



**КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
ФАКУЛЬТЕТ СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНИХ НАУК
КАФЕДРА ВСЕСВІТНЬОЇ ІСТОРІЇ КАФЕДРА ІСТОРІЇ УКРАЇНИ**

Михайло Відейко Тетяна Гошко

**Звіт
про лабораторні та польові
дослідження давніх технологій 2024 року**



ЗМІСТ

Вступ 3

Розділ 1. Дослідження ранньосередньовічних важків:
матеріали та технології 6

Ілюстрації до розділу 1 13

Розділ 2. Ранньосередньовічні сфероїдні важки: метрологія, маркування,
хронологія та територія поширення 17

Ілюстрації до розділу 2 30

Бібліографія 38



ВСТУП

Упродовж 2023-24 років було продовжено лабораторні та польові дослідження давніх технологій в межах нової затвердженої у березні планової наукової теми НДЛ археології «Початкові етапи урбанізації у давніх суспільствах за археологічними джерелами», реєстраційний номер : 0121U110186. (2021-2026 рр.) У межах наукової теми по напрямку звіту були заплановані підведення підсумнів досліджень колекції важків, які надійшли у 2018-2023 рр. до НДЛ археології. Над дослідженнями працювали співробітники кафедри історії України факультету суспільно-гуманітарних наук Т. Гошко (технології, експериментальні дослідження, вивчення артеактів) та М. Відейко (метрологія, хронологія, поширення, застосування). Ілюстративні матеріали підготовані Т. Гошко та М. Відейко.

Вивчення давніх технологій має проводитися для отримання нової інформації та порядкування існуючих відомостей стосовно ремесел та торгівлі, пов'язаних з давніми протоміськими та міськими утвореннями. Торгівля готовими виробами та сировиною була однією з важливих функцій давніх міст — деякі з них виникали на місцях торгівлі. Ці дослідження включають не лише традиційні для роботи з подібними артефактами опис та візуальне вивчення, метрологічні студії, але й низку лабораторних досліджень.

Важливість цього нашого дослідження визначається наступними чинниками. Ранньосередньовічна торгівля у Європі, попри поширення монет, значною мірою трималася на потребі зважування платіжного срібла. Жоден торговець, який займався східною торгівлею у межах Русі та прилеглих теренів Хазарського каганату, не обходився без набору важків. Яскравим свідченням масштабів цієї торгівлі є знахідки відповідного спорядження, комплексне вивчення якого може надати додаткові відомості про цю яскраву складову середньовічної історії.

Хоча дослідження важків і вагових систем раннього середньовіччя триває понад століття, як показує досвід забагато відомостей не буває. Тому введення до наукового обігу нових знахідок все ще не втратило актуальності, так само, як і їх поглиблене вивчення.

Використання важків для операцій із щляхетними металами одним із вирішальних факторів мало довіру до цих засобів. З цієї причини у Шведському королівстві важки продукували майстри монетарні короля Олафа у Сигтуні, що засвідчено, зокрема, знахідками керамічних форм, які використовували у процесі. На думку А. Содерберга, ці вироби продукували щонайменше у

майстернях, контрольованих конунгами та ярлами, які вели торгові справи (Soderberg, 2004: 116).

Сфероїдні гирьки знаходять як під час розкопок міст та інших поселень, так і поховань на території Скандинавії та країн, де мала місце торгова та військова активність тих, кого на Русі називали варягами, а у Європі - вікінгами. Таким чином здобута там інформація і результати досліджень цілком можуть бути використані у нашій роботі.



Зразок гир з розкопок Торксея, табору вікінгів останньої чверті 9 ст. на території Великої Британії. Fitzwilliam Museum, Cambridge (за Dawn M. Hadley і Julian D Richards, 2016)¹

З огляду на це було б цікаво поглянути на важки, які походять з різних територій Русі та прилеглих до них земель Хазарського каганату, аби встановити вірогідні джерела їх походження. Для цього важливими є типологія, метрологія виробів, але не менше значення можуть мати відомості стосовно матеріалів виготовлення та застосованих технологій. На цьому шляху також чимало важить кількість цих відомостей, тому навіть випадкові знахідки в кінцевому результаті можуть стати у пригоді дослідникам історії доби середньовіччя. По результатам проведених нами досліджень вже підготовано дві публікації для видання *Revista Arheologica* (англійською мовою).

1

https://www.researchgate.net/publication/309659780_The_Winter_Camp_of_the_Viking_Great_Army_AD_872-3_Torksey_Lincolnshire

Звіт складається із двох частин. Перша присвячена типології, матеріалам та технологіям, використаним при створенні важків. Частина друга присвячена питанням метрології, датування, призначення та поширення цих виробів. Історичні висновки в кінці другого розділу.



1. Дослідження ранньосередньовічних важків: матеріали та технології.

Колекція важків походить із знахідок, зроблених у історико-географічному ареалі України та переданих упродовж 2018-2022 рр. до археологічного музею Київського університету імені Бориса Грінченка в Києві. Загальна кількість вивчених зразків склала 62 шт.. виробів різних типів та ваги.

Знайдені вони у різних областях. Це переважно Чернігівська область — 40 шт.; Харківська області — 12 шт.; м. Київ — 2 шт.; м. Біла Церква Київської обл. — 2 шт.; м. Миколаїв Миколаївської обл. — 1 шт.; Хмельницькій обл. — 2 шт.; м. Тернопіль — 2 шт.; та в м. Крижопіль Вінницької обл. — 1 шт. Умови знахідки невідомі. Вірогідно вироби походять з поселень доби середньовіччя і можуть типологічно бути датовані попередньо у межах IX-XI ст.

Деякі вироби надійшли групами, по кілька у кожній і можуть у подальшому бути розглянуті, як “умовні комплекси”. Дослідження цих речей було проведене у двох кількох напрямках, включаючи матеріали та технологію виготовлення, типологію, метрологію, маркування. У цій роботі ми маємо на меті висвітлити питання, пов’язані з матеріалами та технологіями створення важків.

1.1. Обладнання та методика досліджень

Хімічний склад металу усіх виробів визначався на рентгенофлуоресцентному спектрометрі SER-01 AAEC.412131.001, модифікації «ElvaX Light» із розширеним діапазоном у бік легких елементів.

Реєстрація звичайних спектрів проводилася при напрузі випромінювача 35 кВ та легких спектрів при напрузі 12 кВ. Час набору кожного спектру становив 180 секунд. Реєстрація флуоресцентного випромінювання від досліджуваної проби здійснювалася за допомогою напівпровідникового Si-Pin детектора виробництва Amptek (USA) с термоелектричним охолодженням. При дослідженні проб встановлювалися такі режими роботи рентгенівської трубки (МОХТЕК, матеріал анода Pd): напруга 45 кВ, анодний струм у межах 0–100 мкА.

Поріг чутливості спектрометра для олова й нікелю (Ni) – 0,05%, цинку (Zn) – 0,1%, свинцю (Pb) – 0,02%, срібла (Ag) – 0,01%, стибію (Sb) – 0,01%, бісмуту (Bi) – 0,008%, кобальту (Co) – 0,08%.

Склад металу виробів досліджений на очищеній від окислів механічним способом поверхні. Номери у таблицях відповідають номерам позицій у ілюстраціях (рис. 1-3).

1.2. Результати досліджень

Сфероїдні гирки мали оболонку з кольорового металу та залізну серцевину. Було досліджено як покриття, так і серцевина виробів. Отримано наступні результати. Аналіз складу покриття сплавлено-сфероїдних гирок показав, що до свинцево-олов'яної бронзи (Cu-Sn-Pb) належить лише один екземпляр, а до так званих потрійних латуней (Cu-Pb-Zn) 8 примірників. Переважна більшість представлена багатокомпонентними латунями (Cu-Sn-Pb-Zn, Cu-Sn-Pb-Zn-As, Cu-Pb-Zn-As).

Подібні за хімічним складом сплави могли бути отримані внаслідок багаторазових переплавів вторинної сировини різноманітного походження. Враховуючи величезну кількість знахідок саме лому виробів з бронзи та латуні, яка походить з культурного шару на місцях ранньосередньовічних поселень, цей висновок виглядає цілком обґрунтованим.

Результати наведеного вище аналізу в цілому збігаються із висновками інших дослідників, які відзначають високий відсоток багатокомпонентних сплавів на пам'ятках X — першої половині XI ст. У виробках, які походять з поселенських та поховальних пам'яток давньоруського часу, як-от Псков, Стара Ладога, Залахтов'я та кургани Іжорського плато. Встановлено, що на початок другої половини — кінця XI ст. подібні багатокомпонентні суміші присутні вже приблизно у рівних пропорціях [Ениосова, Митоян, Сарачева, 2008. С. 133–136].

Досить рідкісною є невеличкий важок кубооктаедроїдної форми № 46 (рис. 3). Він походить з території Чернігівської області. Розміри сторін 10x10x10 мм, вага 3,31 г. Він виконаний із заліза та покритий дуже тонким і непомітним шаром мідного сплаву (табл. 3), відмінним від того, що використаний на сфероїдних гирках. Можливо, спосіб «оміднення» цього важка був іншим. На одному з плоских боків важка нанесене маркування у вигляді двох крапок, які, можливо, були поставлені на попередньо нанесеній чеканом лінії (рис. 5). На протилежному боці нечітка пряма переривиста лінія.

