

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ, МІНЕРАЛОГІЇ ТА РУДОУТВОРЕННЯ
ІМЕНІ М. П. СЕМЕНЕНКА**

НІКІТЕНКО ІГОР СВЯТОСЛАВОВИЧ

УДК 552.086:553.5:903/.904(477)

**ПЕТРОЛОГІЯ КАМ'ЯНОЇ СИРОВИНИ АРХЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ
СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я**

Спеціальність 04.00.08 – петрологія

РЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора геологічних наук

Київ – 2023

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі загальної та структурної геології Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» Міністерства освіти і науки України.

Офіційні опоненти: доктор геолого-мінералогічних наук, професор
Кривдік Степан Григорович
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
ім. М. П. Семененка Національної академії наук
України, провідний науковий співробітник відділу
петрології

доктор геологічних наук
Осьмачко Любов Степанівна
Державна установа «Інститут геохімії
навколишнього середовища Національної академії
наук України», старший науковий співробітник
відділу спеціальної металогенії

доктор геологічних наук, старший науковий
співробітник
Усенко Ольга Віталіївна
Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна Національної
академії наук України, головний науковий
співробітник відділу геодинаміки та геотермії

Захист відбудеться **18 квітня 2023 р. о 10:00** годині на засіданні докторської ради Д 26.203.01 при Інституті геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України за адресою: проспект Академіка Палладіна, 34, м. Київ, 03142.

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України за адресою: проспект Академіка Палладіна, 34, м. Київ, 03142.

Автореферат розісланий «9» березня 2023 р.

Вчений секретар
докторської ради Д 26.203.01
кандидат геологічних наук



І.А. Швайка

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження. Середнє Подніпров'я або Наддніпрянина, що простягається уздовж течії р. Дніпро від Запоріжжя до північних кордонів нашої держави, є однією з найбагатших кам'яною сировиною частин України. Тут видобуваються граніти, габро, лабрадорити, вапняки, пісковики та інше природне каміння. Багатство та різноманітність сировинної бази пов'язані з унікальністю геологічної будови регіону, де поширені породи Українського щита (УЩ), Дніпровсько-Донецької (ДДЗ) та Причорноморської западин, Донецького кам'яновугільного басейну.

Сьогодні ми маємо достатньо інформації з історії промислової розробки родовищ природного каміння. Проте історія використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я до початку її промислового освоєння досліджена недостатньо. Наразі в Україні не існує цілісного дослідження, присвяченого даному питанню. Така ситуація, зокрема, пов'язана з тим, що відносно ранніх етапів розвитку мінерально-сировинної бази у розпорядженні дослідників немає документів, звітів або взагалі будь-яких письмових даних. Для вивчення стародавньої історії застосування кам'яної сировини вченими у всьому світі широко використовуються мінералого-петрографічні методи досліджень. Даний напрям має назву археологічної петрографії або петроархеології. На основі визначення матеріалу і походження сировини тисяч кам'яних артефактів на сьогодні відомо про стародавню історію розвитку численних центрів з видобування каміння у багатьох країнах світу.

В Україні напрям археологічної петрографії почав розвиватися в середині ХХ ст. з праць відомого дослідника Віктора Федоровича Петруня. Завдяки його роботам та працям інших науковців ми маємо інформацію про основні віхи розвитку використання кам'яної сировини. Однак попередні дослідження, проведені В.Ф. Петрунем та іншими авторами, були прив'язані або до певних історичних періодів, або до конкретних видів пам'яток, тому актуальним на сьогодні є проведення дослідження, зосередженого саме на камені, оскільки саме петрографічні особливості гірських порід визначали способи їх застосування.

На сьогодні відомо, що протягом різних історичних епох використання каменю людиною відрізнялося. Застосування одних гірських порід могло тривати тисячоліттями, а деяких – лише протягом якогось проміжку часу. При цьому для різних цілей використовувалися певні гірські породи чи навіть різновиди, що можна пояснити їх фізичними властивостями. Останні ж, у свою чергу, визначалися речовинним складом і текстурно-структурними особливостями гірських порід.

Таким чином, лише за допомогою мінералого-петрографічних методів досліджень можна пояснити використання певних гірських порід для певних цілей. Виходячи з їх петрографії, можна дати загальну характеристику кам'яній сировині, що використовувалася у Середньому Подніпров'ї протягом історії, визначити основні осередки гірничого видобування та способи розробки кам'яної сировини. Накопичений археологічний матеріал та кількість

проведених аналізів дають нам можливість зробити перше подібне узагальнення для території Середнього Подніпров'я, чому і присвячена дана робота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася у рамках держбюджетної тематики № 0122U000221 «Петрологія археологічних об'єктів кам'яної сировини Середнього Подніпров'я» на кафедрі загальної та структурної геології НТУ «Дніпровська політехніка».

Частину досліджень було виконано у рамках Договору про співпрацю з Дніпропетровським національним історичним музеєм ім. Д.І. Яворницького, господарських договорів № 070111-18, № 070119-20 на замовлення Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького, а також у рамках господарського договору № 070123-21 на замовлення Державного підприємства «Науково-дослідний центр «Охоронна археологічна служба України» Інституту археології НАН України.

Автор роботи працював як геолог на археологічних розкопках, що проводилися Інститутом археології НАН України, НУ «Чернігівський колегіум» ім. Т.Г. Шевченка, Дніпропетровським національним історичним музеєм ім. Д.І. Яворницького (ДНІМ), а також виконував спільні дослідження з археологами, присвячені дослідженню музейних колекцій.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – визначення взаємозв'язків між петрографічними особливостями сировини археологічних об'єктів та історичним розвитком використання гірських порід Середнього Подніпров'я.

Для досягнення мети було вирішено такі завдання:

- а) проведено аналіз літературних даних за темою дисертації;
- б) створено та досліджено колекцію гірських порід Середнього Подніпров'я з природних відслонень;
- в) проведено дослідження речовинного складу сировини стародавніх виробів з каменю і визначено їх походження;
- г) визначено способи використання основних видів кам'яної сировини протягом різних історичних періодів та визначено зв'язки із петрографічними особливостями.

Об'єкт дослідження: способи застосування кам'яної сировини Середнього Подніпров'я в давнину залежно від структурно-речовинних особливостей гірських порід.

Предмет дослідження: петрографія кам'яної сировини стародавніх виробів, зразків монументальної скульптури та будівельного матеріалу історичних споруд Подніпров'я.

Методи дослідження. У роботі було використано традиційні геологічні методи вивчення природних відслонень та відбору зразків.

Для дослідження сировини кам'яних артефактів та порівняння її з гірськими породами з відслонень було використано петрографічний, рентгеноструктурний, рентгенофлуоресцентний та хімічний методи.

Для історичної реконструкції розвитку економіки гірничої справи на території Середнього Подніпров'я від кам'яної доби до нового часу було застосовано історичний метод.

Наукова новизна одержаних результатів:

- вперше надано цілісну характеристику петрографічних особливостей та пов'язаних з ними способів використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я від доби верхнього палеоліту до часів козацтва за сучасними археологічними даними;

- вперше проведено петрографічний аналіз талькових виробів доби неоліту, монументальної пластики доби енеоліту-бронзи та скіфського часу, будівельного каміння скіфських та золотоординських курганів Середнього Подніпров'я, фундаментів більшості давньоруських кам'яних споруд Чернігівщини, козацьких хрестів та ін.;

- доведено, що метаультрабазити, як сировина для виготовлення ливарних форм, за доби бронзи видобувалися не лише у Криворізькому басейні, а й у інших зонах поширення даних порід на УЩ;

- вперше виділено Новгород-Сіверський центр видобування бучацьких пісковиків, виявлено факт використання гранітоїдів долин річок Ірпінь та Унава при будівництві Десятинної церкви, а також видобування будівельного каміння на території Києва у давньоруський час;

- розширено уявлення про стародавню обмінну торгівлю кам'яною сировиною Середнього Подніпров'я з іншими регіонами, зокрема, виявлено нові факти постачання кам'яної сировини з південної частини Правобережжя Дніпра до її північної частини, а також на територію Донецького кряжу. Доведено факт привезення пісковиків карбону з території Донбасу на Лівобережжя Дніпра та ін.

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження можуть бути використані при написанні наукових та методичних праць з археології та історії гірничої справи України. Отримані результати дослідження музейних колекцій були включені до текстів екскурсій.

Особистий внесок здобувача. Всі основні результати, висновки та наукова новизна, викладені в дисертаційній роботі, отримані здобувачем самостійно.

У одержанні наукових та практичних результатів, що викладені в дисертаційній роботі, в працях, опублікованих у співавторстві з В. І. Ганоцьким, Н. О. Гарбуз, Е. Д. Коваленком, М. Л. Куцевол, О. В. Петрушенко, С. В. Шевченком, В. С. Климчук (Нікітенко & Петрушенко, 2009; Нікітенко & Коваленко, 2010; Нікітенко & Куцевол, 2012; Нікітенко, Куцевол & Коваленко, 2013; Нікітенко, Куцевол & Климчук, 2014; Нікітенко & Куцевол, 2014; Нікітенко & Гарбуз, 2015; Нікітенко, Куцевол & Ходас, 2015; Нікітенко, Супруненко & Куцевол, 2018а; Нікітенко, Супруненко & Куцевол, 2018б; Nikitenko & Kutsevol, 2018; Nikitenko, Starik, Kutsevol & Shevchenko, 2018; Нікітенко, Старік & Куцевол, 2020; Nikitenko, Starik & Ganotskiy, 2022; Nikitenko, Stepanchuk & Ganotskiy, 2022), автором проведено частину петрографічних досліджень сировини артефактів у шліфах, виконано визначення походження більшості зразків сировини, зроблено основні висновки з історії використання кам'яної сировини. У працях, де співавторами виступали лише археологи (Нікітенко, & Йолшин, 2009; Нікітенко & Черненко, 2013; Нікітенко & Лысенко, 2014; Нікітенко & Черненко, 2013; Черненко & Нікітенко, 2015; Нікітенко & Полин, 2016; Нікітенко &

Супруненко, 2016; Нікітенко & Старік, 2017; Nikitenko, Starik & Marchenko, 2019; Нікітенко & Супруненко, 2019; Нікітенко & Полін, 2019; Нікітенко & Супруненко, 2020; Nikitenko & Teslenko, 2022; Nikitenko, Darahan & Polin, 2022), автором було виконано петрографічні дослідження та зроблено висновки окрім археологічного аналогово-типологічного аналізу та історичних підсумків.

Апробація матеріалів дисертації. Результати дисертаційних досліджень доповідалися на тринадцяти міжнародних конференціях: «Форум гірників» та «Український гірничий форум», м. Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка» (2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2015, 2018, 2019, 2021); Міжнародному Картамиському польовому археологічному семінарі «Проблеми гірничої археології», с. Новозванівка Попаснянського р-ну Луганської області (2009); «Природничі музеї та їх роль в освіті і науці: матеріали міжнародної наукової конференції», Київський національний університет ім. Т. Шевченка (2015); «Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння», Київський національний університет ім. Т. Шевченка (2020); «Геологічна будова та корисні копалини України», м. Київ, Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка НАН України (2022).

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 47 публікаціях, з яких: 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав із напрямку, за яким підготовлено дисертацію; 10 статей у фахових виданнях, що індексуються в міжнародних наукових базах даних Scopus та Web of Science; 12 статей у фахових виданнях за спеціальністю, затверджених МОН; 10 статей у інших виданнях; 13 тез і матеріалів наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел (452 найменування літератури і 19 найменувань архівних матеріалів) і одного додатку, має 123 рисунки і 34 таблиці. Загальний обсяг роботи – 415 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано вибір теми дослідження, сформульовано мету та завдання, вказано наукову новизну отриманих результатів, їх достовірність, особистий внесок здобувача, наведено дані щодо апробації основних наукових результатів дисертаційної роботи.

Перший розділ «Історія дослідження» присвячений огляду літератури та складається з трьох підрозділів, присвячених, відповідно, досвіду застосування петрографічних методів у археології, петрографічній дослідженості археологічних пам'яток Середнього Подніпров'я, а також археологічній вивченості використання каменю населенням Середнього Подніпров'я від найдавніших часів до початку промислового освоєння.

Підрозділ 1.1 «Застосування петрографічних методів у археології» присвячений історії та сучасному стану досліджень у даному напрямі в світі. Історія застосування петрографічного аналізу при дослідженні археологічних пам'яток розпочалася у другій половині XIX ст., коли французький мінералог

Огюстен-Алексіс Дамур зробив перший аналіз неолітичних кам'яних сокир та визначив їх походження (Damour, 1881). У першій половині ХХ ст. виникають групи наукових співробітників та установ у Англії, Німеччині та Франції, метою яких було комплексне вивчення кам'яних індустрій за допомогою мінералого-петрографічних методів (Kieller, 1941; Schmitt, 1938; Giot, 1951). Значний внесок у розвиток напрямку в Східній Європі зробив український дослідник Віктор Федорович Петрунь. Саме йому належить термін «археологічна петрографія».

Сьогодні у світі археологічна петрографія або петроархеологія активно розвивається. Петрографічні дослідження, що проводяться, охоплюють більшу частину історії суспільства, починаючи від палеоліту і закінчуючи новим часом. Найбільш корисними петрографічні методи є у випадках, коли відсутні писемні свідчення видобутку або постачання певного виду кам'яної сировини чи виробів з нього. В Україні даний напрям розвинутий набагато менше, ніж у сусідніх країнах, тому застосування мінералого-петрографічного аналізу є дуже актуальним для розвитку знань про історію використання кам'яної сировини України, історію гірництва та для вітчизняної археології в цілому.

Підрозділ 1.2 «Петрографічна дослідженість археологічних пам'яток Середнього Подніпров'я» містить аналіз петрографічної вивченості археологічних пам'яток зазначеного регіону.

Середнє Подніпров'я (Наддніпрянина) розташовується уздовж течії Дніпра від північного кордону України до Запоріжжя. Умовно ми відносимо до нього територію всіх адміністративних областей України, через які протікає р. Дніпро, окрім Херсонської, Миколаївської, більшої частини Запорізької області, розташованої південніше Каховського водосховища – колишніх Дніпровських плавнів, а також західних частин Черкаської та Кіровоградської областей, розташованих у басейнах річок Південний Буг та Дністер. У геологічному плані більшість території Середнього Подніпров'я належить до зони поширення порід Українського щита (УЩ) і Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ). Цікавість цієї частини території України полягає в тому, що у межах невеликої з точки зору геології території зосереджені абсолютно різні структури з різною кам'яною сировиною, що сприяло обміну нею з найдавніших часів. Ключовою особливістю досліджуваного регіону, яка значно відрізняє його від сходу і заходу України, є бідність кременем при великому різноманітті кристалічних порід. Це спонукало до розвитку обмінної торгівлі між Середнім Подніпров'ям та сусідніми регіонами, а також ставило завдання перед стародавніми майстрами з розвитку технік обробки різних, окрім кременя, видів кам'яної сировини ще за доби кам'яного віку.

Середнє Подніпров'я стало практично першим регіоном у нашій країні, де розпочалися археолого-петрографічні дослідження, що пов'язано з діяльністю В.Ф. Петруня (Петрунь, 1961). Працюючи понад півстоліття у галузі археологічної петрографії, дослідник створив основу для її подальшого розвитку. Більшість уявлень, які ми маємо сьогодні про історію використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я та України в цілому, базуються на

працях В.Ф. Петруня. Його роботи охоплюють період від палеоліту до раннього залізного віку та мають велике наукове значення.

Важливі дослідження з історії використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я у 1970 – 1990-ті рр. були виконані І.М. Шарафутдіною. Авторка займалася дослідженням господарства племен доби бронзи, важливу частину якого складала обробка каменю. Цінність праць І.М. Шарафутдінової полягає в тому, що при дослідженні сировини кам'яних виробів вона користувалася допомогою професійних геологів. Це дозволяло точно визначити сировину досліджуваних артефактів та її можливе походження. Одним з головних напрямів досліджень І.М. Шарафутдінової було вивчення ремесла сабатинівської культури, представниками якої виготовлялися ливарні форми з талькових сланців (Шарафутдінова, 1989).

