

type development and to the second phase of Tomashivka phase. Equal tendencies can be also noted for synchronous sites of Chechelnyk group (eponymous settlement reaches up to 56 ha). Apparently, at the first phase of Kurylivka type development and the first phase of Tomashivka group small groups of migrants from the west came to the two mentioned regions, and later comparatively numerous population moved here.

As a whole, demographic development of the Middle Buh group population is described by discrete analogue of the S-shaped curve. This fact testifies to the increase in population under the influence of limiting factors. The period of migrations is characterised by abnormally high tendencies in the raise of structures number, and consequently, in the raise of population).

О.М. Загородня

ПРО ПРИЗНАЧЕННЯ ОДНІЄЇ З КАТЕГОРІЙ КІСТЯНИХ ЗНАРЯДЬ ІЗ КАРТАМИШУ

Подано результати функціонального вивчення знарядь з кістки Картамиського археологічного мікрорайону доби пізньої бронзи в Донбасі, пов'язаних з гірничо-збагачувальним процесом металовиробництва. Застосовано структурно-сировинний, техніко-морфологічний та експериментально-трасологічний методи аналізу.

К л ю ч о в і с л о в а: бережнівсько-маївська зрубна культура, Картамиський археологічний мікрорайон, кістка, металовиробництво, експериментально-трасологічний метод, функціональний аналіз.

Багаторічні розкопки пам'яток Картамиського археологічного мікрорайону (КАМ) на території донецьких рудопроаявів — техногенної ділянки копальні Червоне озеро I, поселень Червоне озеро 1 і 3 — дали досить значну серію свідочств щодо металовиробництва (Бровендер 2005; 2008; 2012; Бровендер, Загородня 2007; 2009; Загородня 2008; 2011). Показово, що вони представляють усі його етапи — видобуток мідної руди, її збагачення, металургію та металообробку. Аналіз кераміки, виявленої в матеріалах пам'яток, дає підстави пов'язувати їх з діяльністю носіїв бережнівсько-маївської зрубної культури (БМЗК) (Отрошенко 2000; 2003; Бровендер 2001), найбільша активність яких припадає на ранній (степанівський) етап у розвитку БМЗК (Бровендер 2006). Дослідження площа становить 1290 м².

Серед остеологічної колекції з розкопок КАМ 2001—2010 рр. виявлено 484 вироби. Вони походять з техногенної ділянки копальні Червоне озеро I (399 од.) і поселень Червоне озеро 1 і 3 (відповідно, 23 і 62 од.).

Видова належність кісток тварин, використаних для знарядь, визначена О.П. Журавльовим. Основну масу виробів з кістки виконано з

ребер тварин (370 од.), значно менше з лопаток (50 од.). Нечисленну групу становлять вироби, виготовлені з довгих трубчастих і нижньощелепних кісток. Збереглися знаряддя досить добре. Пошкодження фіксуються на кістках, що походять з шару червоної глини (перевідкладеного нижньопермського аргіліту). На поверхні багатьох предметів зафіксовані штучні сліди, що є результатом обробки туш, розчленування сухожилів, відділення м'яса від кістки в процесі споживання. Цю особливість простежено переважно на виробах з ребер, на яких зафіксовано поперечні подряпини та поодинокі глибокі надрізи.

Ще в перші роки розвідувальних досліджень Картамиського рудопроаяву В.В. Кілейников здійснив трасологічний аналіз дев'яти виробів з кістки (Кілейников 1997). Характер спрацьованості, близький до оригінальних і експериментальних грабарських знарядь, уможливив виділення нового функціонального типу виробів з ребер бика — рудовидобувні копачки. Водночас було відзначено нестійку кінематику слідів, хоча на мотиках вони здебільше поздовжні. Застосування кістяних копачок, на думку дослідника, було зумовлено специфічною пухких шарів, які містили руду, де можна було обійтися без кам'яних знарядь (там само,

с. 104). Єдиний екземпляр виробу з лопатки тоді був віднесений до землекопних совків. Зіставлення ознак мікрозношеності наступної серії знарядь (6 од.) — з ребер і трубчастих кісток — показало їхню близькість, але з різкими кінематичними відмінностями. Так з'явилася перша диференціація — рудовидобувні копачки поздовжньої та поперечної дії відповідно (Килейников 2005, с. 82), хоча в попередній публікації увага акцентувалася на хаотичному розміщенні слідів на площині знарядь з ребер з переважанням поперечно-поздовжньої кінематики (Килейников 1997, с. 104). Наявність мікрровключень мідянистого пісковіку в губчастих речовині на торцевих ділянках стала ще одним аргументом на користь застосування знарядь як рудовидобувних копачок (Килейников 2005, с. 82).

Спостереження В.В. Кілейникова були доповнені й уточнені дослідженнями В.Б. Панковського, який здійснив технологічний і функціональний аналіз кісток зі слідами обробки та спрацьованості з розкопок КАМ 2002 р. Всього ним було опрацьовано 106 од. Методика дослідження включала, в першу чергу, візуальне вивчення виробів і заготовок з метою реконструкції технології виготовлення їх, у другу — дослідження слідів спрацьованості за допомогою МБС-1, МЕТАМ-Р1. Опис знарядь здійснено за морфологічними ознаками (знаряддя з ребер, лопаток, нижньої щелепи, трубчастих кісток), вказано розміщення робочої поверхні. Як показали спостереження, сліди спрацьованості на знаряддях з ребер відрізнялися від слідів копання, відомих за роботами С.А. Семенова. На підставі цього було висловлено припущення про можливість використання кістяних знарядь в ході скобління або стругання мідянистого пісковіку з метою видобутку руди, тобто як гірничо-збагачувальних (Панковський 2005, с. 191). Висновки про функціональне призначення знарядь з кістки мали попередній характер. Подальша їх диференціація вимагала додаткових експериментально-трасологічних досліджень.

На стоянках Пилипчатине 1 і 2, Клинове на території інших копалень Донбасу однією з масових категорій знахідок були знаряддя з ребер тварин, що слугували, на думку дослідника їх, знаряддями чинбарства — стругами (Татаринів 1979; 1983; 1988). Однак пізніше С.І. Татаринів погодився з інтерпретацією В.В. Кілейникова, що вони, ймовірно, були рудовидобувними копачками, а не інструментами для обробки шкіри (Татаринів 2003, с. 39).

Іншу думку щодо функціонального призначення аналогічних за морфологічними ознаками знарядь з ребер та лопаток висловили самарські археологи (Горашук, Колев 2004, с. 92—93), які досліджували знаряддя металовиробництва з копальні доби пізньої бронзи біля с. Михайло-Овсянка Самарської обл. В результаті трасологічного аналізу знаряддя з ребер віднесено до процесу збагачення мідної руди, точніше, його останнього етапу — флотації. На їхню думку, цей процес відбувався в шкіряній ємкості, заповненій водою. Сліди ж використання на робочих поверхнях інтерпретуються як сліди від вдавлення дрібних часточок руди. Тобто, перетворення рудних часточок на порошок відбувалося за допомогою знарядь з ребер, а не шляхом розтирання їх товкачем на рудодробильних плитах, як наголошував В.В. Кілейников (Кілейников 1984). Але ці висновки ґрунтуються виключно на інтерпретації слідів спрацьованості та не підтверджені результатами експериментів, що знижує їх цінність.

Серед загальної кількості кістяних знарядь з пам'яток Каргалинського рудного поля зрубної спільноти в Приураллі виділяються найвідоміші в матеріалах Східної Європи категорії — лошила, шпателі, штампи, тупики, проколки та руків'я для металевих шил (Антипина 2004). Їх традиційно використовували для обробки шкіри, деревини, рослинних волокон, лошіння та орнаментування кераміки. Експериментальним шляхом доведено, що згадані знаряддя багатofункціональні, їх могли використовувати у виготовленні ливарних форм з пісковіку. Однією з численних груп є лошила та шпателі, зазвичай з ребер великої рогатої худоби — 2468 екз., 23,9 % (там само, с. 225). Утім, віднесення знарядь з ребер до лошил або штампів здійснено на основі їх типологічної близькості без трасологічного дослідження. Тож, цілком можливо, експериментально-трасологічний аналіз розширив би варіативність застосування знарядь з ребер та інших кісток, зокрема в різних процесах з видобутку та збагачення руди.

Завдяки дослідженням давніх копалень, виробничих ділянок і поселень Картамиського археологічного мікрорайону в Донбасі суттєво зросли джерела з металовиробництва бережнівсько-маївської зрубної культури. В контексті вивчення цієї галузі актуальним є функціональний аналіз знарядь. Постала проблема функціонального визначення, зокрема й наймасовішої категорії знарядь з ребер тварин у матеріалах КАМ, які досі інтерпретували як чинбарські або для видобутку руди.

Методика дослідження. Спостереження

Подальші дослідження колекції кістяних виробів КАМ продовжила автор (Загородня 2012; 2013). На основі комплексного вивчення, що включав структурно-сировинний, техніко-морфологічний, трасологічний аналіз та експеримент, було виділено функціональні групи: гірничо-збагачувальну (що стосується металовиробництва), чинбарську та грабарську. Одиничні знахідки представляють фурнітуру, приладдя, начиння та зброю. Функціонально визначені як знаряддя та вироби 443 од. Невизначені уламки зі слідами обробки та/або утилізації становлять 41 од.

Знаряддя, що розглядатимуться тут, пов'язані з гірничо-збагачувальним етапом металовиробництва. Для характеристики колекції використана технологічна система опису за А.П. Бородовським (Бородовский 1997, с. 37). Виходячи зі структурних відмінностей матеріалу, з якого виготовлені знаряддя, були виділені такі сировинні групи: 1) довгі дугоподібні кістки — ребра; 2) пластинчасті кістки — лопатки, гілки нижніх щелеп; 3) трубчасті кістки. До функціонального типу кістяних знарядь для розмішування руди в процесі гравітації гірничо-збагачувальної групи віднесено 398 виробів з ребер (349), лопаток (38), нижньощелепної кістки (4) та довгих трубчастих (7).

Сліди обробки та спрацьованості спостережено за допомогою МБС-10, металографічного мікроскопа «Olympus» з модулем диференційно-інтерференційного контрасту та збільшенням до $\times 500$. Ділянки зношеності зафіксовано мікрофотографуванням. Різкості остаточного зображення досягнуто шляхом зведення частково сфокусованих знімків програмою Helicon Focus.

Знаряддя з довгих дугоподібних кісток

Найчисленніші в цій групі знаряддя з ребер (349 од.). Із них 295 цілих знарядь і 54 фрагментовані. Здебільше вони виготовлені з ребер бика (346 од.), інші — з ребер коня. Спостереження уможливають деякі висновки про сировинні переваги, а також про особливості виготовлення та використання різних функціональних типів кістяних знарядь.

Виготовлення знарядь з ребер було досить простим. Природна форма ребра часто не вимагала додаткової обробки, оскільки його лег-

ко застосувати в різних видах діяльності. Як зазначають дослідники, за доби бронзи природний край ребра частіше використовували як чинбарське знаряддя — струг і лоцило, гончарське — шпатель, а також як ніж (Килейников 1989; 1999; 2000; 2003; 2009; Килейников, Екимов 1996; Усачук 1993; 1994; 1995; 1996; 1996а; Усачук, Бровендер 1993; 2004). Тож добір сировини найчастіше здійснювався, виходячи з природного перетину ребра (Бородовский 1997, с. 67). Особливістю сировинних заготовок для аналізованої групи знарядь є переважання ребер зі сплюснутим перетином (241 од.).

У технологічному аспекті можна виділити два рівні використання знарядь з ребер: повне використання анатомічної форми сировини (14 од.) і часткове: обрубаний (відпиляний) грудинний та/або хребетний кінець ребра. У першому випадку робочим був природний округлий грудинний кінець ребра, руків'ям — хребетний зі збереженою або частково збереженою голівкою ребра. Обробка робочого краю та руків'я в другому випадку здійснювалася через відрубання, відпилювання та злам (рис. 1, 7–12). Наголошується, що в добу бронзи прикметною рисою обробки кістки стало повсюдне застосування металевих знарядь (Бородовский 1997, с. 126). Ця особливість простежується на більшості знарядь із кістки в колекції КАМ.

Однак не можна однозначно стверджувати, що сліди рубки завжди є показником навмисного формування робочого краю. Не виключено, що вони могли бути результатом харчової утилізації (при видаленні голівки ребра або з боку грудинного кінця). Сліди розпилювання спостерігаються на симетрично або асиметрично загострених робочих кінцях ребер, оформлених ретельніше ніж унаслідок рубки. Втім, вони зафіксовані лише на кількох знаряддях.

Для більшості кістяних знарядь характерне рівномірне забарвлення їхньої поверхні в зелений відтінок. Наявність подібних мікрровключень, очевидно, є результатом впливу середовища, оскільки вони залягали в шарі перетертого мідянистого пісковика на площі виробничої ділянки зі збагачення руди. Хоча, безумовно, ці обставини не виключають і функціонального забруднення.

Зважаючи на деякі відмінності розміщення робочої поверхні та руків'я, розглянемо окремо такі групи: знаряддя з одним робочим краєм; знаряддя з двома протилежними робочими краями; уламки знарядь зі слідами утилізації, де не збереглися робочі торці.

