та відкритих ливарних форм (9 матриць з 12 негативами), так і за ступенем збереженості цих пам'яток. Дослідники підкреслюють особливу старанність проведених вимірів: визначення обсягу кожної смності неодноразово перевірялося серією послідовних дослідів. Питома вага металу (миш'якової бронзи) — 7,93 г/м<sup>3</sup>, як вказано авторами, також визначена лабораторними методами<sup>14</sup>. У результаті дослідів та обчислень виявлено такі дані місткості та ваги (див. табл. 1).

Виходячи з наведених даних, більшість вагових значень отримані шляхом округлення до цілих величин (у бік більшого значення), крім найбільшого тигеля-лячки, оскільки, використовуючи наведену методику, вага металу дорівнює 1418,36 г. Тобто, при обчисленні цього значення або зроблено округлення на 93,64 г, або ж за питому вагу бронзи прийнята величина приблизно 8,45 г/см<sup>3</sup>.

Табл. 1.

Тигелі-ллячки			Ливарні форми		
№	Місткість, см <sup>3</sup>	Вага, г	№	Місткість, см <sup>3</sup>	Вага, г
1.	5,28	42	1.	5,28	42
2.	13,20	105	2.	12,83	102
3.	23,39	186	3.	9,05	72
4.	28,67	228	4.	12,83	102
5.	41,51	330	5.	16,60	132
6.	178,86	1512	6.	15,84	126
			7а.	6,03	48
			7б.	5,28	42
			7в.	6,03	48
			8.	22,64	180
			9.	18,11	144

У наступних розрахунках головна увага звертається на ряд вагових даних, отриманих за негативами ливарних форм, до яких додається ще два вагових значення — 95 та 117 г — вага знайдених у похованні глиняних речей, які, на думку авторів, є «моделями відливків»<sup>15</sup>. Таким чином, було одержано ряд вагових значень, які, за логікою авторів, і відповідали «ваговим гилям» або «мірним зливкам»: 42, 42, 48, 48, 72, 95, 102, 102, 117, 126, 132, 144, 180. Однак, вказуючи, що отримані дані пов'язані з рядом погрішностей, як «при вимірюванні їх археологами, так і при виготовленні їх давніми майстрами», автори об'єднують близькі за значенням числові дані до п'яти «середніх» вагових груп: I (44 г), II (72 г), III (102 г), IV (134 г), V (180 г).

Оскільки у дослідженні не вказано, які конкретно дані об'єднані в кожен з груп, на підставі наведеного ряду чисел можна припустити, що:

- у гр. I (44) об'єднано значення 42, 42, 48, 48 (середньоарифметичне 45; різниця крайніх значень 6);

- до гр. II залучене одне значення 72;

- до гр. III (102) ввійшли значення 95, 102, 102, 117 (середньоарифметичне 104; різниця крайніх значень — 22);

- до гр. IV (134) ввійшли значення 126, 132, 144 (обчислене «середнє» дорівнює середньоарифметичному, різниця крайніх значень — 18);

- до гр. V залучене одне значення — 180.

Таким чином, в «середні» вагові групи I, III, IV об'єднані вагові дані з різницею крайніх значень від 6 до 22 г. Причому, різниця між крайніми значеннями III групи близька до різниці між двома виділеними «середніми» групами — I та II (відповідно 22 та 28). Засади вибору «середніх» значень груп у тих випадках, де вони не є середньоарифметичними, не зовсім зрозумілі.

Обчислені «середні» значення, на думку авторів, свідчать про наявність сталого співвідношення менших значень з більшими та найбільшим, які дорівнюють  $1/4$ ,  $2/5$ ,  $2/3$ ,  $4/5$  — ці дані розглядаються як доказ наявності вагової системи. Як свідчення її близькості до вагових систем Стародавнього Сходу виступає переведення числових значень «середніх» груп, поданих у грамах, у вагові одиниці Вавилону та Єгипту на підставі даних: 1 давньовавілонська міна = 505 г; 1 сикель =  $1/60$  міни = 8,4 г; 1 давньоєгипетський дебен = 91 г, 1 кет (кедет) =  $1/10$  дебена = 9,1 г<sup>16</sup>.

Розглянемо спочатку результати переведення в давньосхідні одиниці ваги, а разом з тим і ступінь прийнятих округлень (див. табл. 2).

Група III(102) в давньоєгипетському варіанті у авторів не представлена. Таким чином, крім попередніх округлень при виділенні «середніх» груп — I, II та IV, при переведенні у давньосхідні одиниці ваги, ступінь округлень в окремих випадках збільшується в межах різниці крайніх значень, особливо при переведенні у сиклі, зокрема IV групи до 25,2 г, крім того, округлюються і результати інших вагових груп: II — на 4,8 г, V — на 63,6 г. Причому,

Табл. 2.

Вагові групи та їх значення, г	Вавилонські вагові одиниці (за авторами)	Вага за вказаним стандартом, г	Погрішність, г	Єгипетські вагові одиниці (за авторами)	Вага вказаним стандартом, г	Погрішність, г
I(44)	5 сиклей	42	2	5 кет	45,5	1,5
II(72)	8 "-	67,2	4,8	8 "-	72,8	0,8
III(102)	12 "-	100,8	1,2	-	-	-
IV(134)	18 "-	151,2	17,2	1,5 дебен	136,5	2,5
V(180)	29 "-	243,6	63,6	2 дебена	182	2
1512(тигель)	3 міни	1515	3	16 дебен	1456	56

якщо брати до уваги останній показник — вагу найбільшого тигеля-лячки за 1418,36 г (арифметичний результат від вказаних авторами вихідних даних обсягу та питомої ваги бронзи), величина округлення в грамах якого дорівнює 93,64, то під час переведення в давньосхідні вагові одиниці різниця з отриманими даними відповідно дорівнює 0,20 міни, тобто 12 сиклей, чи 1,03 дебена, тобто 10,3 кет.

