

О. О. Науменко, В. М. Степанчук \*

## ТЕХНІКО-МОРФОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ ОБРОБКИ ВАПНЯКУ НА НИЖНЬОПАЛЕОЛІТИЧНІЙ СТОЯНЦІ МЕДЖИБІЖ А

Статтю присвячено визначенню загальних ознак антропогенної модифікації вапняку на стоянці Меджибіж А. До порівняльного аналізу залучено складень вапнякової гальки з 2-го горизонту V культурного шару та продукти експериментального розколювання.

**К л ю ч о в і с л о в а:** вапняк, нижній палеоліт, Меджибіж А, техніко-морфологічний метод, ремонтаж, експериментальне моделювання.

### 1. Вступ

У XIX ст. значна кількість учених (як аматорів, так і професіоналів) постали перед складним завданням: довести науковій спільноті давність химерних крем'яних предметів, яку час від часу виявляли в різних куточках Європи. Ч. Лаель у 1863 р. намагався зробити це, показавши взаємозв'язок крем'яних речей із давніми шарами та фауною, що в них, а також продемонструвавши вплив часу на їхню збереженість. Водночас ці предмети він просто називав «*flint tools*» або «*implements of flint*» (крем'яний інструментарій), не вводячи їх до загальної археологічної категорії (Lyell 1863, р. 6, 116). Дж. Еванс у 1872 р. продемонстрував відмінності між природними об'єктами й тими, що він називав «*artificial*», тобто штучними, неприродними (Evans 1872, р. 324). Саме Дж. Еванс один із перших довів, що «громові сокири» можна повторно виготови-

ти, використовуючи тільки кам'яні інструменти, провівши один із перших експериментів із розщеплення кременю, і ввів чи не найголовніший принцип оцінки достовірності нижньопалеолітичних об'єктів: предмети ніколи не можуть вважатися переконливими доказами роботи людини, якщо вони не знайдені в значній кількості або за таких обставин, які підтверджують задум у їх формуванні (Johnson et al. 1978, р. 337—338).

Наразі для означення Евансових «штучних» речей використовується термін «артефакт». Дж. Оделл у 2012 р. визначив це поняття як «портативний об'єкт, виготовлений або сформований людиною» (Odell 2012, р. 4). Отже, аби кам'яний предмет набув статусу «артефакту», потрібно довести його антропогенне перетворення. Коли мова йде про палеоліт, то насамперед варто знати фізичні закономірності розколювання конкретного типу геологічної породи. Цим питанням займалися, починаючи з того ж Дж. Еванса, який відповідно до рівня своїх знань описав конічний початок площини розколювання кременю і відбивний горбок (Evans 1872, р. 245). Із того часу була проведена значна кількість експериментів, метою яких є дослідження фізичних закономірностей розколювання порід із менш вираженою анізотропією (Faulkner 1972; Moffat 1981; Cotterell, Kamminga, Dickson 1985; Whittaker 1994, р. 23—36; Drift 2012; Гиря 1997, с. 40—45). У такий спосіб були визначені артефакт-діагностичні критерії для обсидіану й інших порід із високим відсотком умісту кремнезему (кремій, халцедон, кременистий сланець тощо).

Водночас менш однорідні породи, у яких анізотропія більш виражена, чи не відразу відносилися до геофактів. Метою цієї статті є визначення техніко-морфологічних ознак об-

\* НАУМЕНКО Олександр Олександрович — студент кафедри археології та музеєзнавства Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, ORCID 0000-0003-3931-603X, [alexandr.naumenko.jr@gmail.com](mailto:alexandr.naumenko.jr@gmail.com)

СТЕПАНЧУК Вадим Миколайович — доктор історичних наук, провідний науковий співробітник Інституту археології НАН України, ORCID 0000-0002-5476-2284, [VadimStepanchuk@iananu.org.ua](mailto:VadimStepanchuk@iananu.org.ua)

робки однієї з таких порід, а саме сарматського вапняку, за матеріалами стоянки Меджибіж А. Ставляться завдання: охарактеризувати загальний контекст пам'ятки й місце вапняку в ньому, порівняти техніко-морфологічні параметри експериментальних реплік і складня вапнякової гальки з V шару, оцінити придатність цього типу породи у ролі сировини для отримання сколів-заготовок.

Вироби з вапняку регулярно трапляються у матеріалах нижньопалеолітичних пам'яток. Зокрема, у Західній Європі інструменти давніх гомінін, виготовлені на різномірній вапняковій сировині, були виявлені на стоянках технологічної моделі 1 (Barsky et al. 2010; Moyano et al. 2011; Mosquera et al. 2018). Як техніко-морфологічний аналіз, так і експериментальні дослідження підтвердили високі сколювальні властивості вапняків. Він достатньо м'яко та пластично реагує на удар, тому часто його використовували у ролі активних елементів (Titton et al. 2018).

## 2. Матеріали дослідження

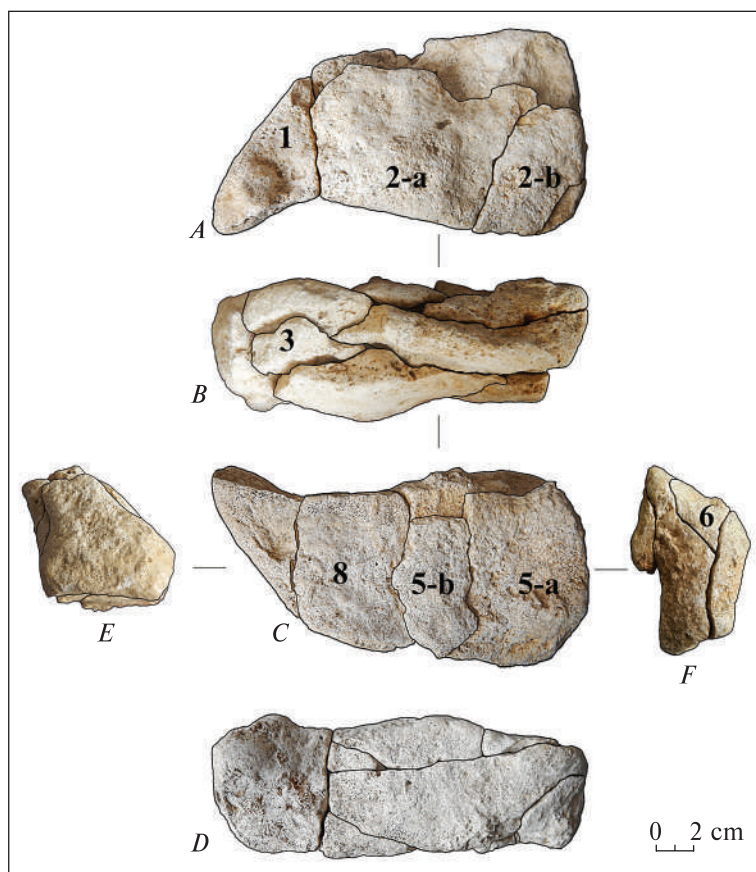
**2.1. Загальний контекст стоянки Меджибіж А.** Місцезнаходження Меджибіж А розташоване на лівому березі р. Південний Буг, на місці високого та доволі крутого берега річки (висота над заплавою становить майже 30 м), на відстані близько кілометра на захід від смт Меджибіж Летичівського р-ну Хмельницької обл. Археологічний пункт Меджибіж А віддалений приблизно на 500 м униз за течією Південного Бугу від пам'ятки Меджибіж 1. Місцезнаходження було виявлене у 2011 р., його географічні координати: 49°25'48» N, 27°23'08» E.