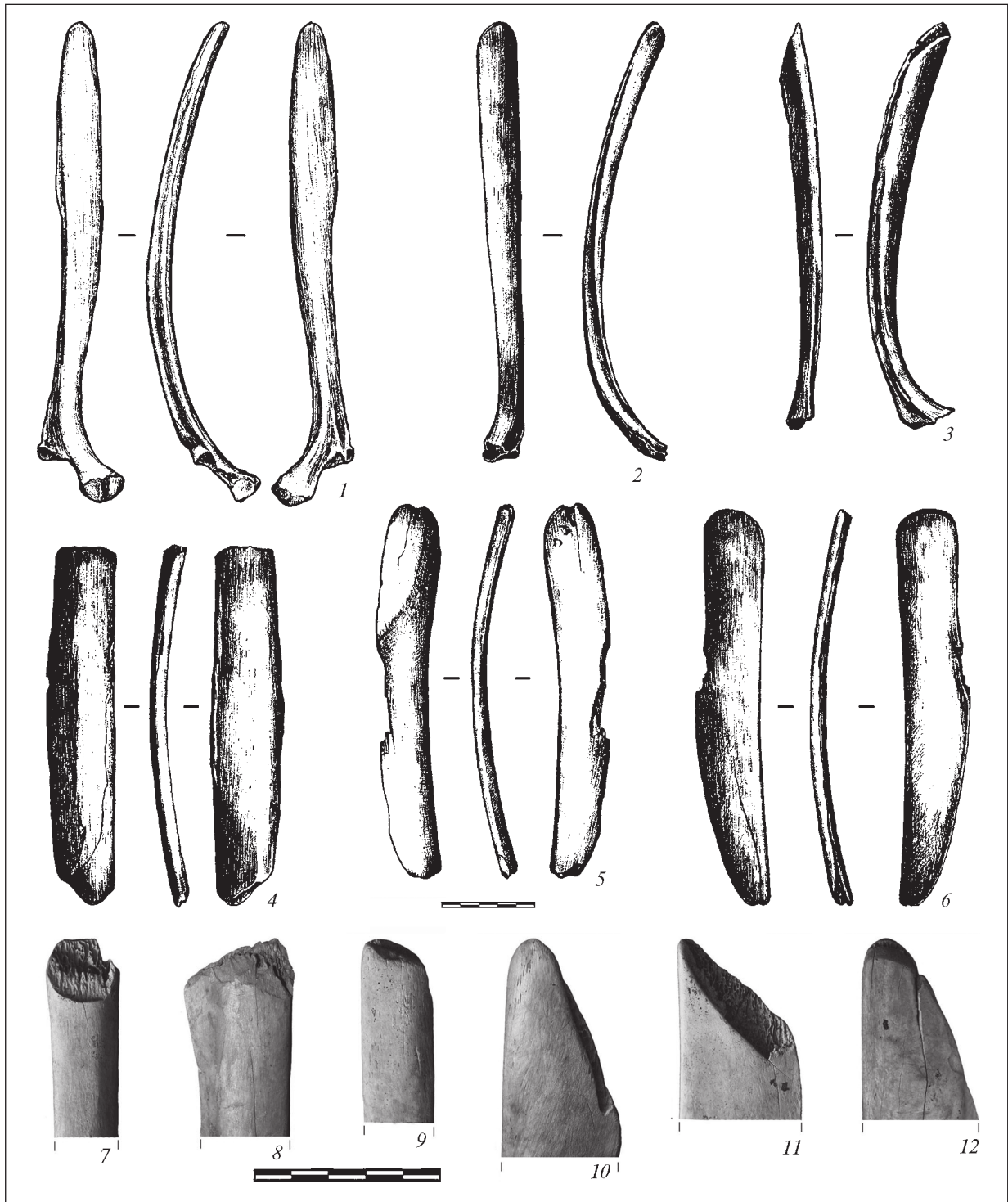


Рис. 1. Знаряддя з ребер худоби гірничо-збагачувального процесу

Знаряддя з одним робочим краєм (278 од.; рис. 1, 1—3). Переважають знаряддя з робочим краєм на грудинному кінці — 184 од. Природний округлий торець був використаний у 82 випадках, в інших він був оброблений обрубкою, пилкою або просто обламаний. Знарядь з робочим краєм, що знаходиться з хребтного боку, налічується 23. Фрагменти знарядь з од-

ним збереженим робочим краєм і обламаним протилежним умовно включені в цю ж групу, хоча спочатку в роботі могли використовувати обидва торці. Вони представлені серединною частиною ребра.

Макроспостереження поверхні виробів показали, що розміщення та форма робочого краю повністю залежали від способу поперед-

нього розчленування ребра. Цю особливість відзначив і В.Б. Панковський (Панковський 2005, с. 189). Природний грудинний кінець у процесі використання набував округлої або трохи загостреної (симетрично або асиметрично) форми. Прямий або скошений робочий край спостерігається на знаряддях, оброблених рубкою або пилкою. Для цього типу знарядь форма робочого краю і характер спрацьованості досить стійкі.

На мікрорівні сліди використання фіксуються на торці, обох площинах і поздовжніх краях. Наголосимо на різному ступені утилізації, вираженому в нерівномірності розподілу слідів на робочих поверхнях: вони або повністю вкриті слідами спрацьованості, або останні локалізуються на окремих ділянках. На поздовжніх краях зафіксовані перпендикулярні або розташовані під кутом до лінії краю лінійні перехресні сліди у вигляді поверхневих подряпин. На робочому торці (грудинному або хребтному закінченні) спостерігаються схожі сліди зношеності (рис. 4, 1, 2). На медіальній і латеральній площинах відзначені лінійні сліди у вигляді поверхневих подряпин різної довжини й фактури, групові або одиничні. Розташовані вони перпендикулярно або під невеликим кутом до осі тіла ребра. Через більшу площу зіткнення з оброблюваним матеріалом опукла (латеральна) площина має більшу спрацьованість.

Подібна спрацьованість може формуватися від абразивної дії на кістку дрібнодисперсного матеріалу. Округлість кромки та наявність яскравої поліровки по всій поверхні вказує на контакт з м'яким еластичним матеріалом, тобто шкурою чи шкірою. Формування схожої поліровки на кістяних знаряддях в процесі обробки шкур підтверджено експериментально-трасологічними дослідженнями (Семенов 1968, с. 161—162, рис. 53; Килейников 2009, с. 103).

Наголосимо, що на знаряддях з уціленими руків'ям сліди від роботи є не по всій довжині ребра. Від чверті до третини довжини 45-и знарядь вкрито полірковою «від рук», найінтенсивніше на локальних виступаючих ділянках. Однак характер поліровки від рук на руків'ї та контакту з оброблюваним матеріалом на робочій частині знаряддя практично не відрізняються. Робочу поверхню та руків'я можна розмежувати лише за наявністю лінійних слідів на поздовжніх краях і площинах. На руків'ї вони відсутні або представлені одиничними подряпинами. На знаряддях з одним робочим тор-

цем, де руків'я обламане, сліди зношеності фіксуються по всій поверхні.

Знаряддя з ребер з двома протилежними робочими краями (37 од.; рис. 1, 4—6). Можна вказати єдину технологічну особливість — голівку ребра попередньо видалено. Характер слідів спрацьованості такий само, як на знаряддях для розмішування руди з одним робочим кінцем. Однак звернемо увагу на відмінність в їх розміщенні. Групу мікрослідів простежено по всій довжині ребра. Отже, в робочому процесі була задіяна вся його поверхня. Обидва торці поперемінно слугували руків'ям, на якому лишилися сліди поліровки від контакту з рукою. Виходячи з цього, на знаряддях з двома протилежними робочими краями чітко простежити межу між полірковою «від рук» і від оброблюваного матеріалу неможливо.

Фрагменти знарядь (34 од.) — серединні частини ребер тварин, на яких не збереглися робочі торці. Довжина їх від 3,0 до 16,5 см. Сліди зношеності такі само, як на знаряддях з одним або двома робочими торцями. Також можна відзначити різний ступінь утилізації, що відбилося на інтенсивності поліровки та лінійних слідах — від одиничних до локально згрупованих.

Знаряддя з пластинчастих кісток

Крім ребер, заготовками для знарядь цього функціонального типу слугували й лопатки тварин (38 од.; рис. 2, 1, 2). Із них 30 лопаток великої рогатої худоби та по чотири дрібної рогатої худоби й свині. Є знаряддя з природною формою заготовок, знаряддя, виготовлені за допомогою поздовжнього розколювання, а також фрагменти тіла лопаток.

У знарядь з природною формою заготовок простежується залежність між характером сировини та змінами робочих поверхонь. Ця особливість добре помітна на знаряддях, виготовлених з лопаток дрібної рогатої худоби, свині та молодих особин великої рогатої худоби, основа яких в процесі використання деформувалася через сколи та набувала рельєфної форми. Руйнувався крихкіший краніальний край. Що стосується робочих поверхонь знарядь з лопаток дорослих особин великої рогатої худоби, то вони мало зазнавали змін, помітних на макрорівні. Лише на деяких спостерігається руйнація у вигляді сколів на основі.

Сліди утилізації більшою мірою фіксуються на каудальному, краніальному та дорсальному краях, на опуклих ділянках площин, залощеність «від рук» — на шийці. На каудальному та

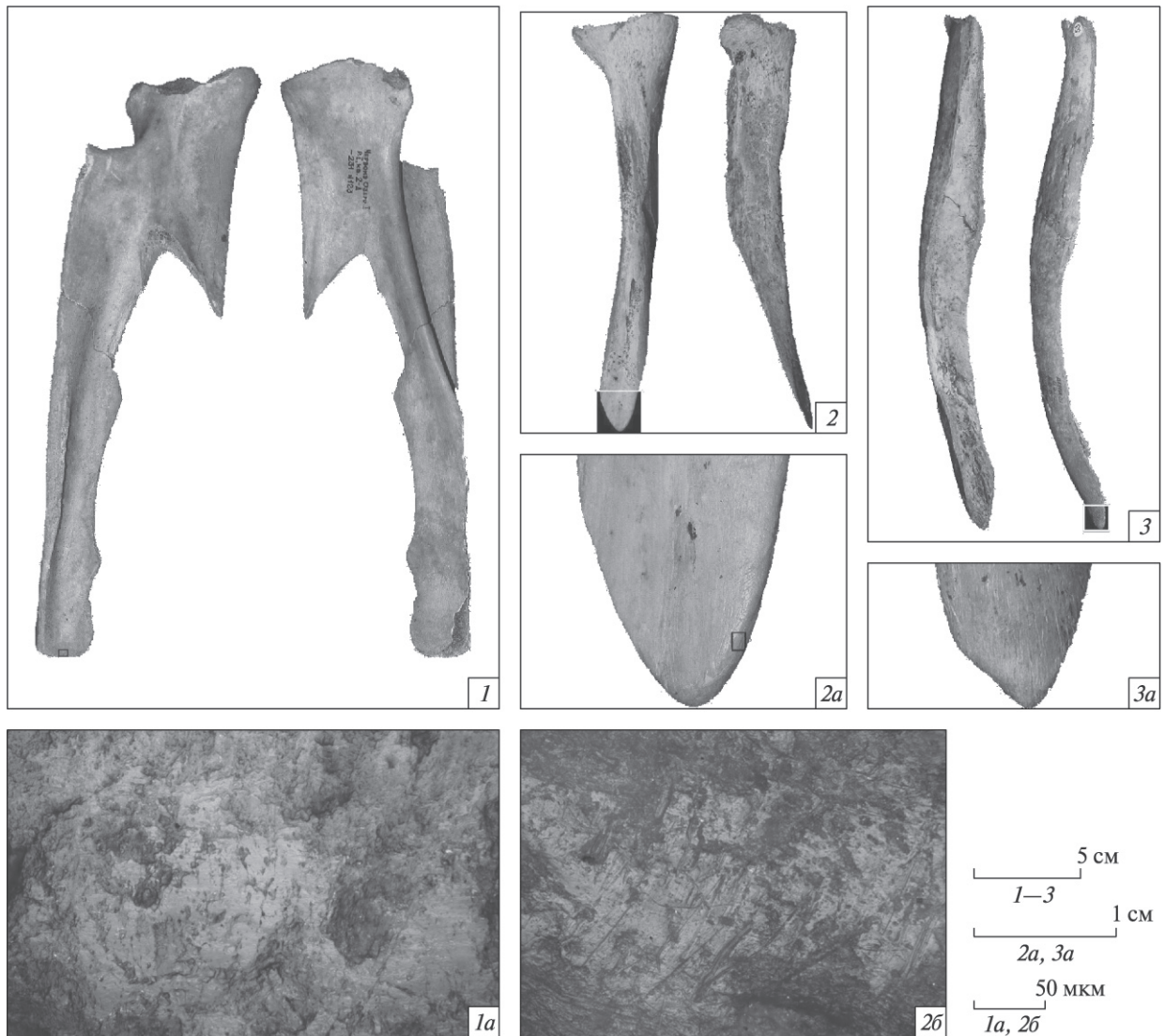


Рис. 2. Знаряддя з пластинчастих кісток худоби гірничо-збагачувального процесу та сліди спрацьованості на них

краніальному краюх (або на одному з них і ділянці поздовжнього сколу — для знарядь, розчленованих поздовжньо) простежено лінійні сліди у вигляді поверхневих подряпин. Вони розміщені перпендикулярно або під кутом до лінії краю. Спостерігається округлість робочого краю та наявність яскравої поліровки по всій поверхні (рис. 2, 2a). Крім того, одиничні лінійні сліди у вигляді поверхневих подряпин різної довжини та фактури трапляються й на широких площинах виробів, на локальних виступаючих ділянках. Загалом сліди спрацьованості на знаряддях з лопаток аналогічні слідам на знаряддях з ребер.