Оскільки, як вважають автори, в ливарних формах відливалися «вагові гирі» або «мірні зливки», погрішність до кожного з них виражається наступними величинами:

Табл. 3.

Вагова група	Дослідна вага по кожній групі	Погрішність на кожний «зливко» в давньосхідних стандартах					
		Месопотамський			Єгипетський		
		г	% від стандартної ваги	% від еквіваленту	г	% від стандартної ваги	% від еквіваленту
I (5 сиклей = 42 г; 5 кет = 45,5 г)	42				3,5	7,7	38,5
	48	6,0	14,4	71,4	2,5	5,5	27,5
II (8 сиклей = 67,2 г; 8 кет = 72,8 г)	72	4,8	7,1	57,1	0,8	1,0	8,8
III (12 сиклей = 100,8 г)	95	5,8	5,7	69,0			
	102	1,2	1,2	14,4			
	117	16,2	16,0	192,8			
IV (18 сиклей = 151,2 г; 1,5 дебена = 136,5 г)	126	25,2	16,7	300,0	10,5	7,7	115,4
	132	19,2	12,7	228,6	4,5	3,4	49,4
	144	7,2	4,8	85,7	7,5	5,5	82,4
V (29 сиклей = 243,6 г; 2 дебена = 182 г)	180	63,6	26,1	757,1	2,0	1,1	21,9

За одержаними даними окремі з величин ближчі до визначеної суми або вавилонських, або єгипетських еталонів ваги, при високому ступені погрішності інших вагових значень, який в окремих випадках дорівнює 115—757% від ваги еквіваленту на порівняно малі величини ваги, що вміщують 12—29 одиниць менших еквівалентів. Така величина погрішності, одержана по «вагових гирях» у межах одного комплексу, уявляється досить значною навіть порівняно з випадковою вибіркою месопотамських та давньоєгипетських різноваг, датованих у межах XV—XI ст. до н. е., переважно кам'яних, що вживались, напевно, в різних сферах обміну. Так, погрішність понад 100% від меншого еквіваленту вагових стандартів «набігає» у різновагах, що містять більше 50—100 номіналів еквіваленту<sup>17</sup>.

Можливо, що значна величина погрішності у вавілонських одиницях ваги у групі V (180 г = 29 сиклей) є наслідком помилки, що закралася до тексту<sup>18</sup>, бо  $180:8 = 21,4$ . Враховуючи цю поправку величина погрішності в одному випадку значно зменшується, що, однак, суттєво не змінює викладені вище зауваження.

Наведені в дослідженні 4 вирази:  $1/4$ ,  $2/5$ ,  $2/3$ ,  $4/5$  — по суті є співвідношенням припустимих різноваг. На жаль, автори не пояснюють, яким методом вони вираховані. Природньо припустити, що обчислення даного ряду співвідношень, залучених як докази наявності вагової системи. по-перше, повинні відображати будь-яку закономірність ряду співвідношень що повторюються, бо, виходячи з кількості вагових груп — 5, співвідношень повинно бути 10; по-друге, вони повинні базуватися на виділенні найменшої вагової частки у групі зіставлюваних даних — тобто за її кількісним складом у кожній ваговій групі. Інакше співвідношення будуть довільними і не матимуть визначеного змісту.

Як можливі варіанти можна припустити, що за найменшу вагову частку було прийнято: 1) число 44 — значення I групи, найменше в ряду наведених даних в грамах, співвідношення якого з ваговим значенням V групи (180 г) приблизно дорівнює  $1/4$ ; однак, для інших наведених співвідношень дане число як найменша вагова частка не можливе; 2) один з двох еквівалентів давньосхідних вагових систем, тобто 1 сикель = 8,4 г, або 1 кет = 9,1 г. В даному випадку співвідношення «середніх» вагових груп — кожна менша з кожною більшою, мають такий вигляд:

Табл. 4.

Співвідношення вагових груп	Співвідношення у вавілонських одиницях ваги		Співвідношення в давньоєгипетських одиницях ваги (за даними авторів)
	за даними авторів	враховуючи можливу помилку	
I/II	5/8		5/8
I/III	5/12		
I/IV	5/18		5/15 ( $1/3$ — ?)
I/V	5/29	5/21 — ?	5/20 ( $1/4$ — ?)
II/III	8/12 ( $2/3$ — ?)		
II/IV	8/18 ( $4/9$ — ?)		8/15
II/V	8/29	8/21 — ?	8/20 ( $2/5$ — ?)
III/IV	12/18 ( $2/3$ — ?)		
III/V	12/29	12/21 — ?	
IV/V	18/29	18/21 — ?	15/20

Таким чином, в окремих випадках, шляхом двобічного скорочення числових значень «реальних» вагових часток у співвідношеннях можна одержати 3 з 4 наведених виразів, які однак не становлять ряду закономірних повторень, і, крім того, представлені у двох різних варіантах співвідношень. Також очевидно, що відповідно до різного ступеню прийнятих округлень, одні й ті ж «середні» групи є різними варіантами вагових співвідношень у давньовавілонських та давньоєгипетських одиницях ваги.

Не виключено можливість, що автори мали на увазі приблизний результат інших співвідношень, ряд з яких шляхом нових округлень можна привести до виразів у межах 10. Однак, такий підхід загалом навряд чи можна вважати правомірним, оскільки при ньому з'являється хибність реального співвідношення вагових часток, якщо в основу їх стародавні ливарники закладали або давньовавілонські або давньоєгипетські еталони ваги.

Як відзначалося вище, результати аналізу малотернівського комплексу та висновки авторів були підтверджені і в працях інших дослідників.

К. А. Дніпровський безпосередньо зіставляє величини місткостей тигеля-

лячки та трьох негативів ливарних форм з поховання новотитарівської культури Чернишевського-1 могильника, числові значення яких автором, на жаль, не наводяться. Вказано, що місткість тигеля дорівнює сумі місткостей усіх трьох ливарних форм, дві з яких рівні, третя дорівнює половині місткості кожної з них. Виходячи з вказаних співвідношень, автор вважає, що в ливарних формах виготовлялися «мірні зливки», подібні до малотернівських, які могли використовуватись в «міновій торгівлі»<sup>19</sup>. Таким чином, важко визначити, що саме автор має на увазі — близькість величин обсягів до малотернівських чи морфологічну подібність предметів.