Колективом на чолі з С.С. Березанською (Березанская, Цвек, Ключко & Ляшко, 1994) було ретельно розглянуто питання організації видобування та обробки кам'яної сировини в Україні. Для різних епох і видів сировини застосовуються поняття «натурального» (збирання на відслоненні) та «шахтного» (у виробках) способів розробки, що, перш за все, стосувалося видобутку кременя. Майстерні з обробки каменю поділялися на «родинні», «загальноселищні» та «общинні», що могли забезпечувати продукцією кілька поселень і навіть цілі території.

Дослідники колекцій половецьких «кам'яних баб» С.О. Плетньова, Я.Р. Дашкевич, Е. Триярський та Л.С. Гераськова долучали геологів для виконання петрографічних досліджень (Плетнева, 1974; Дашкевич & Триярский, 1982; Гераськова, 1991).

Сьогодні до теми петрографічних досліджень археологічних об'єктів Середнього Подніпров'я періодично звертаються В.А. Нестеровський та О.В. Митрохин, які досліджують як матеріал стародавніх кам'яних виробів, так і будівельний камінь археологічних та архітектурних пам'яток (Тараненко, Нестеровський & Махота, 2020; Daragan & Mytrokhyn, 2021).

Підрозділ 1.3 «Археологічна вивченість використання каменю населенням Середнього Подніпров'я» присвячений аналізу археологічних матеріалів стосовно відомостей про використання кам'яної сировини.

Середнє Подніпров'я в археологічному плані є достатньо дослідженим регіоном, що дає можливість відродити його історію з часу появи перших людей на території України, зокрема, зрозуміти способи використання кам'яної сировини. Також перед викладенням основних результатів наших досліджень необхідно назвати основні етапи розвитку даної території, археологічні культури та народи, що тут проживали.

Використання людиною гірських порід розпочалося за кам'яної доби. Кам'яна доба поділяється на палеоліт, мезоліт та неоліт. За періодизацією Л.Л. Залізняка, палеоліт поділяється на ранній (2,5 млн – 400 тис. років тому), до якого відносяться олдувайський та ашельський періоди, середній (400 – 40 тис. років тому) та пізній (верхній) палеоліт (40 – 10 тис. років тому). Доба верхнього палеоліту знаменується приходом на територію України людини сучасного типу,

так званих кроманьйонців (Залізняк, 2020). Основним видом кам'яної сировини, що застосовувалася за доби палеоліту, був кремій. Однак за доби пізнього палеоліту на стоянках фіксуються вироби і знаряддя з інших порід.

Доба мезоліту (середнього кам'яного віку) розпочалася близько 10 тис. років тому у зв'язку з різким відступом на північ льодовика та зміною господарського устрою людського суспільства. Зміна господарського устрою призвела до змін у техніці обробки кременя. За доби мезоліту було винайдено лук та стріли, наконечниками яких слугували крем'яні мікроліти (Гавриленко, 2000; Залізняк, 2005; Степанчук, 2006).

Неоліт був добою переходу стародавнього людства до відтворювальних форм господарства (Артеменко, 1985; Залізняк, 2005). Важливі зміни відбулися у використанні каменю. Перш за все, збільшення населення призвело до збільшення потреби у крем'яній сировині й натуральний видобуток – відбір з природних відслонень – вже не задовольняв потреб зростаючого господарства. Саме тому з добою неоліту пов'язане виникнення гірничої справи. Першою корисною копалиною, що видобувалася, був кремій, який розроблявся у невеликих гірничих виробках у місцях первинного залягання даних порід. Також важливим винаходом доби неоліту є поява шліфованих кам'яних знарядь, що виготовлялися з відносно м'яких гірських порід і слугували альтернативою досить дефіцитному кременю.

Енеоліт і бронзовий вік на території Середнього Подніпров'я пов'язані з початком використання мідних, а потім – бронзових виробів. Попри прихід доби металу, камінь до кінця епохи бронзи лишається одним з основних матеріалів для виготовлення зброї та знарядь праці (Березанская, Цвек, Клочко & Ляшко, 1994). Разом з кременем активно використовуються шліфовані знаряддя. Доба енеоліту датується серединою VI – IV тис. до н. е. Саме у цей час виникає кам'яна скульптура, представлена ідолами, менгірами, стелами та ін. (Отрощенко, 2005).

Бронзова доба на теренах України поділяється на п'ять періодів: рання бронза XXXII/XXX – XXV ст. до н. е.; середня бронза – XXVII/XXV – XXI ст. до н. е.; перехідний період від середньої до пізньої бронзи – XXI – XVIII ст. до н. е.; пізня бронза – XVIII – XIII ст. до н. е.; фінальна бронза – XII – X/IX ст. до н. е. (Отрощенко, 2018). Початок використання бронзи, який дав ім'я цій добі, сприяє зростанню ролі металу в господарстві. Однак бронзові вироби, перш за все, витісняють з ужитку кремій, шліфовані ж знаряддя продовжують відігравати важливу роль до кінця епохи. За доби бронзи у різних частинах Середнього Подніпров'я фіксуються майстерні з виготовлення кам'яних виробів, перш за все, кам'яних сокир-молотів (рис. 1). За доби пізньої бронзи відмічається активний розвиток бронзолivarного виробництва та початок виготовлення кам'яних ливарних форм з талькових порід, що, зокрема, розроблялися у Середньому Подніпров'ї (Отрощенко, 2005).

Ранній залізний вік на території України прийнято датувати IX ст. до н. е. – IV ст. н. е. За доби раннього заліза значно зменшується використання каменю для виготовлення знарядь праці, з нього роблять точила, камені-сфероїди, зернотерки та обертальні жорна. Однак камінь починає активно застосовуватися

у культовому будівництві, зокрема, скіфами. Серед археологічних пам'яток відмічаються антропоморфні та зооморфні стели (Бунятян, 2005).

Середні віки. Слов'янськими племенами, що виходять на історичну арену у V ст. н. е., камінь використовується так само, як і за доби раннього заліза. Активне використання каменю в будівництві розпочалося наприкінці X ст. у Київській Русі. Кочовики степової зони продовжують створювати кам'яні скульптури, найактивніше виготовлення яких фіксується за часів існування тут племен половців (X – XIII ст.). Статуї були частинами культових місць, що будувалися з каменю на вершинах курганів (Терпиловський, 2005; Моця, 2005; Голембіовська-Тобіаш, 2013).



Рисунок 1 – Шліфовані кам'яні сокири-молоти доби енеоліту-бронзи (фонди Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д. І. Яворницького)

Важливе значення в історії України та Наддніпрянщини, зокрема, має археологія пам'яток *козацької доби*. У широкому сенсі цей період охоплює ранньомодерний час XV – XVIII ст. Особливе значення серед пам'яток культури козацької доби займають храмові комплекси. Для масштабного будівництва активізується видобування будівельного каміння. Матеріальна культура козацької доби надзвичайно багата, вона представлена великим різноманіттям знарядь праці, зокрема сільськогосподарської та ремісничої. Серед кам'яних виробів слід відзначити кам'яні жорна. Значне поширення отримують козацькі кам'яні хрести (Телегін, 1997).

Таким чином, Середнє Подніпров'я є достатньо дослідженим в археологічному плані регіоном, що стосується всіх історичних періодів. Протягом усіх епох фіксується використання кам'яної сировини. У порівнянні із археологічною вивченістю археолого-петрографічна дослідженість є досить незначною.

Другий розділ «Геологічна будова Середнього Подніпров'я» містить інформацію про геологічну дослідженість території Середнього Подніпров'я, а також про кам'яну сировину, яка зустрічається на досліджуваній території, утворює природні відслонення та могла видобуватися у давнину.

Підрозділ 2.1 «Загальна геологічна характеристика регіону» присвячений геологічній будові Середнього Подніпров'я. Зазначений регіон в геологічному плані належить до Східноєвропейської платформи та охоплює територію кількох геологічних структур, що мають різний вік та будову (рис. 2). Правобережна частина описуваного регіону належить до зони розповсюдження порід УЩ, Лівобережжя Дніпра переважно зайняте відкладами ДДЗ. На півдні Середнього Подніпров'я, у Надпоріжжі, породи УЩ також поширені на лівому березі. Верхня течія р. Самара відноситься до зони розповсюдження кам'яновугільних відкладів Донбасу. На півдні досліджуваного регіону породи УЩ перекриваються осадовими відкладами Причорноморської западини.



Рисунок 2 – Схема тектонічної будови Середнього Подніпров'я

Геологічною структурою, яка найбільше вирізняє Середнє Подніпров'я серед сусідніх територій, зокрема, за наявністю великої кількості різноманітної кам'яної сировини, є УЩ, який є підняттям на поверхню кристалічних порід Східноєвропейської платформи. Згідно із офіційно діючою Кореляційною схемою, УЩ поділяється на шість мегаблоків: Волинський, Дністровсько-Бузький (Подільський), Росинсько-Тікицький, Інгульський, Середньопридніпровський та Приазовський. Також між блоками виділяються три шовні зони: Голованівська (між Інгульським і Дністровсько-Бузьким), Криворізько-

Кременчуцька (між Інгульським та Середньопридніпровським) та Оріхово-Павлоградська (між Середньопридніпровським і Приазовським мегаблоками) (Єсипчук та ін., 2004).

Окрім докембрійських порід фундаменту в зоні УЩ поширені більш молоді мезо-кайнозойські породи. На півдні Середнього Подніпров'я, що належить до південного схилу УЩ, в результаті численних трансгресій протягом міоцену утворилися товщі осадових порід, що мають спільний генезис із породами Причорноморської западини (Карпенко-Чорноусова, 1971; Сябряй, 1963; Макаренко, 1987; Барг & Манюк, 2009).

Іншою значною за розмірами структурою, що визначає геологічну будову Середнього Подніпров'я, є ДДЗ, яка являє собою авлакоген, заповнений осадовими відкладами від девону до четвертинного періоду. Південно-східну частину Середнього Подніпров'я займає Західний Донбас – частина Великого Донбасу як кам'яновугільного басейну.

Підрозділ 2.2 «Поширеність різних видів кам'яної сировини» містить інформацію про гірські породи Середнього Подніпров'я, що були доступні стародавнім гірникам.

Середнє Подніпров'я є дуже багатим на гранітну сировину. Граніти і гранітоподібні породи регіону представлені як інтрузивно-магматичними, так і ультраметаморфічними утвореннями. Природні відслонення даних порід проявлені в долинах багатьох річок Правобережжя, а на півдні – і Лівобережжя Дніпра. Зоною найбільшої проявленості гранітоїдів безумовно було Дніпровське Надпоріжжя, де на відстані 80 км ріка Дніпро природно розкрила докембрійські породи УЩ. Відслонення гранітів від місця розташування першого Кодацького порогу, уздовж правого берега Дніпра, простягаються на північ до Черкащини, де перекриваються осадовими товщами Дніпровських дислокацій. Породи *дніпропетровського комплексу* палеоархею переважно представлені плагіоклазовими породами – від кварцових діоритів до тоналітів і тронд'ємітів. До комплексів плагіогранітів і тоналітів належить *сурський*, утворення якого пов'язане з формуванням зеленокам'яних структур Середньопридніпровського мегаблоку. *Саксаганський комплекс*, поширений у межах Середньопридніпровського мегаблоку, переважно представлений лейкократовими апліто-пегматоїдними плагіогранітоїдами тоналіт-тронд'ємітового ряду. Петрографічно схожими на породи саксаганського комплексу є гранітоїди *інгулецького* комплексу. Серед двопольовошпатових та суттєво мікроклінових гранітів зони поширення порід Середньопридніпровського мегаблоку УЩ проявлені породи *демуринського*, *мокримосковського* і *токівського* комплексів, які мають верхньоархейський вік. У Середньому Подніпров'ї в межах Росинсько-Тікицького мегаблоку поширений *тетіївський комплекс* плагіогранітів, гранодіоритів і плагіомігматитів. У межах Інгульського мегаблоку добре проявлені граніти *кіровоградського* комплексу, переважно представлені сірими та рожево-сірими порфіроподібними біотитовими гранітами й мігматитами. Поряд з кіровоградськими гранітами зустрічаються граніти *новоукраїнського* комплексу – це червоні трахітоїдні граніти, представлені

біотитовою, гранат-біотитовою і піроксеновою відмінами (Єсипчук та ін., 2004; Щербаков, 2005; Сукач, Курило & Грінченко, 2016).

У північній частині Дніпровського Правобережжя, по річках Ірпінь та Унава, проявлені гранітоїди *фастівського* комплексу. Окрім гранітоїдів до складу комплексу входять габро, діорити і гранодіорити, представлені ксенолітами. Граніти відносяться до середньозернистих біотитових та амфібол-біотитових відмін, а також представлені лейкократовими дрібнозернистими гранітами (Степанюк та ін., 2000; Єсипчук та ін., 2004).

На території Середнього Подніпров'я родовища і прояви габро та діоритів проявлені у зоні УЩ. Породи діоритового складу зустрічаються у складі меланосомі мігматитів ультраметаморфічних комплексів, а також утворюють окремі структури. Дайкові породи основного складу, в різному ступені метаморфічно змінні, повсюдно проявлені серед порід УЩ, а також зустрічаються в зоні ДДЗ. На території Середнього Подніпров'я відслонення діабазів і долеритів поширені серед порід Середньопридніпровського, Інгуло-Інгулецького мегаблоку та Криворізько-Кременчуцької шовної зони (Усенко, 1975; Єсипчук та ін., 2004; Шестопалова, Степанюк, Довбуш & Котвицкая, 2015).

На території УЩ ультраосновні магматичні породи найчастіше представлені продуктами їх зміни – метаультрабазами. Проте кайнотипні відміни, що не зазнали впливу процесів метаморфізму, теж відомі. Кайнотипні різновиди ультрабазитів у Середньому Подніпров'ї фіксуються у середній течії р. Рось, басейні р. Ірпінь, у нижній течії р. Тетерів, а також у зоні поширення Середньопридніпровського мегаблоку. *Метаультрабазити* – повністю метаморфізовані ультраосновні породи – на території УЩ є набагато поширенішими ніж ультрабазити, зокрема, на території Середнього Подніпров'я. Вони представлені серпентинітами, амфіболовими породами, а також зеленими сланцями. У Середньому Подніпров'ї метаультрабазити поширені в районі м. Сквир, у складі порід Сурської, Верхівцевської, Чортомлицької, Криворізької структур а також Славгородського блоку (Усенко, 1975; Щербаков, 2005; Шпильчак, Манюк, Сукач & Некряч, 2007; Сукач, 2014).

Досить поширеними породами на території Середнього Подніпров'я є амфіболіти (рис. 3). Вони зустрічаються як у складі зеленокам'яних структур, так і утворюють ксеноліти у гранітоїдах і мігматитах. Генетично амфіболіти є metabазитами, тобто утворилися в результаті метаморфізму основних магматичних порід за умов амфіболітової фації. Проте амфіболітами можуть бути і паропороди, що виникли в результаті зміни осадових та вулканогенно-осадових порід. На території Середнього Подніпров'я амфіболіти утворюють найбільше відслонень в зоні поширення Середньопридніпровського мегаблоку. Даний мегаблок, як типова граніт-зеленокам'яна зона, містить зеленокам'яні структури (ЗКС), більшість об'єму яких складають саме metabазити, що утворилися по ефузивних магматичних породах основного складу (Сукач, 2014).

Кварц та кварцові породи у Середньому Подніпров'ї мають значне поширення. Великі родовища утворюють кварцити і метакластоліти (метапісковики та метагравеліти) метаморфічного походження, найбільше

поширені серед відкладів скелюватської світи криворізької серії. Гідротермальний жильний кварц зустрічається повсюдно серед кристалічних порід. Також кварц зустрічається в центральних частинах (ядрах) пегматитових жил і поширений майже всюди, де проявлені великі пегматитові тіла.

