

AMPHIBOLITES OF THE MIDDLE DNIPRO AREA AS AN OBJECT OF ANCIENT MINING

*I. S. Nikitenko, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine
Corresponding author: nikitenko.i.s@nmu.one*

Abstract. The analysis results of the amphibolite use in the Middle Dnipro area during different historical epochs are given. The first amphibolite articles found as a result of archaeological excavations in the study area date back to the Upper Palaeolithic. The active use of these rocks in antiquity was primarily due to the manufacture of polished tools applied by ancient people from the Neolithic to the Early Iron Age. The physical properties and prevalence of natural outcrops made amphibolites the most widely used material for the manufacture of stone axes, hammers, and other products, which were later, with the development of ancient metallurgy, replaced by metal analogues. It is determined that the period of the most active use of amphibolites was the Early-Middle Bronze Age, when there were numerous workshops in the Middle Dnipro area, which specialized in the manufacture of polished stone tools and provided these products not only to the local population but also supplied their goods to other regions. Also, amphibolites, starting from the Eneolithic era, have always been used as building stones along with other rocks. Based on the results of petrographic studies of archaeological monuments and rocks from natural outcrops, it is proved that the Konkaska series rocks of the Surska, Verkhivtsivska, Sofiivska and Chortomylytska greenstone structures, Novorkyvorizka suite of Kryvorizka series as well as Aulska series, which forms xenoliths among the granitoids of the Dnipropetrovsk complex, served as a raw material base for the amphibolite extraction in the Middle Dnipro area in ancient times.

Keywords: amphibolites, Middle Dnipro area, ancient mining, raw stone materials, petroarchaeology.

АМФІБОЛІТИ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я ЯК ОБ'ЄКТ СТАРОДАВНЬОГО ВИДОБУВАННЯ

*I. С. Нікітенко, НТУ «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна
Відповідальний автор: nikitenko.i.s@nmu.one*

Анотація. Наводяться результати аналізу використання амфіболітів Середнього Придніпров'я протягом різних історичних епох. Перші вироби з амфіболіту, знайдені в результаті археологічних розкопок на території досліджуваного регіону, датуються верхнім палеолітом. Активне застосування цих порід у давнині, перш за все, пов'язане з виготовленням із них шліфованих знарядь, що використовувалися стародавньою людиною від доби неоліту до раннього залізного віку. Фізичні властивості та поширеність природних відслонень робили амфіболіти найбільш уживаним матеріалом для виготовлення кам'яних сокир, молотів та інших виробів, які згодом, із розвитком стародавньої металургії, були замінені металевими аналогами. Визначається, що періодом найбільш активного використання амфіболітів була доба ранньої-середньої бронзи, коли у Середньому Придніпров'ї існували численні майстерні, що спеціалізувалися на виготовленні кам'яних шліфованих знарядь і забезпечували зазначеною продукцією не лише місцеве населення, а й постачали свої вироби до інших регіонів. Також амфіболіти, починаючи від доби енеоліту, завжди використовувалися як будівельне каміння разом з іншими гірськими породами. На основі результатів петрографічних досліджень археологічних пам'яток та порід з природних відслонень доведено, що сировинною базою для видобування амфіболітів у Середньому Придніпров'ї в давнині слугували породи конкської серії Сурської, Верхівцевської, Софіївської та

Чортомлицької зеленокам'яних структур, новокриворізької світи криворізької серії, а також аульської серії, що утворюють ксеноліти серед гранітоїдів дніпропетровського комплексу.

Ключові слова: амфіболіти, Середнє Придніпров'я, стародавнє гірництво, кам'яна сировина, археологічна петрографія.

Вступ. Історія використання кам'яної сировини Середнього Придніпров'я налічує багато тисячоліть. Нинішній етап промислової розробки природного каміння є продовженням історії стародавнього гірничого видобування, оскільки дуже часто видобуток провадиться у тих самих місцях, де існували виробки доби середньовіччя, раннього залізного віку та енеоліту-бронзи. Крім того, багато відслонень гірських порід, які сьогодні вважаються природними, насправді є стародавніми виробками. З розвитком людського суспільства і технологій змінювалося використання різних видів каміння, а разом з останнім і обсяги його видобування. Стародавні майстри добре знали фізичних властивостях гірських порід і підбирали певні види каміння для певних цілей. Сьогодні основним видом кам'яної сировини, що видобувається у Середньому Придніпров'ї, є граніти і гранітоподібні породи, які використовуються як будівельні матеріали. Граніти активно застосовувалися таким самим чином ще за доби енеоліту, що було пов'язано з початком курганного будівництва. Проте існують види кам'яної сировини, які у давнині спеціалізовано розроблялися та навіть були предметом експорту до інших регіонів, але сьогодні вже майже не використовуються. Одним з них є амфіболіти, які найактивніше видобувалися у Середньому Придніпров'ї за доби енеоліту-бронзи. Під амфіболітами ми розумітимемо метаморфічні породи, складені амфіболом (переважно роговою обманкою) та плагіоклазом. До цієї групи кам'яної сировини ми також відносимо метадолерити і метагабро, що мають реліктову структуру, а також актинолітові різновиди, що складають єдині структури разом з роговообманковими відмінами. Генетично амфіболіти є метабазитами, тобто утворилися в результаті метаморфізму основних магматичних порід за умов амфіболітової фації. Проте амфіболітами можуть бути і парাপороди, що виникли в результаті зміни осадових та вулканогенно-осадових порід.

При вивченні історії використання кам'яної сировини ключове значення мають петрографічні дослідження. Даний науковий напрям існує в нашій країні вже майже 70 років та був заснований відомим вітчизняним вченим В.Ф. Петрунем, який назвав його археологічною петрографією. Знайти місця стародавнього видобування амфіболітів можливо шляхом петрографічного дослідження кам'яних артефактів. Визначення петрографічних особливостей сировини стародавніх виробів дозволяє порівнювати отримані дані з особливостями гірських порід з відслонень. Оскільки у давнині могли розроблятися лише ті породи, що безпосередньо виходять на денну поверхню, це дозволяє більш точно локалізувати місця стародавньої розробки кам'яної сировини. Основним способом використання амфіболітів у давнині було виготовлення шліфованих кам'яних знарядь, що могли перевозитися на значні відстані. Відповідно, заготовки та готові вироби могли експортуватися стародавніми торговельними шляхами, існування яких також можна встановити методами археологічної петрографії.