А. Л. Нечитайло та А. П. Рунич порівнюють обчислені вагові значення металу, що вміщувався у 3 тигелі-лячки з поховання північно-кавказької культури поблизу ст. Скачки на Ставрополлі. В результаті підраховані співвідношення вагових порцій металу: 1/4, 1/16, 4/16(1/4). Свідченням існування вагової системи у Північному Причорномор'ї та на Кавказі, а також її близькості до давньосхідних, с. згідно авторів, співвідношення 1/4, аналогічне одному з виведених за малотернівським комплексом, а також близькість величин обсягів та обчислених вагових значень одного з тигелів малотернівського комплексу та тигелю з комплексу Скачки — відповідно 13,20 см<sup>3</sup> (105 г) та 13 см<sup>3</sup> (101 г)<sup>20</sup>.

При обчисленні вагових значень металу, що вміщувався у тигелі місткістю 13; 50 та 205 см<sup>3</sup>, автори виходять з величини питомої ваги мисл'якової бронзи, як вказано, у межах 8,1—8,7 г/см<sup>3</sup>. На жаль, не вказано, звідки одержана дана величина, яка, судячи за спеціальною довідковою літературою близька до олов'янистих (8,5—8,8) або сурм'янистих (8,0—9,1) бронз<sup>21</sup>. За результатами обчисленої ваги відповідно місткості тигелів — 101; 425 та 1750 г — реальні межі вихідного числа питомої ваги металу виглядають дещо інакше, причому з різною величиною для кожного випадку, відповідно: 7,76; 8,5 та 8,55 г/см<sup>3</sup>.

У зв'язку з зіставленням вагових співвідношень слід також відзначити, що величини погрешностей на кожен дослідну вагу в комплексах Мала Тернівка та Скачки обумовлені різними причинами: в першому випадку скороченням межі розсіювання вихідних вагових значень ливарних форм; у другому — зіставленням вагових значень тигелів між собою з метою отримання кратних співвідношень. Зокрема ступінь погрешності при обчисленні вагових співвідношень за комплексом Скачки див. у табл. 5.

Табл. 5.

№№ п/п	Співвідношення за авторами	Арифметичний результат	Погрешність, г	% погрешності від прийнятої авторами найменшої вагової частки у співвідношеннях (101 г)
1.	101:425 = 1:4	101×4 = 404	21	20,8
2.	425:1750 = 4:16	425×4 = 1700	50+(21×4)	132,67
3.	101:1750 = 1:16	101×16 = 1616	134	132,67

Тобто за даними, найбільш наближеними до арифметичних результатів, співвідношення вказаних величин ваги будуть виглядати як: 1/4; 4/17; 1/17. Вважаємо, що співвідношення 1/4 як аргумент наявності єдиної вагової системи у Північному Причорномор'ї та Передкавказзі є не лише недостатнім, але й не зовсім коректним, оскільки обчислені співвідношення за двома комплексами, що зіставляються, виконані також і на різних підставах — для комплексу Мала Тернівка підставою виступають давньосхідні еталони ваги, для комплексу Скачки — число 101.

Таким чином, результати, наведені у розглянутих дослідженнях, навряд чи достатні для обґрунтування положення про наявність «вагової системи», а також її близькості до давньосхідних. Виходячи з запропонованих підходів будь-які різновеликі категорії можна врешті-решт виразити у вигляді співвідношення ряду натуральних чисел, зокрема з допомогою певних округлень — 1 в межах 10. Так само, без зв'язку з тими чи іншими співвідношеннями, будь-які отримані дослідним шляхом величини ваги можна з су-

часних одиниць перевести в сиклі, кедети, а також інші різні системи ваги та шляхом округлення одержати цілі значення. Наприклад, користуючись даним підходом, одержані з малотернівського комплексу первинні вагові значення по кожній з ливарних форм, можна було б і без виділення «середніх» груп перевести у давньосхідні одиниці ваги і отримати результати зі значно меншим ступенем погрішності, у тому числі і «округлені», наприклад, 42 г = 5 сиклей, 126 г = 15 сиклей.

Положення про близькість припустимої вагової системи до давньосхідних стандартів без сумніву правомірне як одна з передумов поставленої проблеми. Однак, її логічним вирішенням у позитивному плані була б ідентифікація археологічних даних з одним з цих стандартів, що потребує подальших досліджень не лише археологічного матеріалу, але й фіксації особливостей в межах зіставлюваних систем. Зокрема, близькість одержаних результатів до двох давньосхідних стандартів пояснюється незначною різницею їх менших еквівалентів, також порівняно малими величинами ваги, якими оперували автори. Проте вказані давньосхідні стандарти значно різняться за величиною більших еквівалентів і співвідношенням між більшими та меншими еквівалентами — 1/60 та 1/10. Тобто, на підставі отриманих результатів, що співвідносяться одночасно з двома різними ваговими стандартами, можна дійти таких висновків — або ж одержана величина погрішності (якщо вона неминуча) не дозволяє за археологічними даними визначити «вагову систему», або ж «вагової системи» не існувало, а близькість місткості бронзолivarних форм пояснюється «сенсорними» факторами виробництва — характерною особливістю всього періоду розвитку ручної праці.