Функціонально до знарядь для розмішування руди в процесі гравітації можна віднести чотири предмети, виконані з лівої половини нижніх щелеп бика. Три з них представлені щічною частиною тіла нижньої щелепи (рис. 2,

3), один фрагмент — гілкою. При виготовленні використовувалися різні прийоми — рубку, різання, злам.

Простежені по всій поверхні сліди спрацьованості особливо виразні на вентральному краї. Для робочого краю на торці характерна округлість і заглаженість. Лінійні сліди поверхневі, однонаправлені, розміщені перпендикулярно або під кутом до довгої осі виробу. На двох знаряддях один з торців був робочим, протилежний слугував руків'ям, що простежено за наявністю залощеності «від рук». Робочий край загострений різанням, на ньому спостерігається мікроскошеність. Третє знаряддя має два робочі торці, які в процесі використання навіперемін слугували руків'ям. Фрагмент гілки лівої половини нижньої щелепи був відрубаний від щічної частини, що простежено за технологічними слідами. Спрацьованість, хоча й дуже

слабка, простежена по краях знаряддя та на виступаючих ділянках, виразніші сліди відзначені на вінцевому відростку гілки.

Типологічно знаряддя з нижніх щелептварин зазвичай відносять до приладдя чинбарства, що підтверджено низкою експериментально-трасологічних досліджень (Семенов 1968, с. 161—162; Усачук 1993; 1994 та ін.; Пряхин, Килейников 1986, с. 22—25). Однак, незважаючи на типологічну близькість і традиційні прийоми виготовлення, насправді маємо справу з новим функціональним типом знарядь з нижніх щелеп тварин, пов'язаним з гірничою справою, точніше — її збагачувальним процесом.

Знаряддя з довгих трубчастих кісток

Сім таких знарядь також відносяться до цього функціонального типу. Заготовками для них були поздовжньо розчленовані діафізи після видалення одного чи обох епіфізів (рис. 3, 1—3). Типологічно можна виділити: 1) знаряддя з одним робочим краєм і 2) знаряддя з двома протилежними робочими краями.

Прояви утилізації на п'яти знаряддях аналогічні слідам на знаряддях з ребер і лопаток. На знаряддях першого типу робоча поверхня розміщена на ділянці діафізу. На двох з них чітко простежується сформована в процесі використання округлість робочого краю та скошеність крайки (рис. 3, 1, 2). Руків'ям слугував епіфіз, що фіксується за залощеністю поверхні. Знаряддя другого типу мають такі само сліди використання. Але сліди утилізації та залощеності «від рук» простежено на обох торцях, тобто робочими навперемін були обидва кінці, як у знарядь з ребер з двома робочими кінцями. Вкажемо на значний ступінь спрацьованості, що позначилося на формуванні округлої крайки та наявності виразних лінійних слідів по всій поверхні виробів.

Унікальним є знаряддя з розколотої вздовж трубчастої кістки з поселення Червоне озеро 1 (рис. 3, 3). У центрі його на бічних гранях зафіксовано сліди вирізання виїмки металевим ножем для прив'язування (рис. 3, 3а). Зі зворотного боку на поверхні є поліровка від тертя мотузки чи ремня (рис. 3, 3б). По всій поверхні знаряддя, але більшою мірою на виступаючих ділянках, простежено поліровку (рис. 3, 3д). Сліди використання найбільш виражені на торці та прилеглих до нього бічних краях — односторонні тонкі подряпини (рис. 3, 3а, 3б). Торці мають округлі обриси. Кістка рівномірно вкрита мідяною зеленню. Проведені спостере-

ження вказують на те, що знаряддя використувалося в комплексі з руків'ям у збагачувальному процесі металовиробництва подібно до знарядь з ребер.

Експерименти

З метою верифікації функцій кістяних знарядь, що походять з пам'яток КАМ, автор у польових умовах у 2007—2011 рр. виконала низку експериментів із застосуванням аналогічних реплік у різних операціях. До них відносяться: проходка гірської породи — аргіліту; розпушування шару перетертого мідянистого пісковика; подрібнення руди на шкірі у воді; збагачення мідної руди шляхом промивання її подрібненої фракції в шкіряній ємкості.

Знаряддями слугували заготовки з ребер бика зі сплющеним перетином. Хребетні краї ребер були обрубані в процесі харчової утилізації. Перед використанням заготовки виварено та очищено від сухожилів.

Експеримент з проходки гірської породи здійснювався в межах розкопу техногенної ділянки копальні Червоне озеро I на місці зачищеного відслонення шару осадової гірської породи. Для отримання серії слідів спрацьованості в експерименті застосовано три знаряддя.

Експериментатори використовували знаряддя з ребер як копачки, якими вибиралася порода та формувалося заглиблення. Протягом експерименту застосовувалася різна кінематика залежно від щільності шару. Інтуїтивно обиралися зручніше положення для максимальної ефективності праці.

Сукупно за 6 год. роботи за допомогою трьох знарядь була розрита площа 0,5 м² завглибшки 0,2 м. Зазначимо, що процес вибирання породи досить трудомісткий, для цього доводилося докладати значні зусилля. Продуктивність праці низька.

Спостереження за змінами робочої поверхні на макрорівні показали, що на двох знаряддях утворився округлий плоский робочий край. Оскільки положення знаряддя в руці періодично змінювалося, зношування формувалося рівномірно. Робочий край має рельєфний характер. Округлості краю в профілі не зафіксовано. Губчаста речовина повністю забита глиною.

Мікроскопічність поверхні знарядь характеризується досить рельєфним характером робочого краю, наявністю на ньому лінійних слідів різних напрямків — поперечних до осі ребра, під кутом і поздовжніх. Вони грубі, досить

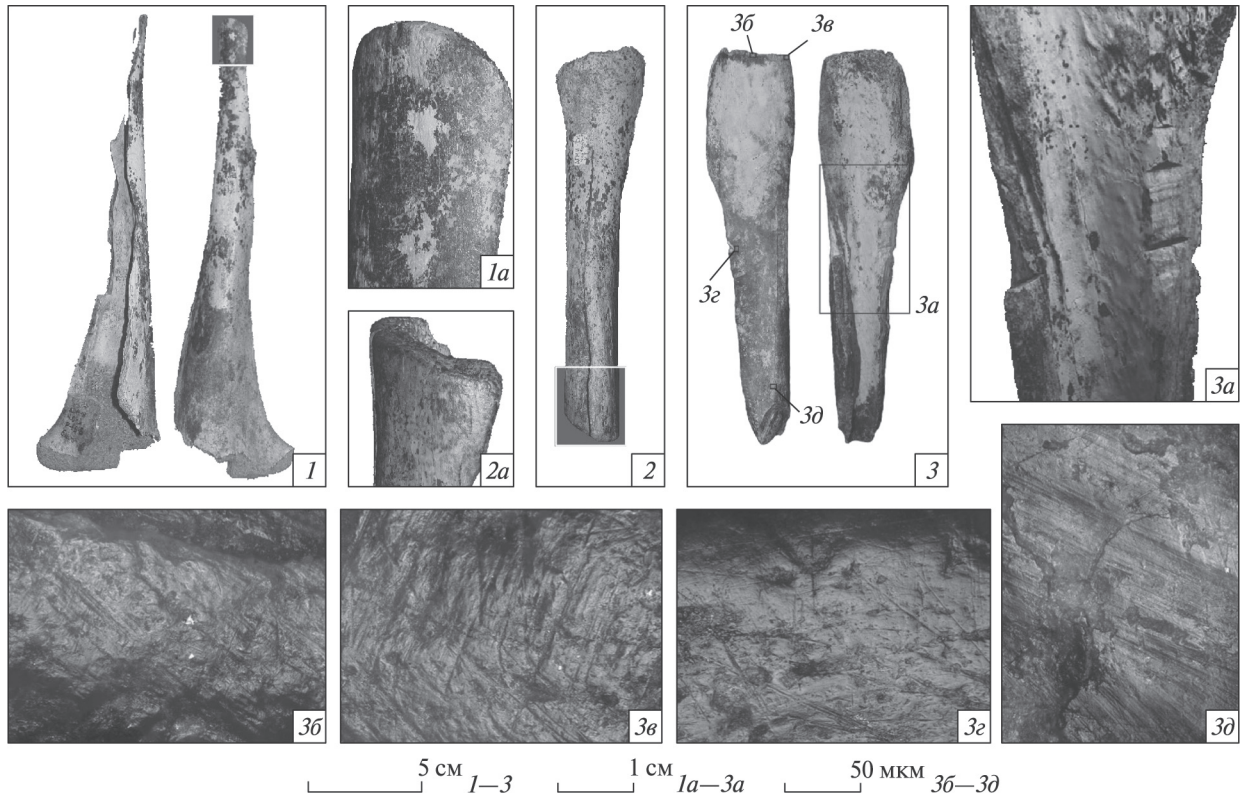


Рис. 3. Знаряддя з трубчастих кісток худоби гірничо-збагачувального процесу та сліди спрацьованості на них

глибокі та різної фактури. Загалом сліди схожі на вказані С.А. Семеновим на грабарських знаряддях (Семенов 1952). Привертає увагу відсутність поліровки на робочому краї експериментальних знарядь на відміну від давніх.

Таким чином, у результаті експериментів з проходки гірської породи отримано картину спрацьованості знарядь із ребер, близьку за характером до грабарських, але зовсім іншу ніж на тих, що походять з техногенної ділянки копальні Червоне озеро І. Зіставлення мікрознак спрацьованості їхніх поверхонь з виявленою на археологічних артефактах унеможливають ідентифікацію слідів. Однак на той момент упевнено можна було стверджувати, що знаряддя з ребер не стосуються видобутку руди, тобто не є рудовидобувними копачками.

Подрібнення руди на шкірі у воді. Оскільки в результаті трасологічного аналізу знарядь з ребер КАМ виявлено групу слідів, що свідчать про абразивну дію на кістку дрібнодисперсного матеріалу, про контакт з м'яким еластичним матеріалом у процесі використання, а також про здійснення процедури у воді (рівномірне просякнення поверхні знарядь оксидною плівкою), було здійснено експеримент з розтирання подрібнених шматочків руди на шкірі у воді. Як наголошувалося, деякі дослідни-

ки вважають, що за допомогою знарядь з ребер розтирали рудні часточки в порошок у процесі збагачення мідної руди в шкіряній ємкості з водою (Горашук, Колев 2004, с. 92—93).

Заготовками знарядь слугували ребра бика зі сплющеним перетином. Було проведено два однакові експерименти. Кожне знаряддя використовувалося впродовж години. Але вже перші хвилини показали абсолютну неефективність роботи з розтирання твердих часток на шкірі таким знаряддям. Під його тиском часточки занурювалися в м'який матеріал, що не сприяло їх подрібненню. Єдиний досягнутий результат — промивка рудної маси та видалення з неї домішок пісковику. Розміри дрібних шматочків руди практично не змінилися.

У першому експерименті робочий край знаряддя, розміщений на природному грудинному кінці ребра, розм'як від перебування у воді та дуже зруйнувався. Форма робочого краю другого знаряддя, попередньо обрубаного, не змінилася. Макрозмін на робочій поверхні від вдавнення часток не утворилося. На мікрорівні на обох знаряддях були виявлені одиничні поверхневі подряпини різних напрямків від контакту з твердими частками руди.

Розмішування подрібненої фракції мідної руди в процесі гравітації. У рамках експериментально-

трасологічної школи ІМК РАН на базі експедиції ДонНУ «Обрив—2011» були проведені експерименти зі збагачення мідної руди шляхом промивання вже подрібненої фракції мідної руди (халькозіна). Попередньо з цією метою зі шкури барана був виготовлений мішок завдовжки 20 см і в діаметрі максимального розширення 19 см, який для стійкості помістили в ємкість об'ємом 3,5 л.

У подрібненій рудній масі були домішки перетертого мідянистого пісковикю, отримані експериментально з сухого збагачення — подрібнення та розтирання мідної руди товкачем на плиті пісковикю. Їх необхідно було видалити, що можна було здійснити промиванням цієї маси у воді, тобто гравітації (рис. 4, 4). Для отримання серії слідів експерименти здійснювалися неодноразово. Умови були однаковими, кінематика не змінювалася. Знаряддями з ребер розмішувалася рудна маса в ємкості з шкури таким чином, що вони постійно торкалися стінок і дна мішка (рис. 4, 5). Важкі фракції, що містили руду, лишалися на дні, а перетерта маса або піднімалася догори, якщо це були великі частинки, або розчинялася у воді. Після цього воду замінювали, і процес повторювався доти, доки вона не ставала чистою, а на дні ємкості лишалися тільки шматочки руди без домішок.