У період 2011—2013 рр. і 2015—2017 рр. проводилися дослідження нижньої частини (до 7,5 м) профілю відкладів високого берега річки на врізаній ділянці загальною площею до 26 м<sup>2</sup>, протяжністю до 6,0 м і глибиною близько 4,0 м у тилівій частині (Степанчук и др. 2014). У нижньому фрагменті розкритого профілю виявлено не менше шести окремих горизонтів залягання артефактів, які відокремлюються один від одного піщано-гравійними та глеїстими шарами без знахідок і пов'язуються з пачкою відкладів потужністю 3,5 м, що залягає на архейських гранітах (Матвіїшина, Кармазиненко 2014). Широкинському часу (OIS 21—35) відповідають культурні шари V і VI, що досліджені на близько 15 м<sup>2</sup>. За даними Ж. М. Матвіїшиної та С. П. Кармазиненка, у геологічній розчистці 2018 р., V шар представлений сіро-

коричневим пухким, середньозернистим піщаним матеріалом із карбонатною вапняковою галькою сарматського типу (розчистка 1), а також бурим досить однорідно забарвленим шаром, який у нижній частині переходить у світло-сірі розсипчасті піски із включенням великої кількості гальки із сарматського матеріалу та кутових уламків (розчистка 2). VI культурний шар представлений жовтувато-світло-бурими пухкими, розсипчастими пісками, які містять гальку, уламки вапняків і інших порід. У V—VI шарах зафіксовано залишки хоботних, носорогів, оленів, козулі або сайги, коней, биків або бізонів, ведмедів, великих котятих (лев або леопард), кабанів (за визначенням О. П. Журавльова, 2018 р.).

**2.2. Вапнякові вироби Меджибожу А.** Вапнякові предмети становлять меншість за кількісним параметром серед артефактів і ймовірних артефактів у колекціях усіх шарів стоянки: як у верхніх, так і в нижніх домінує кремій, менше — кварц. Однак варто зауважити, що кількість вапнякових об'єктів помітно зростає у V і VI культурних шарах. Їхня численність на площі 1,0 м<sup>2</sup> у цьому горизонті становить 150—200 предметів. Аномально велика кількість вапнякових предметів була зафіксована на квадраті 3D на рівні 2-го горизонту V шару на площі приблизно 0,25 м<sup>2</sup>. Загалом було знайдено 477 предметів, серед яких 56 цілих і сегментованих гальок (різні за формою й розміром окремість вапняку з еродованою поверхнею), 106 сколів і сегментів із таких гальок, а також 304 аморфних фрагмента. Частина предметів кожної з цих груп із різним ступенем достовірності може бути зарахована до артефактів: 23, 81 і 5 відповідно. Серед них було виявлено 11 складнів. Для цієї статті залучений ремонт із найбільшою кількістю елементів (9), що сприятиме визначенню ознак обробки вапнякових артефактів.

За попередніми визначеннями, вапняки Меджибожу А мають органогенне (біоморфне, детритово-біоморфне й органогенно-детритове) та хемогенне (оолітовий вапняк) походження. Коркова поверхня здебільшого помірно еродована, шорстка, достатньо спокійна, хоча часто має виступи й западини, що деформують форму гальки в плані. Колір вапняку на Меджибожі А варіюється від білого та жовтуватого до світло-сірого. Твердість матеріалу можна визначити як середню, тобто 4 за шкалою Мооса (хоча присутні й занадто м'які зразки або — з великою кількістю включень, що мають оцінку 1,5).



*Рис. 1.* Меджибіж А. Вапняковий складень із дев'яти елементів із V культурного шару. Літерами від А до F позначено проєкції гальки, цифрами — відщепи

*Fig. 1.* Medzhybizh A. Limestone pebble refitting which consists of nine elements from the V cultural layer. The letters A—F denote the projection of the pebble, numbers indicate the numbering of flakes

**2.3. Складень вапнякової гальки з 2-го горизонту V культурного шару квадрату 3D.** Ремонтажована галька складається з 9 елементів, має органогенно-детритове походження з біогенною дрібндетритовою структурою та неясно-шаруватою, іноді пористою (проте достатньо щільною) текстурою. У вихідному вигляді окремість сировини являла собою видовжений, трапецієподібний у плані, сплющений фрагмент вапняку сарматського ярусу з еродованою поверхнею (148 × 92 × 57 мм; маса 670 г), що має з трьох сторін площинну форму й одну випуклу. Згідно з Т. Зінгом (Zingg 1935), її можна визначити як плиткоподібну. Згладженість усіх без винятку коркових поверхонь дозволяє визначати окремість як гальку зі ступенем обкатаності 3, за Н. А. Кулик і О. В. Постновим (Кулик, Постнов 2009, с. 15) (рис. 1).

Відповідно до попередніх підсумків динамічного технологічного аналізу, складень вапнякової гальки є прикладом примітивного (втім, цілком усвідомленого) нуклеусного розщеплення: площадка не підготовлювалася, вибиралася підходяща поверхня (найбільш масивна частина) для зняття заготовок (Степанчук, Науменко 2019). Це твердження узгоджується із загальним контекстом виявлення вапняко-

вих артефактів на пам'ятці (див. статистику у розд. 2.2).

**2.4. Сировинна база експериментальних досліджень.** Для експериментальних досліджень був відібраний вапняк усіх представлених видів. Попри наявність невеликої кількості необкатаних уламків у індустрії Меджибожу А, до експериментального моделювання були залучені лише галькові матеріали зі ступенем обкатаності 2 і 3, за Н. А. Кулик і О. В. Постновим (2009, с. 15). Сировинну базу склали предмети без будь-яких ознак трансформацій, виявлені у відкладах, що містили артефакти V і VI шарів, а також із найближчого експонованого галькового конгломерату, зафіксованого в долині р. Вовк (віддалення щонайбільше 15 км від стоянки). За структурними та текстурними параметрами вапнякові гальки показали значну варіабельність: відповідно від мікрокристалічної до органогенної й оолітової, а також від масивної до пористої та шаруватої.

Переважають гальки дископодібні (підпрямокутні та підовальні площинно-випуклі у профілі) та плиткоподібні, рідше — пальцеподібні (стрижні), відповідно до класифікації Т. Зінга (Zingg 1935). Оскільки складень гальки, що обраний для дослідження його технікоморфологічних ознак, має дзьобоподібний

виступ у більш звуженому краї, то нами також підбиралися окремі породи з подібною морфологією. Загальна кількість гальок, що походять із V і VI шарів Меджибожу А, і були використані у ролі пасивних елементів складає 22 екземпляри. Середні параметри 38,8 × 31,5 × 14,5 мм; маса 24,9 г. Із конгломерату біля р. Вовк залучено 20 гальок. Середні параметри 105,2 × 75,7 × 32,2; маса 302,9 г.