Таблиця 2. Спектральний аналіз важків

№ важка	№ ан.	Sn	Pb	Zn	Ag	As	Sb	Ca	S	P	Сплав
20	2053	8,278	18,241	5,716	0,105	1,186	—	0,143	0,564	2,346	Cu-Sn- Pb-Zn- As
22	2055	9,051	17,274	3,982	0,151	0,881	0,065	0,827	0,489	4,073	— // —
35	2067	23,68	9,434	5,517	0,156	1,543	0,055	—	0,256	3,859	— // —
21	2054	3,453	11,46	4,528	0,399	0,595	—	0,126	0,357	2,934	Cu-Sn- Pb-Zn
30	2062	2,864	17,254	5,052	0,107	0,729	—	0,239	0,571	2,72	— // —
33	2065	3,854	14,589	2,805	0,13	0,652	—	0,214	0,467	1,34	— // —
44	2076	2,592	9,814	5,135	0,247	0,524	0,069	1,369	0,281	13,13 2	— // —
45	2077	6,665	6,647	7,313	0,107	0,47	0,152	0,259	0,201	1,171	— // —
46	2078	1,471	19,523	3,933	0,093	0,404	0,049	0,474	0,514	2,711	— // —
50	2082	2,249	19,091	3,389	0,109	0,79	0,042	0,196	0,694	3,803	— // —
53	2085	4,362	18,178	3,713	0,135	0,449	0,056	0,373	0,647	3,974	— // —
54	2086	5,283	16,12	1,555	0,106	0,72	—	0,374	0,453	3,405	— // —
56	2088	0,838	28,204	2,997	0,104	0,472	0,044	0,071	0,786	2,169	— // —
27	2059	1,847	5,498	2,915	0,105	0,478	0,046	0,56	0,283	4,028	— // —
48	2080	0,884	19,664	3,256	0,159	0,446	0,045	0,098	0,694	1,574	— // —
37	2069	7,587	4,418	0,566	0,077	0,784	0,079	0,203	0,103	2,017	— // —
19	2052	4,717	15,64	2,119	0,119	—	0,057	0,673	0,345	3,446	— // —
28	2060	1,149	13,154	3,155	0,124	0,14	0,047	0,155	0,409	2,596	— // —
31	2063	7,851	15,296	2,617	0,078	—	0,032	0,651	0,547	3,837	— // —
38	2070	2,466	12,576	6,451	0,11	0,18	0,032	0,043	0,393	1,419	— // —
39	2071	5,071	12,753	6,453	0,406	0,391	0,068	0,353	0,387	3,107	— // —
41	2073	0,951	20,362	3,927	0,109	—	0,046	—	0,629	3,164	— // —
47	2079	14,06	26,847	6,629	0,133	0,18	—	1,118	0,51	3,1	— // —
34	2066	0,966	4,056	5,921	0,081	0,315	0,059	0,125	0,149	2,172	— // —
58	2090	2,554	6,855	4,114	0,168	0,371	—	—	0,242	2,185	— // —
59	2091	5,423	6,464	5,77	0,144	—	—	0,533	0,166	1,278	— // —
25	2057	0,604	3,034	0,691	0,152	0,209	0,094	1,052	0,098	3,577	— // —
51	2083	2,08	27,874	0,358	0,09	0,022	0,027	0,224	0,816	0,881	Cu-Sn- Pb
29	2061	—	15,228	7,278	0,078	—	0,033	0,16	0,596	1,968	Cu-Pb- Zn
36	2068	0,101	10,34	4,735	0,122	0,228	—	—	0,287	0,567	— // —
40	2072	0,48	17,94	6,905	0,113	—	—	0,858	0,65	6,742	— // —
49	2081	0,225	5,776	6,791	0,108	0,12	—	0,051	0,205	1,125	— // —
52	2084	0,121	5,743	6,288	0,142	0,154	0,057	0,192	0,142	3,422	— // —
55	2087	0,508	9,105	7,283	0,104	0,368	—	0,125	0,255	1,68	— // —
57	2089	0,198	24,88	1,595	0,115	—	0,03	1,225	1,079	6,315	— // —
62	2094	0,299	29,648	2,866	0,092	—	0,037	1,046	1,186	8,713	— // —
23	2056	—	18,033	6,187	0,062	1,325	0,039	0,66	0,66	4,39	Cu-Pb- Zn-As
32	2064	0,14	7,8	4,412	0,081	1,51	—	0,112	0,309	1,347	— // —
42	2074	0,661	4,71	12,99	0,121	2,299	0,337	0,392	0,173	4,059	— // —
60	2092	0,162	25,735	4,384	0,027	0,628	0,037	0,495	0,794	2,126	— // —
61	2093	0,031	6,698	11,35 3	0,075	0,604	0,056	0,148	0,318	1,675	— // —

Таблиця 3. Спектральний аналіз важка №46.

№ важка	№ ан.	Sn	Pb	Zn	Ag	As	Sb	Ca	S	P	Сплав
46	2078	1,471	19,523	3,933	0,093	0,404	0,049	0,474	0,514	2,711	Cu-Sn-Pb-Zn

Рідкісною є ще одна чудово збережена гирка № 3, знайдена поблизу міста Крижополя у Вінницькій області. Вона паралелепіпедної форми, виготовлена з олов'яно-свинцевої бронзи (табл. 4). Розміри цього виробу становлять 18 x 18 x 11—12 мм (рис. 3). По її периметру, по усіх бокових поверхнях чітко видно шов, дуже схожий на такий, що лишається внаслідок лиття по восковій моделі. На одному з ребер важка поставлені 8 шт. насічок. На одній з широких поверхонь пуансоном вибито знак, схожий на дзеркально відображену прописну грецьку літеру лямбда (λ). У системі нумерації з використанням літер вона має значення 30. Цікавим є те, що вага гирки 30,79 г., що цілком відповідає позначці.

Таблиця 4. Спектральний склад гирки № 3.

Лаб. №	Sn	Pb	Zn	Ag	Sb	As	Fe	K	Cl	S	P	Сплав
2034	32,533	3,123	0,241	0,166	0,496	0,546	0,099	0,259	0,219	0,097	0,163	Cu-Sn-Pb

Залізний важок у вигляді кульки з одним сплащеним боком (рис. 3, № 26)

Аналізуючи хімічний склад цих виробів та неомідненої сферічної гирки, ми бачимо дуже близький за складом метал. Це дає нам можливість стверджувати про близькі рудні джерела. Досить високий вміст марганцю у залізі вказує на болотяні руди. Нагадаємо, що ці важки були знайдені на території Чернігівської області, багатій на поклади такої руди. Підтвердженням тому є знайдені залишки процесу з видобутку заліза у вигляді шлаків та криць на багатьох давньоруських поселеннях. Таким чином є підстави говорити про вірогідність місцевого виготовлення цих важків.

Залізні важки невеличкі за розмірами (рис. 3) паралелепіпедної форми походять із Харкова (№№ 7—12) та Харківської обл. (№№ 17—18). Це територія поширення пам'яток салтово-маяцької культури, з якою вони вірогідно пов'язані. Кородовані на поверхні знахідки були очищені механічним чином після виявлення, тому можливі невеликі втрати ваги.

Таблиця 6. Спектральний аналіз залізних важків і сфероїдної гирки.

№ важка	№ ан.	Ti	Sn	Pb	Ag	Sb	As	Cr	Fe	Co	Cu	Mn	Mo
7	2038	—	0,02	0,08	0,015	0,036	0,049	—	98,44	<0,055	0,246	1,044	0,01
8	2039	—	0,025	0,047	0,012	0,025	0,095	—	98,45	<0,151	0,194	0,992	0,008
43	2041	<0,032	0,036	0,047	—	0,036	0,059	0,145	97,98	<0,132	0,437	1,085	0,013
11	2042	<0,033	0,019	0,043	0,012	0,024	0,031	0,185	98,28	—	0,25	1,109	0,01
12	2043	<0,029	0,011	0,029	0,011	0,026	—	<0,087	98,71	0,166	0,093	0,831	0,003
16	2046	0,203	0,043	0,397	0,048	<0,031	0,088	<0,073	97,49	0,37	0,499	0,685	—
18	2044	<0,086	0,025	0,531	0,054	—	0,078	<0,065	96,08	0,314	1,878	0,847	0,005
17	2045	0,081	0,036	0,424	0,023	—	0,066	0,122	97,87	0,362	0,218	0,75	0,004
9	2040	—	0,02	0,042	—	—	0,072	0,191	97,6	<0,078	0,405	1,567	0,021

Іще один тип важків у кількості 9 шт. (рис. 3) виготовлений зі свинцю (таб. 7). Форму ці вироби мають переважно паралелепіпедну (№ 1—2, 4—5, 6). Знайдені вони були на території Хмельницькій області (№ 1—2); поблизу міста Тернополя (№ 4—5) а також у Чернігівській області в районі міста Ніжин (№ 6). Викликає питання технологія виготовлення важка № 4. Можливо він має сердечник із невизначеного матеріалу (не реагує на магніт) обгорнутий свинцем, бо на одній із бокових поверхонь видне відшарування свинцевого покриття (рис. 3).

На території Харківській області разом із залізними важками № 16—18 знайдені й три свинцевих: у формі монети (рис. 3, 13), напівсфери (рис. 3, № 14) та циліндра (рис. 3, № 15).