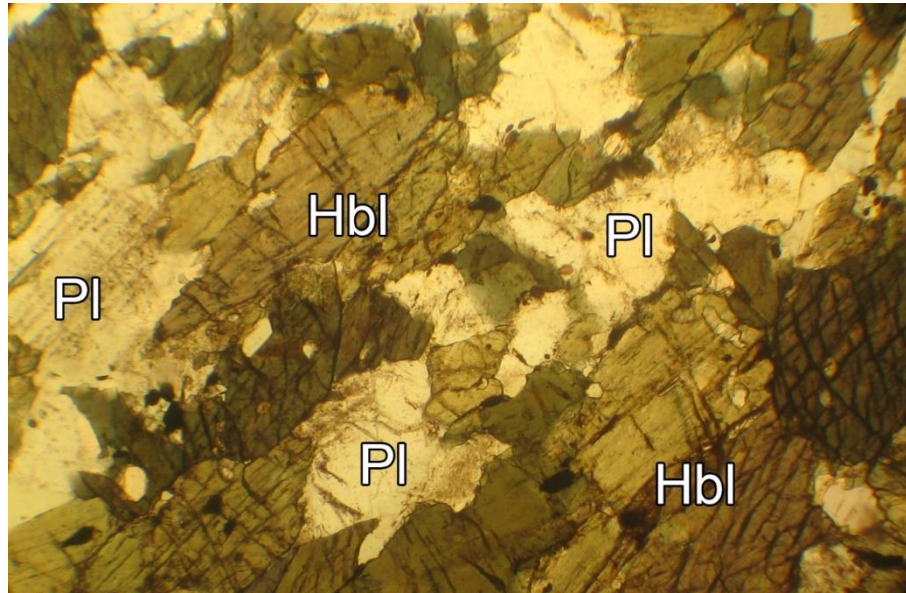


Рисунок 3 – Амфіболіт, р. Солона, притока р. Базавлук.

Pl – плагіоклаз, Hbl – рогова обманка.

Світло прохідне, ніколі (+), збільш. 47^x

Найбільші родовища залізистих кварцитів у Середньому Подніпров'ї пов'язані з мезоархейськими зеленокам'яними структурами і протерозойською криворізькою серією. На Криворіжжі зазначені породи входять до складу саксаганської світи криворізької серії. Природні відслонення, які могли розроблятися у досліджуваному регіоні, належать лише до порід Криворізької структури (Калінін & Гурський, 2007).

Пісковики Середнього Подніпров'я поширені серед палеоген-неогенових відкладів. Зазвичай вони зустрічаються у формі верств, брил та лінз серед піщаних відкладів аналогічного віку. Пісковики у різній кількості містяться у пісках канівської, бучацької, харківської серій та київської світи палеогену, полтавської серії та сарматського регіоярису неогену. Найбільші родовища і прояви пісковиків пов'язані з відкладами бучацької та полтавської серій, менше значення мають сарматські та харківські пісковики (Ткачук, 1981).

На території Середнього Подніпров'я вапняки утворюють великі родовища та прояви, що могли розроблятися у давнину, на півдні регіону, на межі УЩ із Причорноморською западиною. Вапняки мають неогеновий вік та належать до відкладів сарматського, меотичного і понтіїського регіоярусів (Вернигорова, 2015).

Третій розділ «Загальна методика та основні методи досліджень» присвячений методиці й методам, що використовувалися при виконанні роботи. Методика археолого-петрографічних досліджень, проведених автором, містить набір мінералого-петрографічних методів, основним серед яких був

мікроскопічний метод дослідження у прозорих шліфах. Методика досліджень у цілому відповідала викладеній у працях В.Ф. Петруня (Петрунь, 1988; Петрунь, 1990) та описаній у сучасних працях з методики петроархеології (Szczepaniak, 2014). Усього археолого-петрографічному дослідженню було піддано 478 кам'яних артефактів, датованих від доби верхнього палеоліту до нового часу.

Шліфи, виготовлені із сировини кам'яних артефактів, досліджувалися за допомогою поляризаційного мікроскопа ПОЛАМ Р-312. З усіх досліджуваних зразків виготовлялися прозорі шліфи. При вивченні гірських порід, що містять рудні мінерали, також виготовлялися поліровані (аншліфи) або прозоро-поліровані шліфи. Для більш точного визначення складу головних мінералів, за можливості взяття додаткової проби, використовувався рентгеноструктурний аналіз. Рентгенівський дифракційний аналіз на дифрактометрі ДРОН-2 проводився на мідному випромінюванні ($\text{Cu}_{K\alpha} = 1,54178 \text{ \AA}$). Зйомка здійснювалася в інтервалі кутів $4 - 65^\circ 2\theta$, з кроком сканування $0,5 \text{ град./с}$. Рентгенівський аналіз на автоматичному дифрактометрі ДРОН-3М було проведено на кобальтовому випромінюванні ($\text{Co}_{K\alpha} = 1,78892 \text{ \AA}$). Зйомка виконувалася в інтервалі кутів $4 - 75^\circ 2\theta$ з кроком сканування $0,05 \text{ град./с}$. Рентгеноструктурний аналіз, проведений на установці ДРОН-УМ1 стосувався вивчення орієнтованих препаратів цементу пісковиків ($\text{Cu}_{K\alpha}$ -випромінювання, 40 кВ , 20 мА).

За можливості отримання достатньої кількості наважки породи, проводився повний силікатний хімічний аналіз. Більш широко у роботі використовувався рентгенофлуоресцентний метод визначення хімічного складу досліджуваних порід, що виконувався на спектрометрі ElvaX Plus.

Визначення походження сировини кам'яних виробів здійснювалося шляхом порівняння мінералого-петрографічних та хімічних особливостей сировини досліджених артефактів з аналогічними породами, відібраними з природних та штучних відслонень, з матеріалами звітів первинної геологічної зйомки, довідниковими та літературними даними. Інтерпретація та узагальнення отриманих даних виконувалися із застосуванням історичного методу.

У результаті визначення основних способів використання різних видів кам'яної сировини протягом історії стало можливим провести кореляцію між петрографічними особливостями та способами застосування певних гірських порід.

Четвертий розділ «Результати петрографічного дослідження сировини стародавніх виробів з каменю» містить результати усіх проведених мінералого-петрографічних досліджень. У ньому наведено інформацію про мінеральний склад, текстурно-структурні особливості сировини досліджених артефактів, а також представлено результати визначення походження матеріалу стародавніх кам'яних виробів і пам'яток.

Підрозділ 4.1 «Некрем'яні знаряддя і манупорти доби палеоліту» містить інформацію про досліджені палеолітичні артефакти. За доби палеоліту основним кам'яним матеріалом, що використовувався людиною, був кремінь. Серед палеолітичних пам'яток нами петрографічно досліджено матеріали стоянки Міра поблизу Запоріжжя. За результатами аналізу 7 некрем'яних манупортів

з'ясовано, що два знаряддя були виготовлені з граніту, а по одному знаряддю – з долериту, пісковика, кварцу, амфіболіту й актинолітиту відповідно. Окрім петрографічного вивчення було проведено хімічне дослідження зразка амфіболіту, а для перевірки точності визначення мінерального складу актинолітиту виконано його рентгеноструктурний аналіз (Nikitenko, Stepanchuk & Ganotskiy, 2022).

За допомогою рентгенофлуоресцентного аналізу зразка амфіболіту було отримано такі результати: SiO_2 – $50,86 \pm 0,13$ %; Fe_2O_3 – $23,99 \pm 0,05$ %; CaO – $9,73 \pm 0,06$ %; Al_2O_3 – $8,81 \pm 0,08$ %; TiO – $1,96 \pm 0,02$ %; Cl – $1,81 \pm 0,03$ %; MgO – $1,10 \pm 0,05$ %; Na – $0,8 \pm 0,3$ %; BaO – $0,39 \pm 0,07$ %; MnO – $0,30 \pm 0,01$ %; P_2O_5 – $0,20 \pm 0,01$ %; K_2O – $0,04 \pm 0,00$ %; S – $< 0,01$ %. За даними І.С. Усенка (Усенко, 1953), метабазитами УЩ з такими хімічними характеристиками (підвищений вміст Fe_2O_3 , який перевищує сумарний вміст MgO та CaO) є метадолерити (епідіабази) р. Саксагань, амфіболіти р. Інгулець, альбітизовані амфіболіти р. Мокра Сура, ортоамфіболіти рр. Гірський та Гнилий Тікич, амфіболіти Приазов'я, що відслонюються по р. Берда в районі впадіння в неї р. Каратиш.

Рентгеноструктурний аналіз актинолітиту виявив такі фази: хлорит – клінохлор, амфібол – актиноліт, плагіоклаз – альбіт (рис. 4) (Nikitenko, Stepanchuk & Ganotskiy, 2022).

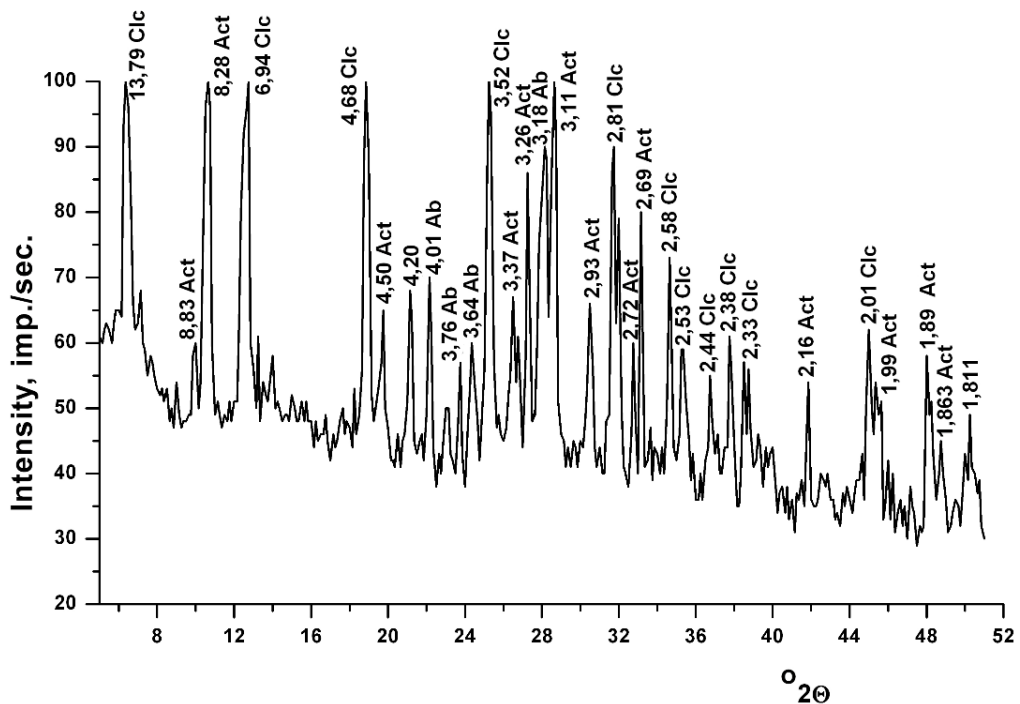


Рисунок 4 – Рентгеноструктурна дифрактограма актинолітиту (стоянка Міра).

Act – актиноліт, Clc – клінохлор, Ab – альбіт

У результаті проведеного дослідження підтверджено, що визначені гірські породи є характерними для Середнього Придніпров'я. Більшість з них мають абсолютні аналоги серед місцевих порід, а деякі (амфіболіт, актинолітит) можуть бути як місцевими, так і привізними.

Підрозділ 4.2 «Магматичні і метаморфічні породи Українського щита як сировина для знарядь праці та зброї доби мезоліту і неоліту» присвячений археолого-петрографічному вивченню артефактів зазначених історичних періодів. Серед мезолітичних артефактів нами було досліджено колекцію кам'яних поліфункціональних дисків («кам'яних мотик»), знайдених у Надпоріжжі, та визначено, що їх сировина представлена плагіогранітами (тронд'ємітами), тоналітами, діоритами, гранітами (двопольовошпатовими), амфіболітами, мігматитами, жильним кварцом, гранодіоритом та епідозитом. Усі породи є характерними для Середньопридніпровського мегаблоку (Nikitenko & Kutsevol, 2016).

Серед артефактів доби неоліту нами було досліджено такі вироби, як «човники» (важки для списометалок) і посуд, виготовлені із тальквмісних порід, а також шліфувальні камені з колекції ДНІМ (Нікітенко, 2012б; Нікітенко & Куцевол, 2012).

«Човник» та одну з досліджених посудин було виготовлено з ідентичних тремоліт-біотит-талькових порід (рис. 5), іншу посудину – з майже суцільно талькової породи. Вироби, які в музейних фондах значаться як шліфувальні камені, були виготовлені з мікрозернистого долериту і тремоліт-хлоритової породи. Усі досліджені зразки, окрім долериту, належать до метаультрабазитів і є характерними для Середнього Подніпров'я. Зокрема, талькова порода, «збагачена лусками біотиту», відмічалася у матеріалах зйомки А.А. Зайцева в б. Суха Сура (права притока р. Мокра Сура). Родовище долеритів існувало поблизу місця знахідки артефакту (Ігреньський півострів) до середини XX ст.

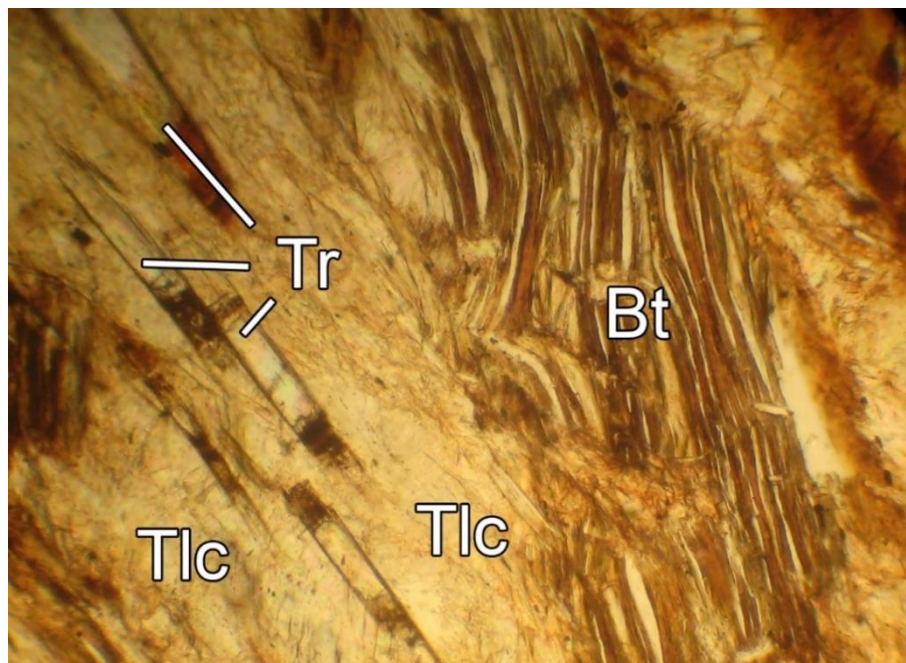


Рисунок 5 – Порода тремоліт-біотит-талькова (посудина).

Tlc – тальк, Tr – тремоліт, Bt – біотит.

Світло прохідне, ніколі (–), збільш. 90^x

Підрозділ 4.3 Магматичні, метаморфічні та осадові породи як сировина знарядь праці і зброї періоду енеоліту-бронзи. Найбільшою з досліджених нами колекцій артефактів доби бронзи були кам'яні знаряддя і вироби поселення Малополовецьке-2 і могильника Малополовецьке-3 тшинецького культурного кола доби пізньої бронзи, розташованих у Фастівському районі Київської області (розкопки С.Д. Лисенка). Усього було досліджено 47 зразків. Сировина виробів була представлена долеритами, гранітоїдами і тектонітами, пісковиками, амфіболітами, кварцовими породами, вапняками і тальковою породою (Никитенко & Лысенко, 2014). Місцеве або наближене походження, найімовірніше, мають всі породи групи гранітоїдів та кварцових порід, а також пісковики. Імовірно, більш віддалене походження мають амфіболіти (долини річок Гірський і Гнилий Тікич або Середнє Придніпров'я). Мікрозернисті долерити, швидше за все, походять з території Житомирської області, середньозернистий зразок, найімовірніше, був привезений з півдня. Два варіанти походження мають вапняки, найближчі прояви яких знаходяться в західній частині та на півдні України (Никитенко & Лысенко, 2014).

У колекції археологічного музею Дніпровського національного університету ім. О. Гончара нами було досліджено 21 артефакт доби бронзи, представлений сокирами, молоточками, абразивними каменями, товкачами, вівтариками, розтиральниками, зернотерками й іншими виробами та їх фрагментами (розкопки І.Ф. Ковальової). Були ідентифіковані пісковики, кремені, карбонатні породи, долерити, граніти, гнейс і катаклазит. За результатами дослідження визначено, що для виготовлення знарядь були використані гранітоїди і долерити Надпоріжжя, пісковики полтавської серії та вапняки з долини р. Самара, а також кремень та крейду з долини Сіверського Донця (Нікітенко, 2011а).