Сьогодні у світі петрографічному дослідженню шліфованих виробів, у тому числі тим, що виготовлялися з амфіболітів, приділяється значна увага. Серед останніх важливих праць можна відзначити встановлення джерел постачання сировини для виготовлення кам'яних сокир на південь Італії, зокрема, зеленокам'яних порід, виконане П. Ауріно та В.Г. Манкузі (Aurino and Mancusi, 2015), дослідження колекції кам'яних артефактів, зокрема, кам'яних сокир та інших знарядь, пам'ятки археології Вроцлав-Відава-17 у Польщі (Borowski, 2014). Одним з наймасштабніших досліджень останнього часу стало петрографічне вивчення понад 400 полірованих кам'яних знарядь та інструментів, датованих добою середньої бронзи, з центральної Угорщини (Farkas-Pető, Horváth, Papp and Kovács-Pálffy, 2014).

Початок археолого-петрографічних досліджень використання амфіболітів Середнього Придніпров'я пов'язаний з діяльністю В.Ф. Петруня. Його перші роботи у даному напрямі

стосувалися використання гірських порід Криворіжжя. В.Ф. Петрунем одразу було відзначено наявність стародавніх шляхів, за якими здійснювався обмін кам'яною сировиною та виробами з неї. Дослідник виділив Криворіжжя як стародавній центр з видобутку кам'яної сировини та встановив основні види місцевої сировини, що розроблялися, зокрема, амфіболіт (Петрунь, 1961; Петрунь, 1963; Петрунь, 1969). Найдавнішим петрографічно підтвердженим фактом використання амфіболітів у Середньому Придніпров'ї є фрагмент каменя зі слідами використання, знайдений при розкопках верхньопалеолітичної стоянки Міра поблизу м. Запоріжжя і досліджений В.Ф. Петрунем та В.М. Степанчуком (Stepanchuk and Petrougne, 2005). Попри те, що автори визначають даний зразок як карпатський, тодішнім населенням Надпоріжжя могли використовуватися й місцеві породи, які у великій кількості відслонюються у досліджуваному регіоні.

Важливі висновки щодо провадження у давнині видобутку амфіболітів у Середньому Придніпров'ї роблять автори книги «Ремесло епохи енеоліту-бронзи в Україні» (Березанская, Цвек, Клочко та Ляшко, 1994). Амфіболіт визначається як один з основних видів кам'яної сировини, що розроблялася. С.С. Березанською та співавторами було ретельно розглянуто питання організації видобування та обробки кам'яної сировини. Майстерні з обробки каменя поділяються на «родинні», «загальноселищні» та «общинні», що могли забезпечувати продукцією кілька поселень і навіть цілі території. Серед останніх у Середньому Придніпров'ї відмічаються такі поселення майстрів як Перун, Дурна Скеля, Стрільча Скеля та інші, розташовані у Надпоріжжі, які переважно спеціалізувалися на виготовленні шліфованих кам'яних сокир, а також майстерні на території сучасного Кривого Рогу (Березанская, Цвек, Клочко та Ляшко, 1994).

Автором цього дослідження свого часу було проведено комплексне археолого-петрографічне вивчення кам'яної сировини Криворіжжя, що використовувалося за доби бронзи, зокрема, було встановлено, що багато зразків, виготовлених з амфіболіту, походить як з території Кривбасу, а саме долин річок Саксагань та Інгулець, так і з інших зон поширення зеленокам'яних порід Середнього Придніпров'я (Нікітенко, 2009).

Мета дослідження – на основі результатів петрографічних аналізів кам'яних артефактів та порід з відслонень охарактеризувати сировинну базу амфіболітів Середнього Придніпров'я, що використовувалася у різні історичні епохи.

Методика. Визначення мінерально-сировинної бази амфіболітів, що використовувалася у Середньому Придніпров'ї в давнині, будується на основі проведених археолого-петрографічних досліджень. Всі вони склалися з кількох обов'язкових етапів та включали набір мінералого-петрографічних методів, основним серед яких був мікроскопічний метод дослідження у прозорих шліфах. Також, при проведенні досліджень кам'яних артефактів і пам'яток, використовувався історичний метод та археологічний аналогово-типологічний аналіз. При дослідженні порід з відслонень застосовувалися геологічні методи польового обстеження та відбору зразків, а також мінералого-петрографічні методи, аналогічні тим, що використовувалися при дослідженні сировини артефактів. Це дозволило верифікувати дані проведених археолого-петрографічних досліджень із певними проявами амфіболітів.

Результати та обговорення. Дані про геологію амфіболітів Середнього Придніпров'я. Родовища та прояви амфіболітів на сьогодні є достатньо вивченими, що, перш за все, пов'язано з особливим інтересом до зеленокам'яних структур (ЗКС) як можливого джерела руд на кольорові, дорогоцінні та рідкісні метали протягом останніх півстоліття. Однак сучасні дослідження, побудовані на основі даних буріння, далеко не завжди дають можливість визначити походження кам'яної сировини, оскільки стародавніми гірниками могли розроблятися лише ті породи, що виходять на денну поверхню. Таким чином, для визначення походження сировини кам'яних артефактів потрібні дані детального обстеження природних відслонень. Останні присутні лише у звітах первинної геологічної зйомки відповідних площ, а також у працях середини минулого століття, коли вивченню відслонень уздовж балок та річок приділялася значна увага.