### 3. Методи дослідження

**3.1. Експериментальне моделювання.** Згідно з попередньо визначеним порядком редукції гальки (див. Степанчук, Науменко 2019), експериментальні репліки були змодельовані із застосуванням трьох технік: розщеплення в руках, біполярна техніка на ковадлі (горизонтального, вертикально-поздовжнього та вертикально-поперечного типів сколювання), техніка ударів по ковадлу (горизонтального та вертикального типів сколювання). У ролі відбійника використовували валунчик кременю та кварцитову гальку з Меджибожу А, а також конкрецію вапняку місцевого походження. Як ковадло використовували два блоки вапняку місцевого походження (до 60 кг кожен). Експериментальна частина робіт проводилася авторами в жовтні 2018 р. у Києві, у лабораторії відділу археології кам'яного віку ІА НАНУ та, головню, у липні 2019 р. у Меджибожі (де до експериментів був залучений співробітник ДІКЗ «Межибіж» В. С. Ветров), на спеціально обладнаному майданчику. Платформу було створено доцентом кафедри археології та музеєзнавства Київського національного університету імені Тараса Шевченка С. М. Рижовим за активного сприяння пер-

шого автора цієї статті із метою напрацювання експериментальних даних із технології та типових зразків виробів нижнього палеоліту або моделей А, В, С, за Дж. Ши (Shea, 2012). Для фіксації умов експериментів і їхніх продуктів були застосовані базові процедури до робіт такого напрямку (фото- і відеофіксація, створення бази даних).

**3.2. Техніко-морфологічний метод.** Для аналізу результатів ударної діяльності, відображеної на експериментальних вапнякових гальках, а також на обраному складні, був використаний техніко-морфологічний метод. На початковому етапі проводилися метричні виміри, описувалася загальна форма й оцінювалася цілісність предметів. Далі аналізувалися точка прикладення фізичної сили (канавка, вилом, вибоїна, карниз, просідання), ударна площадка (оскільки підготовки площадки не було, то головним критерієм була оцінка її цілісності), контактна зона, «відбивний горбок» (виражений, невиражений, перевернутий негативний, знесений), ударні хвилі та/або контрударні (зигзаг, V-подібна, лама на пряма, сплющений «гребінь» («вал»)), визначався кут між площадкою та вентральною поверхнею. Техніко-морфологічному дослідженню сприяло використання збільшувальної техніки (Digital Microscope Viwyily USB 500x). Характеристика ознак обробки (ідеться про метод) частково запозичена з робіт аналогічного характеру (Low 1997; Chlachula, Le Blanc 1996; Peña 2008; De La Peña 2015), проте авторами цієї статті вона була адаптована й удосконалена для виконання поставлених тут завдань. Для точності визначення атрибутів антропогенної модифікації експериментальні гальки збиралися у складні.

Таблиця 1. Типові техніко-морфологічні характеристики експериментальних артефактів

Table 1. Average results of technical and morphological analysis of experimental artifacts

Техніка	Контактна зона (мм)	Точка удару		Поздовжнє ребро
		Зовнішня частина	Внутрішня частина	
Удари по ковадлу	23 × 25	Вилом із вибоїнами / невиражена	Просідання матеріалу / розсіювання ударних ліній і відбивного горбка	Від проксимальної частини до медіальної (найменше серед усіх технік)
Розщеплення в руках	25 × 10	Неглибока канавка / невиражена	Просідання матеріалу незначне, «відбивний горбок» невиражений / розсіяний	Від проксимальної частини до дистальної (найбільше серед усіх технік)
Біполярна на ковадлі	*	Вилом (найбільший серед усіх технік) / канавка	Просідання матеріалу (найбільш виражене)	Від проксимальної частини до медіальної

\*Розмір контактної зони під час біполярного розколювання на ковадлі залежить не тільки від активного елемента, а й від ковадла. Через м'якість коркової поверхні вапнякових гальок контактна зона здебільшого знищена з обох сторін.

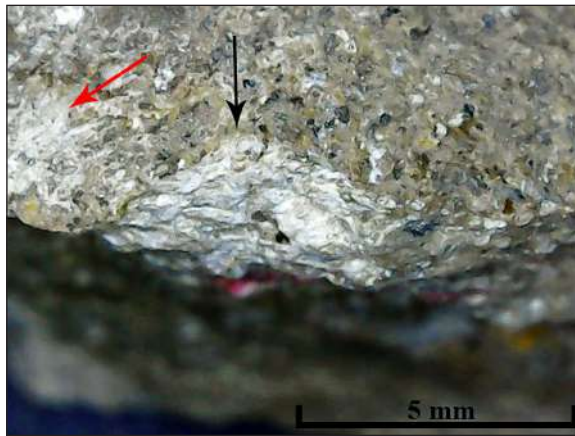


Рис. 2. Експерименти з обробки місцевих вапняків. Точка удару на експериментальному сколі, отриманого в техніці розщеплення в руках. Чорною стрілкою вказано безпосереднє місце прикладення імпульсу, червоною — ударну вибоїну

Fig. 2. Experimental processing of local limestone. The point of impact on the experimental flake, appeared in course of freehand knapping. The black arrow indicates the direct point of application of the impulse and the red arrow indicates percussion pit

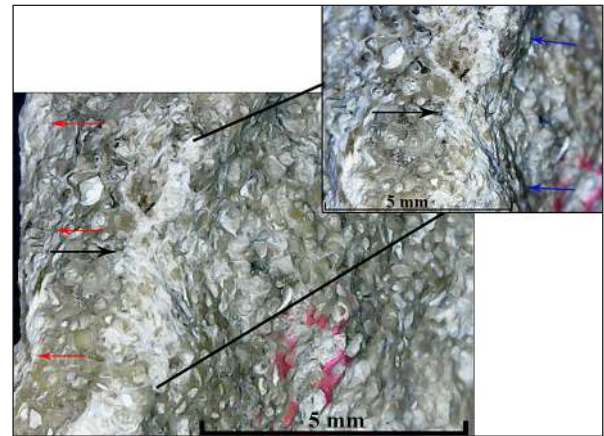


Рис. 3. Експерименти з обробки місцевих вапняків. Точка удару на експериментальному сколі, отриманого біполярною технікою на ковадлі. Чорними стрілками вказано місце прикладення імпульсу, червоними — сходинкоподібні заломы від попередніх зняттів, синіми — карниз

Fig. 3. Experimental processing of local limestone. The point of impact on the experimental flake, appeared due to bipolar on anvil technique. The black arrows indicate the place of application of the impulse, the red ones indicate the steps of the previous removals, the blue ones indicate the overhang

#### 4. Результати

**4.1. Дані експериментальних досліджень.** Загалом було проведено 50 експериментів. Насамперед було уточнено деякі фізичні властивості вапняку Меджибожу А. Спайність середня, проте у деяких випадках вона відсутня (через велику кількість включень і м'якість). Злам (характер сколювання) нераковистий, іноді плоский. Поверхня сколів тонкошорстка, дрібноямкова. Експерименти з обробки кістки та дерева показали, що стиранність вапняку висока у корковій частині з невисокою у внутрішній (занадто м'які зразки можуть розсипатися в руках під час обробки). Це твердження спра-

ведливе й для ударної міцності: за умови тривалої обробки на корковій частині з'являється велика кількість вибоїн, але внутрішня частина залишається цілою.

Результати техніко-морфологічного аналізу експериментальних артефактів представлено у таблицях 1, 2. Нижче будуть обговорені загальні спостереження.