Унікальною пам'яткою стародавньої каменеобробки є майстерня, що існувала на о. Стрільча Склея на Дніпрі у Надпоріжжі. Нами досліджувалися артефакти катакомбної культури з матеріалів розкопок І.В. Морковіної. Під час розкопок було знайдено велику кількість циліндричних висвердлін, утворених в процесі свердління отворів у кам'яних сокирах (Нікітенко, 2011б). Усього було досліджено 34 зразки, представлені долеритами, зміненими метадолеритами, епідозитами, гнейсом, кристалосланцем, амфіболітом, кварц-серицитовим сланцем, а також кварцовими і поліміктовими пісковиками. Походження абсолютної більшості порід було визначено як місцеве. З-поза меж Середнього Подніпров'я походить поліміктовий пісковик, характерний для відкладів карбону Донецького басейну (Ткачук, 1981).

Прикладом постачання кам'яних сокир з території УЩ на Лівобережжя є дослідження фрагменту долеритової сокири, знайденої у с. Межиріч Павлоградського району Дніпропетровської області місцевим краєзнавцем В.А. Петрушенком. Гірська порода, з якої було виготовлено сокиру, виявилася долеритом кварцвмісним. Кварц у ній містився у вигляді іхтіогліптів у мікропегматиті. Порівняння результатів хімічного аналізу сировини кам'яної сокири та аналогічних кварцвмісних долеритів УЩ наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння хімічного складу долеритів, %

Оксиди	Долерит кварцвмісний (сировина сокири)		Долерит, р. Базавлук (І.С. Усенко)	Долерит, р. Мокра Сура (І.С. Усенко)
	Проба №1	Проба №2		
SiO ₂	52,00	52,30	51,30	54,10
Al ₂ O ₃	14,00	14,00	12,78	19,2
Fe ₂ O ₃	3,20	3,40	4,58	0,08
FeO	10,40	10,20	10,02	7,44
TiO ₂	0,92	0,92	0,92	0,88
P ₂ O ₅	0,098	0,095	-	-
MnO	0,21	0,20	0,18	0,31
CaO	8,70	8,60	8,38	8,61
MgO	6,00	6,00	4,88	5,79
SO ₃	0,16	0,16	-	-
K ₂ O	0,80	0,75	1,24	1,01
Na ₂ O	3,00	3,00	2,56	2,45
Σ	100,18	100,18	99,94	100,60

Результати перерахунку співвідношення середніх за двома пробами показників вмісту оксидів заліза, кальцію та магнію у долериті кам'яної сокири дають такі результати:

$$\text{FeO}_{\text{заг.}} = \text{Fe}_2\text{O}_3 \times 0,89981 + \text{FeO} = 3,3 \times 0,89981 + 10,3 \approx 13,27$$

$$\text{FeO}_{\text{заг.}} : \text{MgO} : \text{CaO} = 13,27 : 6,0 : 8,7$$

За цим співвідношенням ми бачимо, що, як і долерити УЩ, досліджуваний зразок має переважання вмісту FeO_{заг.}, відповідно, над MgO та CaO приблизно у два рази. Крім того, він також має незначний вміст K₂O, що визначалося І.С. Усенком як характерна особливість подібних порід УЩ (Усенко, 1952). Отже, найбільш вірогідним є походження сировини артефакту саме з проявів УЩ (Нікітенко & Петрушенко, 2009).

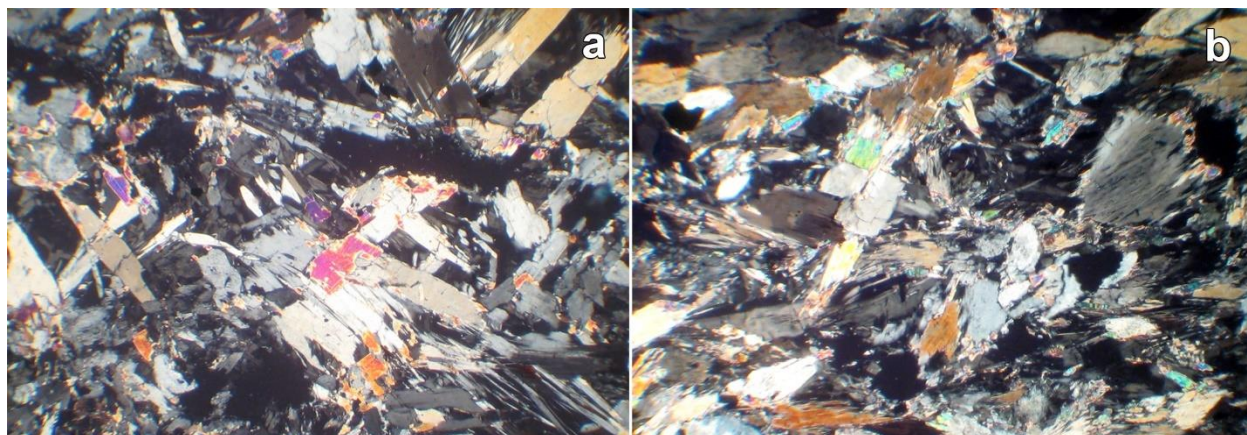
На Лівобережжі Дніпра нами було досліджено матеріали поселення бережнівсько-маївської зрубної культури Тернівка-1 (розкопки Є.Л. Феценка, В.А. Ромашка та Д.Л. Тесленка). Було проведено мінералого-петрографічний аналіз частини виявлених артефактів, зокрема, три фрагменти жертovníка та 10 знарядь. Жертovníк було виготовлено з породи, в якій піщанистий вапняк переходить у пісковик з карбонатним цементом. Більшість знарядь у дослідженій колекції представлена пісковиками. По одному виробу було виготовлено з долериту, аргіліту і кременю. Більшість досліджених порід походить з Присамар'я, два зразки пісковика та кремін, найвірогідніше, були привезені з відслонень порід Донецького басейну, поширених на схід від пам'ятки, долерит було привезено з території УЩ (Нікітенко, 2012а).

З колекції ДНІМ нам було надано 20 артефактів, датованих добою енеоліту-бронзи. Вироби були представлені абразивними каменями і зернотерками, сокирами, клином та неідентифікованими знаряддями (Нікітенко & Куцевол, 2012). Магматичні породи представлені двома виробами з долеритів та трьома –

з граніту, що походять з території поширення порід Середньопридніпровського мегаблоку УЩ. Метаморфічні породи колекції налічують два зразки метабазитів, кристалосланець, кварцит та метапісковик. До метабазитів належать актинолітові метадолерити, які можуть походити з відслонень Сурської зеленокам'яної структури. З проявів конкської серії в межах Середньопридніпровського мегаблоку може походити амфіболіт. Кристалосланці складають меланосому у мігматитах дніпропетровського комплексу. Діопсидовий кварцит, що, найімовірніше, утворився по діопсидовому гнейсу, може походити з Криворіжжя або з Побужжя (Усенко, 1975). Осадкові породи колекції представлені пісковиками, халцедоновою породою та вапняком. Пісковики, найвірогідніше, походять з проявів порід неогенової системи степового Лівобережжя. Халцедонова порода, що утворилася в результаті заміщення карбонатних порід, може походити з південного сходу Харківщини, а вапняк – з території Донбасу (Нікітенко & Куцевол, 2012; Нікітенко, 2015).

Визначною пам'яткою археології доби бронзи, дослідженою протягом останнього часу, є Токівське-1 (розкопки О.В. Старіка). У результаті аналізу було з'ясовано, що за доби бронзи на території пам'ятки використовувалися такі породи як граніт, амфіболіт, долерит, метадолерит, кварцит, кварц-цоїзит-актинолітовий сланець, піроксеновий кварцит, магнетитовий кварцит, жильний кварц, пісковик. Більшість видів кам'яної сировини має аналоги серед гірських порід, що відслонюються безпосередньо у с. Токівське або поблизу його, найчастіше у районі сусіднього с. Шолохове. Немісцеве походження серед досліджених артефактів мають зразки, виготовлені з амфіболіту і долериту, подібні до яких відслонюються в середній течії р. Базавлук, а також із магнетитового і піроксенового кварцитів з Криворіжжя. Виявлено два артефакти, виготовлені з пісковика, не характерного для Середнього Придніпров'я, який найімовірніше походить з території Донецького кряжу (Nikitenko, Starik, Kutsevol & Shevchenko, 2018; Nikitenko, Starik & Marchenko, 2019).

При розкопках пам'ятки Токівське-1 було знайдено два скарби кам'яних ливарних форм доби бронзи. Визначено, що ливарні матриці першого комплексу були виготовлені з хлорит-антофілітового, тремоліт-хлорит-антофілітового з тальком, хлорит-тремоліт-антофілітового та хлорит-антофіліт-тремолітового сланців. Матеріал ливарних форм другого комплексу, який складався з 9 предметів, можна поділити на чотири групи. До першої групи було віднесено 4 зразки тальк-амфібол-хлоритової породи. До другої групи – два зразки дрібнозернистих тремоліт-тальк-хлоритових сланців. До третьої групи – 2 зразки антофіліт-хлоритових, тальквмісних сланців. Четверта група у дослідженій колекції представлена одним зразком тальк-антофіліт-хлоритової породи з тремолітом (Нікітенко, Старік & Куцевол, 2020; Nikitenko, Starik & Ganotskiy, 2022). Спираючись на матеріали геологічної зйомки, було організовано польове дослідження з метою пошуку гірських порід, аналогічних сировині досліджених ливарних форм. Дуже близькими за мінеральним складом і петрографічними особливостями до сировини ливарних матриць першої групи другого комплексу



Світло прохідне, ніколи (+), збільш. 47^x

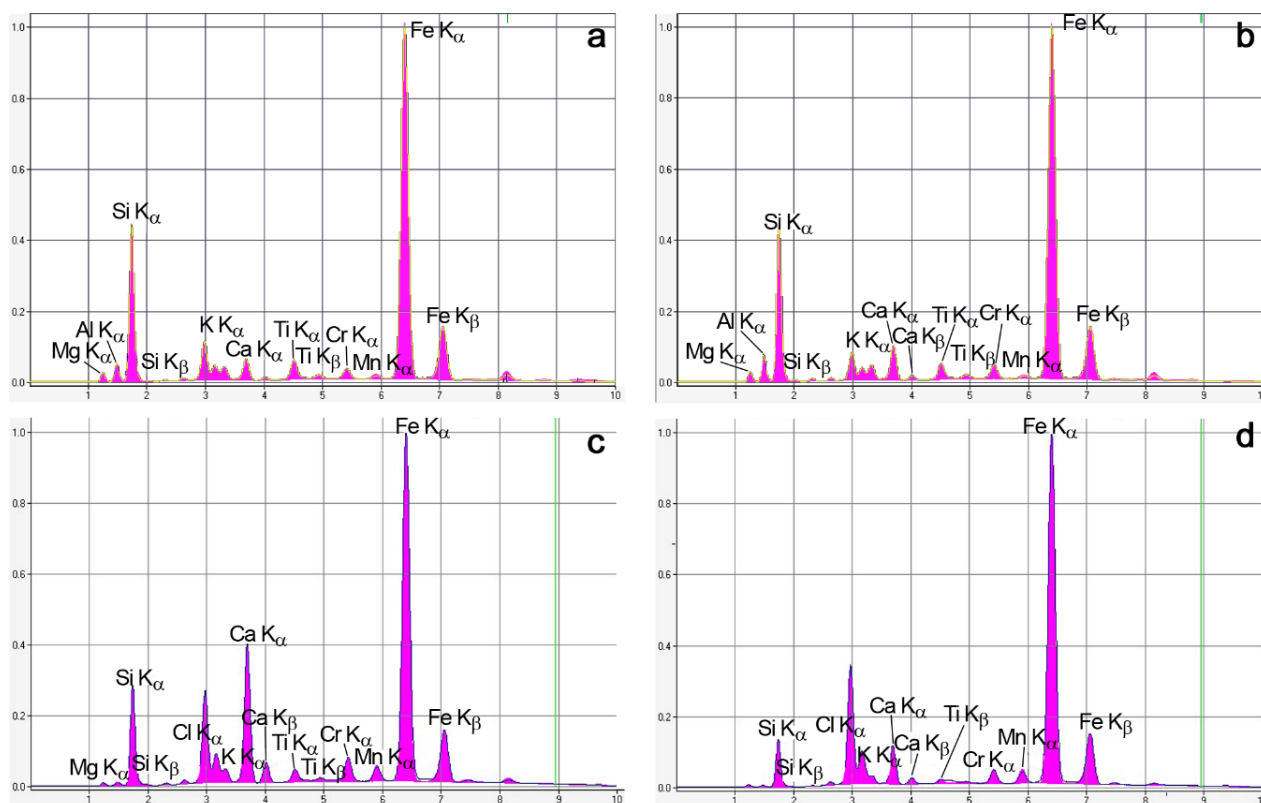


Рисунок 7 – Рентгенофлуоресцентні спектрограми зразків:
а – А-14027 (Група 3); б – А-10428 (Група 3); в – А-14025 (Група 1); д – 6/3
(відслонення у с. Шолохове на правому березі р. Базавлук)

Було визначено, що сировина ливарних матриць першого комплексу, а також третьої та четвертої груп другого комплексу може походити як з території Середнього Придніпров'я, так і з Приазов'я. Сировина більшості ливарних форм другого комплексу має аналоги серед місцевих порід (Nikitenko, Starik & Ganotskiy, 2022).

Свідченням експорту виробів з гірських порід Середнього Подніпров'я є результати дослідження кам'яних знарядь Картамиського археологічного мікрорайону на Луганщині, що належав до Донецького гірничо-металургійного центру доби бронзи (розкопки Ю.М. Бровендера). Було досліджено колекцію з 12 виробів. З'ясовано, що сировина ливарних форм представлена ідентичними хлорит-тальковими породами, найвірогідніше, криворізького походження (Нікітенко, 2010).

Підрозділ 4.4 «Гранітоїди, метаморфічні та осадові породи як матеріал кам'яної скульптури, поховальних та культових споруд доби енеоліту-бронзи» присвячено використанню каменю у крупній пластиці та при будівництві споруд доби енеоліту-бронзи. Серед скульптурних та поховальних пам'яток доби енеоліту-бронзи нами було досліджено колекції Горішньоплавнівського історико-краєзнавчого музею (15 зразків), Полтавського краєзнавчого музею ім. В. Кричевського (5 зразків) та ДНІМ (12 зразків). Визначено, що сировиною для їх виготовлення слугували граніт, мігматит, гнейс, пісковик, вапняк, кварцит і метагравеліт. Матеріалом стел і мегалітичних споруд з району м. Горішні Плавні були плагіограніти саксаганського комплексу та жильні двопольовошпатові граніти.

У Надпоріжжі основною сировиною для виготовлення скульптур слугували місцеві гранітоїди дніпропетровського комплексу. Одна зі скульптур з Криворізького району була виготовлена з граніту токівського комплексу. Відому Наталівську стелу, знайдену в Запорізькому районі, було виготовлено з місцевого біотитового гнейсу, що містить графіт. На Криворіжжі для виготовлення скульптур використовували місцеві латівські слюдисті кварцити новокриворізької світи і метагравеліти скелюватської світи. Одну кам'яну стелу з Нікопольського району було виготовлено з місцевого оолітового вапняку, а лінгамоподібну стелу з Криворізького району – з неогенового детритового вапняку. Знайдені на лівобережжі Дніпра відомі Керносівський і Федорівський ідоли, які належать до явної культури бронзового віку, були виготовлені з пісковика карбонової системи Донецького басейну (Нікітенко, Куцевол & Климчук, 2014; Нікітенко, Куцевол & Ходас, 2015; Нікітенко & Супруненко, 2016; Нікітенко, Супруненко & Куцевол, 2018а; Нікітенко & Супруненко, 2019).