Амфіболіти на території Середнього Придніпров'я є досить поширеними породами. Вони зустрічаються як у складі ЗКС, так і складають ксеноліти у гранітоїдах. У Середньому Придніпров'ї амфіболіти утворюють набагато більше відслонень, ніж у межах інших мегаблоків Українського щита (УЩ) (Усенко 1953; Єсипчук та ін., 2004; Сукач, 2014). Середньопридніпровський мегаблок, як типова граніт-зеленокам'яна зона, містить ЗКС, більшість об'єму яких складають саме метабазити, що утворилися по магматичних породах основного складу. Виділяються Верхівцевська, Сурська, Софіївська, Чортомлицька, Конкська, Високопільська, Авдотіївська, Долгінцевська, Олександрівська, Білозерська, Кобеляцька і Дерезуватська структури. Амфіболіти у складі даних структур належать до конкської серії архею. Проте не всі з них утворюють природні відслонення, особливо структури, розташовані на Дніпровському Лівобережжі (Сукач, 2014). Амфіболіти складають потужні верстви серед порід протерозойської криворізької серії, де вони відносяться до новокриворізької світи. Також амфіболіти утворюють ксеноліти серед гранітоїдів дніпропетровського комплексу. Разом з кристалосланцями ці породи відносяться до аульської серії. Крім того, ксеноліти амфіболітів відомі у складі плутонічних плагіогранітів сурського комплексу (Щербаков, 2005; Сукач, 2015).

Амфіболіти ЗКС утворюють найбільші відслонення по рр. Мокра Сура, Базавлук, Чортомлик, Солона. Значні за обсягом відслонення амфіболітів знаходяться в долинах рр. Саксагань та Інгuleць, що розкривають породи криворізької серії. Відслонення амфіболітів аульської серії знаходяться в долинах Дніпра, Базавлучка та інших річок і балок, де відслонюються плагіомігматити дніпропетровського комплексу.

По р. Мокра Сура відслонення амфіболітів зосереджені у її середній течії, в районі с. Новомиколаївка (рис. 1-А), де вони виходять на денну поверхню по обох берегах на відстані близько 3 км. Центральна частина смуги, що має потужність до 300 м, складена масивними амфіболітами, сланцюватість порід проявлена по периферії. На окремих ділянках амфіболіти мають мигдалекам'яну текстуру. Менші відслонення амфіболітів по р. Мокра Сура також знаходяться у с. Сурсько-Клевцеве, а також поблизу с. Аполонівка (Усенко, 1953).

Амфіболіти району р. Мокрої Сури (Сурська ЗКС) складаються з зеленої рогової обманки і плагіоклазу. Перша найчастіше представлена широкотаблитчастими кристалами, що розщеплюються по спайності. У сланцюватих відмінах рогова обманка має видовжену форму. На лівому березі Мокрої Сури у с. Новомиколаївка переважають дрібнозернисті амфіболіти, які В.В. Сукач відносить до апобазальтових (рис. 2-А) (Сукач, 2014). У епідотизованих відмінах амфібол має більш світле забарвлення. Плагіоклаз найчастіше альбітизований, але у породах з реліктовою бластогабровою або бластофітовою структурою плагіоклаз більш основний. Для Сурського району характерна наявність епідотизованих амфіболітів, у яких плагіоклаз майже повністю заміщений епідотом. Рудні мінерали представлені, переважно, ільменітом, що заміщується сфеном, а також магнетитом і піритом (Усенко 1953; Усенко, 1975; Сукач, 2014).

По р. Базавлук, північніше с. Малософіївка, у балках Холодова, Калинова, Овсієва, Халобудіна відслонюються амфіболіти Верхівцевської ЗКС. Породи даної ділянки відрізняються великою різноманітністю у текстурно-структурному плані. Їх головними мінералами є рогова обманка і плагіоклаз. Рогова обманка відрізняється світлим, плямистим забарвленням. Кристали зазвичай розщеплені за спайністю. Вміст амфіболу сильно коливається, тому на ділянці присутні як лейкократові, так і меланократові відміни. Плагіоклаз представлений як первинними лейстами з двійниками, так і альбітом, який є характерним для епідотизованих відмін. Епідотизація виражена в заміщенні польового шпату кліноцоїзитом, яка може бути проявлена до повного зникнення плагіоклазу. Структура порід гетеробластова, гранобластова, зрідка бластофірова, нематобластова (Усенко, 1953).

Нижче за течією від с. Малософіївка відслонюються амфіболіти Софіївської ЗКС. Зокрема, скельні відслонення знаходяться біля с. Удачне, на лівому березі Базавлука (рис. 1-Б). Місцеві амфіболіти представлені середньозернистими породами. Головними мінералами є рогова обманка і плагіоклаз (рис. 2-Б). Структура порід гломерогранобластова, що виражається у

скупченні кристалів амфіболу і польового шпату, в результаті чого порода набуває плямистої текстури. Кристали рогової обманки переважно мають таблитчасту форму і складають більше половини об'єму порід. Частина кристалів плагіоклазу має полісинтетичні двійники. Близько 3 % об'єму породи складає рудний мінерал, найвірогідніше представлений титаномагнетитом, а також міститься апатит. Виходячи зі структурних особливостей та підвищеного вмісту рудного мінералу, можна припустити, що порода представлена метагабро. На тому ж відслоненні у певних зонах присутні меланократові амфіболіти із підвищеним вмістом рогової обманки, у яких також міститься біотит.



Рис. 1. Відслонення амфіболітів: А – с. Новомиколаївка, лівий берег р. Мокра Сура; Б – с. Удачне, лівий берег р. Базавлук; В – с. Шолохове, правий берег р. Солона; Г – ксеноліт амфіболіту серед гранітоїдів, с. Волоське, лівий берег р. Дніпро

Також, у середній течії Базавлука відслонення амфіболітів відмічаються між селами Шишкіне і Маринопіль, поблизу с. Іванівка, на правому березі річки, на північ від с. Миронівка та вище за течією б. Глиняна на лівому березі Базавлука (Усенко 1953; Усенко, 1975).

У нижній течії р. Базавлук амфіболіти відслонюються у с. Шолохове, де вони утворюють скельні утворення в каньйоні нижче дамби. Значні відслонення амфіболітів зосереджені по обох берегах правої притоки Базавлука – річки Базавлучок. Амфіболіти відслонюються у невеликих балках, що впадають у річку між сс. Тарасо-Григорівка та Новоіванівка. Відслонення амфіболітів також поширені у верхній течії р. Солоні, де вони проявлені в районі с. Чистопіль (Усенко 1953; Усенко, 1975).