Знаряддями для розмішування руди були ребра бика, попередньо виварені та очищені від сухожилів. У двох випадках знаряддям слугувала природна форма сировини, в одному — частково оброблена (край ребра був підрізаний). Охарактеризуємо їх.

Знаряддя 1, час роботи 3,5 год. Заготовка — природна форма ребра зі сплющеним перетином. У процесі використання робочий торець кістки набув правильних округлих обрисів, а робочі поверхні — залощеності. В археологічній колекції подібного роду спрацьованість спостерігаємо на макрорівні для тих знарядь, які, вочевидь, були в роботі нетривалий час. Мікроспостереження показали зношеність, виражену в заглаженості поверхні, наявності яскравої поліровки, численних поверхневих подряпин, розмішених перпендикулярно або під кутом до бічного краю, тобто згідно з кінематикою руху на торці та бічних гранях утворилися відповідні сліди від абразивної дії маленьких шматочків руди та піску, а також поліровка від доторкання до шкіряної ємкості.

Знаряддя 2, час роботи 2 год. Заготовка — ребро зі сплющеним перетином, торець якого перед використанням був обпиляний сталеву

пилкою. Провадилася та само операція — розмішування рудної маси у воді таким чином, що торець постійно торкався дна ємкості, а поздовжні сторони її стінок. Поступово робочий край на торці став округлим, а робочі поверхні — згладеними та набули яскравої поліровки. Мікроскопічність поверхонь аналогічна спрацьованості знаряддя в попередньому експерименті. Подібні макрозміни робочого краю наявні на знаряддях з попередньо обробленим торцем.

Знаряддя 3, час роботи збільшено до 6 год. Використовувався природний край ребра. Робочий край повністю змінив форму та набув округлих обрисів зі скошенням в один бік (рис. 4, 3). Сформувалася округла кромка на робочому краї з помітним на ній неозброєним оком блиском — полірковою від тертя зі шкірою. На мікрорівні простежено виразні лінійні сліди на бокових поверхнях поперечно до краю та яскрава суцільна поліровка на виступаючих ділянках, які частіше за інші поверхні торкалися шкіри. Вся поверхня набула рівномірного зеленкуватого відтінку.

Набуті на знаряддях сліди спрацьованості були досліджені трасологічно. Зіставлення мікрознак спрацьованості на поверхнях експериментальних знарядь із ребер і давніх артефактів уможливило їх ідентифікацію. Було підтверджено, що на поверхнях знарядь з кістки техногенної ділянки копальні Червоне озеро I зафіксовано сліди, відмінні від слідів від копання, але такі, що лишаються від роботи зі шкірою та абразивної дії на кістку дрібнодисперсного матеріалу. Останній експеримент підтвердив трасологічні спостереження щодо припущення про використання знарядь для розмішування мідної руди в процесі водяного збагачення (гравітації).

Інтерпретація

Як відомо, збагачення мідної руди давніми гірниками-металургами зводилося до здійснення таких операцій як сортування, подрібнення, розтирання та промивання.

У районі кар'єру копальні Червоне озеро I виявлена техногенна ділянка, в межах якої здійснювалося збагачення відсортованої мідної руди шляхом подальшого її подрібнення для отримання рудного концентрату, що призначався для плавки (Бровендер 2008; 2012). Про це свідчать, по-перше, переважання тут знарядь з каменю та кістки гірничо-збагачувального процесу (92,5 % від загальної кількості функціонально визначених знарядь), по-

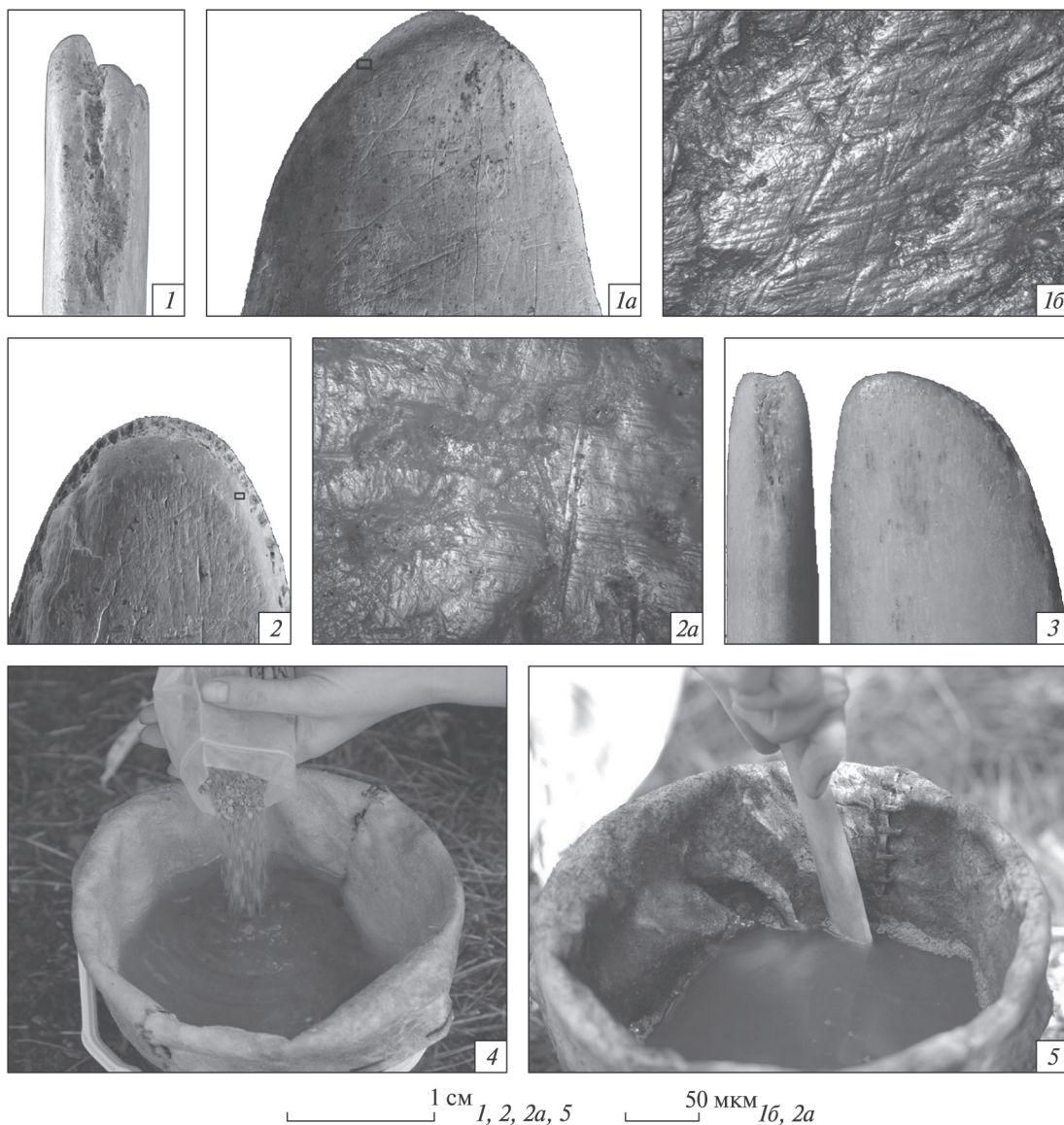


Рис. 4. Есперимент з водяного збагачення руди та задіяне в ньому приладдя: 1, 2 — давні знаряддя з ребер; 3 — експериментальне знаряддя з ребра тварини; 4, 5 — розмішування руди

друге, наявність відходів виробничої діяльності у вигляді прошарків перетертого мідянистого пісковика сіро-зеленого відтінку.

Подрібнення та розтирання шматочків руди провадилися товкачами-розтирачами на кам'яних плитах із мідянистого пісковика. Дрібнозернистий пісковик ідеально підходить як сировина для знарядь збагачення, оскільки є м'якшою породою порівняно з оброблюваним матеріалом. Для розтирання твердих рудних мінералів була важлива здатність знарядь до абразивного впливу, тож товкачі-розтирачі в процесі роботи швидко втрачали форму, а в перетерту рудну масу потрапляли домішки піску від стирання знарядь. Експериментально підтверджено, що протягом декількох годин роботи товкач втрачав первинну форму, а його

розміри зменшувалися приблизно вдвічі (див.: Саврасов 2007).

Наступною операцією в збагаченні руди була її промивка, або водяне гравітаційне збагачення, що вивільняло мідь після її подрібнення від порожніх порід сульфідів. В основі цієї операції лежить різниця в питомій вазі власне мідної руди та породи, що містить її, яка становить $3,0 \text{ г/см}^3$, тобто більше ніж удвічі (Бровендер, Гайко, Шубін 2005, с. 50).

У цьому контексті особливий інтерес становить частково досліджена на техногенній ділянці копальні Червоне озеро I траншея (струмок), стратиграфічно найраніша серед виявлених тут комплексів (Бровендер, Загородня, Ключева 2008). Траншея розміщена на похилій площині в яру і була призначена для зби-

рання весняних і дощових вод. Вона тяглася з північного сходу на південний захід понад 12 м. Її ширина 1,6—2,2 м, глибина 0,4—0,6 м. Очевидно, в струмку промивали вже подрібнену руду, тобто провадили водяне збагачення. Важкі частки, що містили руду, осідали на дно, а легші частки породи та домішки піску мідянистого пісковика виносилися. Застосування збагачення в давньому струмку підтверджує його заповнення потужним шаром відходів цього виробництва — перетертого мідянистого пісковика з локально розміщеними ділянками хвостів гірських порід (численними дрібними шматочками порожньої породи).

У товщі цього шару виявлено знаряддя з каменю та кістки, розвали чотирьох посудин, в одній з яких на дні зафіксовано подрібнену масу збагаченої мідної руди, і рештки дерев'яної чаші. Для промивки могли використовувати дерев'яні або шкіряні ємкості, занурені у воду. Кістяними знаряддями (в основному з ребер, рідше — лопаток, довгих трубчастих і нижньощелепних кісток) розмішували суміш у воді. Це підтверджено трасологічним вивченням, а також експериментальними даними. На дні траншеї-струмка виявлено конструкцію у вигляді ящика з вертикально встановлених плит пісковика (Бровендер, Загородня, Ключева 2008, с. 26). Його розміри 0,7 × 0,4 м, висота плит до 0,2 м. У ящику були шматочки подрібненої окисленої мідної руди. Вочевидь, він слугував ємкістю, в яку давні гірники встановлювали шкіряні мішки з подрібненою рудою для промивки.

Наголосимо, що збагачувальні ділянки давніх мідних копалень різних регіонів Євразії нерідко розмішувалися поблизу води (Гришин 1980, с. 80). У деяких випадках зафіксовано, що вода за допомогою влаштування спеціаль-

них водостоків підводилася до виробничих зон навіть з віддалених джерел. Приміром, у районі стародавніх Міттеберзьких копалень (Австрія) вода була підведена з розміщеного за 200 м від них гірського озера (Кларк 1953, с. 193). А на території Джезказганського рудопрояву поблизу давніх гірничих виробок збереглася ціла система з'єднаних між собою протоками ям, в яких використовували весняні води. Біля кожної з них знаходилися ділянки з відходами збагачувального виробництва (Маргулан и др. 1966, с. 268). Не виключено, що подібні операції на копальнях інших регіонів могли здійснюватися і за допомогою дерев'яних пристроїв, які не збереглися.

Таким чином, функціональний аналіз уможливорює висновок, що знаряддя з ребер та інших кісток КАМ мають відношення до останнього етапу збагачення руди — гравітації, ними розмішували перетерту рудну масу в ємкостях з водою. Не перечить цьому наявність на площі техногенної ділянки копальні Червоне озеро I відходів виробництва у вигляді потужного шару перетертого мідянистого пісковика, а також переважання в колекції кам'яних гірничозбагачувальних знарядь. Дані, отримані в результаті експериментів з проходки гірської породи, спростували твердження про застосування знарядь з ребер як рудовидобувних копачок. Трасологічні спостереження показали зовсім інший вид спрацьованості робочого краю на макро- та мікрорівнях, не властивий грабарським знаряддям. Привертає увагу, що кістяні знаряддя збагачувального процесу рідкісні на поселеннях Червоне озеро 1 і 3 (відповідно, 20 і 15 од.), на відміну від техногенної ділянки копальні Червоне озеро I (374 од.), в межах якої в основному здійснювалися процеси збагачення мідної руди.

Антипина Е.Е. Археозоологические материалы // Каргалы. — М., 2004. — Т. III. — С. 182—239.

Бородовский А.П. Древнее косторезное дело юга Западной Сибири (вторая половина II тыс. до н. э. — первая половина II тыс. н. э.). — Новосибирск, 1997.

Бровендер Ю.М. Поселення зрубної спільності в середній течії Сіверського Дінця. Автореф. дис. ... канд. істор. наук. — К., 2001.