Результати дослідження складу свинцевих важків розміщені у таблиці 8. У всіх зразках присутнє залізо й мідь, олово відсутнє лише в двох: №№ 2033 та 2035. До складу трьох зразків входить сурма. Вказані елементи є компонентами поліметалевих руд. Найближчі родовища подібних руд знаходяться на території Нагольного кряжу, що на Донбасі. Відомо про їх використання у бронзовому та ранньому залізному віці (Татарінов, 2018).

Таблиця 8. Спектральний аналіз свинцевих важків

№ важка	Лаб. №	Ti	Sn	Pb	Ag	Sb	Cr	Fe	Ni	Co	Cu	Mn	Ta
1	2032	—	0,418	98,79	—	—	—	0,255	<0,015	—	0,081	<0,034	0,128
3	2033	—	—	98,92	—	—	—	0,537	<0,019	—	0,087	—	0,121
4	2035	—	—	99,47	—	—	—	0,251	—	—	0,064	<0,048	0,073
5	2036	—	0,016	99,41	0,02 7	—	—	0,339	—	0,064	0,287	0,129	0,147
6	2037	<0,126	0,481	97,28	0,03 3	0,183	<0,053	1,222	—	<0,024	<0,019	—	0,165
13	2047	<0,145	0,17	98,95	—	0,082	<0,057	0,387	—	—	0,074	—	0,097
14	2048	<0,09	0,591	98,46	—	<0,054	—	0,618	0,021	<0,026	0,227	<0,051	<0,041
15	2049	—	<0,02 7	99,35	—	—	—	0,442	—	сл.	0,066	—	сл.

1.3. Експериментальне виготовлення сфероїдного важка

Під час вивчення важків сфероїдного типу нашу увагу привернула технологія їхнього «оміднення», описана свого часу скандинавським дослідником А. Содерсбергом (Soderberg, 2004). Сліди цього виробництва знаходять у вигляді одноразових керамічних оболонок (Söderberg, Olausson, 1997). Технологія ця наступна: Викуване залізне ядро обкладається латунними пластинами, щільно загортається у льняну ганчірочку та замащується у глину. Після висихання глиняного кожуха форма кладеться у вогонь і витримується при температурі 950°C деякий час, щоб метал розплавився. Форма ця одноразова, по закінченню процесу має бути розбита, аби дістати готовий виріб. Уламки подібних форм (або пакувального матеріалу за А. Содерсбергом), із відбитками тканини знаходять серед залишків майстерень чи монетних дворів багатьох скандинавських міст IX—XIII ст.

Було цікаво і собі спробувати відтворити цю технологію й дізнатися наскільки вона складна. Відповідні досліди проведено під час археологічної експедиції НДЛ археології у 2021 році. На меті експерименту було відтворення технології покриття залізного сердечника важка кольоровим металом (Гошко, Відейко, 2021: 10-11, рис. 4-5). У цьому випадку завдання відповідності сердечника певній вазі не ставилося. Тому було використано невеликого розміру кульку від шарикопідшипника. Її попередньо попередньо очистили його від хромового покриття, а куванням трохи сплюснули з обох боків, аби надати відповідну форму. Далі кульку було обкладено уламками латуні та загорнуто у льняну ганчірку. Пакет обмащено глиною, підсушено.

Коли форму дістали з вогню, охолодили й розбили, то виявили всередині зітлілу тканину та оміднену гирку (Гошко, Відейко, 2021: рис.4). Проте рівномірне та рівне покриття поверхні залізного ядра вийшло лише на половині виробу. Інша частина виявилася вкритою горбочками. Подібному результату може бути два пояснення: перша — слід було активно качати форму, вийнявши її з вогню, щоб метал рівномірно розподілявся по поверхні залізного ядра. Друга, можливо, — незгоріла тканина всередині форми, яка також могла заважати вільному розподіленню латуні по поверхні залізного ядра.

Проведений дослід показав, що навіть маючи загальні уявлення про застосовувану технологію, її відтворення з отриманням позитивного результату вимагає навичок та досвіду, особливо враховуючи вимоги дотримання стандартної ваги виробів. Отриманий досвід також повною мірою підтверджує вже зроблені раніше висновки дослідників стосовно високого рівня майстерності та досвідченості ремісників-виробників сфероїдних важків.

1.4. Аналіз результатів досліджень

Для виготовлення досліджених важків у ранньосередньовічний час було використано різноманітні матеріали та технології. Найскладнішими виробами були сфероїдні важки. При їх виготовленні використані залізо та латунь. Джерелом латуні, як показали аналізи, у цьому випадку цілком міг бути металевий брухт — вторинна сировина. Вивчення залізної складової може свідчити про використання місцевої болотної руди, принаймні для знахідок з території Чернігівської області. Враховуючи, що звідти походить більшість знахідок, саме на цей регіон припадає інтенсивне використання важків, отже і потреба там у цих виробках могла бути порівняно найбільшою.

Однак висновок про місцеве виробництво сфероїдних важків потребуватиме додаткового обґрунтування, в тому числі вивчення більшої кількості зразків. Крім того поки що невідомі сліди виробництва у вигляді уламків керамічних форм, які використовували при створенні оболонок залізних сердечників.

Більш вірогідним видається місцеве виготовлення свинцевих важків. Вивчення їх хімічного складу свідчить про вірогідність використання поліметалевих руд, поширених на Нагольному кряжі. Крім того, ці вироби з свинцю технологічно набагато простіші за сфероїдні важки.



Рис. 1. Центр археології Київського Столичного університету імені Бориса Грінченка. Ваги сфероїди, № 19-41.



Рис. 2. Центр археології Київського Столичного університету імені Бориса Грінченка. Ваги сфероїди, № 42-62.



Рис. 3. Центр археології Київського Столичного університету імені Бориса Грінченка. Різні ваги, № 1-18; 26, 46.

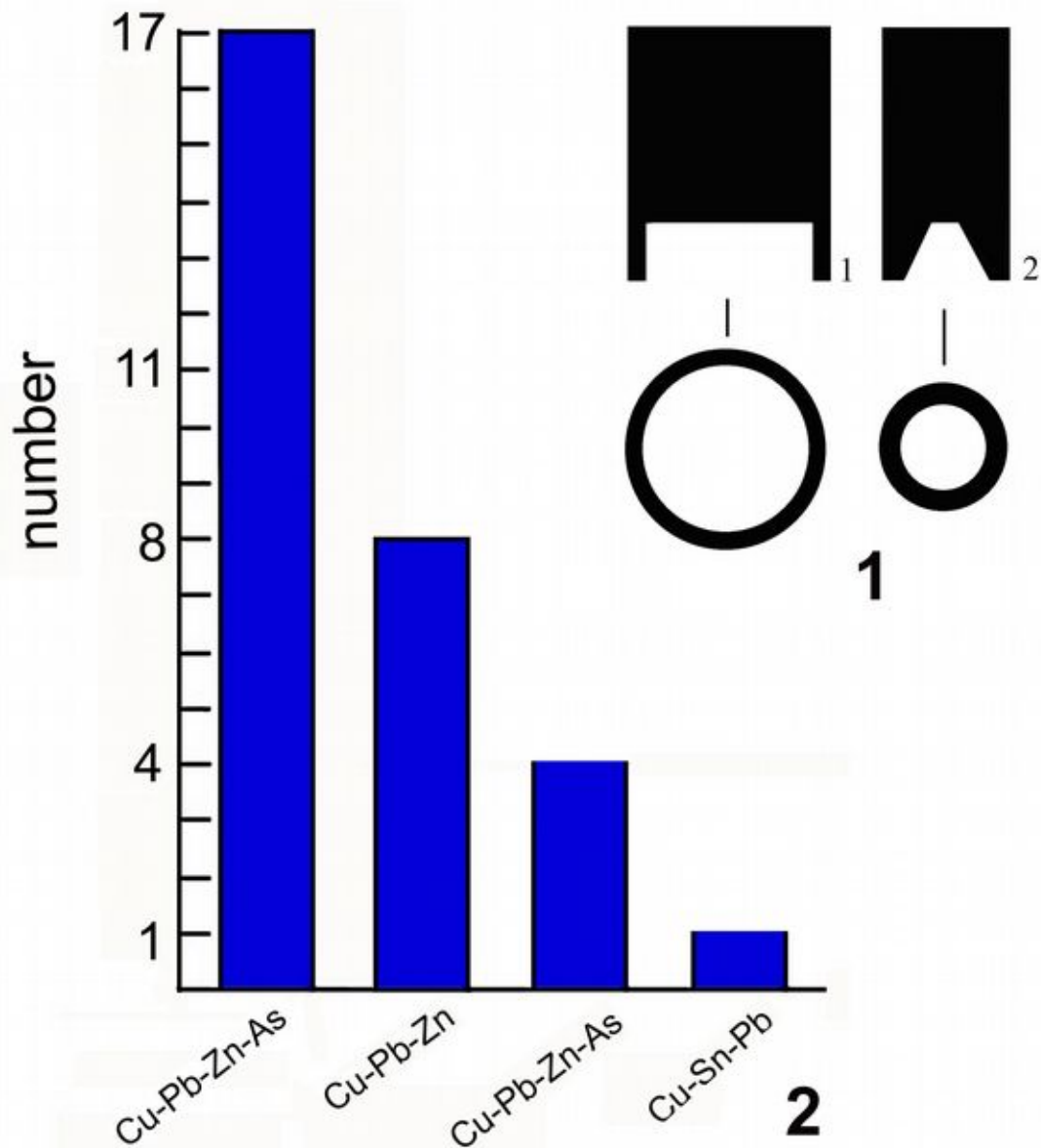


Рис. 4. Центр археології Київського Столичного університету імені Бориса Грінченка. 1- форми пуансонів для карбування знаків; 2 – Чотири групи металевих сплавів на основі міді, які використовуються для виготовлення ваг. На вертикальній вісі вказано кількість артефактів у кожній групі.