Також нами було досліджено будівельний матеріал двох енеолітичних кромлехів, а саме святилища та поховальних споруд біля с. Шахтар та кромлеху-крепиди Новоолександрівського кургану (Дніпропетровська область). Основним матеріалом комплексу поблизу с. Шахтар були тоналіти і тронд'єміти дніпропетровського комплексу. Також в конструкціях використовувалися онкоїди (біогерми), що зустрічаються в районі Каховського водосховища у вільному заляганні як висипка з вапняків сарматського ярусу (Nikitenko, Darahan

& Polin, 2022). Гірські породи з матеріалів Новоолександрівського кромлеху були представлені гранітоїдами, що іноді також містили ксеноліти і сіклися пегматитовими жилами. Для визначення походження порід було проведено обстеження та відбір проб гірських порід в долинах рр. Мокра Сура та Дніпро. Виконувалося порівняння порід у шліфах, а також їх хімічного складу. Серед досліджених зразків були ідентифіковані плагіограніти і тоналіти сурського комплексу, смугасті тоналіти і мігматити дніпропетровського комплексу. (Nikitenko & Teslenko, 2022). Усі зазначені породи є характерними для долини р. Мокра Сура. Матеріал більшості плит кромлеху було ідентифіковано як граніти сурського комплексу (табл. 2), (рис. 8).

Таблиця 2 – Результати рентгенофлуоресцентного аналізу зразка 9 з Новоолександрівського кромлеху та граніту з с. Сурсько-Литовське, %

Елемент	Зразок 9	Сурсько-Литовське
SiO ₂	71,719	71,554
Al ₂ O ₃	11,124	11,683
CaO	7,667	7,404
K ₂ O	2,417	4,747
Fe	1,711	2,036
TiO ₂	0,621	0,835
Cl	0,207	0,390
BaO	0,083	0,247
P ₂ O ₅	0,059	0,073
MnO	0,055	0,057
V ₂ O ₅	0,041	0,040
S	0,022	0,022
CuO	0,012	0,019
NiO	0,005	0,008
Cr ₂ O ₃	0,004	0,008
ZnO	0,004	0,002

Підрозділ 4.5 «Магматичні, метаморфічні та осадові породи кам'яних знарядь праці та зброї доби раннього заліза» наводить результати дослідження як невеликих знарядь, так і крупних творів кам'яної пластики, а також будівельного каміння. Переважна більшість досліджених пам'яток за культурною належністю відноситься до скіфських, сарматських та черняхівських. Одними з характерних виробів скіфського часу (середина VII – початок III ст. до н. е.), які знаходять у багатьох похованнях, є кам'яні кульки або камені-сфероїди, призначення яких має різну інтерпретацію. Було досліджено колекцію із 5 кульок з матеріалів розкопок І.Ф. Ковальнової в долині р. Оріль. Їх матеріалом було визначено вапняк, змінений амфіболіт (актинолітит) та долерит мікропорфіровий. Амфіболові породи і долерит, найвірогідніше, походять з УЩ, а вапняк – з території Донецького басейну (Нікітенко, 2011г).

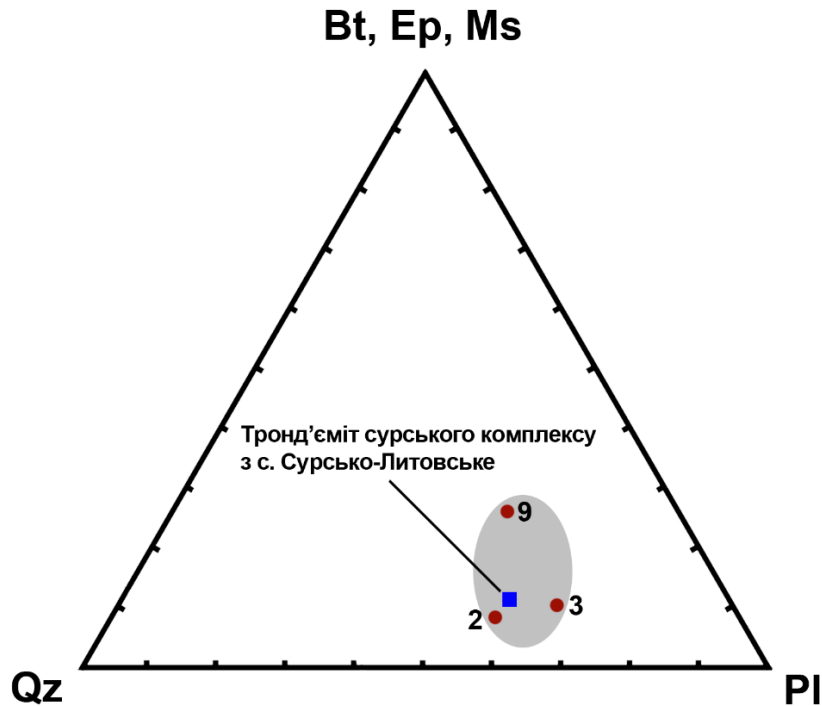


Рисунок 8 – Порівняння вмісту головних мінералів масивних плагіогранітів з кромлеху-крепіді (зразки 2, 3, 9) і відслонення у с. Сурсько-Литовське.

Pl – плагіоклаз, Qz – кварц, Bt – біотит, Ep – епідот, Ms – мусковіт

За доби раннього заліза продовжується активне використання точильних та шліфувальних каменів. Нами було досліджено три подібні зразки скіфського часу та один – сарматського з фондів ДНІМ. Матеріал скіфських виробів було визначено як пісковик кварцовий з карбонатним цементом, вапняк, граніт аплітоподібний, а сарматського точильного каменя – як пісковик плагіоклаз-кварцовий з гетитовим цементом. Кварцові пісковики з карбонатним цементом поширені на правобережжі Дніпропетровської області й належать до відкладів сармату. Неогенові вапняки є дуже поширеними породами в районі місця знахідки фрагмента точильної плитки (поблизу с. Новокиївка). Аплітоподібні граніти характерні для Середнього Придніпров'я. Пісковики з залізистим цементом сарматського ярусу зустрічаються в долині р. Самара, де було знайдено точильний камінь сарматської культури (Нікітенко, 2011а).

Серед знарядь для помелу зерна доби раннього заліза нами досліджено 6 предметів з фондів ДНІМ, представлених жорнами та зернотерками. Сировина виробів представлена гранітоїдами, пісковиками, піщанистими вапняками-черепашниками, а також вулканічним туфом (імпактітом) (Нікітенко, Куцевол & Коваленко, 2013). Гранітне жорно, виготовлене з двопольовошпатового двослюдяного граніту або має приазовське походження, або є локальною відміною місцевого граніту демуринського комплексу. Пісковики, що містять уламки порід та мають полімінеральний цемент, зустрічаються на території Донбасу (Ткачук, 1981). Піщанисті вапняки, найвірогідніше, мають місцеве походження – з Нікопольського району Дніпропетровської області. Матеріал жорна черняхівської культури може бути визначений або як вулканічний туф,

або як імпактіт, оскільки найімовірнішим місцем його походження є Ільїнська структура на Вінниччині (Вальтер & Рябенко, 1973), де ці породи традиційно розроблялися на початку нашої ери (Хавлюк, 1980).

Підрозділ 4.6 «Гірські породи у кам'яній скульптурі та курганному будівництві доби раннього заліза» присвячений дослідженню серії скіфських кам'яних скульптур із зібрання Дніпропетровського історичного та Полтавського краєзнавчого музеїв, яка налічує 8 пам'яток. Матеріал трьох скульптур було визначено як двопольовошпатовий біотитовий граніт, двох – як вапняк органогенний, по одній скульптурі було виготовлено з плагіограніту, вапняку оолітового та ендербіту. Усі скульптури були виготовлені з порід, характерних для місць їх знахідки, лише ендербітова статуя могла бути привезена з території поширення порід токмацького комплексу Приазовського мегаблоку (Нікітенко & Куцевол, 2014; Нікітенко & Супруненко, 2020).

При дослідженні матеріалів скіфського царського Олександропольського кургану IV ст. до н. е., що колись був покритий кам'яним панцирем та мав крепиду, були ідентифіковані граніти і гранітоподібні породи, метабазити, вапняки, жильний кварц, сланці, метасоматити, друзи гіпсу, кристали польового шпату і галька мармуризованого вапняку. Практично всі досліджені породи є характерними для Середнього Придніпров'я і, найімовірніше, мають місцеве походження. Вапнякові гальки можуть мати кримське походження. Можна зробити припущення, що деякі зразки потрапили на пам'ятку не як будівельний камінь, а через їх декоративні властивості (Нікітенко & Полин, 2016).

Підрозділ 4.7 «Петрографічні різновиди будівельного каміння пам'яток давньоруської архітектури» присвячено дослідженню застосування каменю в будівництві за часів Київської Русі. Відомо про використання будівельного каміння при спорудженні як культових, так і громадських будівель. Нами досліджувалися матеріали пам'яток архітектури найбільших тогочасних центрів: Києва, Чернігова та Новгород-Сіверська.

Виникнення кам'яної архітектури у Київській Русі пов'язане з будівництвом Десятинної церкви у Києві, фундамент якої досліджувався нами під час проведення розкопок архітектурно-археологічною експедицією Інституту археології НАН України під керівництвом Г. Ю. Івакіна. У результаті проведеного петрографічного дослідження було визначено, що при спорудженні фундаментів Десятинної церкви будівельний камінь мав п'ять джерел постачання, а саме: Київ (залізистий і глинистий пісковик, хемогенний вапняк), район м. Овруч (пірофілітові кварцити і сланці), район с. Трахтемирів (кварцові та глауконіт-кварцові пісковики), долини річок Унави та Ірпеня або інші прояви УЩ на захід від Києва (граніт (рис. 9), кварцовий діорит, кварцовий монцоніт), Північне Причорномор'я або Крим (вапняк-черепашиник) (Нікітенко & Йолшин, 2009; Нікітенко & Коваленко, 2010).

При дослідженні фундаментів Спасо-Преображенського собору в Чернігові (розкопки О.Є. Черненко), який є найстарішою давньоруською кам'яною будівлею, що збереглася, було проведено відбір зразків з фундаментів двох прибудов (капел), які не збереглися. Весь будівельний камінь представлено

кварцовими та глауконіт-кварцовими пісковиками. У результаті порівняння матеріалів фундаменту зі зразками бучацьких пісковиків з відслонень зроблено висновок, що найбільш вірогідним є походження будівельного матеріалу з околиць Новгород-Сіверська (Нікітенко & Черненко, 2013). Крім каміння, що використовувалося при будівництві фундаменту, нами досліджено матеріал підлоги Спаського собору, який первинно був вимощений пірофілітовим сланцем з Овруча (Нікітенко & Грабуз, 2015).

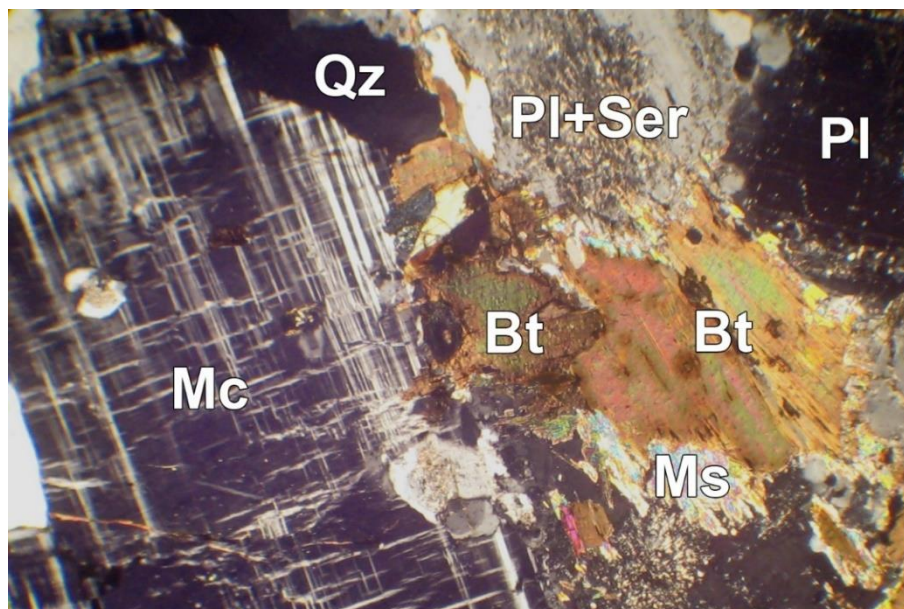


Рисунок 9 – Граніт біотитовий (камінь з фундаменту Десятинної церкви).

Mc – мікроклін, Pl – плагіоклаз, Qz – кварц, Bt – біотит, Ms – мусковіт.

Світло прохідне, ніколі (+), збільш. 37^x

Також нами було проведено петрографічне дослідження зразків будівельного матеріалу інших давньоруських пам'яток Сіверщини, а саме фундаменту Успенського собору XI ст. Єлецького Свято-Успенського монастиря у Чернігові; фундаменту княжого терему кін. XII ст. – поч. XIII ст. у Новгород-Сіверську; фундаменту Спаського собору кін. XII ст. – поч. XIII ст. в Новгород-Сіверську; зразок породи з матеріалів розкопок 2013 р. давньоруських шарів валу Замкової гори (дитинець) у м. Новгород-Сіверський. Усі чотири зразки були визначені як кварцові пісковики. Було виконано відбір зразків пісковиків з місць стародавніх кар'єрів у м. Новгород-Сіверський. Результати порівняння підтвердили належність досліджуваного будівельного каміння до пісковиків району Новгород-Сіверська (Нікітенко & Черненко, 2014).

Дослідників давньоруської архітектури завжди цікавило походження білого каменю архітектурних деталей Борисоглібського собору, а також виявлених у інших місцях Чернігівського дитинця. Для дослідження нам було надано два зразки з колекції Чернігівського обласного історичного музею імені В. В. Тарновського та 7 зразків з колекції Національного архітектурно-історичного заповідника «Чернігів стародавній» (Нікітенко, 2013; Черненко & Нікітенко, 2015). Всі зразки були представлені білим крихким вапняком, в якому

було ідентифіковано форамініфери роду *Fusulinella*. Зроблено висновок, що найбільш імовірним місцем походження білого каменю є Підмосковний кам'яновугільний басейн, де у давньоруський час проводився видобуток аналогічних порід нижньої зони мячківського горизонту з *Fusulinella boski* (Флоренский & Соловьева, 1972).

Підрозділ 4.8 «Метаморфічні та осадові породи кам'яних знарядь праці доби середньовіччя» містить результати аналізу побутових кам'яних виробів часів Київської Русі. Найпоширенішими кам'яними знаряддями праці того часу були обертальні жорна та пряслиця. Нами було досліджено зразок жорна з фондів ДНІМ, виготовлений з кварцового пісковика полтавської серії (Нікітенко, Куцевол & Коваленко, 2013). Також було вивчено матеріал пряслиця, виготовленого з пірофілітового сланцю товкачівської світи овруцької серії (Нікітенко & Гарбуз, 2015).

Підрозділ 4.9 «Гранітоїди, пісковики та вапняки кам'яної пластики ранньосередньовічних кочовиків» присвячений дослідженню кам'яних скульптур середньовічних кочовиків, що зберігаються у Дніпропетровському історичному та Полтавському краєзнавчому музеях (Нікітенко, 2018).

Найбільшою у світі колекцією тюркських середньовічних скульптур є зібрання ДНІМ, яке налічує 72 одиниці (Nikitenko & Kutsevol, 2018). Узагальнюючи дані дослідження, стало можливим віднести матеріал «кам'яних баб» до відповідних видів кам'яної сировини (табл. 3). Серед зазначених у таблиці гірських порід з території Середнього Подніпров'я можуть походити лише граніти, вапняки і пісковики з кварцовим цементом, хоча не виключається походження частини цих порід з території Приазов'я або Донецького басейну (Nikitenko & Kutsevol, 2018).