Бровендер Ю.М. Картамышский производственный комплекс Донецкого горно-металлургического центра эпохи поздней бронзы (некоторые итоги исследований) // Проблемы гірничої археології. Мат-ли II Міжнар. Картамиського польового археолог. семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 11—30.

Бровендер Ю.М. Производственная постройка-2 поселения эпохи бронзы Червонэ озеро-3 // Эпоха металла Восточной Европы (история исследования, публикации). — Воронеж, 2006. — С. 129—145 (Археология восточноевропейской лесостепи. — 20).

Бровендер Ю.М. Итоги раскопок техногенного участка на Картамышском рудопроявлении // Древности. — Харьков, 2008. — С. 184—203.

Бровендер Ю.М. Итоги исследований комплекса горно-металлургических памятников на Картамышском медном рудопроявлении Донбасса // Проблемы дослідження пам'яток археології Східної України. Мат-

- ли III Луганської Міжнар. іст.-археол. конф., присвяченої пам'яті С.Н. Братченка. — Луганськ, 2012. — С. 551—556.
- Бровендер Ю.М., Гайко Г.И., Шубин Ю.П.* Определение объемов горных работ и оценка добычи медных руд на древних разработках Картамышского рудопоявления в Донбассе // МДАСУ. — 2010. — **10**. — С. 213—219.
- Бровендер Ю.М., Загородняя О.Н.* Формально-типологический анализ орудий металлопроизводства бережновско-маевской срубной культуры (по материалам памятников Картамышского археологического микрорайона) // Проблеми гірничої археології. Мат-ли VI Міжнар. Картамиського польового археологічного семінару. — Алчевськ, 2007. — С. 52—68.
- Бровендер Ю.М., Загородняя О.Н.* Орудия металлопроизводства поселения Червонэ озеро-3 Картамышского археологического микрорайона // МДАСУ. — 2009. — **9**. — С. 251—262.
- Бровендер Ю.М., Загородняя О.Н., Ключева И.Н.* Исследования на Картамыше в 2008 году // Археологічні дослідження на сході України. — Луганськ, 2008. — С. 23—30.
- Горащук И.В., Колев Ю.И.* Каменные и костяные орудия с рудника бронзового века Михайло-Овсянка в Самарской области // Вопросы археологии Урала и Поволжья. — Самара, 2004. — **2**. — С. 89—104.
- Гришин Ю.С.* Древняя добыча меди и олова. — М., 1980.
- Загородняя О.Н.* Каменные орудия труда поселения Червонэ озеро-1 Картамышского археологического микрорайона в 2007 г. (по данным трасологических исследований) // Проблемы истории и археологии Украины. Мат-лы VI Междунар. науч. конф. — Харьков, 2008. — С. 14—15.
- Загородняя О.Н.* Функциональный анализ орудий труда поселения Червонэ озеро-1 Картамышского археологического микрорайона // Археологія: від джерел до реконструкцій. — К., 2011. — С. 24—30 (АДІУ. — 5).
- Загородняя О.Н.* Новые данные о функциональном назначении орудий из кости Картамышша // Проблемы истории и археологии Украины. Мат-лы VIII Междунар. науч. конф. — Харьков, 2012. — С. 15—16.
- Загородняя О.Н.* К вопросу о функциональном назначении орудий из кости Картамышша (эпоха поздней бронзы) // Новые материалы и методы археологического исследования. Мат-лы II Междунар. конф. — М., 2013. — С. 83—85.
- Килейников В.В.* Каменные горно-металлургические и металлообрабатывающие орудия Мосоловского поселения // Эпоха бронзы восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 1984. — С. 108—123.
- Килейников В.В.* Орудия труда Лукьяновского поселения эпохи поздней бронзы // Проблемы археологического изучения Доно-Волжской лесостепи. — Воронеж, 1989. — С. 119—126.
- Килейников В.В.* Костяные орудия с рудника Червонэ Озеро Картамышского рудопоявления // Археология восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 1997. — **10**. — С. 128—135.
- Килейников В.В.* Функциональный анализ орудий труда с поселений донской лесостепной срубной культуры // Проблемы археологии бассейна Дона. — Воронеж, 1999. — С. 117—142.
- Килейников В.В.* Трасологический анализ орудий труда с Верхнетуровского поселения срубной культурно-исторической общности // Срубная культурно-историческая общность в системе древностей эпохи бронзы Евразийской степи и лесостепи. Мат-лы Междунар. науч. конф. — Воронеж, 2000. — С. 129—131.
- Килейников В.В.* Трасологическое исследование орудий труда Шиловского поселения доно-волжской абашевской культуры // Абашевская культурно-историческая общность: истоки, развитие, наследие. Мат-лы Междунар. науч. конф. — Чебоксары, 2003. — С. 167—172.
- Килейников В.В.* Новые трасологические данные об орудиях труда с памятников Картамышского рудопоявления в Подонцовье // Проблеми гірничої археології. Мат-ли II Міжнар. Картамиського польового археологічного семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 30—35.
- Килейников В.В.* Обработка шкур и выделка кожи у населения эпохи бронзы в лесостепном Подонье // Археология восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 2009. — С. 96—113.
- Килейников В.В., Екимов Ю.Г.* Каменные, керамические и костяные орудия с поселения Садовое VI // Археологические исследования высшей педагогической школы. — Воронеж, 1996. — С. 155—161.
- Кларк Дж. Г.Д.* Доисторическая Европа: Экономический очерк. — М., 1953.
- Маргулан А.Х., Акишев К.А., Кадырбаев М.К., Оразбаев А.М.* Древняя культура Центрального Казахстана. — Алмата, 1966.
- Отрощенко В.В.* О культурах срубной общности // Срубная культурно-историческая общность в системе древностей эпохи бронзы Евразийской степи и лесостепи. Мат-лы Междунар. науч. конф. — Воронеж, 2000. — С. 10—14.
- Отрощенко В.В.* К истории племен срубной общности // Доно-Донецкий регион в эпоху бронзы. — Воронеж, 2003. — С. 68—96 (Археология восточноевропейской лесостепи. — **17**).
- Панковський В.Б.* Деякі результати технологічного та функціонального аналізу кістяних знарядь Червоного озера I // Проблеми гірничої археології. Мат-ли II Міжнар. Картамиського польового археологічного семінару. — Алчевськ, 2005. — С. 189—192.

- Пряхин А.Д., Килейников В.В. Хозяйство жителей Мосоловского поселка эпохи поздней бронзы (по данным экспериментально-трасологического анализа орудий труда) // Археологические памятники эпохи поздней бронзы Восточноевропейской лесостепи. — Воронеж, 1986. — С. 20—36.
- Саврасов А.С. Экспериментальные работы по обогащению медной руды на Картамыше // Проблеми гірничої археології. Мат-ли VI Міжнар. Картамиського польового археолог. семінару. — Алчевськ, 2007. — С. 68—77.
- Семенов С.А. Костяные землекопные орудия из палеолитических стоянок Елисеевичи и Пушкари I // СА. — 1952. — 16. — С. 120—128.
- Семенов С.А. Развитие техники в каменном веке. — Ленинград, 1968.
- Татаринев С.И. Древний медный рудник «Выскривский» в Донецкой области // СА. — 1978. — № 4. — С. 251—255.
- Татаринев С.И. Металлообработка в эпоху поздней бронзы на Среднем Донце // СА. — 1979. — № 4. — С. 258—265.
- Татаринев С.И. Металлургия бронзы у племен срубной культуры Восточной Украины // СА. — 1983. — № 4. — С. 32—44.
- Татаринев С.И. Сезонное жилище горняков-металлургов эпохи бронзы у с. Пилипчатино в Донбассе // СА. — 1988. — № 4. — С. 196—202.
- Татаринев С.И. Древние горняки-металлурги Донбасса. — Славянск, 2003.
- Усачук А.Н. Костяной инвентарь поселения у с. Проказино // Древние культуры Подонцовья. — Луганск, 1993. — 1. — С. 135—147.
- Усачук А.Н. Костяные орудия кожевенного производства срубных поселений северо-восточного Приазовья // Срубная культурно-историческая область. Мат-лы III Рыковских чтений. — Саратов, 1994. — С. 63—69.
- Усачук А.Н. Анализ костяных изделий поселения срубной культуры Безыменное-II, Украина // Изучение культурных взаимодействий и новые археологические открытия. Мат-лы пленума ИИМК. — СПб., 1995. — С. 88—92.
- Усачук А.Н. К вопросу о тупиках — орудиях кожевенного производства на поселениях позднего бронзового века // Древности Волго-Донских степей в системе восточно-европейского бронзового века. Мат-лы Междунар. науч. конф. — Волгоград, 1996. — С. 66—71.
- Усачук А.Н. Результаты анализа костяных изделий срубного поселения Капитаново I // Доно-донецкий регион в системе древностей эпохи бронзы Восточноевропейской степи и лесостепи. Тез. докл. и мат-лы российско-украинской науч. конф. и второго украинско-рос. полевого археологического семинара. — Воронеж, 1996а. — 2. — С. 60—63.
- Усачук А.Н., Бровендер Ю.М. Изделия из кости поселения поздней бронзы у с. Лиман // Древние культуры Подонцовья. — Луганск, 1993. — 1. — С. 175—186.
- Усачук А.Н., Бровендер Ю.М. Трасологический анализ некоторых костяных изделий поселения Капитаново-I // Донецкий археологический сборник. — 2004. — 11. — С. 96—104.

Надійшла 19.03.2013

О.Н. Загородняя

О НАЗНАЧЕНИИ ОДНОЙ ИЗ КАТЕГОРИЙ КОСТЯНЫХ ОРУДИЙ ИЗ КАРТАМЫША

Накопление источников, связанных с металлопроизводством, из раскопок памятников позднебронзового века Картамышского археологического микрорайона в Донбассе остро ставит проблему назначения костяных орудий в этой отрасли. До настоящего времени из-за сходства ребер-заготовок их относили либо к кожевенным, либо к рудодобывающим. С целью определения их функции трасологическим методом были проанализированы три группы орудий: 1) из ребер; 2) пластинчатых костей (лопаток, нижних челюстей) и 3) длинных трубчатых костей. Исследование следов сработанности на них показало, что они могли образоваться от действия на кость мелкодисперсного материала и от трения орудия об мягкий материал (шкура, кожа).

Подчеркнем, что экспериментальное исследование таких орудий, в частности из ребер, показало абсолютную неэффективность использования их как копалок в добыче руды, а также в процессе измельчения кусочков руды в воде на коже. Однако сравнение следов сработанности на экспериментальных орудиях из кости и древних показало, что они использовались для размешивания в процессе гравитационного (водного) обогащения медной руды.

ABOUT THE PURPOSE OF ONE OF BONE TOOLS CATEGORIES FROM KARTAMYSH

The assemblage of sources related with metal production from the excavations at the Late Bronze Age sites in Kartamysh archaeological micro region in Donbas poses critically the problem of the purpose of bone tools in this field. Because of similarity between the half-finished ribs they were referred either to tanning, or to extraction of ore industries. In order to determine their functions based on trasological method, three groups of tools were analysed: 1) made of ribs; 2) of flat bones (scapulas, lower jaws), and 3) of long bones. Study of worn traces on them showed that they could appear after fine material impact and after tool's friction upon a soft material (skin, leather).

It is emphasized that an experimental research of such tools, for instance made of ribs, showed their absolute ineffectiveness as diggers for ore extraction, as well as in process of reducing the ore pieces to fragments in water on the skin. However, comparison of worn traces on experimental and ancient bone tools showed that they were used for mixing in the process of copper ore gravity (water) separation.

С.О. Немцев

ДИНАМІКА НАДХОДЖЕННЯ ТОВАРІВ У КЕРАМІЧНІЙ ТАРІ НА БІЛОЗЕРСЬКЕ ПОСЕЛЕННЯ ХОРИ ОЛЬВІЇ (спроба кількісної оцінки)

Подано результати розрахунків кількісних показників надходження об'єму товарів у керамічній тарі (за матеріалами її решток) на Білозерське поселення.

К л ю ч о в і с л о в а: антична торгівля, хора Ольвії, амфора, об'єм, показники щільності розподілу об'ємів.

У першій половині 1980-х рр. І.Б. Брашинський започаткував дослідницьку програму кількісного вивчення античної торгівлі за матеріалами керамічної тари (Брашинский 1984). Але тоді було неможливо реалізувати запропонований підхід із залученням клеймованої та неклеюваної тари. Фрагментований амфорний матеріал був непридатний для статистичних спостережень через відсутність якісних типологічних і хронологічних класифікацій і низький рівень фіксації в польових умовах. Натомість керамічні клейма вже значний час послідовно фіксували й систематично вводили до наукового обігу, що уможливило їх залучення до кількісного аналізу. Проте розрахунки розподілу об'ємів товарів, імпортованих у амфорах, з опорою на тару з клеймами, не дають повної інформації. Очевидно, що частка центрів, які клеймували свою тару, в загальному обсязі поставок є меншою.