Питання віку і структурної приналежності амфіболітів нижньої частини басейну р. Базавлук на сьогодні до кінця не вирішене. Більшість відслонень знаходиться у зоні поширення порід Софіївської та Чортомлицької ЗКС. Але частина амфіболітів утворює потужні смуги серед

гранітоїдів дніпропетровського комплексу. До таких належать відслонення по р. Базавлучок, які датуються палеоархеєм і відносяться до базавлуцької товщі аульської серії (Сукач, 2015). Датування зеленокам'яних порід певних ділянок здійснюється за допомогою радіоізотопного методу. З іншого боку, І.С. Усенко, який досліджував породи у відслоненнях, відмічав їх петрографічну подібність (Усенко, 1953). Відповідно, це ускладнює ідентифікацію місця походження сировини при археолого-петрографічних дослідженнях.

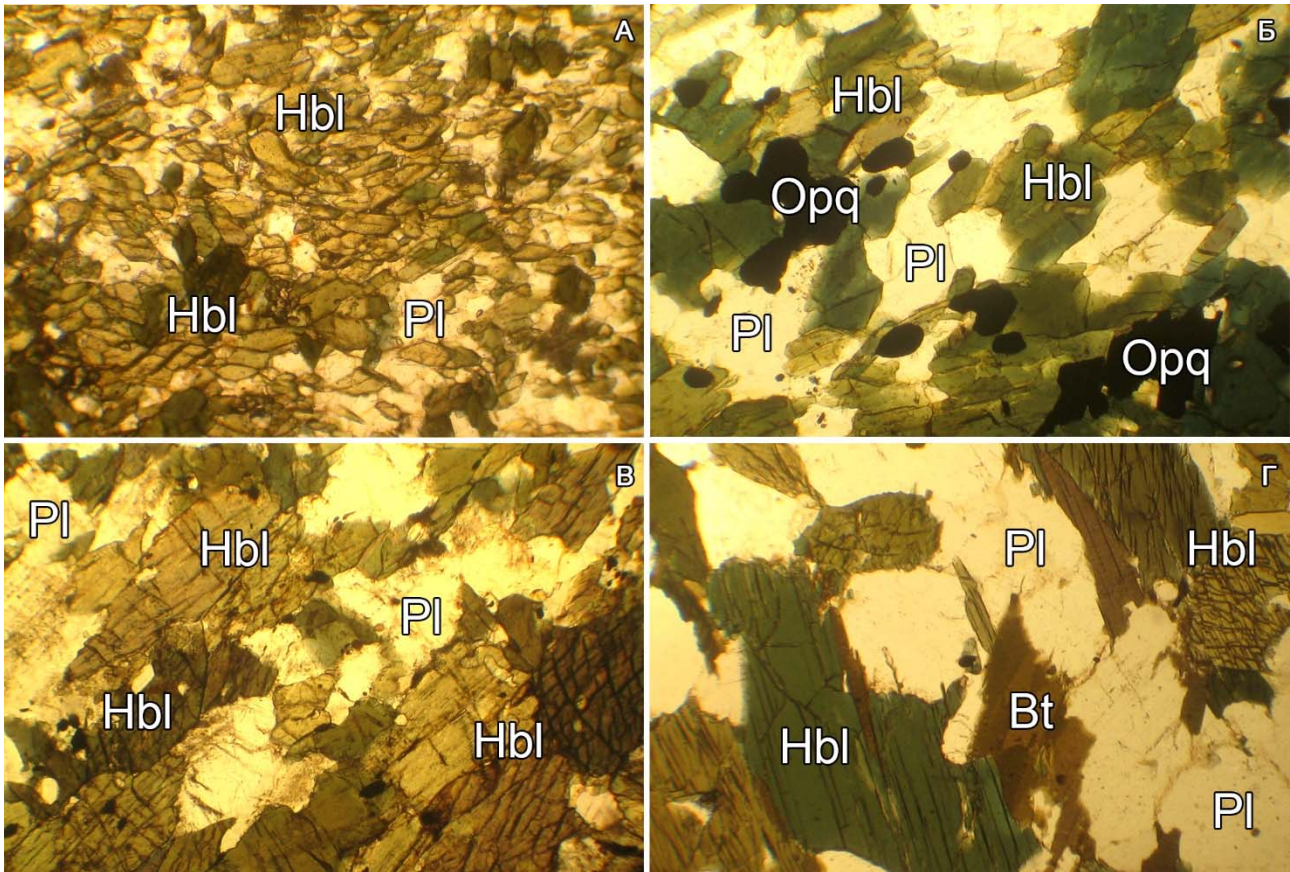


Рис. 2. Фото амфіболітів у прозорих шліфах: А – с. Новомиколаївка, лівий берег р. Мокра Сура (збільш. 90); Б – с. Удачне, лівий берег р. Базавлук (збільш. 47); В – с. Шолохове, правий берег р. Солона (збільш. 47); Г – ксеноліт амфіболіту серед гранітоїдів, с. Волоське, лівий берег р. Дніпро (збільш. 47). Hbl – рогова обманка; Pl – плагіоклаз; Bt – біотит; Orq – рудний мінерал

Найбільше родовище амфіболітів, яке розроблялося на початку ХХ ст. для місцевих потреб, знаходяться у с. Шолохове на правому і лівому берегах р. Солона при її впадінні у Базавлук (рис. 1-В). Породи відносяться до Чортомлицької ЗКС. Вони є звичайними амфіболітами, що складаються з рогової обманки і плагіоклазу. Рогова обманка представлена звичайною зеленою відміною та утворює широкотаблитчасті кристали з чіткими границями (рис. 2-В). Вона містить пойкилітові включення плагіоклазу, титаніту та, іноді, кварцу. Плагіоклаз часто зберігає первинну здвійниковану будову. На відміну від амфіболітів верхньої течії Базавлука, процеси епідотизації проявлені менше, натомість поширена серицитизація польового шпату. Структура порід гранобластова, іноді бластогаброва (Усенко, 1953).