Розділ 2.

Ранньосередньовічні сфероїдні важки: метрологія, маркування, хронологія та територія поширення

Нижче ми зупинимося на метрології, знаковій системі, хронології та ареалі розповсюдження ваг типу усіченого сфероїда з цієї колекції. Отримана в цьому дослідженні інформація може бути корисною для вивчення історії нашого краю у X-XI ст. Вона може стосуватися не лише торгівлі, а й податкової системи та поширення влади київських князів у цей період.

2.1. Напрямки досліджень і характеристика знахідок

Це дослідження є продовженням попереднього, в якому було оприлюднено інформацію про хімічний склад середньовічних гир [Гошко, Відейко, 2023], розділ 1 цього звіту. Колекція ваг походить із знахідок, зроблених в історико-географічному ареалі України та переданих протягом 2018-2023 років до Археологічного музею Київського університету імені Бориса Грінченка в Києві. Ця стаття про метрологію, маркування, хронологію та територію поширення усічених сфероїдних гир. Всього враховано 71 знахідку (рис. 1-7). Ці важки походять із шести областей України (табл. 1, рис. 1).

Систематизація та дослідження цих матеріалів становить інтерес з наступних причин. Найпоширеніші відомості про усічені сфероїдні ваги походять насамперед з поховань. На території України подібні знахідки виявлені в могильнику Щестовиця та інших похованнях [Скороход, 2010, табл.1]. Вони вже включені в різні каталоги [Жуковский, 2019]. Значно важче врахувати матеріали з поселень.

Інформацію про нові знахідки ваг з усіченим сфероїдом на території України можна знайти в різних публікаціях. Починаючи з 19 століття, усічені сфероїдні гирі були об'єктом колекціонування, і існує проблема з визначенням місця та контексту знахідок. Яскравим прикладом є одна з перших їх публікацій, здійснена в 1898 р. К. Болсуновським [Болсуновский, 1898].

Існуючі публікації не завжди містять повну інформацію про такі знахідки. Наприклад, із двох усічених сфероїдних гир, знайдених у Вишгороді, визначено вагу однієї [Бібіков та ін. 2016, 34-35, рис. 1]. У випадках, коли в публікації вказується вага, інформація про розміри виробів може бути відсутня. У багатьох випадках відсутні ілюстрації та інформація про стан збереження гир [Скороход,

2010, табл.1; Моця, Скороход, 2020, 177-178, табл. 7). Каталогізація та вивчення знахідок сфероїдних каменів з території України за такими публікаціями видається непростю справою.

Таким чином, може бути корисною повна публікація цієї колекції ваг усічених сфероїдів з огляду на їх чисельність і географічний розподіл (рис. 1-8; таблиця 1-2). Ця інформація може бути використана для вивчення території та часу їх поширення. Зібрана інформація також буде корисною для вивчення можливих аспектів їх застосування.

Далі буде розглянута метрологія ваг усічених сфероїдів (розмір і вага), маркування, хронологія та інформація про територію поширення. Уся інформація про вагу та розміри зібрана в таблиці 1. У таблиці 2 систематизовано інформацію про набори сфероїдів, які були, за наявною у нас інформацією, знайдені разом.

2.2. Метрологія ваг

У цьому розділі розглядатимуться два параметри: розміри та вага предметів (таблиця 1). Також наведено характеристики вагових наборів (табл. 2). Розміри гир вимірюються відповідно до їх фактичного стану. Вони можуть відрізнитися від оригіналу через корозію. Тому відомості про збереження та стан цушпреї також вказані в таблиці 1. Розміри входять в інтервал: 13-31 мм - діаметр; 11,5-19 мм - вис. Інформація про розміри ваг може бути використана в майбутньому для реконструкції параметрів цих елементів [наприклад, Schultzen, 2011].

Вага усічених сфероїдних гир не може бути повністю досліджена через корозію залізного компонента. Деякі елементи очищені від корозії. Це також може змінити їх початкову вагу. Вага предметів колекції коливається від 8,44 до 98,77 г (табл. 1, рис. 7). За поточною вагою визначено 9 груп (рис. 7). Характеристики груп у порядку збільшення маси такі: 8 г, 10-12 г, 14-17 г, 20-24 г, 27-32 г, 37-42 г, 53 г, 60, 98-99 г. На графіку розподілу знахідок за кількістю наведені найпоширеніші ваги. Це групи в діапазоні від 14-17 до 37-42 грамів (рис. 7).

У колекції по мірі надходження відібрано 16 умовних комплектів гирь. У кожному з них від семи до двох знахідок (табл. 2). В основному набори складаються з двох предметів, а їх шість. Загальна вага цих наборів різна. Він коливається від 29,95 до 77,87 г. Є три набори по 3 гирі, їх загальна вага 101,9, 85,88 і 100,7 г. Також у колекції є три набори по 4 гирі, їх загальна вага 89,8 г,

82,63 г та 116,61 г. Ці умовні набори явно неповні, на відміну від тих, що мають 6-7 ваг.

Є три набори по 6 гир, загальна вага яких 140,74 г, 145,1 г, 153,3 г. Це приблизно відповідає вазі «київської гривні» 140-160 г. Найбільший набір містить сім предметів загальною вагою 305,97 грама. До неї входить найважча знахідка в колекції вагою 98,77 грама. Без нього вага цього набору становить 207,27 г. Ця вага в цілому відповідає «новгородській» срібній гривні (209 грамів) і трохи більша за «чернігівську» (204 г).

Отже, умовно завершеними можна вважати чотири набори. Троє з них мають 6 ваг, а один сім. За допомогою таких наборів можна було зважити срібло в еквіваленті «київських» (3 комплекти) та «новгородських» чи «чернігівських» гривень (207-204 г).

Дослідники пов'язують вагову систему сфероїдних гир із загальною одиницею ваги в скандинавських країнах, що називається ertog/ертог [Pedersen, 2008: 140-144; Брат 2010]. Її ідеальна вага становить близько 8 грам. Усічені сфероїдні ваги відомі, починаючи з ваги 1/2 ертога [Pedersen, 2008; Brater, 2010; Shultz, 2014]. З цієї точки зору серед досліджуваної колекції представлено 10 типів ваг з усіченим сфероїдом. Їх маса приблизно відповідає значенням 1, 1,5, 2, 3, 4, 5, 6,5 і 7 ертог. Найбільш представлені в колекції гирі в 2 (12 знахідок), 3 (13 знахідок), 4 (19 знахідок) та 5 (16 знахідок) ертог/øre (рис. 7). Дослідники пов'язують цю одиницю ваги (і усічені сфероїди теж) не тільки з торгівлею.

Вважається, що ці ubhmrб використовували у забезпеченні системи оподаткування. Ці податки у 10-11 століттях збиралися сріблом у вигляді монет, зливків та срібного лому, яке необхідно було точно зважувати. Захищені від подробиці складністю технології виготовлення сфероїдні гирі якнайкраще відповідали цьому призначенню [Pedersen, 2008]. Можливо, знахідки деяких із цих виробів на території Русі і пов'язані зі збором податків. Адже там у X столітті якраз і відбувалося становлення системи оподаткування. Її заснували князі, споріднені за походженням зі скандинавськими країнами [Андрощук, 2022: 76-88]. Не випадково у похованнях могильника в Шестовиці знайдено комплекти гирьок. Ці поховання нині пов'язують із воїнами скандинавського походження [Скороход, 2010]. Вони, ці воїни могли бути залучені до збору податків.

Привертає також увагу наступна закономірність. Вага багатьох усічених сфероїдних гир не відповідає «ідеалу» у бік її перевищення (табл. 1). Це стосується добре збережених виробів з мінімальними втратами. При цьому усі

вони маркуються відповідно до встановленої «ідеальної» ваги. Ця обставина може мати гарне пояснення, якби для збору податків використовувалися ваги. У цьому випадку різниця між встановленою «ідеальною» вагою срібла та фактично зібраною вагою срібла завжди буде йти на користь збирача податків або/та його покровителя.

2.3. Маркування важків

Сплющені сторони важків мають діаметр від 8 до 18 мм. Деякі предмети мають кратні позначки на сплюсненому боці (рис. 2-6; 8). З одного боку він переважно зберігся, а інший пошкоджений активною корозією.

Для розмітки кратності та облямівки по периметру плоских поверхонь використовували пробійник та два типи інструментів. Вони мали порожнистий робочий кінець у вигляді увігнутого зрізаного конуса. Ці пуансони відрізняються один від одного діаметром (0,2 і 0,8 мм) і формою конуса. На одних ломах одним знаряддям позначали кратність і обідок (гири 20 - 22; 41; 50, 61), на інших - обидва. Інструмент і дирикол використані на одному предметі № 61.