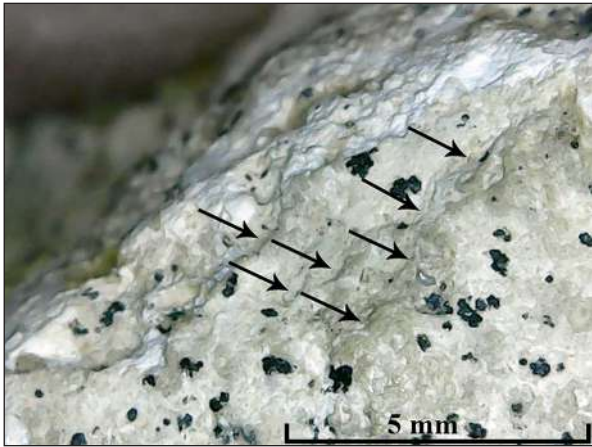
Найбільш повторюваною ознакою, що вказує місце прикладення імпульсу, є канавка або вилом, які супроводжуються подальшим просіданням або виносом внутрішньої частини матеріалу (рис. 2; 3). Якщо зовнішнє місце

Таблиця 2. Типові техніко-морфологічні характеристики експериментальних сколів

Table 2. Average results of technical and morphological analysis of experimental flakes

Техніка	Форма вентральної поверхні	Дистальна частина	Ширина / довжина (мм)	Кут (°)	Фрагментованість
Удари по ковадлу	Укорочена увігнута / прямовисна (сегментоподібна)*	Пірнаюча / пірчаста	1,44	106	Помірна (іноді пошкоджується дистальний кінець)
Розщеплення в руках	Прямовисна / увігнута	Пірчаста / пірнаюча	1,08	87	Найменш виражена
Біполярна на ковадлі	Увігнута / прямовисна	Пірнаюча / пірчаста	1,002	89	Найбільша виражена (значна кількість представлена двома фрагментами, що з'явилися внаслідок дії імпульсу в точці удару або контрудару)

\*Під час вертикально-поздовжнього сколювання, виникають прямовисні відщепи з шарнірним або сходинкоподібним закінченням.



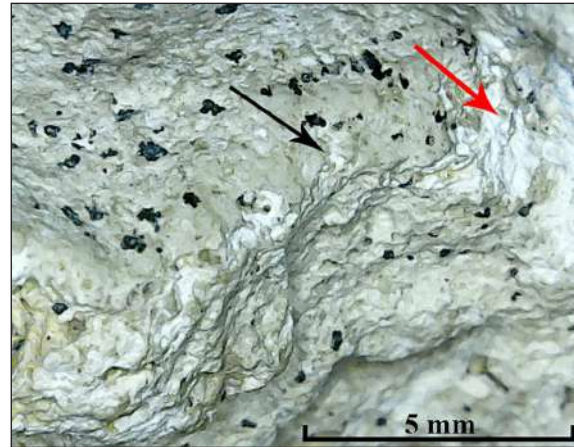
*Рис. 4.* Меджибіж А, шар V. Сходинкоподібні заломи на розширеній частині площадки у зоні ймовірного удару, що відокремив елемент № 2

*Fig. 4.* Medzhybizh A, layer V. Step-like kinks on a wider part of platform in the zone of impact that likely detached the refitting element no. 2

прикладення імпульсу невиражене, то на нього може вказувати внутрішнє розтріскування матеріалу, яке з часом стирається. Карниз з боків точки удару формується досить рідко. Було підтверджено наявність поздовжнього ребра (сплющеного «гребеню», «валу») як вказівки на точку удару та напрямок сколювання. Його розмір залежить від прецизійності удару. Єдина відмінність полягає в тому, що в експериментальних зразках «гребінь» не згладжений, а має більш гострі форми, що пояснюється загальною збереженістю матеріалів.

Під час застосування техніки ударів по ковадлу на нуклеусі з'являються негативи з великими заглибленнями в точці удару. Він «вигинається» всередину, якщо наноситься серія доцентрових ударів. Під час процесу біполярного розколювання на ковадлі на гальці з'являється велика кількість негативів, які утворюють ділянки псевдобіфасіальної обробки, притуплюють край і мають здебільшого закінчення у вигляді сходинки або шарніру. Пасивний елемент швидко зменшується в розмірах. Під час вертикально-поперечного сколювання біполярної техніки на ковадлі галька ділилася на два, рідше три сегменти, які типологічно визначаються як «скибки». Технікою розщеплення в руках контролювати процес сколювання відщепів найлегше.

**4.2. Дані техніко-морфологічного аналізу археологічних артефактів.** Нижче описані ознаки первинної обробки складня вапнякової гальки з 2-го горизонту V культурного шару квадрату 3D:



*Рис. 5.* Меджибіж А, шар V. Точка удару елемента № 3. Чорна стрілка вказує на безпосереднє місце прикладення імпульсу, під яким сформувалося просідання вапняку. Червона стрілка вказує на свіже пошкодження, яке контрастує із загальним рівнем збереженості відщепу

*Fig. 5.* Medzhybizh A, layer V. The point of percussion of the refitting element no. 3. The black arrow indicates the direct location of input force resulted in subsidence of limestone surface. The red arrow indicates fresh damage, which contrasts with the overall state of preservation of the flake

*Елемент № 1* (артефакт МА-17/3D.V.1): комплектний прямовисний первинний скол із осьовим дистальним кінцем (54 × 70 × 40 мм, 92,6 г). Зовнішня частина точки удару невиражена. Присутнє лише незначне просідання матеріалу на межі площадки та проксимальної частини. Внутрішня частина точки удару містить незначне підняття (початкова частина згладженого «валу» («гребеню»)), негатив від якого розміщується на лівій латералі елемента № 2-а.

*Елемент № 2:* некомплектний скол, представлений двома аплікаційними фрагментами. *Елемент 2-а* (артефакт МА-17/3D.V.2): некомплектний прямовисний первинний скол із пірчастим закінченням (65 × 90 × 26 мм; 100,2 г). Зовнішня частина точки удару містить сходинкоподібні заломи (рис. 4). Попри те, що відбивний горбок відсутній, а хвилі не простежуються, присутнє розширення площадки у зоні ймовірного імпульсу. Згладжене поздовжнє ребро (сплющений «гребінь», «вал») поширюється від площадки до дистальної частини.

*Елемент № 3* (артефакт МА-17/3D.V.3): комплектний прямовисний вторинний відщеп із пірчастим закінченням лівої латералі (73 × 39 × 13 мм; 25,5 г). Зовнішня частина точки удару є виломом, який зносить частину площадки та «відбивний горбок». У внутрішній частині точки удару помітне просідання матеріалу (рис. 5).

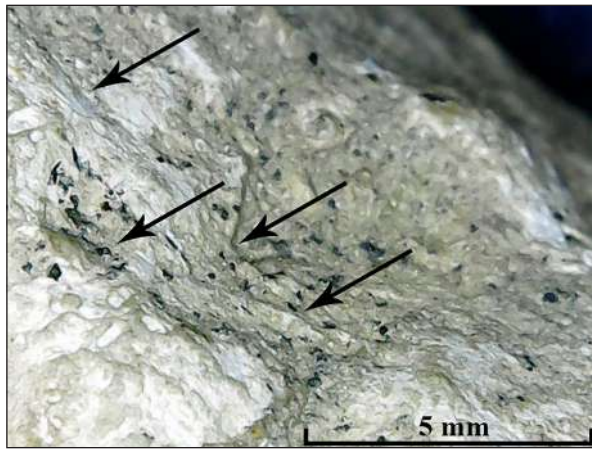


Рис. 6. Меджибіж А, шар V. Сходинкоподібні заломи у місці негатива елемента № 4

Fig. 6. Medzhybizh A, layer V. Step-like kinks in place of negative of refitting element no. 4

*Елемент № 4:* відсутній у колекції, але можна зауважити декілька нюансів відносно техноморфологічних параметрів його негатива. Зовні точка удару є вибоїною з достатньо помітним просіданням матеріалу та сходинкоподібними заломами у внутрішній частині (рис. 6).