Значні з розміром відслонення амфіболітів Чортомлицької структури також відмічалися по р. Чортомлик, на місці нижньої течії якої сьогодні знаходиться затока Каховського водосховища. Породи були проявлені між б. Козарська та с. Олексіївка. Сьогодні на місці балки знаходяться відстійники Покровського ГЗК, правий берег колишньої р. Чортомлик забудовано дачами і пірсами. За даними І.С. Усенка, амфіболіти склалися з

широкотаблитчастої рогової обманки, плагіоклазу, містили кварц, магнетит, ільменіт, кліноцоїзит, апатит. Структура порід визначалася як гранобластова, гетерогранобластова або нематобластова у сланцюватих відмін (Усенко, 1953).

Однією із зон найбільшого розповсюдження амфіболітів є долини р. Інгулець та її лівої притоки – р. Саксагань. Дані річки перетинають Криворізьку структуру, включаючи новокриворізьку світу криворізької серії. Можна виділити дві основні зони відслонення метабазитів Криворіжжя: долина Саксагані та долина Інгульця нижче Південного ГЗК. Слід зазначити, що через розвиток гірничої промисловості та будівництва водосховищ багато відслонень не зберіглося, що особливо стосується долини р. Саксагань в межах м. Кривий Ріг (Усенко, 1948).

По р. Саксагань амфіболіти відслонювались по обох схилах на відстані понад 35 км на північ від центральної частини міста. Переважно, відслонення знаходилися у гирлах балок. Вони існували у балках Петриковій, Кам'янистій, Вовчій, Глеюватій, Сербіновій та Північній Червоній. По р. Інгульцю можна відмітити два місця відслонення амфіболітів: на лівому березі навпроти б. Тимашевої (район Південного ГЗК), а також на правому березі біля колишнього с. Рахманівка (Усенко, 1948).

Амфіболіти Саксагані петрографічно досить неоднорідні. І.С. Усенко виділяв серед амфіболітів, що відслонювались, «епідіабази» (породи з реліктовою бластофітовою структурою); альбітизовані амфіболіти; частково та повністю епідотизовані відміни. Найпоширенішою відміною були альбітизовані амфіболіти. Менше були поширені «епідіабази» (метадолерити або метабазальти), ще менше – епідотизовані відміни.

Головними мінералами амфіболітів Саксагані є рогова обманка, плагіоклаз, біотит, кварц та рудний мінерал. Кварц часто зустрічається у формі мигдалин. Також присутні порфірові вкраплення, складені польовим шпатом (Усенко, 1975). Часто амфіболіти з мигдалинами або порфіровими вкрапленнями зустрічалися в межах одного відслонення разом зі звичайними відмінами. П.М. Каниболоцький писав, що у відслоненнях б. Глеюватої спостерігалися породи з мигдалинами, розподілені у вигляді плям у масивних породах без мигдалин. В інших місцях такі породи утворювали достатньо великі пачки (Каниболоцький, 1946).

Епідотизовані відміни амфіболітів утворилися за рахунок заміщення плагіоклазу та, іноді, рогової обманки цоїзитом. У епідот-альбітових амфіболітах у дуже невеликій кількості був присутній біотит. В епідотизованих різновидах рудний мінерал практично повністю був заміщений сфеном. Також, амфіболіти зі значною кількістю епідоту містили карбонат (Усенко, 1948).

Амфіболіти, що відслонюються по р. Інгулець поблизу Південного ГЗК, складаються з рогової обманки, плагіоклазу, біотиту і магнетиту. У породах часто зустрічається епідот, який іноді повністю заміщує плагіоклаз. До вторинних мінералів відносяться сфен і лейкоксен, які розвиваються по первинному рудному мінералу. Особливістю амфіболітів району Південного ГЗК є те, що рогова обманка представлена видовженими зернами, що не розщеплюються на кінцях. Плагіоклаз не альбітизований. Структура порід гранонематобластова та гломерогранонематобластова.

Амфіболіти району колишнього с. Рахманівка, нижче за течією р. Інгулець, складені роговою обманкою, плагіоклазом, біотитом, іноді, кварцом, а також незначною кількістю сфену, епідоту, апатиту, рудного мінералу та гетиту. Структура порід гранонематобластова, гломерогранонематобластова та гломеролепідогранонематобластова. Амфіболіти з Рахманівки вирізняються підвищеним вмістом біотиту (до 15 %). У цих породах зустрічається до 15 % кварцу. Також вони відрізняються крупнішими таблитчастими зернами рогової обманки, яка часто набуває видовженої форми кристалів.

Амфіболіти аульської серії, що відслонюються на р. Базавлучок, представлені темно-сірими до чорних порід з масивною або сланцюватою текстурою. Окрім рівномірнотекстури зустрічаються порфіроподібні відміни. Мінеральний склад порід: амфібол, плагіоклаз, кварц, епідот, біотит, гранат (Сукач, 2015). Амфіболіти, що зустрічаються у формі невеликих ксенолітів серед палеоархейських гранітоїдів в інших частинах Середнього Придніпров'я, є

добре гранульованими (високотемпературними). Нами досліджувалися зразки з відслонень на Монастирському острові, ж/м Стара Ігрень (м. Дніпро) та у с. Волоське (рис. 1-Г). Породи зазвичай складаються з зеленої рогової обманки та плагіоклазу, містять незначну кількість епідоту, біотиту, сфену, серициту і рудного мінералу. Зерна рогової обманки мають таблитчасту форму, чіткі границі та амфіболову спайність (рис. 2-Г). Плагіоклаз часто зберігає двійники. Епідот і серицит слабо розвиваються по плагіоклазу, крім того, епідот утворює прожилки. Разом з амфіболітами у ксенолітах містяться кристалічні сланці зі значним процентним вмістом амфіболу.