Маркування складається з точок і ліній. У деяких випадках крапки з'єднані лініями (рис. 8). Таким чином утворювалися різноманітні знаки. Два предмети (маси 22, 50) мають асиметричне маркування. З одного боку ставиться одна крапка, з іншого – дві (рис. 4). Ваговий номер 35 позначено крапкою, обрамленою двома кружками (рис. 4). Крім того, збоку зроблена виїмка для зменшення ваги (рис. 1).

Лише дві ваги з колекції (номери 29 і 34) мають чітке двокрапкове маркування. На дев'яти екземплярах збереглося 4-крапкове розмітка (рис. 8: 23, 30, 32, 39, 40, 41, 42, 55, 62). На одну гирю під номером 19 наноситься маркування 5 крапками (рис. 8). У двох випадках крапки з'єднані попарно хвилястими лініями (рис. 4: 39, 62). На вазі під номером 41 крапки розділені свастикою (рис. 8). Промені свастики закінчуються крапками на трьох зубцях (рис. 8: 30, 40, 42). П'ять крапок на вазі № 19 розділені трьома прямими лініями, які утворюють у центрі трикутник (рис. 4). На бічній поверхні гирі під номером 57 нанесена одна крапка (рис. 8).

2.4. Хронологія виробів

Усічені сфероїдні тягарці зазвичай датуються кінцем 9-го та 12-м століттями [Steuer 1997]. За відсутності у нашому випадку будь-якого археологічного контексту можна спробувати визначити можливі датування, беручи до уваги позначки на гирях.

Типологія Хайко Штойера враховує стратиграфічне положення знахідок, встановлених під час розкопок у порту Шлезвіг [Steuer 1997; Steuer 2012]. Відповідно до маркування наша колекція включає три підтипи типу В: - В1 ранній, В1середній і В1пізній.

Ранні горби В1 датуються кінцем 9-10 ст. У колекції їх 12 (рис. 8, 25-29; 39-42; 46, 61, 62). Тип В1middle представлено 9 знахідками (рис. 8: 20, 21, 23, 32, 33, 34, 50, 55, 57). Їх можна датувати кінцем 10-11 ст. Ці дати можна поширити на набори, які включають ці гирі (таблиця 2).

Важок номер 35 позначено крапкою, обрамленою двома кружками (рис. 8). Його можна віднести до пізнього типу В1. Цей тип датується 11-12 століттями. Предмет № 35 був частиною набору з 5 гир (номера 30-34). Ваги 32-34 належать до типу В1middle. Отже, типи В1middle і В1late співіснують у цьому наборі. Отож є усі підстави цей набір із Чернігівщини віднести до XI ст.

Зрозуміло, що використання для датування знахідок з території Русі типології та хронології застосування ваг, побудованої на розкопках у Шлезвігу, слід сприймати з певними застереженнями. Цікаво, що розкопки в Шлезвігу засвідчили наявність контактів, можливо, торгівлі, з територією Русі. Зокрема, тут виявлено прялки з овруцького пірофіліту та керамічні яйця (експозиція музею в замку Готторф).

З іншого боку, гирі такого ж типу знайдено у похованнях Шестовицького могильника поблизу Чернігова. Дослідники датують його X ст. [Скороход, 2010]. Це відповідає хронології типів В1 ранній і середній В1 зі Шлезвіга. Наявність серед знахідок пізніх типів В1 дає змогу продовжити період перебування сфероїдних тягарців на Чернігівщині до XI ст. Загалом гирі-сфероїди з колекції можна датувати кінцем IX-XI ст.

2.5. Поширення гирьок

Представлена колекція тягарців налічує 71 одиницю. Походять вони переважно з Чернігівської (47) та Київської (11) і Тернопільської (8) областей.

Поодинокі знахідки походять із Сумської (1), Донецької (2), Волинської (1), Миколаївської (1) областей (рис. 1).

Як бачимо, ці знахідки зосереджені переважно в межах «Київської землі» та території навколо Чернігова (табл. 1). При цьому більшість знахідок походить із Чернігівської області. Ця тенденція цілком відповідає територіальному поширенню вже відомих знахідок подібних речей. Знахідки з цих двох регіонів датуються кінцем 9-го та 11-м століттями. Саме ці землі, Чернігівщина та Київщина, у 10-11 ст. були ядром Русі — держави з центром у Києві.

Саме тут, як свідчить літопис, у першій половині X століття княгиня Ольга упорядкувала збір податків. Перед тим вона взяла під свій контроль деякі території на захід від Києва (Андрощук, 2022: 79-80). У Києво-Чернігівській області представлені ваги від 1 до 12 ертог. Найповнішим за вагою є набір із Чернігівської області (7 предметів). Він був придатний для зважування великої кількості срібла. Його можливості включали гривневі одиниці ваги київського, чернігівського та новгородського зразків. Найчисельнішими серед знахідок є важки від 1,5 до 5 ертогів.

Далі за кількістю знахідок йде Тернопільська область — 8 зразків. Вони походять із трьох наборів (3, 3 і 2 предмети в наборі). Це гирі типу В1ранній, датовані 9-10 ст. Територіально близькою до них є знахідка з Волинської області. Ці набори мають вагу 2, 3, 4 і 5 ертог. Окрім того такі ранні усічені сфероїдні гирі з'являються досить рано поки що від Чернігова та Києва.

Зв'язок цих знахідок з археологічними об'єктами залишається невідомим. Уявлення про вірогідний характер цих об'єктів дають відомості з археологічних розкопок. Більшість знахідок урізаних сфероїдних гир походять із таких міст на заході Європи, як Хедебю [Hilberg, 2016] і Каупанг [Pedersen, 2008]. Подібні речі, але в меншій кількості, були знайдені в таборі «Великої армії вікінгів» у Британії [Hadley et al., 2016, fig. 49]. Ще одне місце знахідки — набори з поховань чи скарбів [Shultzten, 2014; Жуковський 2019; Скороход 2010]. У районі Чернігова та Києва знахідки гир з відомим контекстом походять із міст (Київ, Вишгород) та поховань (Шестовиця). Таким чином, ваги з колекції, швидше за все, пов'язані з містами та некрополями.

Тернопільська область особливо цікава знахідками 3 наборів тягарців сфероїдів. З літописних повідомлень відомо, що експансія київських князів на захід землі древлян, за літописними джерелами, припадає на кінець X ст. Тоді були зруйновані практично усі місцеві міста і побудовані нові фортеці. Нова влада спиралася на них і військову міць. Також через цей регіон у 9-10 століттях проходили торгові шляхи на захід, про що свідчать відповідні знахідки. Серед

них є речі скандинавського походження [Андрощук, 2022: 83-85].

Якщо набори ваг з Тернопільської та Волинської областей пов'язані з оподаткуванням завойованих варягами (або за їх участю) територій, то можливі дві можливості. Перша можливість — використання архаїчних наборів із типом В1початку до кінця X ст. Друга можливість - використати їх раніше. Ця обставина може свідчити про якісь історичні події, невідомі з письмових джерел.

Знахідки з Донецької області (тип В1middle) розташовані на межі земель Русі та Хозарського каганату. Знахідка з Миколаївської області походить із Дніпровського шляху, який діяв у X-XIII ст. У цих випадках знахідки ваг з усіченим сфероїдом у цих місцях можуть бути пов'язані з торгівлею та/або військовими кампаніями в регіонах.

Висновки до розділу 2

Досліджена колекція надала важливу додаткову інформацію про метрологію, хронологію маркування та поширення зрізаних сфероїдальних гир на території України. Метрологія відповідає стандартній системі для сфероїдальних ваг. Представлені не всі типи диференціальних ваг. Схема розмітки відповідає європейським стандартам кінця 9 -10-11 ст. Знахідки сфероїдальних гир представлені типами, які можна датувати X-XI ст. Значна частина датується 10 століттям. За всіма параметрами (технології, метрологія, система символів) ці вироби відповідають сфероїдним гирям, які широко використовувалися в Європі в епоху вікінгів.

Більшість знахідок походить з території, яка на той час була зайнята державою під назвою Русь зі столицею в Києві. Цілком логічно, що саме звідси походить більшість знахідок (58 із 71). Тут їх можна було використовувати для торгівлі та збору податків. Якщо так, то протягом ста років існувала стійка потреба в певній кількості наборів. Як показали аналізи сировини, принаймні частина цих усічених сфероїдних гир могла бути виготовлена в Чернігівській області. Про це свідчить використання болотної руди для виробництва заліза [Гошко, Відейко, 2021; Гошко, Відейко, 2023:144]. Можливо, це пов'язано зі значною корозією виробів, для виготовлення яких використовувалося неякісне залізо.

Територія, на якій виявлено знахідки важків, більша за територію держави з центром у Києві на середину 10 ст. Три набори (загалом 8 знахідок) із Тернопільсько-Волинського регіону можуть свідчити про ранню торговельну

діяльність скандинавів. Їх також можна розглядати як показник підпорядкування цієї території Києву наприкінці 10 ст. Небагато знахідок на півдні (Миколаївщина) та сході (Донецька область) можна пов'язати з торгівлею та/або військовою діяльністю.

Подальші дослідження мають врахувати решту знахідок подібних важків з території Русі, що дозволить повноцінно відтворити історію їх використання та пов'язані з нею події.



Table 1. Parameters and place of findings of truncated spheroid weights.