*Елемент № 5:* майже комплектний скол, представлений двома аплікаційними фрагментами. *Елемент 5-а* (артефакт МА-17/3D.V.7): базальний фрагмент прямовисного первинного сколу із пірчастим закінченням латералей (59 × 59 × 17 мм; 53 г). Загальна контактна зона пасивного й активного елементів досить широка (приблизно 25 мм). Місце прикладення імпульсу, який сколов відщеп, встановлюється за наявністю потовщеної та вигнутої убік вентральної поверхні площадки, а також за наявністю неглибокої канавки на межі площадки та проксимальної частини. Внутрішня частина канавки становить просідання матеріалу з карнизом по боках точки удару. На межі негативів кінцевої частини базального фрагмента та правої латералі елемента 5-б присутня сходинка (рис. 7).

*Елемент № 6* (артефакт МА-17/3D.V.8): прямовисний овалоподібний скол із пірчастим дистальним кінцем і з негативом попереднього зняття на лівій латералі (37 × 42 × 18 мм; 14,8 г). Площадка розширена в центральній частині та вигнута до вентральної поверхні, на якій є згладжене поздовжнє ребро, що поширюється від проксимальної частини до медіальної та збігається з визначеною віссю сколювання.

*Елемент № 7:* у колекції відсутній, негатив інформації не несе.

*Елемент № 8:* майже комплектний прямовисний прямокутний скол із пірчастим закін-

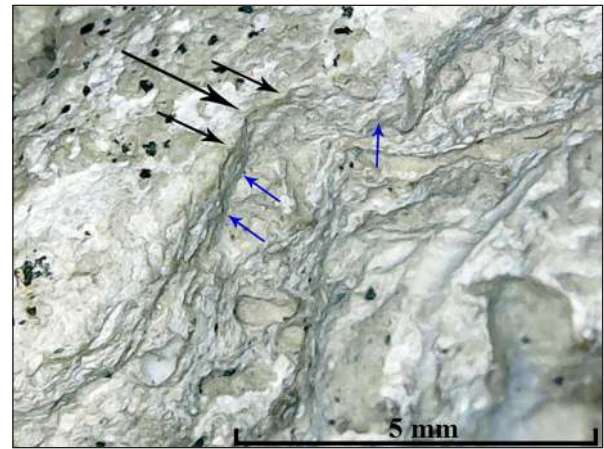


Рис. 7. Меджибіж А, шар V. Точка удару елемента № 5. Чорними стрілками вказано безпосереднє місце прикладення імпульсу, синіми — карниз

Fig. 7. Medzhybizh A, layer V. The point of percussion of refitting element no. 5. The black arrows indicate the direct location of input force, the blue ones indicate the overhang

ченням (53 × 68 × 24 мм; 64,2 г). Точка удару невиражена, але на вентральній частині присутнє аналогічне елементу № 6 згладжене ребро (рис. 8: 2).

## 5. Висновки

Експерименти з розколювання місцевих вапняків різних видів підтвердили сколювальні властивості матеріалу. Здатність матеріалу давати відщепи з гострими краями зростає в міру збільшення твердості та щільності сировини. Сколи мають переважно гострі леза, цілком придатні для обробки дерева та кістки.

Хоча місцевий вапняк і піддається обробці ударами, він несприятливий у сенсі розпізнання ознак навмисної обробки. У цьому разі роль збільшувальної техніки значно зростає. Як показали експерименти, ознаки усвідомленої обробки технікою розщеплення в руках, біполярною технікою на ковадлі та технікою ударів по ковадлу, які легко розпізнаються на кременистих породах, можуть бути застосовані й для ідентифікації антропогенних модифікацій вапняку. Однак, оскільки він має менш однорідну структуру, порівняно вищий рівень анізотропії, нераковистий злам, нерівну поверхню сколу, то ці ознаки виражені гірше. Тому на вапняку немає ударних хвиль, відбивні горбки можуть виділятися досить умовно та здебільшого у більш дрібнокристалічних видів, межі негативів нечіткі, особливо тих, що розташовані в одній площині.

Водночас, оскільки місцевий вапняк все ж має задовільні сколювальні властивості, то для

його продуктів процесів обробки характерні ті ж морфологічні особливості, що і для аналогічних продуктів менш анізотропних порід. Для відщепів це масивна проксимальна частина разом із площадкою у поєднанні з більш тонким пірчастим дистальним кінцем. Точка удару визначається за наявністю канавки (іноді з вибоїнами довкола неї) та відповідного просідання матеріалу. Додатковою ознакою, яка вказує на точку прикладання імпульсу та напрямку зняття, є сплюснене ребро («гребінь», «вал») на вентральній поверхні, яке простягається від проксимальної частини до медіальної або дистальної (рис. 8). Його розмір залежить від сили удару. Саме тому елемент № 2-а складня вапнякової гальки має поздовжнє ребро від проксимальної частини до дистальної (бо була потреба у знятті достатньо масивного відщепу), а елемент № 6 — від проксимальної частини до медіальної.

Дані, отримані шляхом експериментальних досліджень, можна використати для інтерпретації техніко-морфологічних особливостей обраного ремонту вапнякової гальки.

Найбільш імовірно під час обробки гальки було застосовано техніку розщеплення в руках, але деякі елементи могли бути отримані шляхом застосування техніки ударів по ковадлу. Першому методу з більшою імовірністю можна віднести елементи № 2 (сколи 2-а і 2-б), № 3, 6, 7, 8, про що свідчить «делікатність» точки удару, масивність поздовжнього ребра (під час роботи технікою розщеплення в руках «вал» виражається найбільше і є близьким до оригінальних предметів), морфологічна будова сколів: вони прямовисні, досить масивні та мають пірчасте закінчення. Співвідношення ширини до довжини — 1,03. Середньостатистичний кут сколювання відщепів складня з 2-го горизонту V культурного шару квадрату 3D дорівнює  $\approx 85^\circ$ , що наближує їх до експериментальних сколів, отриманих технікою розщеплення в руках, у яких аналогічний кут дорівнює  $87^\circ$ .

Технікою ударів по ковадлу (вертикально-поздовжнього типу сколювання) могли бути отримані елементи № 1, 4, 5 (сколи 5-а і 5-б). У випадку елемента № 5 про це свідчить ширша зона контакту, ніж у інших сколів, її значна віддаленість від краю, розсіяність ознак ударної обробки, немасивне поздовжнє ребро, а також наявність сходинки на межі негативів кінцевої частини базального фрагмента 5-а та правої латералі елемента 5-б. Можливо, ударів було декілька, перші з яких сформували тріщи-



Рис. 8. Меджибіж А, шар V: 1 — елемент 2-а. У центральній частині відщепу помітний масивний випуклий згладжений «гребінь»; 2 — згладжене ребро елемента № 8

Fig. 8. Medzhybizh A, layer V: 1 — refitting element 2-a. Massive convex smoothed “crest” is noticeable on the central part of the flake; 2 — smoothed “ridge” of refitting element no. 8

ну. Останній удар був найпотужніший, нанесений із метою сколоти максимально масивний відщеп. Подібна неоднорідність із розрахунку сили та напрямку її прикладання притаманна цій техніці. У зоні негатива елемента № 4 присутні вибоїни та сходинкоподібні заломи біля точки удару. За негативом можна зазначити, що відщеп був доволі тонкий, без масивної проксимальної частини, що також притаманно цій техніці. Доцільним буде зауваження, що імовірність використання техніки розщеплення в руках під час сколювання цих відщепів не варто відкидати. Наприклад, у випадку елементів № 4—5 використання масивного відбійника могло дати схожі результати (проте удар був, найімовірніше, ковзким (дотичним)).