Особливості використання та місця розробки амфіболітів. Як зазначалося вище, перше використання амфіболіту було зафіксовано в Середньому Придніпров'ї у верхньому палеоліті (Stepanchuk and Petrougne, 2005). Амфіболіти разом з гранітоїдами фіксуються серед мезолітичних кам'яних дисків, знайдених на поселенні Ігрень-8. Так звані «дископодібні мотики» Л.Л. Залізняка визначаються сьогодні як поліфункціональні інструменти, за допомогою яких могли копати ями для напівземлянок, видовбувати човни, крім того, їх могли використовувати як грузила та ін. (Залізняк, 2018). Тоді амфіболіти розроблялися разом з іншими породами мігматитів, основну масу яких складали гнейсоподібні граніти. Серед досліджених нами 27 зразків лише три були виготовлені з амфіболітів (Nikitenko and Kutsevol, 2016). Отже, у кам'яному віці амфіболіти бралися людиною з тих самих проявів, з яких походили граніти. При цьому, амфіболітових знарядь виготовлялося менше, оскільки ці породи мають менший об'ємний вміст у складі мігматитів.

Ситуація змінюється з появою шліфованих знарядь праці. Амфіболіт є більш м'якою породою, ніж оточуючі гранітоїди, що містять близько 30 % кварцу. Таким чином, фрагмент амфіболіту, взятий з відслонення мігматитів, легко оброблявся за допомогою оточуючих каменів зі світлим забарвленням. Подібна майстерня – блок граніту, вийнятий зі скелі, що має сліди від обточування, – демонструється у першій залі Дніпропетровського національного історичного музею ім. Д. Яворницького. Вірогідно, знання про те, що темні породи добре обробляються за допомогою світлих, було принесене у Середнє Подніпров'я носіями неолітичної культури. В інших регіонах темні породи могли бути представлені базальтами, туфами, серпентинітами та ін., а світлі – іншими кварцвмісними породними видами, включаючи осадові. Проте у Середньому Придніпров'ї на довгий час основним матеріалом для виготовлення шліфованих знарядь став саме амфіболіт, іноді трохи поступаючись долериту в місцях його значних проявів.

За доби енеоліту-бронзи з амфіболітів по всій території Середнього Придніпров'я виготовлялися сокири, молоти, булави, товчачі, кам'яні «праски», мотики, гладильники, клини та інші вироби. Серед матеріалу зазначених виробів переважають породи, що походять з зеленокам'яних формацій. Простежується постачання амфіболітових виробів із зони Середньопридніпровського мегаблоку УЩ до інших регіонів. У результаті петрографічного аналізу встановлено використання у давнині амфіболітів більшості ЗКС Середньопридніпровського мегаблоку, що утворюють природні відслонення: Сурської, Верхівцевської, Софіївської та Чортомлицької, переважно проявлених по річках Мокра Сура, Базавлук, Солоні і Чортомлик. Також використовувалися амфіболіти долини р. Базавлук, що відносяться до базавлуцької товщі та менші ксеноліти аульської серії архею, що залягають серед гранітоїдів. Крім того, використовувалися амфіболіти новокриворізької світи криворізької серії, що відслонюються в долинах річок Інгулець та Саксагань (Нікітенко, 2011а; Нікітенко та Куцевол, 2012; Nikitenko, 2014; Нікітенко и Полин, 2016; Nikitenko, Starik, Kutsevol and Shevchenko, 2018; Nikitenko, Starik and Marchenko, 2019).

Шліфовані вироби, зокрема, сокири-молоти, молоти, булави і скіпетри виготовлялися у спеціальних майстернях. Унікальні знання дає нам майстерня катакомбної культури на острові Стрільча Скеля, де, окрім виробів і заготовок, було знайдено велику кількість циліндричних висвердлин (Нікітенко, 2011в).

За доби пізньої бронзи виготовлення кам'яних сокир-молотів практично припиняється, хоча серед артефактів, знайдених на поселенні Малополовецьке тшинецько-комаровської

культури, розташованому поблизу м. Фастова Київської області, зустрічаються амфіболітові гладильники, відбійники, розтиральники та ін. (Никитенко и Лысенко, 2014). Амфіболіт, вірогідно, був доставлений сюди з території Середнього Придніпров'я.

З настанням залізного віку (IX ст. до н. е.) використання амфіболітів різко падає, оскільки ці породи, що переважно використовувалися для виготовлення ударних знарядь, практично повністю заміщуються залізом. З іншого боку, їх порівняна м'якість не давала використовувати їх як абразиви. Невеликою галуззю цілеспрямованого застосування є виготовлення з амфіболітів кульок для праці – популярного виду зброї у скіфських воїнів. Серед досліджених нами зразків, основним матеріалом для їх виготовлення був амфіболіт, характерний для Середнього Придніпров'я (Никитенко, 2011б). Використання даних порід не є випадковим, оскільки виготовлення гладкої кулі вимагало застосування більш м'якої породи, яку можна було обробити за допомогою абразивів з гранітоїдних порід або кварцових пісковиків.

Також було отримано свідчення використання амфіболітів у скіфському курганному будівництві. Зокрема, амфіболіти, разом з іншим камінням, видобувалися для зведення панцира і крепиди царського Олександропольського кургану. Останні породи, найімовірніше, походили з проявів Чортомлицької ЗКС в долині р. Солона (Никитенко и Полин, 2016).

Вже наприкінці I тис. до н. е. використання амфіболітів Середнього Придніпров'я сходить нанівець, за виключенням випадків його можливого застосування як побутового каміння разом з іншими породами, де особливості матеріалу не мали великого значення. Відновлення використання амфіболітів можна пов'язати вже із сучасним історичним періодом, коли камінь, як і гранітоїди, починають видобувати на бут та щебінь. Сьогодні амфіболіти переважно видобуваються разом з гранітоїдами, серед яких вони зустрічаються у формі ксенолітів. У межах Середньопридніпровського мегаблоку, у Полтавській області, амфіболіти, що залягають серед гнейсів, розроблялися в районі Кременчука (Буцын и др., 1963). Там же використовувався амфіболіт криворізької серії, що супутньо отримувався при розробці залізистих кварцитів Горішньоплавнівського та Єриствівського родовищ. Амфіболіти зустрічаються на Запорізькому родовищі побутового каміння на правому березі Дніпра у м. Запоріжжя (Видергауз и др., 1964а). Найбільші родовища амфіболіту, серед тих, що експлуатуються або експлуатувалися у ХХ ст., знаходяться у Дніпропетровській області: Малософіївське, Новопавлівське, Рибальське (Видергауз и др., 1964б). Великими проявами амфіболітів, що розроблялися місцевим населенням, є розташовані в сс. Удачне та Шолохове, а також у м. Кривий Ріг, по рр. Саксагань та Інгuleць.