Таблиця 3 – Матеріал кам'яних статуй колекції ДНІМ ім. Д.І. Яворницького за інвентарними номерами

Сировина	Інвентарні номери статуй у музейному каталозі
Кварцові пісковики з фрагментами гірських порід та полімінеральним цементом	7962, 7963, 7964, 7965, 7966, 7967, 7968, 7969, 7972, 7974, 7976, 7978, 7979, 7982, 7984, 7985, 7986, 7988, 7990, 7991, 7993, 7995, 7996, 7998, 8000, 8001, 8002, 8003, 8004, 8006, 8007, 8008, 8010, 8011, 8013, 8014, 8015, 8016, 8017, 8019, 8741, 11831, 11832, 11998, вр. 13954, б/н 2, б/н 3
Кварцові пісковики з кварцовим цементом	7973, б/н 1
Кварцові пісковики із залізистим цементом	7987, 7992, 8742
Оолітові (хемогенні) вапняки	3450, 7970, 7971, 7975, 7977, 7980, 7981, 7983, 7994, 7997, 8005, 8009, 8012, 8018, 8743
Органогенні вапняки	11346, 11347
Граніти	11830, 10411

У колекції половецьких «кам'яних баб» Полтавського краєзнавчого музею ім. В. Кричевського було досліджено 10 статуй. За матеріалом виготовлення їх можна поділити на дві групи: пісковикові (8 шт.) та вапнякові (2 шт.) (Нікітенко,

Супруненко & Куцевол, 2018б). Як і у випадку зі статуями з колекції ДНІМ, кварцові пісковики з уламками гірських порід та полімінеральним глинистим або кременисто-глинистим цементом походять з території Центрального Донбасу, а кварцовий дрібнозернистий пісковик з кварцовим регенераційним та поровим халцедоновим цементом і понтійські оолітові вапняки – або з Середнього Подніпров'я, або з Донецького басейну (Нікітенко, Супруненко & Куцевол, 2018б; Нікітенко, 2020б).

Підрозділ 4.10 «Метаморфічні та осадові породи поховальних споруд кочовиків монгольського часу» відображає аналіз матеріалів унікальної поховальної споруди золотоординського часу на території України. Нами було вивчено пам'ятку з колишнього с. Катеринівка Нікопольського району Дніпропетровської області (розкопки С. В. Поліна). Крепіда і панцир курганів були складені переважно з місцевого вапняку. Особливий інтерес представляло походження фрагментів вохри та кристалічної породи зеленкувато-сірого кольору (Нікітенко & Полін, 2019). Вохра була представлена як міцними, так і пухкими зразками. Окрім дисперсної оксидної частини вона містила тверду складову. Зразок 2 був більш міцним, оскільки в ньому містилося втричі більше кременистої складової, ніж у зразку 1 (табл. 4).

Таблиця 4 – Результати рентгенофлуоресцентного аналізу вохри

Зразок 1		Зразок 2	
Елемент	Концентрація, %	Елемент	Концентрація, %
Fe ₂ O ₃	63,347 ± 0.079	Fe ₂ O ₃	71,691 ± 0,144
SiO ₂	6,636 ± 0.091	SiO ₂	19,241 ± 0,161
Al ₂ O ₃	1,669 ± 0.067	Al ₂ O ₃	7,823 ± 0,217
MnO	0,249 ± 0.064	TiO ₂	0,351 ± 0,016
CaO	0,214 ± 0.373	Ta ₂ O ₅	0,258 ± 0,098
CdO	0,152 ± 0.118	CaO	0,142 ± 0,027
P ₂ O ₅	0,140 ± 0.018	Cl	0,106 ± 0,029
NiO	0,094 ± 0.042	MnO	0,087 ± 0,009
Cr ₂ O ₃	0,086 ± 0.089	Os	0,077 ± 0,151
TiO ₂	0,071 ± 0.292	ZnO	0,055 ± 0,017
S	0,053 ± 0.004	P ₂ O ₅	0,042 ± 0,017
CuO	0,040 ± 0.019	V ₂ O ₅	0,038 ± 0,016
Y ₂ O ₃	0,015 ± 0.006	NiO	0,037 ± 0,011
ZrO ₂	0,013 ± 0.006	CuO	0,020 ± 0,016
		S	0,017 ± 0,003
		Cr ₂ O ₃	0,014 ± 0,009

Незначний вміст алюмінію говорить про те, що дані породи не досягли стадії утворення бокситів. На території Східноєвропейської платформи такий високий вміст оксидів заліза (60 – 70 %) відмічається лише у корах вивітрювання залізистих кварцитів та ультрабазитів (Савко & Додатко, 1991). Дослідження аншліфу міцного зразка показало, що рудний мінерал представлений криптокристалічним лімонітом, у масі якого зустрічаються агрегати халцедону (Нікітенко & Полін, 2019).

Метаультрабазит було визначено як актинолітит. Зважаючи на те, що досліджувані зразки вохри не містять кварцу, який є характерним для продуктів гіпергенного перетворення залізистих кварцитів, а також знаходження їх разом зі зразком ультрабазиту, можна припустити єдине джерело походження даних порід. Зокрема, в районі проведення розкопок О.Г. Виногородським (1960) описується одночасний вихід на поверхню як корінних метаультрабазитів, так і вохр, що утворилися в результаті їх гіпергенного заміщення.

Підрозділ 4.11 «Вапняки як матеріал козацьких кам'яних хрестів» відображає результати дослідження колекції хрестів з могил запорізьких козаків, що зберігаються у ДНІМ. Через неможливість пошкодження цінних експонатів проби для проведення петрографічного аналізу були відібрані з ушкоджених хрестів (Нікітенко & Старік, 2017). Усього було досліджено 5 зразків, усі з яких виявилися оолітовими вапняками, які також містять органічні рештки морських організмів, а деякі – істотну домішку кластичного матеріалу. Найбільш вірогідно, що для виготовлення надгробних хрестів запорізькими козаками використовувалися місцеві міцні відміни вапняків нижнього шару понтійського регіоярусу, що відслонювалися в районі Нової та Базавлуцької Січей.

Підрозділ 4.12 «Осадкові та метаморфічні породи як сировина кам'яних виробів козацької доби» містить результати дослідження рідкісних кам'яних знарядь праці часів козацтва. Серед артефактів, що датуються цим часом, нами досліджено пісковикове жорно, знайдене поблизу с. Петрашівка на Полтавщині, виготовлене з бучацького «трахтемирівського» каменю та кам'яне грузило, матеріал якого було визначено як серицитовий метапісковик скелюватської світи криворізької серії (Nikitenko, Starik, Kutsevol & Shevchenko, 2018; Нікітенко, 2020a).

П'ятий розділ «Петрографічні особливості та способи використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я у давнину» містить висновки щодо особливостей використання кам'яної сировини протягом основних етапів розвитку людства, зв'язків між способами використання різних видів гірських порід та їх петрографічними характеристиками, а також дані про стародавні каменедобувні осередки на території Середнього Подніпров'я. У результаті проведеної нами серії археолого-петрографічних досліджень вперше стало можливим представити розвиток використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я як єдиний процес від перших свідочтв застосування людиною місцевого каміння за доби верхнього палеоліту до початку промислового освоєння родовищ у новий час.

Підрозділ 5.1 «Використання кам'яної сировини протягом основних етапів розвитку суспільства» розкриває особливості змін у використанні кам'яної сировини Середнього Подніпров'я протягом історії. Петрографічно було доведено, що використання гірських порід у регіоні почалося за доби палеоліту. Ними були граніти, долерити, пісковики та, вірогідно, амфіболіти й актинолітити (Nikitenko, Stepanchuk & Ganotskiy, 2022). За доби мезоліту некрем'яні знаряддя набувають своєї типології, що говорить про систематичне використання. Зокрема це видно за матеріалами кам'яних дисків, виготовлених

з порід гранітоїдних комплексів. Періодом, коли, на нашу думку, у Середньому Подніпров'ї розпочалося організоване видобування кам'яної сировини, була доба неоліту, про що свідчать результати дослідження неолітичних виробів з метаультрабазитів (Нікітенко, 2012б). Отримують поширення шліфовані вироби, матеріалом для виготовлення яких слугували інші, ніж кремій, гірські породи.

Доба енеоліту-бронзи була часом найбільш активного використання кам'яної сировини. У цей період продовжується виготовлення шліфованих кам'яних знарядь з некрем'яних порід. За доби енеоліту виникає традиція встановлення кам'яних стел та побудови мегалітичних споруд, що дало початок видобуванню крупних кам'яних блоків. Активне використання каменю за доби енеоліту-бронзи для виготовлення різноманітних за призначенням знарядь сприяло розширенню переліку кам'яної сировини, що застосовувалася (табл. 5).

У Середньому Подніпров'ї для виготовлення шліфованих знарядь праці та зброї активно використовувалися місцеві амфіболіти та метадолерити, долерити і їх змінені відміни – діабазити, різноманітні за складом кристалічні сланці, епідозити, тектоніти і діафорити, що виникли в результаті зміни гранітів і гранітоподібних порід.

Особливими за значенням артефактами доби пізньої бронзи є ливарні форми, виготовлені з метаультрабазитів. Матеріал всіх досліджених виробів походить з території УЩ. Доведено походження виробів з території Криворізького басейну, а також з долини р. Базавлук.

З початком доби раннього заліза камінь лишається матеріалом для виготовлення точил та абразивних плит, зернотерок, а з початку нашої ери – обертальних жорен. Скіфи виготовляють кам'яні кульки або камені-сфероїди. Зі скіфською культурою також пов'язане відродження великої кам'яної скульптури, побудова крепід та панцирів курганів, для яких використовувалися переважно місцеві гранітоїди і вапняки. Як точильні камені за доби раннього заліза у Середньому Подніпров'ї використовували місцеві дрібнотерністі аплітоподібні граніти та пісковики різного складу.

За доби середньовіччя продовжується використання місцевих пісковиків як матеріалу для жорен та абразивних каменів. У степовій зоні отримує значний розвиток виготовлення кам'яної скульптури. Більшість із досліджених нами статуй була виготовлена з пісковиків кам'яновугільної системи Донецького басейну. З території Середнього Подніпров'я походить сировина більшості «кам'яних баб», вироблених з оолітових та органічних вапняків (Nikitenko & Kutsevol, 2018). На півночі регіону за доби Київської Русі виникають центри з видобування будівельного каміння. Основним будівельним матеріалом для зведення фундаментів давньоруських споруд стали кварцитоподібні кварцові та глауконіт-кварцові бучацькі пісковики з району Канева й Новгород-Сіверська, а також овруцькі кварцити, що зустрічаються разом із пірофілітовими сланцями на Волині. Значно менше у кладках фундаментів використовували породи гранітоїдних комплексів (Нікітенко & Йолшин, 2009; Нікітенко & Черненко 2013; Нікітенко & Черненко, 2014). У степовій зоні, після прийняття Золотою

Ордою ісламу, нащадками половців камінь використовується при спорудженні мусульманських поховань (Нікітенко & Полін, 2019).

Таблиця 5 – Використання кам'яної сировини для виготовлення певних виробів за доби енеоліту-бронзи у Середньому Подніпров'ї

Види кам'яних виробів	Амфіболіти і метадолерити	Пісковики та алевроліти	Кварцити і кварц	Метакластоліти	Граніти і гранітоїди	Долерити і діабаз	Метаультрабазити	Вапняки	Кремені й кременисті породи	Кристалічні сланці	Епідозити і тектоніти	Гнейси	Залізисті кварцити
Сокири та молоти	+	+	+			+		+		+	+	+	
Розтиральники	+	+	+		+	+					+		
Ливарні форми							+						
Товкачі	+	+					+	+					
Точила	+	+											
Абразивні камені (плити і шліфувальники)		+		+						+			+
Зернотерки		+		+	+								
Куранти					+						+		
Відбійники		+				+					+		
Вівтарики					+								
Кам'яні «праски»	+												
Мотики	+												
Ковадла		+											
Гладильники	+	+				+		+			+		
Посуд							+		+				
Клин	+												
Ножеподібні пластинки і ножі									+				
Скрібки									+				
Вівтарні камені		+	+		+			+					
Сколи		+							+				
Лошила										+			
Скульптура		+		+	+			+				+	
Поховальні споруди					+								
Неідентифіковані	+	+	+		+	+		+					

Примітка. «+» – наявність знарядь, виготовлених з даної сировини

Новий час на території Середнього Подніпров'я відповідає козацькій добі. Способи використання каменю у цей період не сильно відрізнялися від попередньої епохи. З нього виготовляють точила, жорна, рибальські грузила тощо. Набуває поширення традиція встановлення кам'яних хрестів з вапняків, поширених в районі Запорізьких Січей (Нікітенко & Старік, 2017).

Підрозділ 5.2 «Особливості використання кам'яної сировини та їх зв'язок з петрографічними характеристиками» наводить петрографічні характеристики основних видів кам'яної сировини, що використовувалися.

З'ясовано, що протягом історії, попри зміни у способах застосування, на території Середнього Подніпров'я людиною використовувалися приблизно одні й ті самі гірські породи. За результатами дослідження стало можливим пов'язати петрографічні особливості різних гірських порід зі способами їх застосування.

Організована розробка гранітних блоків розпочалася за доби енеоліту, що пов'язано з виникненням традиції виготовлення кам'яних стел, культових і поховальних споруд у середовищі праіндоевропейських народів. На сьогодні петрографічно доведеним є видобування у давнину в Середньому Подніпров'ї порід фастівського, дніпропетровського, сурського, мокромосковського, токівського, саксаганського та інгулецького комплексів (Нікітенко, 2021а). У давнину головними факторами використання гранітів були їх блочність, що дозволяла виймати великі за розміром блоки, та абразивність, яка визначалася мінеральним складом, перш за все присутністю кварцу. Також при виготовленні гранітних виробів цінувалася плитчаста окремість мігматитів і гнейсоподібних відмін, що обумовлено текстурними особливостями порід (Нікітенко, 2021а).

Основною петрографічною особливістю амфіболітів, що зумовлювала їх активне використання у давнину, була відносна м'якість головних породоутворюючих мінералів, перш за все рогової обманки. Максимальний вміст SiO_2 у сировині досліджених нами амфіболітових знарядь складав 50,86 %. Масивність та дрібнозернистість більшості досліджених артефактів свідчить про те, що породи з такими властивостями найкраще підходили для виготовлення шліфованих виробів. Також структурні особливості й мінеральний склад забезпечували певну в'язкість порід, через що амфіболіти часто обирали як матеріал для ударних знарядь (Нікітенко, 2021б).

Головними петрографічними властивостями, що сприяли використанню долеритів і діабазів, була відносна м'якість головних породоутворюючих мінералів, масивна текстура, дрібнозерниста структура, а також міцність, обумовлена призматично-зернистою структурою (Нікітенко, 2022а). Долерити майже не містять кварцу, переважно складаючись із піроксену і плагіоклазу, які мають твердість 6 за шкалою Мооса. Навіть у досліджених нами кварцвмісних зразках максимальний вміст SiO_2 складає 52,3 %. На рисунку 10 наведено діаграму, що відображає особливості мінерального складу долеритів, які використовувалися за доби енеоліту-бронзи для виготовлення шліфованих знарядь. Усі зазначені породи походять з території Середнього Подніпров'я. Близькість складу долеритів може свідчити на користь цілеспрямованого використання порід з певними фізичними властивостями та існування обмеженої кількості джерел походження.

Більшість досліджених нами зразків пісковиків Середнього Подніпров'я можна віднести до кварцових аренітів. Кварц має важливе значення для способу застосування пісковиків, оскільки визначає їх твердість й абразивність. Міцність даних порід залежить від цементу. Протягом всієї історії у Середньому Подніпров'ї розроблялися полтавські, бучацькі, сарматські та харківські пісковики. Основним способом використання пісковиків було виготовлення

точильних знарядь. Через плитчасту окремість та високу блочність їх використовували як будівельний камінь та матеріал для кам'яної скульптури.