Викладені зауваження, що стосуються способів вирішення проблеми, не заперечують правомірності її постановки взагалі. Визначення вагової системи за археологічними даними уявляється досить складним завданням з багатьма невідомими, вирішення якого у позитивному чи негативному плані далеко не вичерпало своїх можливостей. Необхідною видається подальша розробка вихідних логічних передумов проблеми — загального уявлення про можливу «вагову систему» та форми її відображення в археологічних джерелах, що обумовить характер добору матеріалів, **напрямок прийнятих обчислень, в тому числі і обґрунтування величин отриманих погрішностей.**

Як зазначалося вище, вагова система визначається наявністю вагових стандартів з закономірною системою співвідношень постійних величин — еталонів ваги та сукупністю використовуваних у їх межах різноваг. Особливості вагових стандартів обумовлені конкретно-історичними причинами — рівнем розвитку суспільства, напрямком господарства та виробничо-економічних зв'язків, прийнятою в суспільстві системою обчислення. Формування сукупності різноваг, що вміщують ту чи іншу кількість номіналів еквіваленту, визначається ефективністю їх практичного застосування — врівноваженням різних величин ваги в межах прийнятої системи обчислення з точністю до найменшого номіналу.

Крім зазначених вище, однією з логічних передумов вирішення проблеми може бути і наступна: припустимий ваговий стандарт розроблено на місцевій основі у межах специфіки металургійного виробництва, або ж у випадку запозичення, можливо і давньосхідних стандартів, він міг бути трансформований (наприклад у зв'язку з пристосуванням до потреб виробництва або місцевої системи обчислення, прикладом чого виступає давньоєгипетська система ваги, сформована під впливом месопотамської). У таких випадках еталони вагового стандарту та їх співвідношення залишаються величиною невідомою. Тобто в такому разі підставою для висновків можуть бути лише археологічні дані.

Оскільки величина погрішності, що можливо допускалася стародавніми майстрами, також невідома, довільні округлення одержаних дослідним шляхом даних (як величина округлень, так і їх напрямки) можуть лише збільшувати ступінь припустимої погрішності, наприклад, при виділенні «середніх» груп (в межах одного комплексу), чи намаганні одержати кратні співвідношення вагових значень тигелів між собою.

Очевидно, при складанні добірки вихідних даних та інтерпретації одер-

жаних числових значень слід враховувати функціональну специфіку предметів, а також ступінь їх збереженості. Так, виходячи з припущення І. Т. Чернякова та К. А. Дніпровського про те, що відливки з негативів відкритих ливарних форм були «ваговими гирями» або ж «мірними зливками», тобто безпосередньо пов'язані з певним ваговим стандартом, ступінь закладеної в цьому джерелі погрішності має бути мінімальним. В такому разі, негативи ливарних форм повинні вважатися основними джерелами для виявлення «стандартних» категорій ваги, бути підставою для добірки даних при зіставленні з величинами інших видів джерел. Тигелі-лячки використовувалися для плавлення металу та розливання його безпосередньо у ливарні форми, що визначає можливу відповідність їх величин не одне одному, а передусім величинам ливарних форм — одній або кільком і тим самим зв'язок з припустимим стандартом. Функціональна специфіка тигелів-лячок обумовлює і більшу можливість погрішностей, в тому числі, під час виміру їх обсягів, оскільки «рівень кипіння металу» на їх стінках далеко не завжди чітко та рівно виражений.

При наявності вагового стандарту його еквіваленти, передусім менший, повинен міститися в «латентному» вигляді в кожній з ливарних форм, ємності яких будуть відповідати визначеній кількості одиниць даної вагової частки. Оскільки бронзоливарний інструментарій в археологічних матеріалах, зокрема похованнях, представлений, як правило, у неповному складі, співвідношення величин вимірюваних ємностей в межах кожного комплексу, за умови наявності вагового стандарту повинне визначатися, передусім, кратністю відносно еквіваленту ваги, а не один до одного, хоча останнє не виключене. Інакше кажучи, співвідношення величин ваги металу з бронзоливарних ємностей між собою визначається виразом, що відповідає кількості одиниць «еталону» — тобто певної вагової частки, що міститься у кожній з зіставлених ємностей.

Вищесказане дозволяє підійти до інтерпретації вихідних числових даних, одержаних дослідним шляхом у розглянутих комплексах як до одного з варіантів вирішення проблеми.

Малотернівський комплекс, як вже відзначалося, є унікальним за ступенем збереженості та кількісним складом предметів з різною функціональною специфікою (тигелів-лячок та ливарних форм), що дозволяє припустити певну повноту взаємозв'язків їх розмірів, а разом з тим і можливість виявлення характеру їх співвідношень та відповідних погрішностей. Вихідні дані, як вказано авторами, одержані на підставі серії сумлінно проведених дослідів. Величини обсягів та одержані вагові значення становлять цікавий ряд числових даних. Так, величина обсягу кожної з ливарних форм наведеного ряду є результатом суми чи різниці інших значень цього ряду — тобто, більші значення розкладаються на ряд складників менших значень, а окремі числа даного ряду кратні відносно одне одного (з погрішністю від 0 до 0,02 см<sup>3</sup>). Найчіткіше ці співвідношення виявляються під час розгляду обчислених вагових значень, оскільки останні «нівельюють» величини обсягів з погрішністю в межах, що не перевищують 0,5 г:

Табл. 6.

Місткість більших ливарних форм, см <sup>3</sup>	Варіанти підсумовування місткостей менших ливарних форм, см <sup>3</sup>	Погрішність, см <sup>3</sup>	Вага більших ливарних форм, г	Варіанти підсумовування вагових значень менших ливарних форм, г
22,64	1) (5,28×2) + (6,03×2) = 22,62	0,02	180	(42×2) + (48×2) = 180
	2) 16,6 + 6,3 = 22,63	0,01		132+48 = 180
18,11	1) 12,83 + 5,28 = 18,11		144	102+42 = 144
	2) 9,05×2 = 18,1	0,01		72×2 = 144
	3) 6,0×3 = 18,09	0,02		48×3 = 144
16,6	1) (5,28×2) + 6,03 = 16,59	0,01	132	(42×2) + 48 = 132
15,84	1) 5,28×3 = 15,84		126	42×3 = 126



Табл. 7.