Висновки. Середнє Придніпров'я є регіоном найбільшого поширення амфіболітів на території України, що пов'язано з належністю Середньопридніпровського мегаблоку УЩ до типових граніт-зеленокам'яних областей. Природні відслонення амфіболітів проявлені уздовж більшості річок правобережної частини Середнього Придніпров'я і завжди були доступними для розробки. Використання амфіболітів стародавньою людиною фіксується починаючи з доби палеоліту. Амфіболіти слугували матеріалом для виготовлення універсальних виробів у час мезоліту. Період найактивнішого використання амфіболітів Середнього Придніпров'я тривав від доби неоліту (VI – IV тис. до н. е.) до кінця I тис. н. е. і був пов'язаний з традицією виготовлення шліфованих кам'яних знарядь. За доби ранньої-середньої бронзи у Середньому Придніпров'ї існували майстерні, що спеціалізувалися на виготовленні кам'яних знарядь і забезпечували зазначеною продукцією не лише місцеве населення, а й постачали свої вироби до інших регіонів, де прояви метабазитів відсутні. Занепад обробки амфіболітів був пов'язаний з розвитком стародавньої чорної металургії, що дозволило виготовляти з металу не лише цінні ріжучі інструменти, а й масивні знаряддя. Стародавньою людиною використовувалися амфіболіти Сурської, Верхівцевської, Софіївської та Чортомлицької ЗКС, новокриворізької світи криворізької серії, а також аульської серії, що утворює ксеноліти серед гранітоїдів дніпропетровського комплексу. Сьогодні амфіболітові породи видобуваються у Середньому Придніпров'ї разом із гранітами на бут та щебінь.

Вдячності. Автор висловлює щирю вдячність І.Ф. Ковальовій, М.Л. Куцевол, М.Й. Сердюк, В.О. Старіку, В.В. Сукачу, С.В. Шевченку, Ю.Т. Хоменку за допомогу при проведенні досліджень, надані матеріали та цінні консультації.

References

- Березанская, С.С., Цвек, Е.В., Клочко, В.И., Ляшко, С.Н. (1994). *Ремесло эпохи энеолита-бронзы на Украине*. Киев: Наукова думка.
- Berezanskaia, S.S., Tsvek, E.V., Klochko, V.I., Lyashko, S.N. (1994). *Remeslo epokhi eneolita-bronzy na Ukraine*. Kiev: Naukova dumka.
- Буцын, А.Г., Горбачевский, Г.Е., Калинин, Г.Н., Курило, Г.И., Шапочкина, А.А. (1963). *Строительные материалы Полтавской области*. Киев: Госстройиздат УССР.
- Butsyn, A.G., Gorbachevskiy, G.Ye., Kalinin, G.N., Kurilo, G.I., Shapochkina, A.A. (1963). *Stroitelnyye materialy Poltavskoy oblasti*. Kiev: Gosstroyizdat USSR.
- Видергауз, Л.М., Алексеев, Ю.Н., Биличенко, Е.Я., Мороховская, М.С., Печенкина, Л.М., Богомолова, Р.И. ... Павлова, Н.К. (1964а). *Строительные материалы Запорожской области*. Киев: Будівельник.
- Vidergauz, L.M., Alekseev, Yu.N., Bilichenko, Ye.Ya., Morokhovskaya, M.S., Pechenkina, L.M., Bogomolova, R.I. ... Pavlova, N.K. (1964a). *Stroitelnyye materialy Zaporozhskoy oblasti*. Kiev: Budivelnyk.
- Видергауз, Л.М., Алексеев, Ю.Н., Биличенко, Е.Я., Васильева, А.П., Печенкина, Л.М., Мороховская, М.С. ... Павлова, Н.К. (1964б). *Строительные материалы Днепропетровской области*. Киев: Будівельник.
- Vidergauz, L.M., Alekseev, Yu.N., Bilichenko, Ye.Ya., Vasilyeva, A.P., Pechenkina, L.M., Morokhovskaya, M.S. ... Pavlova, N.K. (1964b). *Stroitelnyye materialy Dnepropetrovskoy oblasti*. Kiev: Budivelnyk.
- Єсипчук, К.Ю., Бобров, О.Б., Степанюк, Л.М., Щербак, М.П., Глеваський, Є.Б., Скобелев, В.М. ... Гейченко, М.В. (2004). *Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (пояснювальна записка)*. Київ: УкрДГРІ.
- Yesypchuk, K.Yu., Bobrov, O.B., Stepaniuk, L.M., Shcherbak, M.P., Hlevaskyi, Ye.B., Skobeliev, V.M. ... Heichenko, M.V. (2004). *Korelatsiina khronostratyhrafichna skhema rannioho dokembriiu Ukrainskoho shchyta (poiasniivalna zapyska)*. Kyiv: UkrDHRI.
- Залізник, Л.Л. (2018). Мезолітичні мисливці та рибалки Надпоріжжя за матеріалами поселення Огринь 8. *Археологія*, 3, 3–19.
- Zalizniak, L.L. (2018). Mezolitychni myslyvtsi ta rybalky Nadporizhzhia za materialamy poselennia Ohryn 8. *Arkheolohiia*, 3, 3–19.
- Каниболоцкий, П.М. (1946). *Петрогенезис пород и руд Криворожского железорудного бассейна*. Черновцы: Черновецкий гос. университет.
- Kanibolotskiy, P.M. (1946). *Petrogenesis porod i rud Krivorozhskogo zhelezorudnogo basseyna*. Chernovtsy: Chernovetskiy gos. universitet.
- Никитенко, И.С., Лысенко, С.Д. (2014). Результаты минералого-петрографического анализа изделий из камня могильника Малополовецкое-3 и поселения Малополовецкое-2А (Киевская область). *Stratum Plus*, 2, 333–345.
- Nikitenko, I.S., Lysenko, S.D. (2014). Rezultaty mineralogo-petrograficheskogo analiza izdeliy iz kamnya mogilnika Malopolovetskoye-3 i poseleniya Malopolovetskoye-2A (Kievskaya oblast). *Stratum Plus*, 2, 333–345.
- Никитенко, И.С., Полин, С.В. (2016). Происхождение строительного камня крепиды и панциря Александропольского кургана. *Геолого-минералогічний вісник Криворізького національного університету*, 1, 37–45.
- Nikitenko, I.S., Polin, S.V. (2016). Proiskhozhdeniye stroitel'nogo kamnya krepidy i pantsyrya Aleksandropolskogo kurgana. *Neoloho-mineralohichniy visnyk Kryvorizkoho natsionalnoho universytetu*, 1, 37–45.