Inventory number	Set number	Діаметр корпусу мм	Висота мм	Діаметр площадок мм	Вага, грам	стан	Місце знахідки
19	Set 1	20,3	17,5	13	39,43	Corrosion, cleaned	Chernihiv region, Nizhyn
20		19	14,5	12/10	23,13	Corrosion, cleaned	
21		17,3	~12	10	14,8	Corrosion, cleaned	
22		16	10,5	10,5	12,44	Corrosion, cleaned	
24	Set 2	~25	~19	~15	53,3	Corrosion, iron oxides, cleaned	Chernihiv region
25		19	15	~12	23,77	Corrosion, iron oxides, cleaned	
26		~17	—	~10	16,95	Corrosion, iron oxides, cleaned	
27		16,5	11,5	~12	15,39	Corrosion, iron oxides, cleaned	
28		16	12	~11	15,57	Corrosion, iron oxides, cleaned	
29		16	14	~10	15,76	Corrosion, iron oxides, cleaned	
30		Set 3	21	15,5	13	30,89	
31	23		18	~12,5	38,83	Corrosion, cleaned	
32	20		18	~10,5	32,01	Corrosion, cleaned	
33	17		?	?	15,22	Corrosion, cleaned	
34	17,5		13,5	~9	16,39	Corrosion, cleaned	
35	15,5	11,5	9	11,76	Corrosion, cleaned	Chernihiv region	
36	31	25	~17	98,77	Corrosion, cleaned		
37	22	~15	~13	41,75	Corrosion, cleaned		
38	22	~19	~12	37,99	Corrosion, cleaned		
39	Set 4	22	18	~13	38,99	cleaned	Chernihiv region
40		~21	~18	~12	27,79	cleaned	

41	21	~17	~12	30,16	Corrosion, cleaned	Chernihiv region
42	21	~17	~13	30,58	Corrosion, cleaned	
43	26	19	~18	60,13	Corrosion, iron oxides, cleaned	
44	18	15	~11	23,26	Corrosion, iron oxides, cleaned	Chernihiv region
45	19	—	—	18,51	Corrosion, iron oxides, cleaned	
47	20	18,5	~11	30,36	Corrosion, iron oxides, cleaned	
48	20	15,5	~12	26,4	Corrosion, iron oxides, cleaned	Chernihiv region
49	17	?	~10	15,07	Corrosion, iron oxides, cleaned	
50	15	12,5	8	10,8	Corrosion, iron oxides, cleaned	
51	19,5	15	12	20,46	Corrosion, iron oxides, cleaned	Chernihiv
52	18	17	10	22,52	Corrosion, iron oxides, cleaned	
53	18	~15	11,5	21,34	Corrosion, iron oxides, cleaned	
54	~23	~18,5	??	35,29	Corrosion, iron oxides, cleaned	Chernihiv
55	21,5	~16,5	13	30,91	Corrosion, iron oxides, cleaned	
56	18,5	~15	12	22,78	Corrosion, iron oxides, cleaned	
61	22	18,5	15	42,84	Corrosion, cleaned	Chernihiv region, Kozelez
62	21	17	11	30,56	Corrosion, cleaned	
76	22,1	17,1	12,5/11,2	31,57	Corrosion, a lot of iron oxides	
77	21,5	17,2	11,2/12	31,5	Corrosion, a lot of	

78	Set 8	18,3	15,9	9,2/11,9	24,14	iron oxides	Chernihiv region, Talalaivka
79		21,5	16,2	9,2/	29,4	Corrosion, iron oxides	
80	Set 9	17,1	13,9	9,1/9	15,20	Corrosion, a lot of iron oxides	Chernihiv
81		17	12,9	12/10,9	14,75	Corrosion, a lot of iron oxides	
82		22,1	19	11,9/10,9	34,77	Corrosion, a lot of iron oxides	Chernihiv region
65	Set 10	22,1	19,5	пошкоджені	32,27	Corrosion, iron oxides, cleaned	Donetsk region, Dobropillya
66		23	17,1	13/13	38,23	Corrosion, iron oxides, cleaned	
88		22,2	17,5	11,5/12	39,05	Corrosion, a lot of iron oxides	
23		20,5	17	10,5	32,89	Corrosion, iron oxides, cleaned	Mykolaiv region
75		19,4	15,9	11,5/11,2	25,48	cleaned	Kyiv region, Rizhky
83		21,2	16	13,1/13	32,28	Corrosion, a lot of iron oxides	Kyiv region, Ukrainka
84		20,6	16,5	11,5/12,1	31,01	Corrosion, iron oxides	Kyiv region, Brovary
85		20,5	15	13/7	29,00	Corrosion, iron oxides, cleaned	Kyiv region, Slavutych
86		12,9	11	8/8	8,3	Corrosion, iron oxides, cleaned	Kyiv region, Yagotyn
87	Set 11	21,9	15,6	12,5/12,5	30,09	Corrosion, iron oxides, cleaned	
92		20,1	16	12,5/12	32,48	Corrosion, a lot of	

57	Set 12	20	~16	12	30,25	iron oxides	Kyiv region, Bala Tserkva
58		15	12	9	11,05	Corrosion, iron oxides, cleaned	
59		23	17	14	37,76	Corrosion, iron oxides, cleaned	
60		13	11,5	8	8,44	Corrosion, cleaned	Kyiv
70	Set 13	22,1	15	11/11	38,98	Corrosion, iron oxides	Kyiv region, Brovary
71		20,2	17,1	9/8,9	38,89	Corrosion, iron oxides	Kyiv region, Brovary
67	Set 14	19,2	13,9	13/12	23,71	cleaned	Ternopil region, Shumsk
68		21,9	18	11/12	38,63	cleaned	
69		18,5	15,5	10,3/12	23,54	cleaned	
72	Set 15	19	12	12/11	24,02	Corrosion, iron oxides	Ternopil region, Ostrivets
73		23	17	12,1/11	38,98	Corrosion, iron oxides	
74		22	19	11/11	37,70	Corrosion, a lot of iron oxides	
90	Set 16	16,5	13	8/8,8	16,96	Corrosion, a lot of iron oxides	Ternopil region, Ostrivets
91		-			38,97	Corrosion, iron oxides	
89		19,9	17,5	11,2/10	25,61	Corrosion, iron oxides	Volyn region, Dubova

Table 2. Sets of truncated spheroid weights: quantity, metrological characteristics.

Set nr.	Inventory numbers/pieces	8 gr.	10-12 gr.	14-17 gr.	20-24 gr.	27-32 gr.	37-42 gr.	54 -60 gr.	98-99 gr.	Загальна вага набору
Set 1	19-22 (4 pieces)		12,44	14,8	23,13		39,43			89,8
Set 2	24-29 (6 pieces).			16,95; 15,39; 15,57; 15,76	23,77			53,3		140,74
Set 3	30-35 (6 pieces)		11,76	15,22; 16,39		30,89; 32,01	38,83			145,1
Set 4	36-42 (7 pieces)					27,79; 30,16; 30,58	37,99; 38,99; 41,75		98,77	305,97
Set 5	43-45 (3 pieces)			18,51	23,26			60,13		101,9
Set 6	47-50 (4 pieces)		10,8	15,07	26,4	30,36				82,63
Set 7	51-56 (6 pieces)				20,46; 22,52; 21,34; 22,78	30,91	35,29			153,3
Set 8	76-79 (4 pieces)				24,14	31,57; 31,5; 29,4				116,61
Set 9	80-81(2 pieces)			15,20; 14,75						29,95
Set 10	65-66 (3 pieces)					32,27	38, 23			60,5
Set 11	86-87 (2 pieces)	8,3				30,09				38,39
Set 12	57-58 (2 pieces)			11,05		30,25				41,3
Set 13	70-71 (2 pieces)						38,98; 38,89			77,87
Set 14	67-69 (3 pieces)				23,71; 23,54		38,63;			85,88
Set 15	72-74 (3 pieces)				24,02;		38,98; 37,70			100,7
Set 16	90-91 (2 pieces)			16,96			38,97			55,93
	кількість	1	3	13	11	16	9	2	1	56 pieces