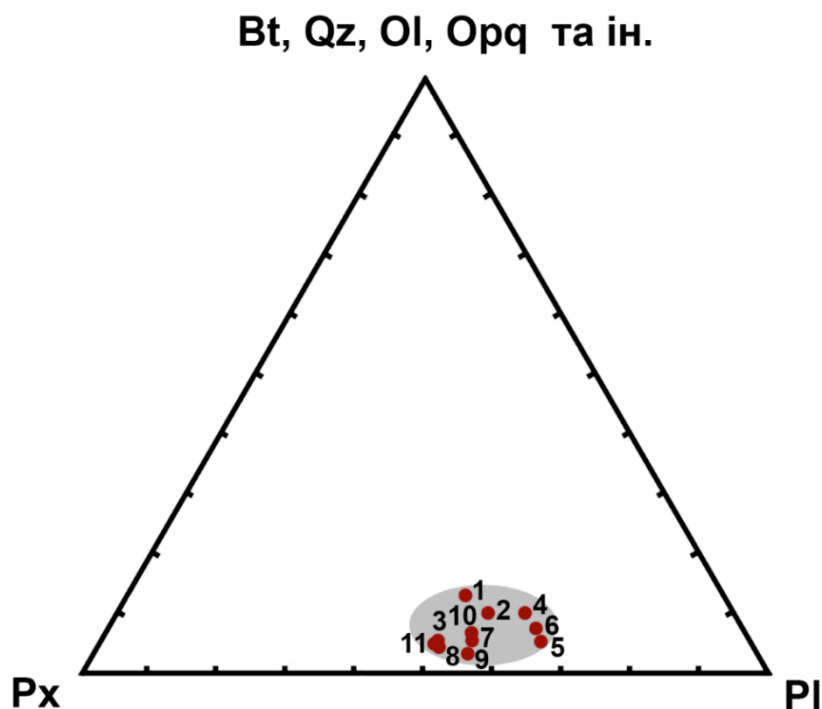


Рисунок 10 – Трикутна діаграма вмісту головних мінералів долеритів, що походять з Середнього Подніпров'я та були використані для виготовлення шліфованих знарядь доби неоліту-бронзи:

- 1 – сокира; 2 – лезова частина сокири; 3 – фрагмент сокири;
- 4 – розтиральник; 5 – висвердлина; 6 – висвердлина; 7 – висвердлина;
- 8 – висвердлина; 9 – фрагмент молота; 10 – фрагмент молотка;
- 11 – ковадло.

Pl – плагіоклаз, Px – піроксен, Bt – біотит; Qz – кварц; Ol – олівін;
Orq – рудні мінерали

Вапняки протягом всієї історії їх використання у Середньому Подніпров'ї переважно застосовували як будівельний камінь та матеріал для кам'яної скульптури. Використання вапняків для виготовлення знарядь праці було номінальним через відносну м'якість даної породи. Важливою особливістю порід, що позитивно впливала на їх використання, є їх блочність, яка дозволяла отримувати крупні плити і блоки необхідної форми. М'якість же матеріалу дозволяла легко його обробляти за допомогою кам'яного або металевго інвентарю. Саме поєднання міцності та м'якості сприяло сталому використанню даних порід у кам'яній скульптурі протягом тисячоліть.

До метаультрабазитів ми відносимо сланці та масивні породи, головні мінерали яких переважно представлені тальком, амфіболом (актиноліт, тремоліт) та хлоритом, а також актинолітити, генезис яких пов'язаний з метаморфічною зміною ультраосновних порід. Про різноманітність метаультрабазитів, що використовувалися, свідчать і дані хімічного дослідження, зокрема, хімічний

вміст SiO_2 у досліджених породах тальк-хлорит-амфіболового складу коливається від 44,5 % до 50,5 %. За доби неоліту з метаультрабазитів виготовлялися посудини та важки для списометалок. В епоху бронзи виготовлення ливарних форм саме з метаультрабазитів пояснюється низкою петрографічних особливостей даних порід, зокрема, для більшості зразків сировини ливарних форм характерна нематобластова структура, зумовлена видовженими кристалами амфіболу ізоморфного ряду актиноліт-тремоліт, іноді антофіліту. Ця структура є реліктовою і була успадкована від первинних вулканітів, що мали структуру, подібну до структури «спініфлекс». Кристали амфіболу створюють міцний каркас, який покращує стійкість породи до температурних перепадів. Другою важливою особливістю є значний вміст вогнетривких мінералів – актиноліт-тремоліту і тальку. Третім фактором є м'якість головних мінералів, перш за все тальку і хлориту, що полегшувало обробку (Нікітенко, 2022б).

Суцільнокварцові породи гідротермального та метаморфічного походження цінувалися у давнину перш за все за фізичні особливості їх головного породоутворюючого мінералу. Кварц був найтвердішим мінералом у даній місцевості, а також міг замінювати кремій завдяки раковистому зламу. Залізисті кварцити саксаганської світи криворізької серії мали гарні абразивні якості, подібні кварцовим пісковицям. Метапісковиці та метагравеліти скелюватської світи криворізької серії, що містять кварц, були замінниками пісковиць. Протягом історії використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я кристалічні сланці мали застосування подібне до гранітоїдів.

Таким чином, у результаті проведених досліджень доведено, що способи застосування різних видів гірських порід протягом історії найчастіше були пов'язані з мінералого-петрографічними і текстурно-структурними особливостями, що впливали на фізичні властивості порід.

Підрозділ 5.3 «Стародавні каменедобувні осередки території Середнього Подніпров'я» містить інформацію про основні гірничодобувні центри (рис. 11).

Визначено, що у давнину на території Середнього Подніпров'я існували осередки значного розвитку гірничої справи, де застосовувався не лише натуральний відбір кам'яної сировини з відслонень, а й провадилося спеціалізоване гірниче видобування (Нікітенко, 2001в; Nikitenko, 2014). Вони могли існувати протягом однієї історичної епохи або декількох епох поспіль з певними перервами, зокрема розвиватися до теперішнього часу. На сьогодні ми можемо нарахувати щонайменше 9 таких центрів.

Окрім зазначених на рисунку 11 основних гірничих осередків розробка, включаючи спеціалізовану, проводилася і в інших місцях, але, напевно, у менших масштабах, оскільки лишила менше археологічних свідчень. Проте слід зауважити, що багато археологічних колекцій були недоступними для проведення петрографічних аналізів. Тому подальше вивчення сировини кам'яних артефактів може значно доповнити наші уявлення про історію застосування гірських порід Середнього Подніпров'я у допромисловий період розвитку каменедобувної справи.



Рисунок 11 – Основні осередки розвитку організованого гірничого видобування кам'яної сировини Середнього Подніпров'я у допромисловий період:

- 1 – Новгород-Сіверський (кварцові та глауконіт-кварцові пісковики),
- 2 – Київський (залізисті пісковики), 3 – Фастівський (гранітоїди),
- 4 – Канівський (кварцові та глауконіт-кварцові пісковики),
- 5 – Горішньоплавнівський (гранітоїди), 6 – Криворізький (амфіболіти, долерити, метаультрабазити, кварцити, залізисті кварцити, метакластоліти),
- 7 – Базавлуцько-Чортомлицький (вапняки, гранітоїди, амфіболіти, метаультрабазити), 8 – Надпорізький (амфіболіти, долерити, гранітоїди, метаультрабазити), 9 – Лівобережний (гранітоїди, пісковики)

ВИСНОВКИ

1. За даними археології відомо, що камінь на території Середнього Подніпров'я активно використовувався місцевим населенням протягом усіх історичних епох. Існуючий археологічний матеріал дозволив провести цілісне петрографічне дослідження використання гірських порід Середнього Подніпров'я від найдавніших свідчень застосування до початку промислового освоєння родовищ кам'яної сировини.

2. Досліджувана нами територія належить до зони поширення порід Українського кристалічного щита, Дніпровсько-Донецької западини, Донецького кам'яновугільного басейну і Причорноморської западини. Оскільки у давнину могла використовуватися лише кам'яна сировина, що утворює

природні відслонення або залягає близько денної поверхні, у Середньому Подніпров'ї могли видобуватися кристалічні породи Українського щита, породи осадового чохла, що перекриває щит, осадові породи Дніпровсько-Донецької та Причорноморської западин.

3. Протягом усієї історії в Середньому Подніпров'ї для виробництва знарядь праці та зброї, виготовлення творів крупної кам'яної пластики, побудови поховальних споруд, а також як будівельний матеріал серед магматичних порід використовували граніти, тронд'єміти, гранодіорити, тоналіти, діорити, долерити, діабазы, піроксеніти, габро, монцоніти; серед метаморфічних – амфіболіти, метадолерити, метаультрабази, метапісковики, метатравеліти, кварцити, залізисті кварцити, гнейси, мігматити, кристалосланці, метасоматити, тектоніти, епідозити, діафорити, ендербіти, імпаکتити; серед осадових – пісковики, вапняки, кремінь та крем'яністі породи, аргіліти, родохрозитові породи, скрем'янілу вохру, гіпс; серед гідротермальних утворень – жильний кварц і гірський криштал. Більшість досліджених зразків сировини кам'яних артефактів має місцеве походження, частина порід виявилася привізною (Приазов'я, Донбас, Волинь, Побужжя та ін.). З іншого боку, у сусідніх регіонах відзначалося використання порід з Середнього Подніпров'я, перш за все магматичних і метаморфічних порід Українського щита.

4. Способи використання різних видів гірських порід протягом історії були зумовлені їх мінералого-петрографічними особливостями, що підтверджується результатами аналізів кам'яних артефактів різних епох. З мінеральним складом та структурними особливостями пов'язане спеціалізоване використання амфіболітів, долеритів, метаультрабазитів, гранітоїдів, пісковиків, метакластолітів, кварцитів, залізистих кварцитів. Окремість відігравала значну роль при розробці гранітоїдів, вапняків, пісковиків, кристалосланців, залізистих кварцитів. Деякі види кам'яної сировини, такі як кристалічний кварц, цінувалися за декоративні властивості.

5. Доведено використання людиною у давнину в Середньому Подніпров'ї гранітів і гранітоїдів фахівського, дніпропетровського, сурського, мокромосковського, токівського, саксаганського, інгулецького комплексів. Розроблялися амфіболіти конкської та криворізької серій, а також аульської серії у складі дніпропетровського гранітоїдного комплексу. Метаультрабази, що видобувалися, належать до талькового горизонту скелюватської світи криворізької серії та метакоматітової формації алферівської світи конкської серії у складі зеленокам'яних структур. Протягом всієї історії розроблялися полтавські, бучацькі, сарматські та харківські пісковики. Вапняки, що використовувалися, належать до відкладів середнього сармату і понту. Метакластоліти, залізисті та слюдисті кварцити, що видобувалися, належать до порід Криворізької структури.

6. На території Середнього Подніпров'я використання каменю людиною розпочалося за доби палеоліту. Перші кам'яні вироби з визначеною типологією, виготовлені з некрем'яної або кварцової сировини, з'являються за доби мезоліту. Перше опосередковане свідчення появи організованого видобування кам'яної

сировини на території Середнього Подніпров'я датується неолітом, коли гірськими породами, що розроблялися, були метаультрабазити («талькові сланці») з Надпоріжжя. Видобування великих блоків каменю розпочалося за доби енеоліту, що було пов'язано з виникненням традиції виготовлення скульптур, побудови культових і поховальних споруд.

7. Найбільше різноманіття видів кам'яної сировини, що використовувалися, фіксується за доби енеоліту-бронзи, що пов'язано зі значним поширенням шліфованих кам'яних знарядь. Для їх виготовлення переважно використовувалися більш м'які темноколірні метаморфічні та магматичні породи (амфіболіти, метадолерити, долерити й ін.), які порівняно легко оброблялися за допомогою світлоколірних гірських порід (гранітоїди, кварц та ін.). Серед амфіболітів використовувалися відміни із вмістом SiO_2 до 51 %. Серед долеритів найчастіше використовувалися різновиди з офітовою структурою, часто застосовувалися дрібнозернисті породи. У долеритах, що використовувалися, максимальний вміст SiO_2 складав 52 %.

8. Метаультрабазити, а саме тальквмісні сланці, використовувалися для виробництва ливарних форм за доби пізньої бронзи через жаротривкість, зумовлену мінеральним складом (тальк, тремоліт, актиноліт), м'якість тальку і хлориту, що полегшувало обробку, а також нематобластову структуру амфіболів типу «спініфлекс», що утворювала «каркас» породи і запобігала її дезінтеграції внаслідок багаторазового нагрівання. Визначено, що Криворізький басейн за доби пізньої бронзи був не єдиним центром видобування сировини для виготовлення ливарних форм («талькових сланців»). Окрім Криворіжжя метаультрабазити для їх виробництва розроблялися по р. Базавлук та, вірогідно, в інших місцях. Можливим є також постачання цих порід з Приазов'я, а саме антофілітових відмін.

9. З початком залізного віку застосування каменю, у порівнянні з добою бронзи, зменшилося. З каменю, до XX ст. включно, виготовляється крупна кам'яна пластика, будуються кам'яні конструкції, виготовляються абразивні знаряддя праці, жорна та інші вироби. Видобування будівельного каміння північної частини Середнього Подніпров'я (гранітоїди, пісковики), що досі розробляється або розроблялося донедавна, розпочалося та практично не припинялося протягом понад тисячі років від початку кам'яного будівництва у Київській Русі.

10. На території Середнього Подніпров'я можна виділити осередки найбільшого розвитку гірничої справи, де застосовувався не лише натуральний відбір з відслонень, а й провадилося спеціалізоване гірниче видобування кам'яної сировини: Новгород-Сіверський (кварцові та глауконіт-кварцові пісковики), Київський (залізисті пісковики), Фастівський (гранітоїди), Канівський (кварцові та глауконіт-кварцові пісковики), Горішньоплавнівський (гранітоїди), Криворізький (амфіболіти, долерити, метаультрабазити, кварцити, залізисті кварцити, метакластоліти), Базавлуцько-Чортомлицький (вапняки, гранітоїди, амфіболіти, метаультрабазити), Надпорізький (амфіболіти, долерити, гранітоїди, метаультрабазити), Лівобережний (гранітоїди, пісковики).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові статті у закордонних виданнях:

1. Nikitenko, I. (2014). How rocks were used: an archaeopetrographic history of the Middle Dnipro Area, Ukraine. *European Geologist*, 38, 55–59 (закордонне видання геологічного профілю, Бельгія).
2. Nikitenko, I., Kutsevol, M. (2018). The Material Provenance of Medieval Stone Babas from the Collection of the Dnipropetrovsk Historical Museum. *Archaeometry*, 6 (60), 1135 – 1152. DOI: <https://doi.org/10.1111/arcm.12382> (Web of Science, закордонне видання природничого профілю, Велика Британія).

Наукові статті у вітчизняних фахових виданнях за спеціальністю, що обліковуються науковими базами даних Scopus та Web of Science:

3. Нікітенко, І.С. (2012а). Результати мінералого-петрографічного дослідження кам'яних артефактів з поселення доби бронзи Тернівка-1. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, 3, 13–17 (Scopus).
4. Нікітенко, І.С. (2012б). Про сировину талькових виробів доби неоліту з Дніпровського Надпоріжжя. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, 5, 12–17 (Scopus).
5. Nikitenko, I.S., Kutsevol, M.L. (2016). On raw materials of Neolithic stone hoes from the Dnieper rapids area. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 5–12 (Scopus).
6. Нікітенко, І.С., Супруненко, О.Б., Куцевол, М.Л. (2018а). Петрографічне дослідження кам'яних стел доби енеоліту-бронзи з Полтавського краєзнавчого музею. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 1 (27), 108–115. DOI: 10.15421/111836 (Web of Science).
7. Nikitenko, I.S., Starik, O.V., Kutsevol, M.L., Shevchenko, S.V. (2018). Petrographic research on stone tools from the megalithic cult site of Tokivske-1. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 5–12. DOI: 10.29202/nvngu/2018-4/1 (Scopus).
8. Nikitenko, I.S., Starik, O.V., Marchenko, V.A. (2019). Results of petrographic research of new finds from the archaeological monument Tokivske-1. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 3 (28), 519–527. DOI: 10.15421/111948 (Web of Science, фахове видання категорії «А»).
9. Нікітенко, І.С., Старік, О.В., Куцевол, М.Л. (2020). Результати петрографічного дослідження знахідки кам'яних ливарних форм доби бронзи. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 2, 28–35. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.89.04> (Web of Science, фахове видання категорії «А»).
10. Nikitenko, I.S., Teslenko, D.L. (2022). On the material of the cromlech-crepidoma stone blocks of the Novooleksandrivka kurgan, *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho*

- Hirnychoho Universytetu*, 2, pp. 5 – 10. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-2/005> (*Scopus, фахове видання категорії «А»*).
11. Nikitenko, I. S., Darahan, M. M., Polin, S. V. (2022). About the building stones of the Eneolithic cromlech, sanctuary, and burial constructions near Shakhtar village (Dnipropetrovsk region, Ukraine). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 3 (31), 539–546. DOI: 10.15421/112250 (*Web of Science, фахове видання категорії «А»*).
 12. Nikitenko, I. S., Stepanchuk, V.N., Ganotskiy, V.I. (2022). On the earliest evidence of the Middle Dnipro area non-flint rocks use. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 5, 5–11. DOI: 10.33271/nvngu/2022-5/005 (*Scopus, фахове видання категорії «А»*).