Можливість застосування біполярної техніки на ковадлі — мінімальна, адже жоден край гальки не демонструє зустрічних пошкоджень, точки ударів і контактні зони досить «делікатні», відсутні псевдобіфасіальні негативи. Поздовжнє ребро виражено менше, ніж у сколах техніки розщеплення в руках (а в складні вони відносно дуже масивні).



Використання техніки розщеплення в руках під час утилізації вапняку є суттєвою деталлю, оскільки загалом нижньопалеолітичні індустрії Меджибожу характеризуються інтенсивним застосуванням біполярного розколювання на ковадлі (Stepanchuk 2018) або дроблення, в іншій термінології (Степанчук 2018).

Окрім продемонстрованих явних ознак обробки вапняку, важливо також звернути увагу на те, що поверхні контактів між окремими елементами складня різноспрямовані та лежать у різних площинах, що не відповідає продуктам природного розшарування, за якого процес відбувається в одному напрямку.

\* \* \*

*Підготовка статті частково підтримана Державним фондом фундаментальних досліджень України у межах проекту Ф77/50—2018 «Найдавніші палеолітичні стоянки України в контексті колонізації Європи» та Міністерством освіти та науки України у межах проекту М/72—2019 «Міждисциплінарне дослідження найдавніших свідчень символічної поведінки у Східній Європі». За допомогу в редагуванні статті щиро вдячні А. І. Тофану.*

Гиря, Е. Ю. 1997. *Технологический анализ каменных индустрий: методика микро-макроанализа древних орудий труда*. Санкт-Петербург: РАН ИИМК, 198 с.

Кулик, Н. А., Постнов, А. В. 2009. *Геология, петрография и минералогия в археологических исследованиях: учебно-методическое пособие*. Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, Ин-т археол. и этногр. СО РАН, 102 с.

Матвіїшина, Ж. М., Кармазиненко, С. П. 2014. Результати палеопедологічних досліджень четвертинних відкладів палеолітичного місцезнаходження Меджибіж. В: Степанчук, В. М. (відп. ред.). *Місцезнаходження Меджибіж і проблеми вивчення нижнього палеоліту Східноєвропейської рівнини*. Меджибіж; Тернопіль; Київ: Терно-граф, 2, с. 49-69.

Степанчук, В. М., Науменко, О. О. 2019. Ремонт вапнякової гальки з нижньопалеолітичної стоянки Меджибіж А: попередні підсумки дослідження. В: Литвиненко, Р. (ред.). *Археологія Поділля: матеріали Всеукраїнської наукової конференції*. Вінниця, с. 13-20.

Степанчук, В. Н. 2018. Ключевые нижнепалеолитические памятники запада Восточноевропейского ареала Украины. В: Рагимова, М. Н. (гл. ред.). *Палеолитическая стоянка Азых в Азербайджане и миграционные процессы*. Баку: Институт археологии и этнографии НАНА, с. 149-161.

Степанчук, В. Н., Рыжов, С. Н., Матвиїшина, Ж. Н., Кармазиненко, С. П., Муань, А.-М. 2014. Первые итоги изучения нижнепалеолитических местонахождений Меджибожа. В: Степанчук, В. М. (відп. ред.). *Місцезнаходження Меджибіж і проблеми вивчення нижнього палеоліту Східноєвропейської рівнини*. Меджибіж; Тернопіль; Київ: Терно-граф, 2, с. 22-48.

Barsky, D., Celiberti, V., Cauche, D., Grégoire, S., Lebegue, F., de Lumley, H., Toro-Moyano, I. 2010. Raw mate-

rial discernment and technological aspects of the Barranco León and Fuente Nueva 3 stone assemblages (Orce southern Spain). *Quaternary International*, 223-224, p. 201-219.

Chlachula, J., Le Blanc, R. 1996. Some artifact-diagnostic criteria of quartzite cobble-tool industries from Alberta. *Canadian Journal of Archaeology/Journal Canadien d'Archéologie*, 20, p. 61-74.

Cotterell, B., Kamminga, J., Dickson, F. P. 1985. The essential mechanics of conchoidal flaking. *International Journal of Fracture*, 29 (4), p. 205-221.

De La Peña, P. 2015. A qualitative guide to recognize bipolar knapping for flint and quartz. *Lithic Technology*, 40 (4), p. 1-16.

Drift, J. W. Van Der. 2012. *Partitioning the Palaeolithic. Introducing the bipolar toolkit concept*. Groningen: Aktieve Praktijk Archeologie Nederland, 38 p.

Evans, J. G. 1872. *The Ancient Stone Implements, Weapons, And Ornaments, Of Great Britain*. London: Longmans, Green, Reader, and Dyer, 640 p.

Faulkner, A. 1972. *Mechanical Principles of Flintworking*. PhD dissertation. Department of Anthropology, Washington State University, Pullman, University Microfilms. Ann Arbor.

Johnson, L. L., Behm, J. A., Bordes, F., Cahen, D., Crabtree, D. E., Dincauze, D. F., Hay, C. A., Hayden, B., Hester, T. R., Katz, P. R., Knudson, R. et al. 1978. A History of Flint-Knapping. *Current Anthropology*, 19 (2), p. 337-372.

Low, B. D. 1997. *Bipolar technology and pebble stone artifacts: experimentation in stone tool manufacture*. Master's dissertation. Department of Anthropology and Archaeology, University of Saskatchewan, 282 p.

Lyell, C. 1863. *The geological evidences of the antiquity of man: with remarks on theories of the origin of species by variation*. London: John Murray, 520 p.

Moffat, C. R. 1981. The Mechanical Basis of Stone Flaking: Problems and Prospects. *Plains Anthropologist*, 26 (93), p. 195-212.

Mosquera, M., Ollé, A., Pedro Rodríguez, X., Carbonell, E. 2018. Shedding light on the Early Pleistocene of TD6 (Gran Dolina, Atapuerca, Spain): the Technological sequence and occupational inferences. *PLoS ONE*, 13 (1), p. e0190889.

Moyano, I. T., Barsky, D., Cauche, D., Celiberti, V., Grégoire, S., Lebegue, F., Moncel, M. H., de Lumley, H. 2011. The archaic stone tool industry from Barranco León and Fuente Nueva 3, (Orce, Spain): Evidence of the earliest hominin presence in southern Europe. *Quaternary International*, 243, p. 80-91.

Odell, G. H. 2012. *Lithic Analysis*. Tulsa, Oklahoma: Springer Science+Business Media, 245 p.

Peña, L. 2008. Morpho-technological study of the Lower and Middle Palaeolithic lithic assemblages from Maltravieso and Santa Ana cave (Cáceres, Extremadura). Comparison of two lithic assemblages knapped in milky quartz: Maltravieso cave —Sala de los Huesos and level C of L'Arago cave (Tautavel, France). *Sezione di Museologia Scientifica e Naturalistica*, 3, p. 1-5.

Shea, J. J. 2012. Lithic modes A—I: a new framework for describing global-scale variation in stone tool technology illustrated with evidence from the East Mediterranean Levant. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20 (1), p. 151-186.

Stepanchuk, V. N. 2018. Lower Paleolithic sites of Ukraine: the main technological and typological features. *Crossing the borders. Interregional and cross-cultural interactions in*

*the context of lithic studies (15th SKAM Lithic Workshop. Abstract book)*, p. 10-11.

Titton, S., Barsky, D., Bargallo, A., Vergès, J. M., Guardiola, M., Solano, J. G., Manuel Jimenez Arenas, J., Toro-Moyano, I., Sala-Ramos, R. 2018. Active percussion tools from the Oldowan site of Barranco León (Orce, Andalusia, Spain):

The fundamental role of pounding activities in hominin lifeways. *Journal of Archaeological Science*, 96, p. 131-147.