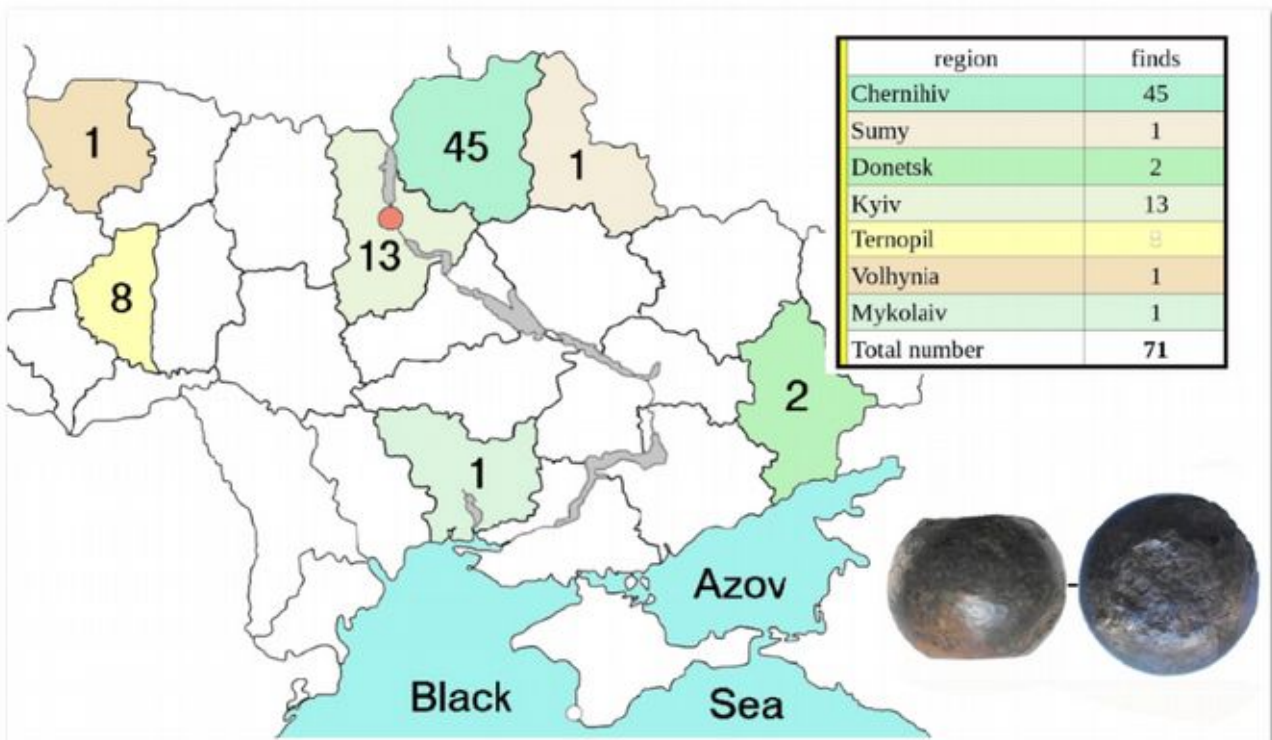


Рис. 1. Розподіл ваг типу “усічених сфероїдів” за сучасними регіонами (на основі табл. 1).



Рис. 2. Усічені сфероїди ваги 19-30 (номера з табл. 1).



Рис. 3. Усічені сфероїди ваги 34-45 (цифри з табл. 1).

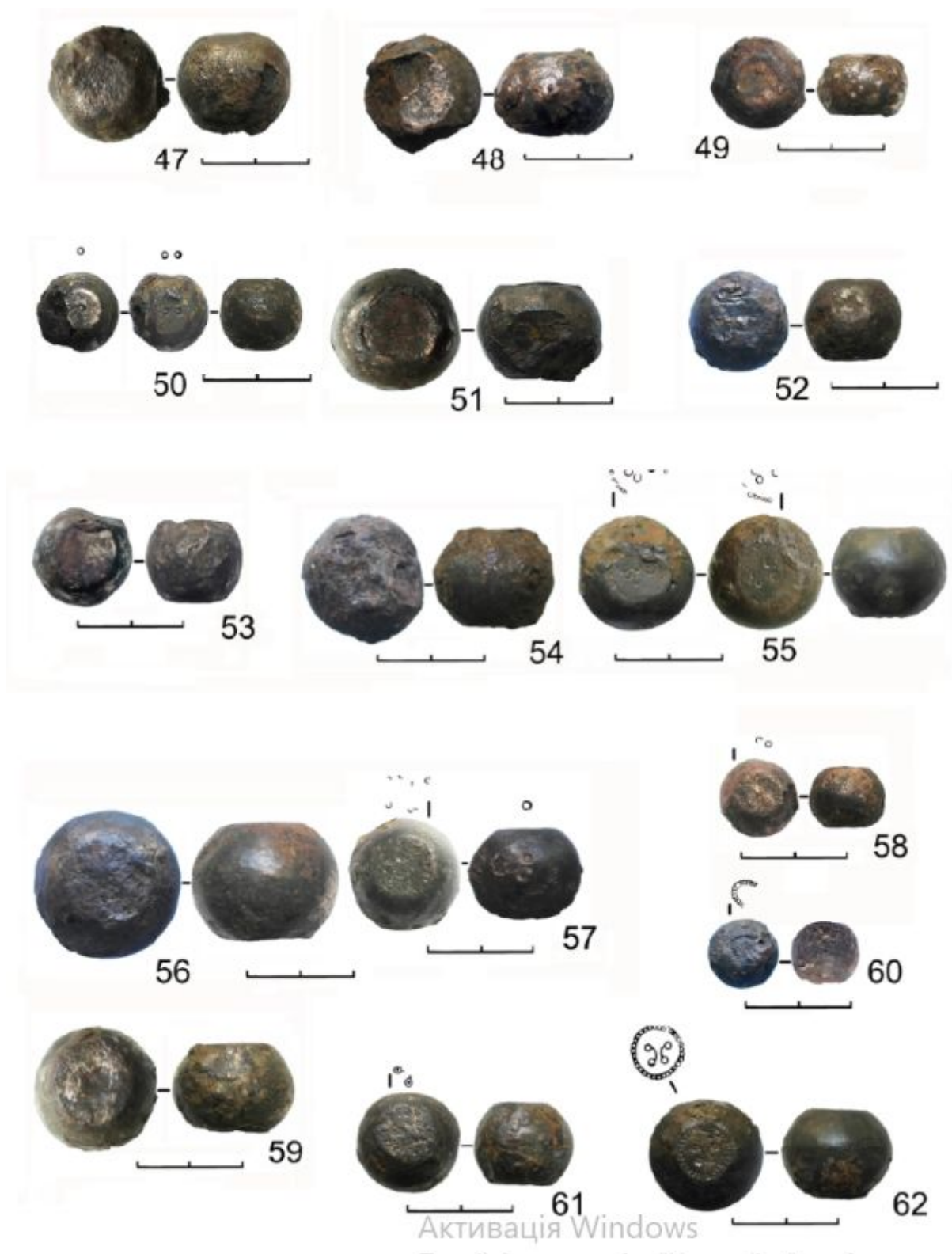


Рис. 4. Усічені сфероїди ваги 47-62 (цифри з табл. 1).



Активация Windows
Перейдіть до розділу "Налаштування" щоб активувати Wi

Рис. 5. Усічений сфероїд ваги 65-70 (цифри з табл. 1).



Рис. 6. Усічені сфероїди ваги 80-91 (цифри з табл. 1).

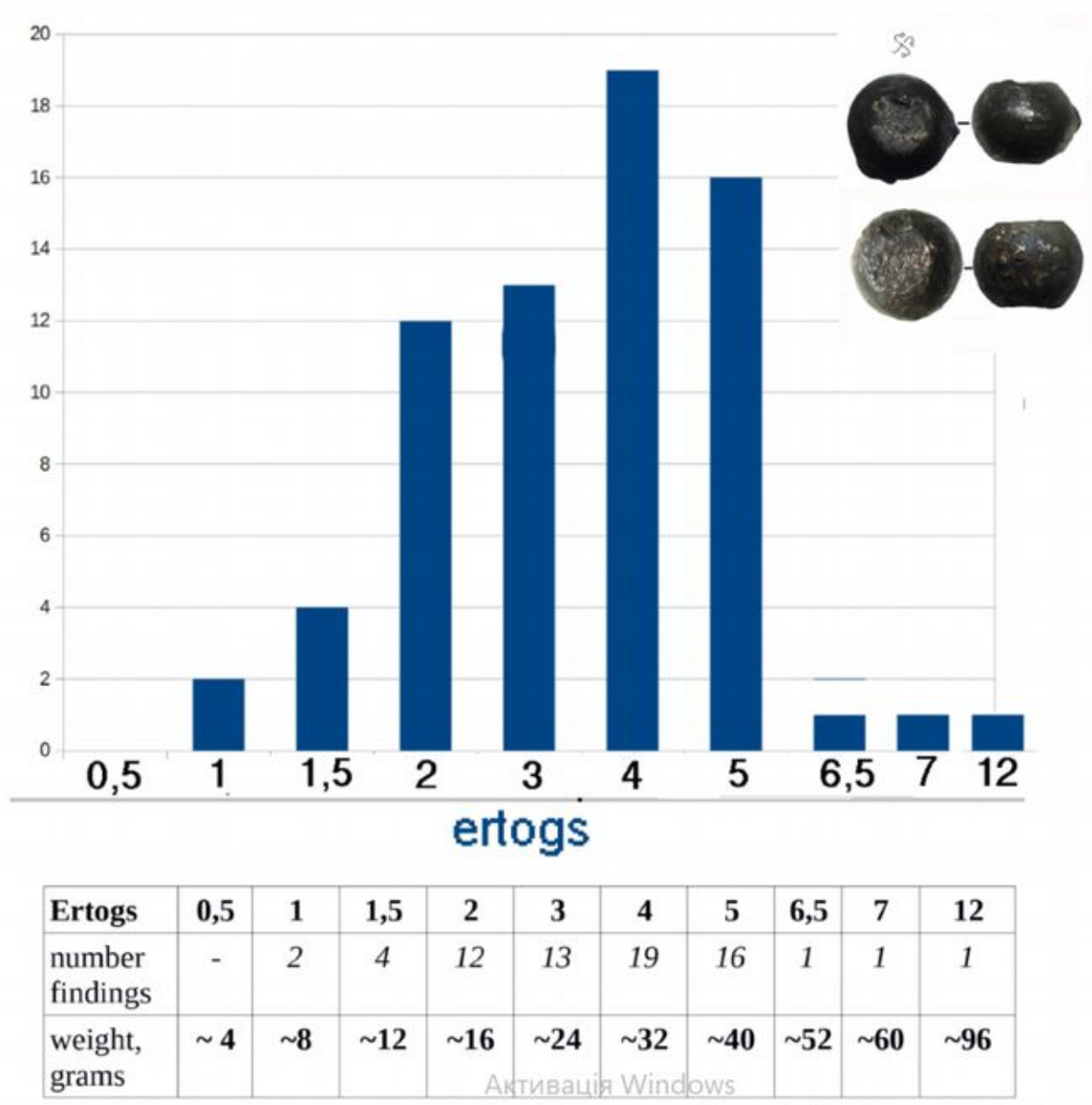


Рис. 7. Розподіл ваг усічених сфероїдів за вагою.