Наукові статті у фахових виданнях:

13. Нікітенко, І.С., Йолшин, Д.Д. (2009). Результати мінералого-петрографічного дослідження будівельного каміння з фундаментів Десятинної церкви у Києві. *Коштовне та декоративне каміння*, 6, 22–27.
14. Нікітенко, І.С. (2010). Про матеріал кам'яних знарядь Картамиського археологічного мікрорайону епохи бронзи, виготовлених із привізної сировини. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, 9–10, 5–9.
15. Нікітенко, І.С. (2011а). Результати мінералого-петрографічного дослідження колекції кам'яних артефактів з археологічного музею Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, 4, 20 – 26.
16. Нікітенко, І.С. (2011б). Сировинна база каменеобробної майстерні доби бронзи «Стрільча Скеля». *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету*, 2, 27–36.
17. Нікітенко, І.С., Куцевол, М.Л. (2012). Дослідження сировини кам'яних виробів періоду неоліту-бронзи з колекції Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 38, 11–19.
18. Нікітенко, І.С., Куцевол, М.Л., Коваленко, Е.Д. (2013). Результати петрографічного дослідження колекції стародавніх жорен з фондів Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 41, 11–18.
19. Нікітенко, І.С., Черненко, О.Є. (2013). Результати петрографічного дослідження фундаментів Спасо-Преображенського собору в м. Чернігові. *Геолог України*, 2, 147–154.
20. Нікітенко, І.С., Куцевол, М.Л. (2014). Результати мінералого-петрографічного дослідження колекції скіфської кам'яної пластики з Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Геологія. Географія*, 3/2 (16), 34–42.

21. Нікітенко, І.С., Черненко, О.Є. (2014). До питання про виділення Новгород-Сіверського гірничодобувного району часів Київської Русі. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 45, 12–21.
22. Нікітенко, І.С., Супруненко, О.Б. (2020). Результати петрографічного дослідження матеріалу скіфської стели з Полтавського краєзнавчого музею. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 63, 134–144. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/63.134> (фахове видання категорії «Б»).
23. Нікітенко, І.С. (2021а). Про використання гранітів Середнього Подніпров'я у допромисловий період. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 66, 165–176. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/66.165> (фахове видання категорії «Б»).
24. Нікітенко, І.С. (2022а). Долерити і діабазы Середнього Придніпров'я як сировина для стародавніх виробів з каменя. *Збірник наукових праць Національного гірничого університету*, 68, 135–144. DOI: <https://doi.org/10.33271/crpnmu/68.135> (фахове видання категорії «Б»).

Наукові статті у інших виданнях:

25. Никитенко, И.С., Лысенко, С.Д. (2014). Результаты минералогическо-петрографического анализа изделий из камня могильника Малополовецкое-3 и поселения Малополовецкое-2А (Киевская область). *Stratum Plus*, 2, 333–345 (*Scopus, закордонне видання історичного профілю, Молдова*).
26. Нікітенко, І.С., Куцевол, М.Л., Ходас, В.О. (2015). Про походження сировини кам'яних стел доби енеоліту-бронзи з колекції Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Коштовне та декоративне каміння*, 4, 16–21.
27. Черненко, О.Є., Нікітенко, І.С. (2015). Результати дослідження сировини білокам'яних архітектурних деталей кінця XI–XII ст. з Чернігова. *Чернігівські старожитності*, 2 (5), 73–81.
28. Нікітенко, І.С., Супруненко, О.Б. (2016). Результати мінералогічного та петрографічного дослідження стародавніх кам'яних стел і поховальних споруд з Горішніх Плавнів. *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету*, 2, 5–12.
29. Никитенко, И.С., Полин, С.В. (2016). Происхождение строительного камня крепиды и панциря Александропольского кургана. *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету*, 1, 37–45.
30. Нікітенко, І.С., Старік, О.В. (2017). Результати петрографічного дослідження козацьких кам'яних хрестів з Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Коштовне та декоративне каміння*, 2, 13–16.
31. Нікітенко, І.С., Супруненко, О.Б., Куцевол, М.Л. (2018б). Матеріал половецьких кам'яних баб Полтавського краєзнавчого музею. *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету*, 1–2, 21–31.
32. Нікітенко, І.С., Супруненко, О.Б. (2019). Деякі результати вивчення енеолітичної гробниці-цисти з с. Петрашівки на Кременчуччині (експозиція

- скансену Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського). В О.Б. Супруненко (Ред.). *Полтавський краєзнавчий музей. Маловідомі сторінки історії, музеєзнавство, охорона пам'яток: збірник наукових статей.* (с. 36–52). Полтава: Арбуз.
33. Нікітенко, І. (2020б). Про одну з половецьких стел зі збірки Полтавського краєзнавчого музею імені Василя Кричевського. В *Полтавський краєзнавчий музей: Маловідомі сторінки історії, музеєзнавство, охорона пам'яток: збірник наукових статей.* (Вип. 15, с. 429–432). Харків: ТОВ «Майдан».
 34. Nikitenko, I.S., Starik, O.V., Ganotskiy, V.I. (2022). The Provenance of Raw Materials of the Second Complex (2018) of Stone Casting Moulds from the Archaeological Monument of Tokivske-1 (Ukraine). *Interdisciplinaria Archaeologica*, 13(1), 41–52. DOI: <http://dx.doi.org/10.24916/iansa.2022.1.4> (Scopus, закордонне видання історичного профілю, Чехія).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

35. Нікітенко, І.С., Петрушенко, О.В. (2009). Про використання «конга-діабазів» Українського щита, що містять мікропегматит, у каменеобробній справі доби енеоліту-бронзи. *Форум гірників-2009: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 30 вересня – 3 жовтня 2009 р.).* (с. 134–139). Дніпропетровськ: НГУ.
36. Нікітенко, І.С., Коваленко, Е.Д. (2010). Про використання кам'яної сировини Середнього Придніпров'я за часів Київської Русі. *Форум гірників-2010: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 21–23 жовтня 2010 р.).* (с. 140–145). Дніпропетровськ: НГУ.
37. Нікітенко, І.С. (2011в). До питання про виділення каменедобувної гірничої провінції доби бронзи у зоні розповсюдження центральних та східних блоків Українського щита. *Проблеми гірничої археології: Матеріали VII-го міжнародного Картамиського польового археологічного семінару (с. Новозванівка Попаснянського р-ну Луганської області, 15–16 липня 2009 р.).* (с. 80–88). Алчевськ: ДонДТУ.
38. Нікітенко, І.С. (2011г). Результати петрографічного дослідження скарбу скіфських металевих каменів для праці. *Форум гірників-2011: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 12–15 жовтня 2011 р.).* (с.84–88). Дніпропетровськ: НГУ.
39. Нікітенко, І.С. (2013). Про походження сировини різьблених архітектурних елементів XII–XIII ст. з Чернігова. *Форум гірників-2013: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2–5 жовтня 2013 р.)* (Т. 2, с. 13–18). Дніпропетровськ: ДВНЗ «НГУ».
40. Нікітенко, І.С., Куцевол, М.Л., Климчук, В.С. (2014). Мінералого-петрографічне дослідження Керносівського ідола. *Форум гірників-2014: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет,*

- Дніпропетровськ, 1–4 жовтня 2014 р.). (Т. 3, с. 92–96). Дніпропетровськ: ДВНЗ «НГУ».*
41. Нікітенко, І.С., Гарбуз, Н.О. (2015). Про деякі особливості використання пірофілітових сланців у давньоруський час. *Форум гірників–2015: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 30 вересня – 3 жовтня 2015 р.). (Т. 3, с. 76–80). Дніпропетровськ: ДВНЗ «НГУ».*
 42. Нікітенко, І.С. (2015). Результати петрографічного дослідження археологічної колекції Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д.І. Яворницького. *Природничі музеї та їх роль в освіті і науці: Матеріали міжнародної наукової конференції (КНУ ім. Т. Шевченка, Київ, 27–30 жовтня 2015 р.). (Ч. 1, с. 88–90). Київ.*
 43. Нікітенко, І.С. (2018). Особливості використання гірських порід у стародавній кам'яній пластиці Середнього Придніпров'я. *Форум гірників–2018: матеріали міжнародної конференції, (НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, 10 – 13 жовтня 2018 р.). (с. 218–226). Дніпро: Середняк Т.К.*
 44. Нікітенко, І.С., Полін, С.В. (2019). Про походження кам'яного матеріалу крепиди і панцира курганів золотоординського часу. *Форум гірників – 2019: матеріали міжнародної конференції (НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, 26–27 вересня 2019 р.). (с. 217–221). Дніпро: Журфонд.*
 45. Нікітенко, І.С. (2020а). Дослідження матеріалів пам'ятки археології Токівське-1. *Збірник матеріалів 10-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння» (Київ, 05 – 06 листопада 2020 р.). (с. 41–44). Київ.*
 46. Нікітенко, І.С. (2021б). Амфіболіти Середнього Придніпров'я як об'єкт стародавнього видобування. *Український гірничий форум: матеріали міжнародної науково-технічної конференції, 4 – 5 жовтня 2021 р. (с. 150–161). Дніпро: Журфонд.*
 47. Нікітенко, І.С. (2022б). Метаультрабазити Середнього Придніпров'я у археологічних матеріалах. *Геологічна будова та корисні копалини України: Збірник тез всеукраїнської наукової конференції (Київ, 12-13 жовтня 2022 р.). (с. 262–266). Київ: НАН України, Ін-т геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П. Семененка.*

АНОТАЦІЯ

Нікітенко І.С. Петрологія кам'яної сировини археологічних об'єктів Середнього Подніпров'я. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.08 «Петрологія». – Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М. П. Семененка НАН України, Київ, 2023.

Представлена робота присвячена дослідженню кам'яної сировини археологічних об'єктів Середнього Подніпров'я – історичного регіону України, що простягається уздовж долини р. Дніпро від Запоріжжя до північних кордонів

нашої країни. Метою роботи було визначення взаємозв'язків між петрографічними особливостями сировини археологічних об'єктів та історичним розвитком використання гірських порід Середнього Подніпров'я.

Наукові результати отримано на основі проведених мінералого-петрографічних досліджень сировини кам'яних артефактів, що датуються від доби палеоліту до нового часу. Отримані дані дозволили визначити особливості використання кам'яної сировини Середнього Подніпров'я протягом всіх історичних епох, виділити основні осередки видобування кам'яної сировини, а також визначити зв'язки між петрографічними особливостями гірських порід та основними способами їх застосування. З мінеральним складом та структурними особливостями пов'язане спеціалізоване використання амфіболітів, долеритів, метаультрабазитів, гранітоїдів, пісковиків, метакластолітів, кварцитів, залізистих кварцитів. Важливу роль при розробці мали окремість і блочність. Отримані дані дають нам більш комплексне розуміння історії використання кам'яної сировини до початку її промислового освоєння.

Ключові слова: петрологія, археологічна петрографія, кам'яна сировина, Середнє Подніпров'я, кам'яні артефакти, археологічні пам'ятки, родовища кам'яної сировини.

ABSTRACT

Nikitenko I.S. Petrology of stone materials of the Middle Dnipro Region archaeological objects. – Qualification scientific work manuscript. Thesis for a Doctor's Degree in Geology, in speciality 04.00.08 «Petrology». – M.P. Semenenko Institute of Geochemistry, Mineralogy and Ore Formation of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, 2023.

The presented work is devoted to the study of stone raw materials of archaeological objects of the Middle Dnipro Region – the historical region of Ukraine, which spreads along the Dnipro River valley from Zaporizhzhia to the northern borders of the country. The purpose of the work was to determine the correlation between the petrographic features of stone raw materials of archaeological objects and the historical development of the use of rocks of the Middle Dnipro Region.

Scientific results are obtained based on mineralogical and petrographic studies of raw materials of stone artefacts dating from the Palaeolithic to modern era. The obtained data allowed us to establish the peculiarities of the use of stone raw materials of the Middle Dnipro Region during all historical epochs, to identify the main centres of extraction of raw stone, as well as to determine the links between petrographic features of rocks and their main ways of use.

The Middle Dnipro Region, besides its richness in archaeological monuments, is a unique region from the geological point of view. Geologically, this area covers the territory of several geological units such as the Ukrainian Shield, Dnipro-Donets Aulacogen, Donets Basin, and the Black Sea Depression.

The materials for our petrographic research were tools, weapons, adornments, sculpture, building stones, vessels, etc. The materials of the Institute of Archaeology

of the National Academy of Sciences of Ukraine (including regional expeditions), numerous museum and private collections were used to carry out the research.

After analysing the mineralogical and petrographic features of raw materials of the same type products, it became possible to identify those petrographic features that have made the use of certain types of rocks widespread. Thus, amphibolites and metadolerites, which were mainly used to make polished tools and weapons, were valued for their predominance of hornblende, which has a hardness on the Mohs scale of 5.5. Amphibolites were easily processed and were valued for the relatively easy possibility to obtain a good polish and even the depiction of a decorative ornament. In addition, fine-graininess reduced the effect of splitting feldspars on cleavage, and amphiboles gave the rock greater viscosity, which together contributed impact resistance. Dolerites and diabases had a similar application to amphibolites. They were also valued for relative softness (6 on the Mohs scale). In ancient times, the petrographic species with an ophitic texture, in which plagioclase blades form a framework, which gives the rock more strength, were the most used.

Granites were the optimal rock for large blocks. This was due to the regular system of joints in the intrusive rock massive or relict gneiss-like texture and rectangular, layered or mattress-like parting. As an abrasive material, granites were primarily valued for their content of about 30 % of quartz and granular structure. As a result, granites were used for soft materials processing or grain grinding, as well as for stone processing.

For thousands of years, sandstones were valued primarily as abrasive stones due to their predominantly quartz content. For whetstones and other tools, solid varieties with quartz regeneration, pore, or basal cement were used. The application of sandstones as building stones was due to the layered parting, hardness, and strength of these rocks.

Meta-ultrabasites were specially mined to produce casting moulds in the Late Bronze Age as well as to make atlatl weights and vessels in the Neolithic. The casting moulds were produced from these rocks because of their softness, ease of processing and heat resistance. Such properties were caused by the low hardness of talc and chlorite, as well as the heat resistance of talc and tremolite. In addition, the nematoblastic microstructure of amphiboles, similar to the "spinifex" one, forms the "frame" of the rocks, which makes them tough at the same time.

Limestones were inferior to other rocks in terms of mechanical properties, so they were mainly used to make stone sculptures and build megalithic constructions. This application was determined by the fact that calcite has a hardness of 3 on the Mohs scale, which greatly facilitated processing. At the same time, preference was given to dense oolite and shell-detrital limestones with fewer pores.

Quartzites, meta-sandstones and meta-gravelites, schists and ferruginous quartzites were mainly used for the production of abrasive tools. The schistose and banded structure of the rocks helped to obtain tiles of a certain shape, and the main abrasive material in the rocks were quartz grains. It should be noted that coarser-grained rocks, such as meta-clastolites, were mainly used for grinding grain, and fine-

grained rocks, such as ferruginous quartzites, were used for sharpening metal tools. Crystalline quartz was valued as a precious stone.

Based on the results of determining the origins of stone artefacts, it was proposed to identify a number of centres of the greatest development of mining, where not only natural extraction of stone from outcrops, but also specialized mining of stone raw materials was used.

Thus, the obtained data give us a more comprehensive understanding of the history of use of the Middle Dnipro Region raw stone materials and the links between petrographic features of rocks and their application.

Key words: petrology, petroarchaeology, raw stone, Middle Dnipro Region, stone artefacts, archaeological monuments, deposits of stone.

Нікітенко Ігор Святославович

**ПЕТРОЛОГІЯ КАМ'ЯНОЇ СИРОВИНИ АРХЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ
СЕРЕДНЬОГО ПОДНІПРОВ'Я**

(Реферат)

Здано на складання 06.03.2023 р. Підписано до друку 06.03.2023 р.
Формат 210x48. Папір офсетний. Друк цифровий.
Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 1,9.
Тираж 100 прим. Зам. № 604

Видавництво ПП Вахмістров О.Є.
Адреса видавництва та друкарні: 49000,
Дніпро, вул. Писаржевського, буд. 18
тел. +380633598309
ел. адреса: 8102@ukr.net