№№ п/п	Місткість тигель, см <sup>3</sup>	Варіанти підсумовування значень місткостей ливарних форм, см <sup>3</sup>	Погрішність, см <sup>3</sup>	Вага тигель, г	Варіанти підсумовування вагових значень ливарних форм, г	Погрішність, г	
1.	5,28	5,28		42	42		
2.	13,2	12,84	0,36	105	102	3	
3.	23,39	1) 5,28 + 18,11 2) (5,28×2) + 12,83 3) 5,28 + (9,05×2)	- 23,39 - 23,39 - 23,38	186	42 + 144 (42×2) + 102 42 + (72×2)	- 186 - 186 - 186	
4.	28,67	1) (5,28×2) + 18,11 2) (5,28×2) + (9,05×2) 3) 6,03 + 22,64 4) (6,03×2) + 16,6 5) 15,84 + 12,83	- 28,67 - 28,66 - 28,67 - 28,66 - 28,67	228	(42×2) + 144 (42×2) + (72×2) 48 + 180 (48×2) + 132 126 + 102	- 228 - 228 - 228 - 228 - 228	
5.	41,51	1) 5,28 + (18,11×2) 2) 6,03 + 12,83 + 22,64 3) 9,5 + 15,84 + 16,6 4) (12,83×2) + 15,84	- 41,5 - 41,5 - 41,49 - 41,5	330	42 + (144×2) 48 + 102 + 180 72 + 126 + 132 (102×2) + 126	- 330 - 330 - 330 - 330	
6.	178,86	1) (5,28×32) + 9,05 2) (6,03×28) + 9,05 3) (9,05×19) + 6,03 4) (12,83×13) + 6,03 + 5,28 5) (15,84×10) + 9,05 + (5,28×2) 6) (16,6×10) + (6,03×2) 7) (18,11×9) + 9,05 + 6,03 8) (22,64×7) + 9,05 + (5,28×2)	- 178,01 - 177,89 - 177,98 - 178,1 - 178,01 - 178,06 - 178,07 - 178,09	0,85 0,97 0,88 0,76 0,85 0,8 0,79 0,77	1418,36	(42×32) + 72 (48×28) + 72 (72×19) + 48 (102×13) + 48 + 42 (126×10) + 72 + (42×2) (132×10) + (48×2) (144×9) + 72 + 48 (180×7) + 72 + (42×2)	- 1416 - 1416 - 1416 - 1416 - 1416 - 1416 - 1416 - 1416

Кожне число з наведеного ряду: 42, 48, 72, 102, 126, 132, 144, 180 — кратно числу 6, яке виступає як найбільший загальний дільник даного ряду чисел, а також їх суми та різниці у сполученнях. Тобто, якщо припустити, що в основу наведеного ряду чисел покладено найменшу вагову частку величиною близько 6 г, даний ряд вагових значень буде виражений таким співвідношенням вагових часток: 7:8:12:17:21:22:24:30.

Подібні відповідності маємо і між величинами тигелів-лячок та ливарних форм: дві з них меншої місткості практично збігаються з величинами окремих ливарних форм, що відзначалося А. І. Кубишевим та І. Т. Черняковим<sup>22</sup>, числові значення інших є сумою складників числових значень ливарних форм в різних сполученнях останніх, відповідно в місткості та вазі (табл. 7).

Одержані результати показують, що лише у двох випадках (другий та шостий тигелі-лячки) максимальна величина погрішності дорівнює 50 та 39,3% від припустимої найменшої вагової частки (6 г), і відповідно — 2,94 та 0,17% від результату підсумовування величин ливарних форм, тобто припустимої «стандартної» ваги. Враховуючи мінімальну погрішність в інших випадках, можна припустити, що результати 102 та 1416 г наближаються до об'єктивних у тигелів з відзначеною максимальною погрішністю.

Якщо відповідності, одержані з комплексу Мала Тернівка, є відображенням визначених стандартів, що існували за доби бронзи у Північно-Причорноморському регіоні, очевидно такі ж співвідношення можуть бути одержані при зіставленні малотернівських ливарних форм з ємностями з інших комплексів даного періоду.

До сьогодні опубліковані дані, одержані при вимірюванні обсягів, а також обчислені вагові значення бронзоливарних ємностей, нечисленні. Крім комплексу Скачки, величини тигелів-лячок відомі з трьох катакомбних поховань: п. 3, к. 3 поблизу с. Воскресенка — місткість тигеля 65 см<sup>3</sup>, вага металу в ній — 515,4 г; п. 7, к. 1 біля с. Громовка — місткість тигеля 18 см<sup>3</sup>, вага металу 142,74 г<sup>23</sup>; п. 20, к. 1 поблизу с. Василівка — місткість двох тигелів-лячок: 23 та 12,4 см<sup>3</sup><sup>24</sup>. Слід відзначити, що предмети з Василівки мали значні пошкодження — в деяких місцях розтріскалися та розсипалися, менший тигель знайдений в уламках, потім склеєний. Ступінь збереженості даних предметів безсумнівно припускає значні погрішності при вимірюванні обсягів.

Зіставимо величини місткості тигелів-лячок з вказаних комплексів та ливарних форм з Малої Тернівки:

Табл. 8.

Комплекс	Місткість за публікаціями, см <sup>3</sup>	Варіанти підсумовування значень місткості ливарних форм з Малої Тернівки	Варіанти припустимої погрішності, см <sup>3</sup>	
Василівка	23	1) 22,64	0,36	
		2) 16,6+6,3	- 22,63	0,37
3) (5,28×2)+(6,03×2)		- 22,62	0,38	
	12,4	1) 12,83		
Громовка	18	1) 18,11	0,11	
		2) 12,83 + 5,28	- 18,11	0,11
		3) 9,05×2	- 18,1	0,1
		4) 6,03×3	- 18,09	0,09
Воскресенка	65	1) (22,64×2) + 9,05 + (5,28×2) = 64,89	0,11	
		2) (18,11×3) + (5,28×2) = 64,89	0,11	
		3) (16,6×3) + 9,05 + 6,03 = 64,88	0,12	
		4) (15,84×3) + (6,03×2) + 5,28 = 64,86	0,14	
		5) (12,83×3) + 15,84 + (5,28×2) = 64,89	0,11	
		6) (9,05×6) + (5,28×2) = 64,86	0,14	
		7) (6,03×9) + (5,28×2) = 64,83	0,17	
		8) (5,28×10) + (6,03×2) = 64,86	0,14	