За останні 30 років у вивченні амфор досягнуто значних успіхів. Визначено місце виробництва кількох серій амфор, які раніше відносили до невизначених центрів, розроблено детальні типологічні та хронологічні схеми цілих форм амфор, простежено еволюцію типів-стандартів основних центрів-експортерів, опубліковано низку закритих комплексів, які містили амфорну тару (Монахов 1999; 2003). Ці досягнення уможливили використання масового профільного амфорного матеріалу як джерела для кількісної оцінки торгівельних потоків. Нині слід випрацювати єдині критерії обробки та публікації добірок масового амфорного матеріалу, як це, приміром, робиться в галузі керамічної епіграфіки. Єдині критерії уможливають залучення даних з різних пам'яток для розрахунків розподілу об'ємів у часі та просторі. Тут подано перші результати кількісного розподілу об'ємів товарів у керамічній тарі для Білозерського поселення (початок IV — початок III ст. до н. е.), що відкріє шлях для подальшого використання цих даних.

Білозерське поселення розміщено на південний схід від с. Дніпровське Білозерського р-ну Херсонської обл. Раніше тут протікала р. Корабелка (одна з проток в пониззі правого берега Дніпра). Пам'ятка відома з кінця XIX ст., але систематичні розкопки достатньо великої площі розпочато в 1991 р. експедицією Херсонського краєзнавчого музею. Вони продовжуються від 1998 р. понині (з перервами) експедицією Херсонського державного університету під керівництвом В.П. Билкової. Площа пам'ятки в умовних межах становить приблизно 2,0 га. На основному розкопі IV відкрито приблизно 4 тис. м², тобто близько 1/5 поселення (Былкова 2008).

Методика та джерела. Першочерговою проблемою, яка потребує вирішення при реалізації кількісного дослідження античної торгівлі за рештками керамічної тари, є датування, себто визначення хронології етапів, у межах яких здійснюється аналіз. Проблема широкого або вузького датування залежить від можливостей наявних типологічних схем. Зручніші для роботи періодизації, поділені на фази (етапи) з якомога вужчими датами. В роботах Г.А. Ломтадзе, В.І. Каца, О.В. Кузнецової мінімальна тривалість хронологічного етапу становить чверть століття, хоча частіше використовуються третина чи навіть половина століття. Наш власний досвід роботи над типологічними та хронологічними схемами ніжок амфор основних центрів виробництва (Хіосу, Гераклеї, Менди, Синопи, Пепарету, Фасосу) показав можливість датувати їх у доволі вузьких межах (Немцев 2012; 2013).

У результаті роботи, націленої на розробку синхроністичної схеми побутування розмірних груп ніжок амфор за доби пізньої класики — раннього еллінізму, була встановлена кореляція розмірних груп ніжок амфор (Хіосу, Гераклеї, Менди, Синопи, Пепарету, Фасосу) в межах шести хронологічних діапазонів. Матеріал будемо розподіляти за отриманими таким чином шістьма хронологічними періодами: пізня перша чверть, рання друга чверть, пізня друга чверть, рання третя чверть, пізня третя чверть, четверта чверть IV — початок III ст. до н. е. Ці періоди отримані шляхом синхронізації розмірних груп ніжок амфор різних центрів виробництва. Попередні результати опубліковано (Былкова, Немцев 2013).

Для розрахунків скористаємося формулами двох основних показників — абсолютною та відносною щільністю розподілу об'ємів, запропонованими В.І. Кацем (Кац 2007, с. 361).

$$F^a_i = n_i / h_i \times V \quad (1),$$

де F^a_i — абсолютна щільність розподілу об'ємів; n_i — частота інтервалу i ; h_i — розмір інтервалу i ; V — середній об'єм інтервалу i .

$$F^b_i = q_i / h_i \times V \quad (2),$$

де F^b_i — відносна щільність розподілу об'ємів; q_i — частота інтервалу i ; h_i — розмір інтервалу i ; V — середній об'єм інтервалу i .

$$q_i = n_i / m_i \quad (3),$$

де q_i — частота інтервалу i ; n_i — частота інтервалу i ; m_i — об'єм добірки.

Значення відносної щільності розподілу об'ємів використовується для порівняння добірок різного об'єму, що уможлиблює порівняння динаміки надходження тари з одного центру на різні поселення. Абсолютна щільність розподілу об'ємів необхідна для розрахунку частки продукції певного центру в сумарному об'ємі за певний період.

Добірка з Білозерського поселення складається з 809 ніжок амфор, що повністю вціліли. Вони зберігаються в Херсонському обласному краєзнавчому музеї (ХКМ) і музеї Херсонського державного університету (фонди археологічної лабораторії). Це колекції ХКМ за 1984 р. (№ колекції а-7130), 1987 р. (а-7902), 1988 р. (а-8545), 1989 р. (а-8928), 1991 р. (а-8938), 1992 р. (а-8953), 1995 р. (а-9101), 1997 р. (а-9126) і музею Херсонського державного університету з розкопок 1998, 1999, 2001—2007, 2009 та 2010 рр.¹

Зробимо кілька методичних зауважень. Тривалість (h_i) перших п'яти хронологічних періодів умовно становить 12,5 років (умовна половина чверті століття), шостого — 35 років. Якщо ніжка належить до розмірної групи, яка входить до складу двох періодів, тоді для кожного з них як значення частоти зараховуємо по 0,5.

Загалом на Білозерському поселенні представлена тара таких центрів.

Тара з о. Хіос — зафіксовано 182 цілі ніжки амфор. Для всіх періодів середній об'єм амфори Хіосу становить 21 л. Результати розрахунків наведено в табл. 1.

До добірки ввійшло 167 ніжок амфор Гераклеї — з них 46 походять від біконічних амфор, для яких нині немає типологічних і хронологічних напрацювань. Тож розподіл ніжок біконіч-

¹ Висловлюю подяку керівнику розкопок В.П. Билкової за надану можливість скористатися матеріалом і М.І. Абікуловій, І.Ю. Самойленко й А.І. Лопушинському за допомогу в роботі з матеріалом.

них амфор за хронологічними періодами було здійснено пропорційно до відносної щільності розподілу об'єму, розрахованої на підставі розподілу решти ніжок (табл. 2).

Тара Синопи представлена 53 ніжками. Відзначимо відсутність ніжок амфор найраніших серій, які датуються межею першої та другої чверті IV ст. до н. е. Результати розрахунків наведено в табл. 3. Продукція керамічних майстерень Менди в нашій добірці представлена 76 ніжками амфор (табл. 4), Фасосу — 35 ніжками (табл. 5), Пепарету — 12 ніжками (табл. 6).

Тепер перейдемо до центрів, ніжки амфор яких поки що не можемо достатньо вузько датувати. Розпочнемо з так зв. тари Псевдо-Херсонеса. Цю серію нещодавно виділили С.Ю. Монахов та О.В. Кузнецова та визначили її хронологію в діапазоні 380—320-і рр. до н. е. (Монахов, Кузнецова 2009), що відповідає першим п'яти фазам нашої періодизації. Тара цього «центру» представлена 44 ніжками. Середній об'єм розраховано як середнє арифметичне об'ємів амфор за доступною для вимірів добіркою (Монахов, Кузнецова 2009, табл. 1) і становить 27 л.

Наступна серія амфор — типу Муригіоль, представлена в добірці 16 ніжками, хронологія яких, на думку С.Ю. Монахова, обмежується першою половиною IV ст. до н. е. (Монахов 2001, с. 79—80). С.В. Полін за матеріалами Олександропольського кургану пропонує продовжити період їх побутування на третю чверть (Бидзиля, Полин 2012). Для наших розрахунків різниця не дуже значна, тож ми зупинимося на більш поширеній хронології С.Ю. Монахова, яка відповідає першим трьом етапам нашої періодизації. Середній об'єм амфор типу Муригіоль становить 5,5 л.

Продукція керамічних майстерень Херсонеса представлена вісьмома ніжками. Після виділення в окрему групу ранніх серій херсонеської тари I-A-1 і I-A-2 початок виробниц-

тва тари цього центру відносять до межі третьої та останньої чверті IV ст. до н. е. (близько 325 р. до н. е.). Це відповідає шостому періоду нашої періодизації. Середній об'єм таких амфор становить 13,5 л.

Тара Еріфр (Еритреї) теж представлена вісьмома ніжками. Масовий імпорт звідси до північного узбережжя Чорного моря розпочався з остаточної третини IV ст. до н. е. (Монахов 2012, с. 122), що відповідає двом останнім фазам нашої періодизації. Середній об'єм амфори — 21,86 л.

Тара Косу — маємо 19 ніжок. Використання амфор розпочалося в останній третині IV ст. до н. е., що відповідає двом останнім фазам нашої періодизації. Середній об'єм амфори — 30 л.

До тари Кніду віднесено 66 ніжок, які хронологічно можна поділити на кілька груп. Найранішими є вісім ніжок, які візуально за складом керамічного тіста тотожні амфорам з клеймом ПАΘ на ручках. Їхню хронологію можна обмежити ранньою третьою чвертю IV ст. до н. е. Середній об'єм амфори — 29,55 л (Кац 2007, с. 223). Наступна група складається з 27 ніжок, які за керамічним тістом подібні до амфор з клеймом «прора». В.І. Кац датує ці клейма в межах, що співпадають з п'ятою фазою нашої періодизації (пізня третя чверть IV ст. до н. е.). Середній об'єм амфори — 32 л (Кац 2007, с. 222). Завершує цей ряд добірка з 31 ніжки, датована шостою фазою нашої періодизації, яка може бути співвіднесена з варіантом II-B цілих форм, за С.Ю. Монаховим (Монахов 2003, с. 106—107). Середній об'єм їх 34,45 л.

Таким чином, на долю амфор тих центрів, які ми можемо залучити до розрахунків, припадає 683 ніжки — 84,4 % добірки.

Ми не маємо змоги розподілити за дрібними хронологічними фазами весь матеріал, тож доведеться обмежитися розрахунками для ширших часових проміжків. Для отриман-

Таблиця 1. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Хіосу

Період Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV ст. — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	
V	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	
n_i	14,0	27,0	43,5	19,5	35,0	43,0	182,0
F_i^b	0,1292	0,2492	0,4015	0,1800	0,3231	0,1418	
F_i^a	23,52	45,36	73,08	32,76	58,8	25,8	259,32
%	9,07	17,49	28,18	12,63	22,67	9,95	

ня ближчих до реальності результатів вважаємо за необхідне залучити до розрахунків і нижки амфор, центр виробництва яких не визначено. Для цього пропонуємо розподіляти їх за хронологічними періодами, припускаючи їх рівномірне надходження. А за середній об'єм амфори невідомого центру виробництва візьмемо середнє арифметичне стандартів інших центрів зі значенням 9 л.

Результати аналізу за етапами (перша модель періодизації). Для кількісної характеристики надходження товарів на Білозерське поселення організуємо матеріал за етапами, орієнтуючись на хронологію будівельних періодів пам'ятки. За її стратиграфією виділяються такі дати — середина IV ст. та 315/310 рр. до н. е. (Былкова 2008; Былкова, Немцев 2013). Відповідно, отримуємо три етапи (перша модель

періодизації): перший етап охоплює перші три фази нашої періодизації, другий — четверту та п'яту фази, третій — шосту фазу.

На першому етапі (пізня перша — друга чверть IV ст. до н. е.) провідну позицію з часткою 39,09 % (від суми значень абсолютної щільності розподілу об'ємів за період) займає продукція Хіосу, друге місце — тара Псевдо-Херсонеса, на яку припадає 15,77 %, третє — Гераклея з показником 10,43 %, четверте, не набагато їй поступаючись, — Менда (9,55 %). Далі йдуть Синопа (6,29 %), Фасос (5,82 %), амфори типу Муригіоль (1,94 %) і Пепарет (1,5 %). На долю невідомих центрів припадає 9,61 % (табл. 7; рис. 1, А).