Whittaker, J. C. 1994. *Flintknapping. Making and understanding stone tools*. Austin: University of Texas Press, 341 p.

Zingg, T. 1935. Beitrag zur schotteranalyse. *Schweiz Mineral Petrog Mitt*, 15, p. 39-140.

Надійшла 02.10.2019

А. А. Науменко<sup>1</sup>, В. Н. Степанчук<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Студент кафедри археології та музеєзнавства Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, ORCID 0000-0003-3931-603X, alexandr.naumenko.jr@gmail.com

<sup>2</sup>Доктор історических наук, ведучий научний співробітник Інститута археології НАН України, ORCID 0000-0002-5476-2284, VadimStepanchuk@iananu.org.ua

## ТЕХНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ОБРАБОТКИ ИЗВЕСТНЯКА НА НИЖНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЙ СТОЯНКЕ МЕДЖИБОЖА

Задача определения и анализа признаков обработки некремнистого сырья стала актуальной в европейском палеолитоведении лишь в последние годы, с открытием многочисленных памятников, где широко использовались такие материалы. Это обусловило необходимость проведения экспериментальных работ, сфокусированных на изучении физических принципов раскалывания некремнистого сырья и выявлении его скальвающих свойств. Данная статья рассматривает указанный круг вопросов в связи с находками в нижних слоях Меджибожа А многочисленных артефактов, изготовленных на некремнёвом сырье. Численность известняковых находок на площади в 1,0 м<sup>2</sup> в этих слоях составляет, в среднем, 150—200 предметов. Аномально большое количество известняковых предметов было зафиксировано в квадрате 3D на уровне 2-го горизонта V слоя. Здесь, на площади примерно 0,25 м<sup>2</sup> было найдено 477 предметов, среди которых 56 целых и сегментированных галек (разные по форме и размеру отдельности известняка с эродированными поверхностями), 106 сколов и сегментов из таких галек, а также 304 аморфных фрагмента. Часть предметов каждой из этих групп с разной степенью достоверности могут быть отнесены к артефактам: 23, 81 и 5, соответственно. Большое число артефактов и вероятных артефактов на местных известняках, выявленных в V—VI слоях Меджибожа А, делает остро актуальной задачу поиска объективного определения артефакт-диагностических признаков и, в целом, изучения общих закономерностей расщепления данной породы. Наличие складней (одиннадцать) позволяет исследовать технические и морфологические особенности археологических предметов из известняка. В данной статье детально анализируется ремонтаж с наибольшим числом элементов (девять).

Параллельно была проведена серия экспериментов по обработке местных известняков с применением различных техник: удара по наковальне, биполярного раскалывания на наковальне и расщепления на весу. Сырьевую базу составили предметы без каких-либо признаков трансформаций, обнаруженные в отложениях, содержащих артефакты V-го и VI-го слоев, а также из ближайшего экспонированного галечного конгломерата, зафиксированного в долине р. Вовк, на удаление не более 15 км от стоянки.

Эксперименты по раскалыванию местных известняков подтвердили скальвающие свойства материала. Способность материала давать отщепы с острыми краями возрастает по мере увеличения твердости и плотности сырья. Как правило, сколы имеют острые лезвия, вполне пригодные для обработки дерева и кости.

Как показали эксперименты, признаки намеренной обработки каменного сырья в технике расщепления в руках, биполярной технике на наковальне и технике ударов по наковальне, которые легко распознаются на кремнистых породах, могут быть применены и для идентификации антропогенных модификаций известняка. Однако, поскольку известняк имеет сравнительно высокий уровень анизотропии, нераковистый излом, неровную поверхность негативов, постольку эти признаки выражены хуже.

Наблюдения во время экспериментов, а также анализ сколов экспериментальной серии позволили выявить ряд общих обязательных признаков, характерных для этого типа исходного сырья. Сопоставление данных технико-морфологического анализа, экспериментальных и археологических артефактов позволяет утверждать об артефактном характере привлеченного для сравнительной аналитики складня известняковой гальки из V слоя Меджибожа А. Наиболее вероятно, что для обработки гальки была применена техника расщепления на весу, но некоторые элементы могли быть получены путем применения техники ударов по наковальне. Вероятность применения биполярной техники на наковальне — минимальна.

В целом, примененный подход комбинированного использования данных экспериментального, технико-типологического и технологического-динамического методов продемонстрировал значительные познавательные возможности при изучении материалов нижнепалеолитического возраста.

**К л ю ч е в ы е с л о в а:** известняк, нижний палеолит, Меджибож А, технико-морфологический метод, ремонтаж, экспериментальное моделирование.

Oleksandr O. Naumenko<sup>1</sup>, Vadym M. Stepanchuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Student, Department of Archaeology and Museology, Taras Shevchenko Kyiv National University, ORCID 0000-0003-3931-603X, alexandr.naumenko.jr@gmail.com

<sup>2</sup> Doctor of Historical Sciences, leading research fellow, Institute of Archaeology, National Academy of Sciences of Ukraine, ORCID 0000-0002-5476-2284, VadimStepanchuk@iananu.org.ua

## TECHNICAL AND MORPHOLOGICAL SIGNS OF LIMESTONE PROCESSING AT THE LOWER PALAEOLITHIC SITE MEDZHYBIZH A

The task of identifying and analyzing the signs of intentional processing non-siliceous raw materials became relevant in European Palaeolithic studies only in recent years with the discovery of numerous sites, where such materials were widely used. This led to the need for experimental work focused on the study of the physical principles of knapping of non-siliceous raw materials and on the identification of its flaking capabilities. This article deals with the above range of issues in connection with numerous findings of artefacts prepared on non-siliceous raw materials in the lower layers of Medzhybizh A. The number of limestone findings on the area of 1,0 m<sup>2</sup> in these layers constitutes, on average, 150–200 pieces. An abnormally large number of lime stone items were recorded in the 3D square at the level of the 2<sup>nd</sup> horizon of the V layer. Here, on an area of about 0.25 m<sup>2</sup>, 477 pieces were found, among which 56 complete and segmented pebbles (different in shape and size of individual fragments of limestone with eroded surface), 106 flakes and segments of such pebbles, as well as 304 amorphous fragments. Part of the objects in each of these groups can be attributed to the artefacts with varying degrees of confidence: 23, 81 and 5, respectively. The large number of artefacts and probable artefacts on local lime stones identified in layers V and VI of Medzhybizh A makes the task of searching for the objective definition of artefact-diagnostic criteria and, in general, studying the general regularities of knapping of the given kind of rock very urgent. The presence of refits allows studying technical and morphological features of archaeological items made of limestone. In this article the refitting with the greatest number of elements (nine) is analyzed in detail.

At the same time a series of experiments was conducted on the processing of local limestones using various techniques, namely: anvil technique, bipolar on anvil technique, freehand. The raw materials base for experiments is consisted of objects without any signs of transformation found in the deposits containing artefacts of the V and VI layers, as well as pieces from the nearest exposed pebble conglomerate in the valley of the Vovk River at a distance of no more than 15 km from the site.

Experiments on knapping local limestone have confirmed the splitting properties of the material. The ability of the local limestone to produce flakes with sharp edges will increase as the hardness and density of the material increases. Typically, flakes have sharp edges that are suitable for wood and bone processing.

Experiments have shown that signs of intentional processing of lithic raw materials in freehand, bipolar on anvil and anvil techniques that are easily recognizable on siliceous rocks can also be used to identify anthropogenic modifications of limestone. However, since limestone has a relatively low level of isotropy, an anisotropic fracture, an uneven surface of negatives, insofar as these signs are less expressed.