Комплекс	Місткість за публікаціями, см <sup>3</sup>	Варіанти підсумовування значень місткості ливарних форм з Малої Тернівки	Варіанти припустимої погрішності, см <sup>3</sup>	
Скачки	13	1) 12,83	0,17	
	50	1) 22,64 + 18,11 + 9,05	- 49,8	0,2
		2) 18,11 + 16,6 + 9,05 + 6,03	- 49,79	0,21
		3) 16,6×3	- 49,8	0,2
		4) (15,84×2) + 18,11	- 49,79	0,21
		5) (12,83×3) + 6,03 + 5,28	- 49,8	0,2
		6) (9,05×3) + 22,64	- 49,79	0,21
		7) (6,03×5) + 9,05 + (5,28×2)	- 49,76	0,24
		8) (5,28×7) + 12,83	- 49,79	0,21
	205	1) 22,64×9	- 203,76	1,24
		2) (18,11×10) + 22,64	- 203,74	1,26
		3) (16,6×11) + 15,84 + 5,28	- 203,72	1,28
		4) (15,84×11) + 18,11 + 6,03 + 5,28	- 203,66	1,34
		5) (12,83×15) + 6,03 + 5,28	- 203,76	1,24
		6) (9,05×20) + 22,64	- 203,64	1,36
		7) (6,03×32) + (5,28×2)	- 203,502	1,48
		8) (5,28×35) + 12,83 + 6,03	- 203,66	1,34

Одержана близькість величин місткостей дозволяє припустити і аналогічний збіг вагових значень, якщо при обчисленні виходити з однакової величини питомої ваги миш'якової бронзи, зокрема, брати до уваги число, запропоноване А. І. Кубишевим та І. Т. Черняковим — 7,93 г/см<sup>3</sup>. Судячи за публікаціями, на підставі такої величини обчислено вагу металу в комплексах Громовка та Воскресенка. У комплексі з Василівки вагові значення тигелів дорівнюватимуть 182,39 та 98,3 г. У комплексі зі Скачків величина ваги буде значно відрізнятися від результатів, одержаних А. Л. Нечитайло та А. П. Руничем — 103,09; 396,5; 1625,65 г. У даному випадку при зіставленні вагових значень тигелів з різних комплексів і ливарних форм з Малої Тернівки результати будуть такі:

Таблиця 9.

Комплекс	Вагові значення тигелів, г	Варіанти підсумовування вагових значень ливарних форм з Малої Тернівки, г	Величина припустимої погрішності, г	
Василівка	182,39	1) 180	2,39	
	98,3	2) 132 + 48	- 180	*
Громовка		142,74	3) (42×2) + (48×2)	- 180
	1) 102			3,67
	2) 102 + 42		- 144	*
	3) 72×2		- 144	*
Воскресенка	515,45	4) 48×3	- 144	*
		1) (180×2) + 72 + (42×2)	- 516	0,55
		2) (144×3) + (42×2)	- 516	*
		3) (132×3) + 72 + 48	- 516	*
		4) (126×3) + (48×2) + 42	- 516	*
		5) (102×3) + 126 + (42×2)	- 516	*
		6) (72×6) + (42×2)	- 516	*
		7) (48×9) + (42×2)	- 516	*
8) (42×10) + (48×2)	- 516	*		

Комплекс	Вагові значення тигелів, г	Варіанти підсумовування вагових значень ливарних форм з Малої Тернівки, г	Величина припустимої погрішності, г	
Скачки	103,09	1) 102	1,09	
	396,5	1) 180 + 144 + 72	- 396	0,5
		2) 144 + 132 + 72 + 48	- 396	*
		3) 132×3	- 396	*
		4) (126×2) + 144	- 396	*
		5) (102×3) + 48 + 42	- 396	*
		6) (72×3) + 180	- 396	*
		7) (48×5) + 72 + (42×2)	- 396	*
		8) (42×7) + 102	- 396	*
	1625,65	1) 180×9	- 1620	5,65
		2) (144×10) + 180	- 1620	*
		3) (132×11) + 126 + 42	- 1620	*
		4) (126×11) + 144 + 48 + 42	- 1620	*
		5) (102×15) + 48 + 42	- 1620	*
		6) (72×20) + 180	- 1620	*
		7) (48×32) + (42×2)	- 1620	*
8) (42×35) + 102 + 48		- 1620	*	

Отриману погрішність на результат підсумовування величин ливарних форм, тобто припустиму «стандартну» вагу, можна виразити таким чином: Таблиця 10.

Комплекс	Припустима «стандартна» вага, г	Ступінь погрішності		
		г	% погрішності від величини припустимого еквіваленту	% погрішності від величини припустимої «стандартної» ваги
Василівка	180	2,39	39,8	1,32
	102	3,67	61,1	3,59
Громовка	144	1,26	21,0	0,87
Воскресенка	516	0,55	9,16	0,10
Скачки	102	1,09	18,16	1,06
	396	0,5	8,33	0,12
	1620	5,65	94,16	0,34

Таким чином, величина отриманої погрішності при зіставленні вагових значень тигелів з різних комплексів з сумою вагових значень ливарних форм з Малої Тернівки вища, ніж при зіставленні форм в межах одного комплексу. Однак, треба відзначити, що у жодному випадку вона не перевищує величини ваги припустимого еквіваленту. Причому максимальна абсолютна погрішність відзначається у комплексі з Василівки та за значенням найбільшого тигелю з комплексу Скачки. У першому випадку форми характеризуються незадовільним ступенем збереженості. У другому — погрішність виглядає мінімальною, якщо врахувати, що величина «стандартної» ваги тигелю дорівнює 270 одиницям номіналу.