На другому етапі (третя чверть IV ст. до н. е.) картина дещо змінилася. Хіос теж займає першу позицію (23,91 %), а другу — Кнід (22,5 %),

Таблиця 2. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Гераклеї

Період Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	167,0
V	9,32	8,33	7,17	6,78	5,44	4,40	
n_i	9,5	18,0	29,5	40,0	26,0	44,0	
F_i^p	0,0448	0,0752	0,1048	0,1364	0,0679	0,0346	
F_i^a	7,08	11,84	16,73	21,67	11,41	5,71	
%	9,51	15,90	22,47	29,12	15,33	7,66	74,45

Таблиця 3. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Синопи

Період Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	53,0
V	21,89	18,61	18,61	15,76	17,51	19,26	
n_i		5,5	9,0	10,5	16,0	12,0	
F_i^o		0,1545	0,2528	0,2498	0,4229	0,1246	
F_i^a		8,19	13,40	15,63	23,82	6,60	
		12,11	19,81	23,11	35,22	9,76	
%							

Таблиця 4. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Менди

Період Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	73,0
V	18,05	15,09	15,09	13,12	13,12		
n_i	1,0	18,0	8,0	30,0	16,0		
F_i^o	0,0198	0,2977	0,1323	0,4313	0,2300		
F_i^a	1,44	21,73	9,66	31,49	16,79		
	1,78	26,79	11,91	38,82	20,70		
%							

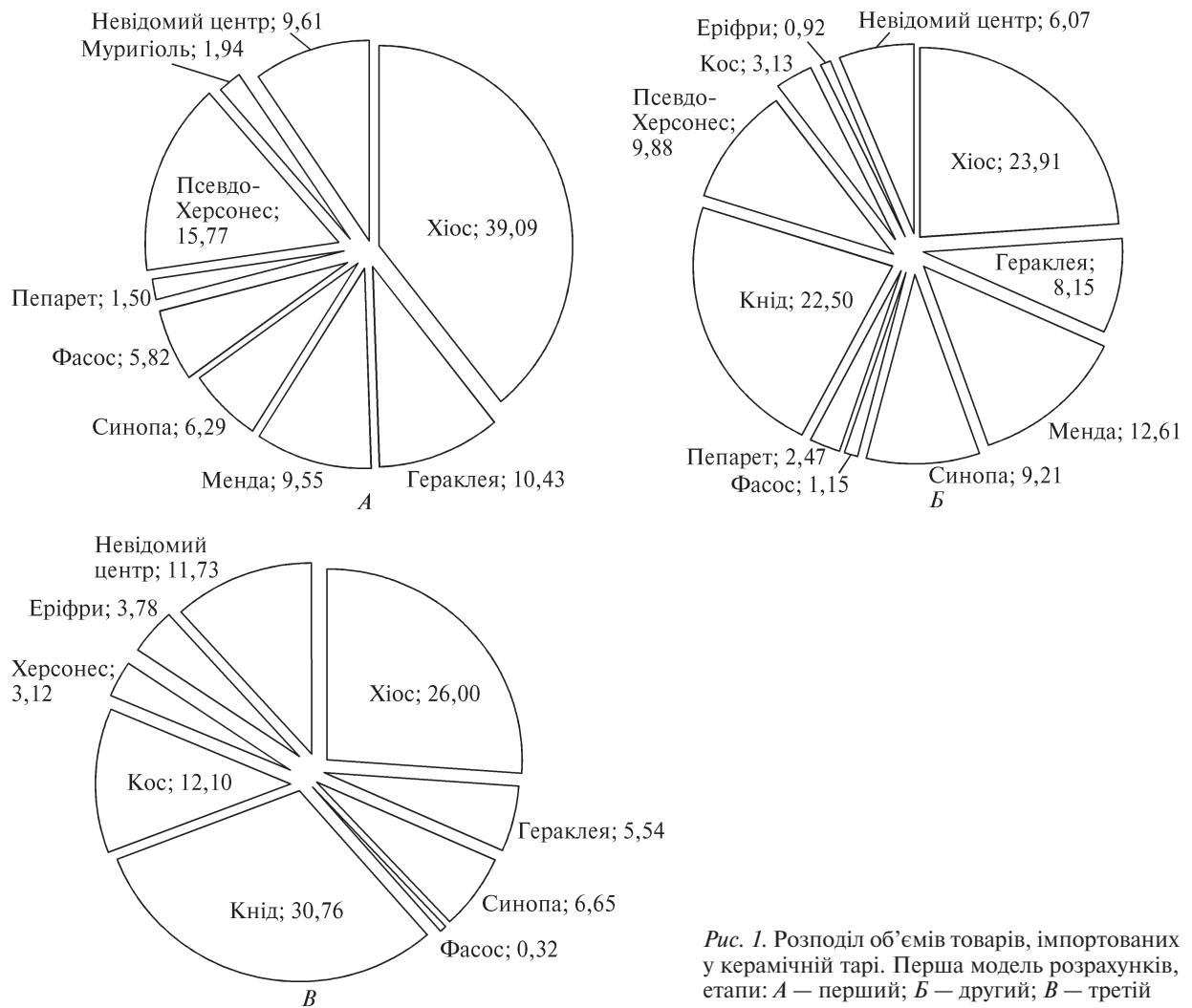


Рис. 1. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у керамічній тарі. Перша модель розрахунків, етапи: А — перший; Б — другий; В — третій

Таблиця 5. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Фасосу

Період / Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV ст. — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	
V	11,76	9,09	9,09	7,38	7,38	10,72	
n_i	5,0	7,0	14,5	4,5	3,0	1,0	35,0
F_i^o	0,1344	0,1454	0,3013	0,0759	0,0506	0,0245	25,07
F_i^a	4,70	5,09	10,54	2,66	1,77	0,31	
%	18,76	20,30	42,05	10,60	7,06	1,22	

Таблиця 6. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у тарі Пепарету

Період / Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Четверта чверть IV ст. — початок III ст. до н. е.	Σ
h_i	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	35,0	
V	16,95	16,95	16,95	14,76	14,76		
n_i	1,0	1,5	1,5	4,0	4,0		12,0
F_i^o	0,1130	0,1695	0,1695	0,3936	0,3936		14,87
F_i^a	1,36	2,03	2,03	4,72	4,72		
%	9,12	13,68	13,68	31,76	31,76		

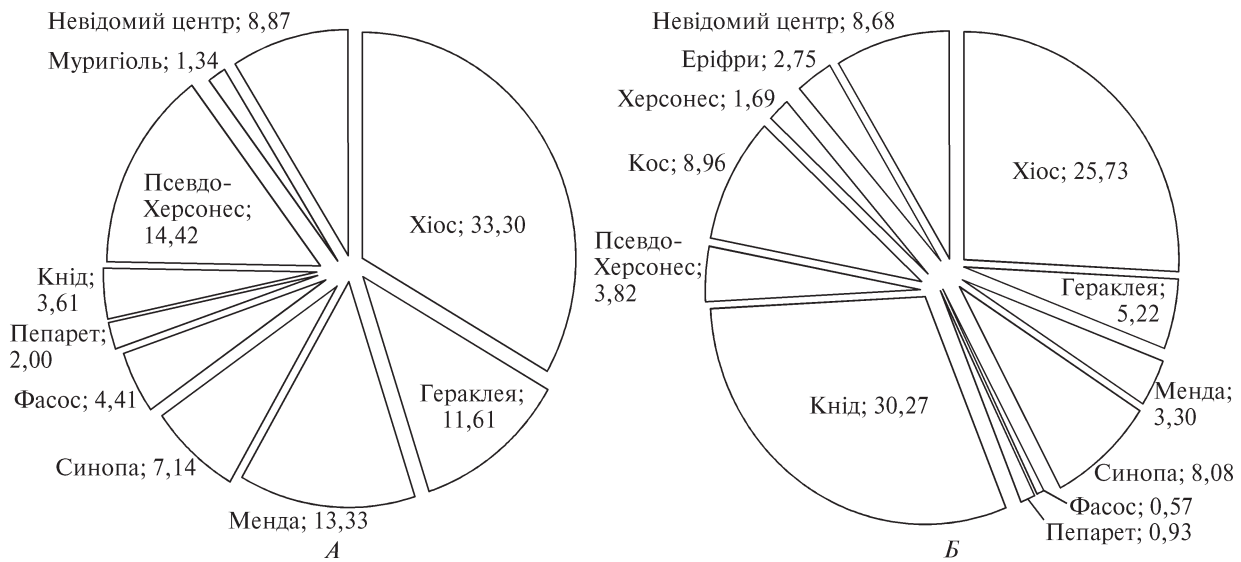


Рис. 2. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у керамічній тарі. Друга модель розрахунків: А — доба пізньої класики; Б — доба раннього еллінізму

на третьому місці опинилася Менда зі зростанням її частки до 12,61 %. На четвертій сходинці — Псевдо-Херсонес, частка якого зменшилася до 9,88 %. Показник Синопи зріс до 9,21 %. Продукція Гераклеї становить 8,15 %. На ринку з'явилася продукція Косу, що охоплює 3,13 %. Пепарет займає 2,47 % ринку. Показники Фасосу скоротилися до 1,15 %. Частка ще одного нового контрагента — Еріфр — склала 0,92 %. На тару невідомих центрів припало 6,07 % (табл. 7; рис. 1, Б).

На третьому етапі (остання чверть IV — початок III ст. до н. е.) на першу позицію, займаючи майже третину (30,76 %) ринку, вийшов Кнід. Продукція Хіосу зросла до 26,0 %. Кос з показником 12,1 % посідає третю позицію, Синопа (6,65 %) — четверту сходинку. На Гераклею припадає 5,54 %, на Еріфр — 3,78 %, на Херсонес — 3,12 %. Фасос з тотальним скороченням власного імпорту займає 0,32 % ринку. На долю невідомих центрів припадає 11,73 % (табл. 7; рис. 1, В).

Результати аналізу за періодами (друга модель періодизації). Якщо матеріали другого етапу (першої моделі періодизації) розподілити між першим і третім і відповідним чином перегрупувати матеріали, отримаємо можливість охарактеризувати торгівельну ситуацію за доби пізньої класики та раннього еллінізму (друга модель періодизації). Таке порівняння надає змогу проілюструвати зміни в економічній ситуації, спричинені, вірогідно, історичними подіями в Східному Середземномор'ї. Хронологія періодів: пізня класика (перші дві треті-

ни IV ст. до н. е.) охоплює перші чотири фази синхроністичної схеми побутування розмірних груп ніжок амфор нашої періодизації; ранній еллінізм, а для Білозерського поселення це остання третина IV — початок III ст. до н. е., — останні дві фази нашої періодизації.

Для доби пізньої класики отримано такі результати: Хіос — 33,3 %, Псевдо-Херсонес — 14,42 %, Менда — 13,33 %, Гераклея — 11,61 %, Синопа — 7,14 %, Фасос — 4,41 %, Кнід — 3,61 %, Пепарет — 2,0 %, Муригіоль — 1,34 %, невідомі центри — 8,87 % (табл. 7; рис. 2, А).

Доба раннього еллінізму характеризується такими результатами: Кнід — 30,27 %, Хіос — 25,73 %, Кос — 8,96 %, Синопа — 8,08 %, Гераклея — 5,22 %, Псевдо-Херсонес — 3,82 %, Менда — 3,3 %, Еріфр — 2,75 %, Херсонес — 1,69 %, Пепарет — 0,93 %, Фасос — 0,57 %, невідомі центри — 8,68 % (табл. 7; рис. 2, Б).

Зіставлення показників Білозерського поселення з іншими даними. Отримані результати є числовою характеристикою динаміки імпорту товарів у керамічній тарі на Білозерське поселення. Ними можна скористатися для порівняння з даними інших пам'яток, що значно розширить наші уявлення щодо античної торгівлі в Північному Причорномор'ї. Для порівняння візьмемо дані розрахунків, виконаних Г.А. Ломтадзе за подібним алгоритмом для низки сільських поселень Європейського Боспору та Пантикапею (Ломтадзе, Масленников 2004). Процедура порівняння проста. Числові значення частки об'ємів кожного центру в певному періоді виступають як кількісні значен-

Таблиця 7. Розподіл амфорних матеріалів і значень щільності розподілу за періодами

Центр	Моделі	Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Остання чверть IV — початок III ст. до н. е.	
Хіос	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	21,00			21,00		21,00	
		F_i^o	84,5			54,5		43,0	
		F_i^a	0,2600			0,2515		0,1418	
	%	47,32			45,78		25,80		
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	21,00					21,00	
		n_i	104,0					78,0	
		F_i^o	0,2400					0,1895	
F_i^a		43,68					34,48		
Гераклея	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	8,30			5,91		4,37	
		F_i^o	57			66,0		44,0	
		F_i^a	0,0755			0,0934		0,0329	
	%	12,62			15,60		5,49		
	2-а модель	h_i	50					47,5	
		V	7,85					4,75	
		n_i	97,0					70,0	
		F_i^o	0,0912					0,0419	
F_i^a		15,23					7,00		
Менда	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	16,06			13,12			
		F_i^o	27,0			46,0		0,0000	
		F_i^a	0,1584			0,3307		0,00	
	%	11,56			24,14				
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	15,33					13,12	
		n_i	57,0					16,0	
		F_i^o	0,2394					0,0605	
F_i^a		17,48					4,42		
Синопа	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	19,70			16,63		19,26	
		F_i^o	14,5			26,5		12,0	
		F_i^a	0,1437			0,3326		0,1246	
	%	7,62			17,63		6,60		
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	18,71					18,38	
		n_i	25,0					28,0	
		F_i^o	0,1765					0,2044	
F_i^a		9,36					10,83		

Центр	Модель	Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Остання чверть IV — початок III ст. до н. е.	
Фасос	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	9,98			7,38		10,72	
		F_i^o	26,5			7,5		1,0	
		F_i^a	0,2015			0,0633		0,0088	
		%	7,05			2,21		0,31	
	h_i				31,39		<u>13,83</u>		
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	9,33					9,05	
		n_i	31,0					4,0	
F_i^o		0,1653					0,0218		
F_i^a		5,78					0,76		
Пепарет	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	16,95			14,76			
		F_i^o	4,0			8,0			
		F_i^a	0,1507			0,3936		0,0000	
		%	1,81			4,72		0,00	
	h_i				261,24				
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	16,40					14,76	
		n_i	8,0					4,0	
F_i^o		0,2187					0,1036		
F_i^a		2,62					1,24		
Кнід	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i				30,77		34,45	
		F_i^o	0,0000			35,0		31,0	
		F_i^a	0,00			0,6527		0,4623	
		%				43,08		30,51	
	h_i						<u>70,83</u>		
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	29,55					33,22	
		n_i	8,0					58,0	
F_i^o		0,0716					0,6146		
F_i^a		4,73					40,56		
Псевдо-Херсонес	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290	
		V	37,5			25,0		35,0	
		n_i	27,01			27,01			
		F_i^o	26,5			17,5			
		F_i^a	0,4338			0,4297		0,0000	
		%	19,09			18,91		0,00	
	h_i								
	2-а модель	h_i	50,0					47,5	
		V	27,01					27,01	
		n_i	35,0					9,0	
F_i^o		0,4297					0,1163		
F_i^a		18,91					5,12		