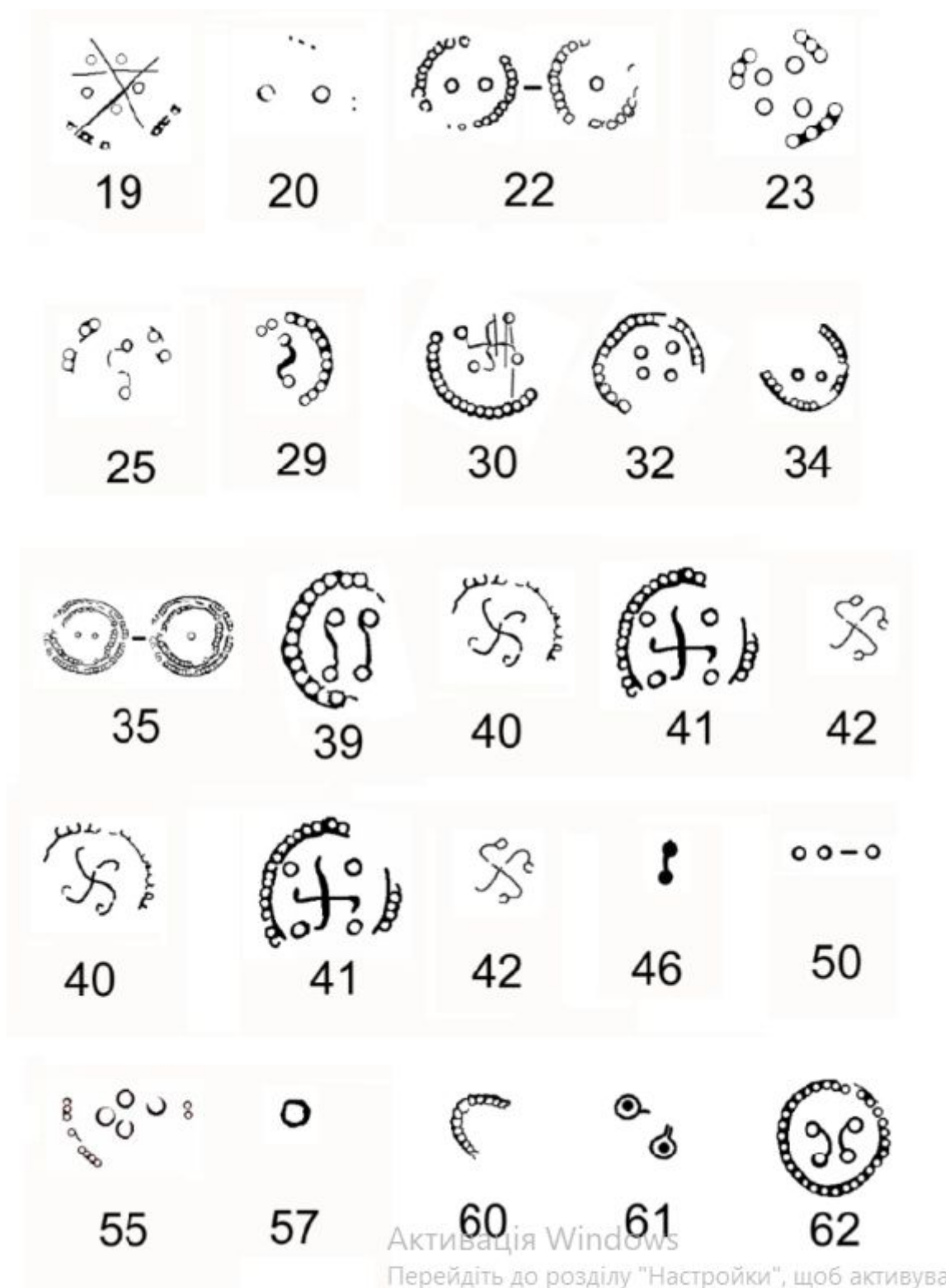


Рис. 8. Позначки на тягарцях (цифри з табл. 1).

BIBLIOGRAPHY

- Андрощук, 2022:** Андрощук Ф. О. Від вікінгів до Русі. (Київ, 2022).
- Бібіков та ін., 2016:** Бібіков Д.В., Івакін В.Г., Оленич А.М., Баранов В.І. Торгівля та обмін населення давньоруського Вишгорода Археологія і давня історія України. 4 (21), 2016, 34–42.
- Болсуновський, 1898:** Болсуновский К.В. Древняя гири, найденныя въ Кіевѣ, и отношеніе ихъ къ различнымъ весовымъ системамъ. (Кіевъ, 1898).
- Brather 2010:** Brather S. Silver, weights and scales around the Baltic, 8 th to 11th centuries. В. Ludowici / Н. Jöns / S. Kleingärtner / J. Scheschkewitz / M. Hardt (eds), Trade and Communication Networks of the First Millennium AD in the Northern Part of Central Europe. Central Places, Beach Markets, Landing Places and Trading Centres. Neue Studien zur Sachsenforschung 1. Stuttgart 2010, 143-164.
- Гошко, Відейко 2021:** Т. Yu. Goshko, M. Yu. Videiko Zvit pro laboratorni ta poliovi doslidzhennya davnikh tekhnologij. (Kyiv, 2021)// Т. Ю. Гошко, М.Ю. Відейко Звіт про лабораторні та польові дослідження давніх технологій. (Київ, 2021).
- Гошко, Відейко 2023:** Goshko, T., Videiko, M. Research on early medieval weights: Materials and technologies. Revista Arheologica, 19 (1). 2023, 138-144.
- Жуковський, 2019:** Жуковський М.О. Раннесредневековые наборы весовых гирек Восточной Европы //Древнейшие государства Восточной Европы Москва, 2019, 144-246.
- Ениосова и др. 2017:** Н. В. Ениосова, Р. А.Митоян, В. К.Сингх Новые данные о химическом составе сырья новгородских ювелиров X–XV вв. In: Археология и история Пскова и Псковской земли. 2017, № 32. с.187-203.
- Моця, Скороход 2020:** Моця О., Скороход В. Протоміста Подесення в процесі одержавлення регіону. Випуск 1. Шестовицький археологічний комплекс. (Київ-Чернігів, 2020).
- Скороход, 2010:** Скороход В. Торгівельний інвентар X – початку XI ст. зі Шестовицького археологічного комплексу. Ніжинська сторовина, 2010, 10 (13), 2010, 144-150
- Татаринов 2018:** С.Й. Татаринов, Давні гірники-металурги Східної України (Харків 2018).

Hadley, Richards 2016: Hadley D.M., Richards J.D. The Winter Camp of the Viking Great Army, AD 872-3, Torksey, Lincolnshire. *The Antiquaries Journal*, 96, 2016, pp 23–67.

Hilberg, 2016: Hilberg V. Hedeby's Demise in the Late Viking Age and the Shift to Schleswig New Aspects on Viking-age Urbanism c. AD 750-1100 Proceedings of the International Symposium at the Swedish History Museum, April 17–20th 2013, Stockholm, 2016, 63-80.

Pedersen, 2008: Pedersen U. Weights and balances. Means of Exchange Dealing with Silver in the Viking Age/ Kaupang Excavation Project Publication Series, Volume 2/ Norske Oldfunn XXIII, 2008, 119-377

Schultzén 2011: Schultzén J. Remodelling the past – Archaeometrological analysis applied on Birka weight material using a 3D scanner & Computer-Aided Design. *Journal of Archaeological Science*, 2011, 38, 9, 2738-2386.

Schultzén 2014: Schultzén, J. M. On the metrology of Birka and early Sigtuna – tools of trade in the Viking Age Lake Mälaren Valley (Sweden). *Archäologisches Korrespondenzblatt Jahrgang* 2014, 44,1, 127-136.

Söderberg, Olausson 1997: Söderberg, A. , Olausson, L. On bronzing iron objects – archaeological evidence of weight-manufacture in Viking Age Scandinavia? In Edgren, T. (ed.): *Iskos 11. Proceedings of the VII Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology – Savonlinna, Finland, 7 – 11 September 1996*, pp. 188–191. Finska Fornminnesföreningen. Vammala

Söderberg 2004: A. Söderberg Metallurgic ceramics as a key to Viking Age workshop organisation. In: *Journal of Nordic Archaeological Science* 14, pp. 115–124 (2004)

Steuer 1997: Steuer, H.. Waagen und Gewichte aus dem mittelalterlichen Schleswig. Funde des 11. bis 13. Jahrhunderts aus Europa als Quellen zur Handels- und Währungsgeschichte. *Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters. Beiheft 10.* (Köln & Bonn 1977).