Наведені підрахунки дозволяють звести одержані дослідним шляхом величини ваги 22 бронзоліварних форм до 15 значень: 42, 48, 72, 102, 126, 132, 144, 180, 186, 228, 330, 396, 516, 1416, 1620. Цілком вірогідно, що вказаний ряд значень є відображенням вагового стандарту з величиною найменшого еквіваленту близько 6 г, відносно якого кожна величина ваги складається з такого числа часток: 7:8:12:17:21:22:24:30:31:38:55:66:86:236:270.

Пошуки більшого еквіваленту і відповідно характеру співвідношень меншого та більшого еквівалентів потребують спеціальних досліджень, пов'язаних з виявленням закономірностей у наведеному ряді чисел, що передбачає випробування різних варіантів обчислень. Зокрема, вказана величина меншого еквіваленту, виходячи з цього ряду чисел, на наш погляд видається найбільш вірогідною, але не єдино можливою: 10 з 15 вагових значень мають ознаки ділимості на 2,3,4,6,12 (цікаво, що ці ознаки характерні для основи дванадцятирічної системи обчислення); інші 5 значень — на 4 та 12 діляться з залишком, який в усіх випадках дорівнює 0,5. Однією з підстав у пошуках більшого еквіваленту може виступати будь-яка визначена система обчислення, зокрема, за аналогією з давньосхідними стандартами, співвідношення еквівалентів яких відповідає системам обчислення — шестидесятирічній та десятковій. Вважаємо, що для території Північного Причорномор'я не виключений варіант наявності дванадцятирічної системи обчислення — однієї з найдавніших у Європі<sup>25</sup>. Наприклад, при співвідношенні 1/12 та значенні меншого еквіваленту в грамах рівному 6, вірогідним значенням більшого еквіваленту буде величина 72 г; якщо прийняти величину меншого еквіваленту за 12, вірогідним значенням більшого буде величина, що дорівнює 144 г.

Безсумнівно, отриманий ряд вагових значень може бути підставою подальших досліджень лише в тому випадку, коли вихідні дані незаперечні. Тому уявляється необхідною розробка конкретно-методичних напрямків дослідження, пов'язаних з верифікацією вихідних даних, зокрема, удосконаленням методики лабораторних дослідів по вимірюванню місткості бронзолivarних форм, накопиченням нових даних, складання статистично достатньої вибірки джерел.

Спеціальним питанням у межах означеної проблеми є визначення величини варіювання питомої ваги миш'якових бронз, від якої суттєво залежать результати обчислень вагового значення заданих обсягів. Так, одержані відповідності ливарних форм та тигелів з різних комплексів як за обсягом, так і за вагою, обумовлені одним і тим же вихідним числом питомої ваги миш'якової бронзи. Однак, як свідчать численні спектральні аналізи виробів, склад миш'якових бронз був неоднорідним за вмістом різних домішок, у тому числі і миш'яку, що напевно впливало і на вагу металу. Значна величина варіювання питомої ваги миш'якової бронзи може означати і суттєві розбіжності вагових значень близьких або аналогічних місткостей та корінним чином змінити трактування поставленої проблеми.

Можливий зв'язок величин негативів ливарних форм з визначеним стандартом місткості чи ваги не суперечить припущенню щодо призначення їх для відливання заготовок тих чи інших виробів. Про це свідчить, зокрема, близькість параметрів трапецієподібних негативів з різних поховань до параметрів тесел т. зв. новосвободненського або привільненського типів. Тобто, не виключена можливість, що визначені «стандартні» величини обсягу (?) чи ваги (?) могли бути пов'язані з конкретними категоріями (або ж типами) виробів, з кількістю металу, необхідного для їх відливання. Визначення місткості та ваги металевих виробів (за умови їх достатньої збереженості) дозволило б збільшити вибірку джерел у межах окреслених питань.

### Примітки

<sup>1</sup> Кубишев А. И., Черняков И. Т. К проблеме существования весовой системы у племен бронзового века степей Восточной Европы (по материалам погребения литейщика катакомбной культуры) // СА.— 1985.— № 1.— С. 39—54; Березанская С. С., Кравец Д. П. О металлургическом ремесле племен донецкой катакомбной культуры // Первобытная археология.— К., 1989.— С. 156—168; Кубишев А. И., Нечитайло А. Л. Центры металлообрабатывающего производства Азово-Черноморской зоны (к постановке проблемы) // Катакомбные культуры Северного Причерноморья.— К., 1991.— С. 6—21.

<sup>2</sup> Шилов В. П. О древней металлургии и металлообработке в Нижнем Поволжье // МИА.— 1959.— № 60.— С. 11—38; Крацов А. Ю. Древнеянные погребения в ямах с заплечиками в Приуралье // Древняя история населения волго-уральских степей.— Оренбург, 1992.— С. 28—42.

<sup>3</sup> Гей А. Н. Погребение литейщика новотиторской культуры из Нижнего Прикубанья // Археологические открытия на новостройках (материалы работ Северокавказской экспедиции).— М., 1986.— С. 13—32; Днепровский К. А. Погребение ремесленника из Чернышевского-1 курганного могильника в Адыгее // Медные рудники Западного Кавказа II—I тыс. до н. э. и их роль в горно-металлургическом производстве древнего населения: Тез. докл. Башкапсарского полевого археологич. семинара.— Сухуми, 1988.— С. 39, 40.

<sup>4</sup> Нечитайло А. Л., Рунич А. П. Новое звено в системе контактов Украины и Кавказа в эпоху бронзы // Проблемы археологии Поднепровья.— Днепропетровск, 1985.— С. 72—90.

<sup>5</sup> Абибуллаев О. А. Некоторые итоги изучения холма Кюль-Тепе в Азербайджане // СА.— 1963.— № 3.— С. 18.—Рис. 4.

<sup>6</sup> Березанская С. С. Культура многоваликовой керамики // Культуры эпохи бронзы на территории Украины.— К., 1986.— С. 9, 20.

<sup>7</sup> Шилов В. П. Указ. соч.; Гей А. Н. Указ. соч.

<sup>8</sup> Кубышев А. И., Черняков И. Т. Указ. соч.