Центр	Модель	Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Остання чверть IV — початок III ст. до н. е.
Кос	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290
		V	37,5			25,0	35,0	
	n_i	0,0000			30,00	30,00		
	F_i^o F_i^a	0,00			5,0 0,3158 6,00	14,0 0,6316 12,00		
2-а модель	h_i	50,0					47,5	
	V	0,0000					30,00	
	n_i	0,00					19	
	F_i^o F_i^a	0,00					0,6316 12,00	
Муригіоль	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290
		V	37,5			25,0	35,0	
	n_i	5,50			0,0000		0,0000	
	F_i^o F_i^a	16,0 0,1467 2,35			0,00		0,00	
2-а модель	h_i	50,0					47,5	
	V	5,50					0,0000	
	n_i	16,0					0,00	
	F_i^o F_i^a	0,1100 1,76					0,0000 0,00	
Херсонес	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290
		V	37,5			25,0	35,0	
	n_i	0,0000			0,0000	13,50		
	F_i^o F_i^a	0,00			0,00	8,0 0,3857 3,09		
2-а модель	h_i	50,0					47,5	
	V	0,0000					13,50	
	n_i	0,00					8,0	
	F_i^o F_i^a	0,00					0,2842 2,27	
Еріфрі	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290
		V	37,5			25,0	35,0	
	n_i	0,0000			21,86	21,86		
	F_i^o F_i^a	0,00			2,0 0,2186 1,75	6,0 0,4684 3,75		
2-а модель	h_i	50,0					47,5	
	V	0,0000					21,86	
	n_i	0,00					8,0	
	F_i^o F_i^a	0,00					0,4602 3,68	
н/ц	1-а модель	h_i	387—375	375—363	362—350	350—338	337—325	325—290
		V	37,5			25,0	35,0	
	n_i	9,00			9,00	9,00		
	F_i^o F_i^a	48,0 0,0923 11,63			32,0 0,0923 11,63		45,0 0,0923 11,63	

Центр	Модель	Кількісні показники	Пізня перша чверть IV ст. до н. е.	Рання друга чверть IV ст. до н. е.	Пізня друга чверть IV ст. до н. е.	Рання третя чверть IV ст. до н. е.	Пізня третя чверть IV ст. до н. е.	Остання чверть IV — початок III ст. до н. е.
н/ц	2-а модель	h_i V n_i F_i^o F_i^a		50,0 9,00 65,0 0,0923 11,63				47,5 9,00 61,0 0,0923 11,63

Таблиця 8. Розподіл об'ємів товарів на пам'ятках (%). Перша чверть IV ст. до н. е.

Пам'ятка \ Центр	Геракля	Фасос	Менда	Хіос	Муригіоль
Білозерка	19,3	12,8	3,9	64,0	
Пантикапей	11,0	35,0	27,0	25,0	2,0
Генеральське-Західне	17,0	7,0	20,0	56,0	

Таблиця 9. Розподіл об'ємів товарів на пам'ятках (%). Друга—третя чверті IV ст. до н. е.

Пам'ятка \ Центр	Геракля	Фасос	Менда	Хіос	Муригіоль	Пепарет (Ікос)	Синопа	Кнід	Колхіда	Солоха I	Еріфрій
Білозерка	9,8	3,0	12,8	33,0	0,8	2,4/15,0	9,0	13,6			0,6
Пантикапей	14,0	37,0	14,0	2,0		11,0	17,0		5,0		
Генеральське-Західне	17,0	14,0	11,0	5,0		10,0	32,0			11,0	
Південно-західний схил	23,7	10,3	12,4	7,2	1,0	15,4	30,0				
Пустельний берег II	16,0	4,0		24,0		15,0	41,0				

Таблиця 10. Розподіл об'ємів товарів на пам'ятках (%). Остання чверть IV — початок III ст. до н. е.

Пам'ятка \ Центр	Геракля	Фасос	Хіос	Синопа	Кнід	Кос	Херсонес	Еріфрій	Колхіда	Амастри
Білозерка	6,0	0,3	28,4	7,3	33,5	17,9	2,5	4,1		
Пантикапей	4,0	5,0	2,0	375,0	27,0	15,0	4,0		6,0	
Генеральське-Західне	2,0	1,0	1,0	54,0	16,0	19,0	6,0		1,0	
Південно-західний схил	2,0	5,0	2,0	42,0	18,0	15,0	13,0			3,0
Пустельний берег II	14,0	7,0	7,0	58,0			14,0			

ня ознак, до яких ми застосовуємо метод обчислення евклідової відстані. Г.А. Ломтадзе виділяє для розрахунків три періоди: перша чверть IV ст., друга—третя чверті IV ст. та остання чверть IV — початок III ст. до н. е. Відповідно до них було перераховано дані Білозерського поселення. Кількісні показники представлено в табл. 8—10 і на рис. 3.

За розрахунками евклідової відстані матеріали першого періоду (перша чверть IV ст. до н. е.) представлені на трьох пам'ятках — Пантикапей, Білозерське поселення (перша фаза) та Генеральське-Західне. Отримані результати свідчать, що в першій чверті IV ст. до н. е. Білозерське поселення та Генеральське-Західне становлять одну групу, яка суттєво від-

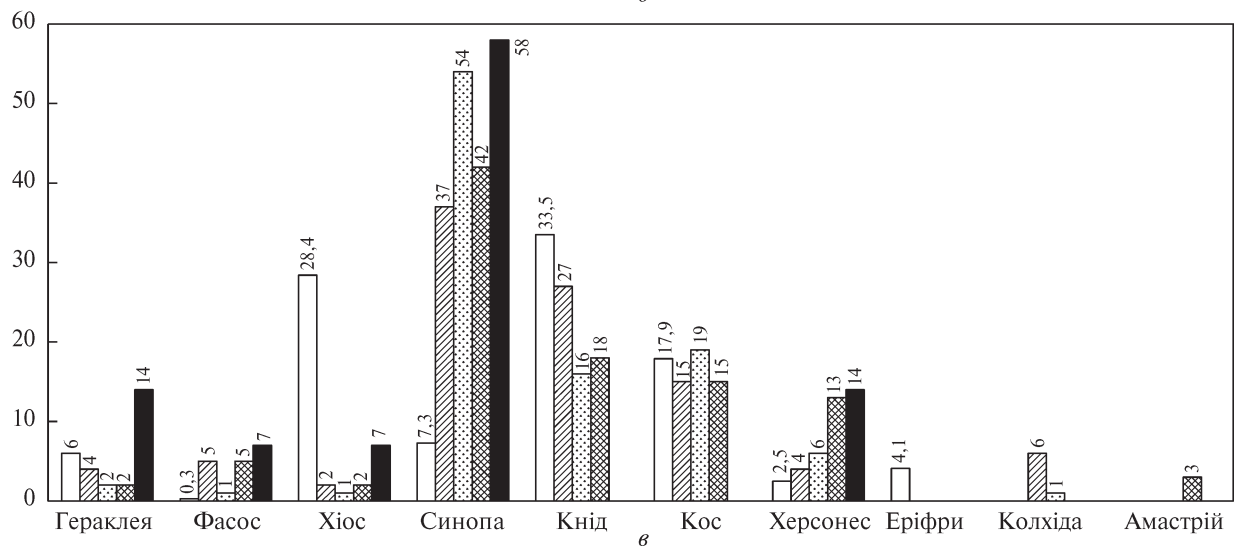
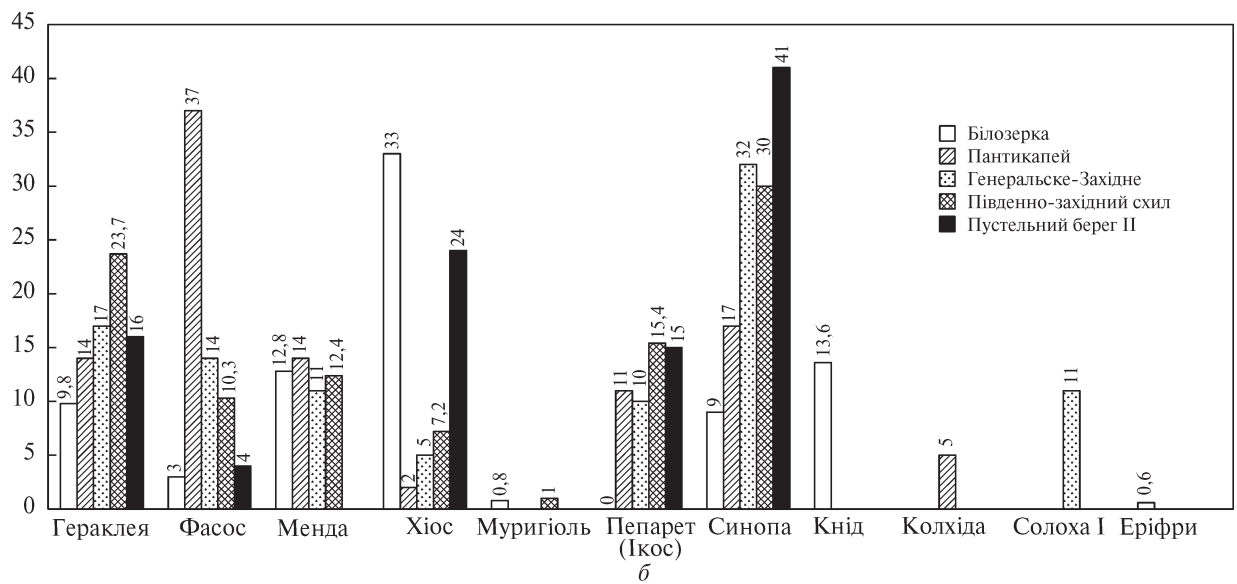
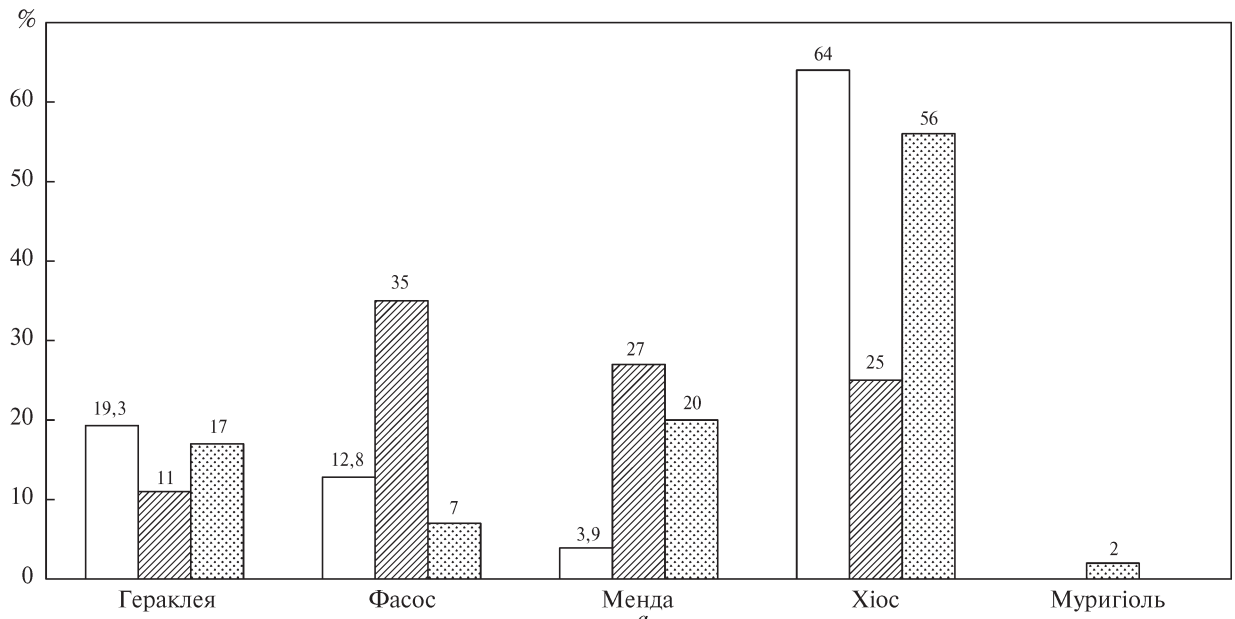


Рис. 3. Розподіл об'ємів товарів, імпортованих у керамічній тарі, на пам'ятках: а — перша чверть IV ст.; б — друга— третя чверті IV ст.; в — остання чверть IV — початок III ст. до н. е.