Observations during the experiments as well as analysis of flakes of the experimental series revealed a number of common mandatory signs typical for this rock type. A comparison of the technical and morphological analysis of experimental products and archaeological artefacts suggests the artefact nature of the limestone pebble refitting from the V layer of Medzhybizh A. It is most likely that the freehand technique was used to process the pebble, but some elements could be obtained by anvil technique. The probability of applying bipolar on anvil technology is minimal.

In general, the applied approach of combined use of experimental, technical-typological and technological-dynamic methods demonstrated significant informative possibilities in the study of materials of the Lower Palaeolithic.

*Key words: limestone, Lower Palaeolithic, Medzhybizh A, technical and morphological method, refitting, experimental simulation.*

## References

- Giria, E. Iu. 1997. *Tekhnologicheskii analiz kamennykh industrii: metodika mikro-makro analiza drevnikh orudii truda*. Sankt-Peterburg: RAN. IIMK.
- Kulik, N. A., Postnov, A. V. 2009. *Geologiya, petrografiya i mineralogiya v arkheologicheskikh issledovaniyakh: uchebno-metodicheskoe posobie*. Novosibirsk: Novosib. gos. un-t, In-t arkheol. i etnogr. SO RAN.
- Matviishyna, Zh. M., Karmazynenko, S. P. 2014. Rezultaty paleopedolohichnykh doslidzhen chetvertynykh vidkladiv paleolitychnoho mistseznakhodzhennia Medzhybizh. *Mistseznakhodzhennia Medzhybizh i problemy vyvchenniany zhnogo paleolitu Skhidnoevropeiskoi rivnyny*, 2, p. 49-69.
- Stepanchuk, V. M., Naumenko, O. O. 2019. Remontazh vapniakovoi halky z nyzhnopaleolitychnoi stoianky Medzhybizh A: poperedni pidsumky doslidzhennia. In: *Arkheolohiia Podillia*. Materialy vseukrainskoi naukovoï konferentsii. Vinnytsia, p. 13-20.
- Stepanchuk, V. N. 2018. Kliuchevye nizhnepaleoliticheskie pamiatniki zapada Vostochnoevropeskogo areala Ukrainy. In: M. N., Ragimova (ed.) *Paleoliticheskaia stoianka Azykh v Azerbaidzhane i migratsionnye protsessy*. Baku: Institut arkheologii i etnografii NANA, p. 149-161.
- Stepanchuk, V. N., Ryzhov, S. N., Matviishina, Zh. N., Karmazinenko, S. P., Moigne, A.-M. 2014. Pervye itogi izucheniia nizhnepaleoliticheskikh mestonakhodzhennii Medzhibozha. *Mistseznakhodzhennia Medzhybizh i problemy vyvchennia nyzhnogo paleolitu Skhidnoevropeiskoi rivnyny*, 2, p. 22-48.

- Barsky, D., Celiberti, V., Cauche, D., Grégoire, S., Lebègue, F., de Lumley, H., Toro-Moyano, I. 2010. Raw material discernment and technological aspects of the Barranco León and Fuente Nueva 3 stone assemblages (Orce southern Spain). *Quaternary International*, 223-224, p. 201-219.
- Chlachula, J., Le Blanc, R. 1996. Some artifact-diagnostic criteria of quartzite cobble-tool industries from Alberta. *Canadian Journal of Archaeology/Journal Canadien d'Archéologie*, 20, p. 61-74.
- Cotterell, B., Kamminga, J., Dickson, F. P. 1985. The essential mechanics of conchoidal flaking. *International Journal of Fracture*, 29 (4), p. 205-221.
- De La Peña, P. 2015. A qualitative guide to recognize bipolar knapping for flint and quartz. *Lithic Technology*, 40 (4), p. 1-16.
- Drift, J. W. Van Der. 2012. *Partitioning the Palaeolithic. Introducing the bipolar toolkit concept*. Groningen: Aktieve Praktijk Archeologie Nederland, 38 p.
- Evans, J. G. 1872. *The Ancient Stone Implements, Weapons, And Ornaments, of Great Britain*. London: Longmans, Green, Reader, and Dyer, 640 p.
- Faulkner, A. 1972. *Mechanical Principles of Flintworking*. PhD dissertation. Department of Anthropology, Washington State University, Pullman, University Microfilms. Ann Arbor.
- Johnson, L. L., Behm, J. A., Bordes, F., Cahen, D., Crabtree, D. E., Dincauze, D. F., Hay, C. A., Hayden, B., Hester, T. R., Katz, P. R., Knudson, R. et al. 1978. A History of Flint-Knapping. *Current Anthropology*, 19 (2), p. 337-372.
- Low, B. D. 1997. *Bipolar technology and pebble stone artifacts: experimentation in stone tool manufacture*. Master's dissertation. Department of Anthropology and Archaeology, University of Saskatchewan, 282 p.
- Lyell, C. 1863. *The geological evidences of the antiquity of man: with remarks on theories of the origin of species by variation*. London: John Murray, 520 p.
- Moffat, C. R. 1981. The Mechanical Basis of Stone Flaking: Problems and Prospects. *Plains Anthropologist*, 26 (93), p. 195-212.
- Mosquera, M., Ollé, A., Pedro Rodríguez, X., Carbonell, E. 2018. Shedding light on the Early Pleistocene of TD6 (Gran Dolina, Atapuerca, Spain): the Technological sequence and occupational inferences. *PLoS ONE*, 13 (1), p. e0190889.
- Moyano, I. T., Barsky, D., Cauche, D., Celiberti, V., Grégoire, S., Lebegue, F., Moncel, M. H., de Lumley, H. 2011. The archaic stone tool industry from Barranco León and Fuente Nueva 3, (Orce, Spain): Evidence of the earliest hominin presence in southern Europe. *Quaternary International*, 243, p. 80-91.
- Odell, G. H. 2012. *Lithic Analysis*. Tulsa, Oklahoma: Springer Science+Business Media.
- Peña, L. 2008. Morpho-technological study of the Lower and Middle Palaeolithic lithic assemblages from Maltravieso and Santa Ana cave (Cáceres, Extremadura). Comparison of two lithic assemblages knapped in milky quartz: Maltravieso cave -Sala de los Huesos- and level C of L'Arago cave (Tautavel, France). *Sezione di Museologia Scientifica e Naturalistica*, 3, p. 1-5.
- Shea, J. J. 2012. Lithic modes A-I: a new framework for describing global-scale variation in stone tool technology illustrated with evidence from the East Mediterranean Levant. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20 (1), p. 151-186.
- Stepanchuk, V. N. 2018. Lower Paleolithic sites of Ukraine: the main technological and typological features. *Crossing the borders. Interregional and cross-cultural interactions in the context of lithic studies (15th SKAM Lithic Workshop. Abstract book)*, p. 10-11.
- Titton, S., Barsky, D., Bargallo, A., Vergès, J. M., Guardiola, M., Solano, J. G., Manuel Jimenez Arenas, J., Toro-Moyano, I., Sala-Ramos, R. 2018. Active percussion tools from the Oldowan site of Barranco León (Orce, Andalusia, Spain): The fundamental role of pounding activities in hominin lifeways. *Journal of Archaeological Science*, 96, p. 131-147.
- Whittaker, J. C. 1994. *Flintknapping. Making and understanding stone tools*. Austin: University of Texas Press.
- Zingg, T. 1935. Beitrag Zur Schotter Analyse. *Schweiz Mineral Petrog Mitt*, 15, p. 39-140.