<sup>9</sup> Нечитайло А. Л., Рунич А. П. Указ. соч.

<sup>10</sup> Днепровский К. А. Указ. соч.

<sup>11</sup> Кубышев А. И., Нечитайло А. Л. Указ. соч.

<sup>12</sup> Черных Е. Н. Металлургические провинции и периодизация эпохи раннего металла на территории СССР // СА.— 1978.— № 4.— С. 53—82.

<sup>13</sup> Brandis J. Das Münz-, Mass- und Gewichtswesen in Vorderasien, bis auf Alexander den Grossen // Nachdruck der Auflage Berlin, 1866, Amsterdam, 1966; Ridgeway W. The Prigin of metallik currency and Weight standards.— London: C.J. Clay and Sans, 1892, Cambridge University press warehouse, Ave Maria Lane.— 417 с.

<sup>14</sup> Кубышев А. И., Черняков И. Т. Указ. соч.— С. 48, 49.

<sup>15</sup> Там же.— С. 49.

<sup>16</sup> Там же.— С. 50.

<sup>17</sup> Münz Zentrum Auktion.— Gewichte aus Drei Jahrtausenden — XXXIII, Köln, Nowember, 1978; Münz Zentrum Auktion.— Gewichte aus Drei Jahrtausenden — XXXVII, Teil II, Köln, Nowember, 1979; Münz Zentrum Auktion.— Gewichte aus Drei Jahrtausenden — XLV, Teil III, Köln, Nowember, 1981.

<sup>18</sup> Кубышев А. И., Черняков И. Т. Указ. соч.

<sup>19</sup> Днепровский К. А. Указ. соч.

<sup>20</sup> Нечитайло А. Л., Рунич А. П. Указ. соч.— С. 77—79, 81, 86.

<sup>21</sup> Мальцев М. В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов.— М., 1970.— С. 172, 190.

<sup>22</sup> Кубышев А. И., Черняков И. Т. Указ. соч. — С. 49.

<sup>23</sup> Кубышев А. И., Нечитайло А. Л. Указ. соч. — С. 9, 11.

<sup>24</sup> Плешивенко А. Г., Шмакова О. Т. Катакомбный памятник на Лысой Горе Васильевского района // Проблемы изучения катакомбной культурной-сторической общности: Тез. докл. Все-союз. семинара.— Запорожье, 1990.— С. 84—86; *Вимірювання місткостей тигелів-лячок з поховання поблизу Василівки* проведено Л. А. Черних та А. Г. Плешивенко за методикою, запропонованою А. І. Кубишевим та І. Т. Черняковим.

<sup>25</sup> Фомин С. В. Системы счисления.— М., 1987.— 47 с.

Л. А. Черных

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСОВОЙ СИСТЕМЫ ЭПОХИ БРОНЗЫ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

В статье рассматривается концепция существования весовой системы в эпоху бронзы на территории Северного Причерноморья и Северного Кавказа, а также близости ее к древневосточным весовым системам Египта и Месопотамии, получившая опреде-

ленное освещение в литературе при изучении тиглей-лячек и литейных форм из погребений катакомбной, северокавказской и новотиторовской культур, измерении их объемов и вычислении веса вмещавшегося металла.

Мысль о существовании системы весовых измерений в рамках металлургического производства эпохи бронзы представляется вполне допустимой, однако ее доказательством должно быть выявление по археологическим материалам весового стандарта, который определяется наличием постоянных величин — эталонов веса и их соотношений. С этой точки зрения детально рассматриваются предложенные в исследованиях подходы к определению весовой системы, способы вычисления и полученные результаты. Отмечены существенные методические погрешности в подходах, исходя из которых любые разновеликие категории можно в конечном итоге выразить в виде соотношения произвольного ряда натуральных чисел, а полученные опытным путем величины веса перевести из современных единиц в любую другую систему веса. Представленные в исследованиях результаты допускают поливариантность их интерпретации, позволяющие также заключить то, что либо полученная величина погрешностей, при условии ее неизбежности, не позволяет «уловить» по археологическим данным весовую систему, либо весовой системы не существовало.

Автор формулирует методические предпосылки решения проблемы и на их основании предлагает один из вариантов ее решения, показывает действительные весовые соотношения, которые могут быть получены при использовании опубликованных данных объемов и вычисленных весовых значений, являющихся возможной основой поиска весовой системы.

*L. A. Chernykh*

#### CONCERNING METHODOICAL APPROACHES TO THE PROBLEM ON DETERMINATION OF THE WEIGHT SYSTEM AT THE BRONZE EPOCH IN THE NORTHERN BLACK SEA TERRITORIES

The paper deals with the conception on existence of the weight system at the bronze epoch in the territory of the Northern Black Sea coast and Northern Caucasus and on its similarity with ancient eastern weight systems of Egypt and Mesopotamia. That conception was to a definite extent elucidated in literature devoted to the study of crucibles-leakers and foundry moulds from graves of the catacomb, North-Caucasian and Novotitorovian cultures when size of those crucibles and moulds and weight of metal they could contain were measured.

The thought on existence of the system of weight measurements within the range of metallurgical production at the bronze epoch seems to be quite possible but it should be supported by detection of a weight standard among archaeological findings. The weight standard has constant values: weight models and their relationships. In this aspect approaches to determination of the weight system, methods of calculation and results obtained are considered in detail. There are significant methodical errors in approaches which permit expressing any different categories as relationships of an arbitrary series of natural numbers and converting weight values obtained experimentally from the present units to any other weight system. Results presented in the studies admit polyvariance of their interpretation, as well as permit concluding that either the obtained value of errors (on condition that it is unavoidable) does not permit «grasping» the weight system from archaeological findings or the weight system did not exist at all.

The author formulates methodological premises of solution of the problem and on their basis suggests one of variants of its solution. He also demonstrates real weight relationships which may be obtained if using published data about volumes and calculated weight values which are possible fundamentals for searching the weight system.

*Одержано 08.04.94*