- Нікітенко, І.С. (2009). Кам'яна сировина Криворіжжя доби бронзи. *Археологія*, 2, 75–83.
- Nikitenko, I.S. (2009). Kamiana syrovyna Kryvorizhzhia doby bronzy. *Arkheolohiia*, 2, 75–83.
- 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.
- Nikitenko, I.S. (2011a). Rezultaty mineraloho-petrohrafichnoho doslidzhennia kolektsii kamianykh artefakriv z arkheolohichnoho muzeiu Dnipropetrovskoho natsionalnoho universytetu im. O. Honchara. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, 4, 20–26.
- Нікітенко, І.С. (2011б). Результати петрографічного дослідження скарбу скіфських металних каменів для праці. *Форум гірників-2011: матеріали міжнародної конференції (Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 12–15 жовтня 2011 р.)*. (с.84–88). Дніпропетровськ: НГУ.
- Nikitenko, I.S. (2011b). Rezultaty petrohrafichnoho doslidzhennia skarbu skifskykh metalnykh kameniv dlia prashchi. *Forum hirnykiv-2011: materialy mizhnarodnoi konferentsii (Natsionalnyi hirnychiy universytet, Dnipropetrovsk, 12–15 zhovtnia 2011 r.)*. (s. 84–88). Dnipropetrovsk: NHU.
- Нікітенко, І.С. (2011в). Сировинна база каменеобробної майстерні доби бронзи «Стрільча Скеля». *Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету*, 2, 27–36.
- Nikitenko, I.S. (2011v). Syrovynna baza kameneobrobnoi maisterni doby bronzy "Strilcha skelia". *Neoloho-mineralohichnyi visnyk Kryvorizkoho tekhnichnoho universytetu*, 2, 27–36.
- 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.
- Nikitenko, I.S., Kutsevol, M.L. (2012). Doslidzhennia syrovyny kamianykh vyrobiv periodu neolitu-bronzy z kolektsii Dnipropetrovskoho natsionalnoho istorychnoho muzeiu im. D.I. Yavornytskoho. *Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho hirnychoho universytetu*, 38, 11–19.
- Петрунь, В.Ф. (1961). Полезные ископаемые дометаллического периода развития человеческого общества. *Сборник научных трудов КГРИ*, 11, 66–80.
- Petrun, V.F. (1961). Poleznyye iskopayemyye dometallicheskogo perioda razvitiya chelovecheskogo obschestva. *Sbornik nauchnykh trudov KGRI*, 11, 66–80.
- Петрунь, В.Ф. (1963). З історії використання викопних багатств Криворіжжя. *Нариси з історії техніки і природознавства*, 3, 115–126.
- Petrun, V.F. (1963). Z istorii vykorystannia vykopnykh bagatstv Kryvorizhzhia. *Narysy z istorii tekhniky i pryrodoznavstva*, 3, 115–126.
- Петрунь, В.Ф. (1969). До походження мінеральної сировини пам'ятників III – I тисячоліття до н.е. з басейну річки Інгулець. *Археологія*, 22, 68–79.
- Petrun, V.F. (1969). Do pokhodzhennia mineralnoi syrovyny pamiatnykiv III – I tysiacholittia do n.e. z baseinu richky Inhulets. *Arkheolohiia*, 22, 68–79.
- Сукач, В.В. (2014). Мезоархейские зеленокаменные структуры Среднего Приднепровья Украинского щита: стратиграфические разрезы, вещественный состав и возрастная корреляция. *Мінералогічний журнал*, 2 (36), 77–91.
- Sukach, V.V. (2014). Mezoarkheyskiye zelenokamennyye struktury Srednego Pridneprovya Ukrainского schita: stratigraficheskiye razrezy, veschestvennyy sostav i vozrastnaya korrelyatsiya. *Mineralohichnyi zhurnal*, 2 (36), 77–91.
- Сукач, В.В. (2015). Петрогенезис амфиболитів аульської серії басейну р.Базавлучок, Середньопридніпровський мегаблок Українського щита. *Мінералогічний журнал*, 1 (37), 69–85.
- Sukach, V.V. (2015). Petrohenezys amfibolitiv aulskoi serii baseinu r. Bazavluchok, Srednioprydniprovskiy mehablok Ukrainского shchyta. *Mineralohichnyi zhurnal*, 1 (37), 69–85.
- Усенко, І.С. (1948). *Метабазиты Приднепровья (петрографическая характеристика)*. Киев: КГУ им. Т.Г. Шевченко.

- Usenko, I.S. (1948). *Metabazity Pridneprovyia (petrograficheskaia kharakteristika)*. Kiev: KGU im. T.G. Shevchenko.
- Усенко, И.С. (1953). *Архейские матабазиты и ультрабазиты Украинского кристаллического массива*. Киев: Изд-во АН УССР.
- Usenko, I.S. (1953). *Arkheyskiye metabazity i ultrabazity Ukrainского kristallicheskogo massiva*. Kiev: Izd-vo AN USSR.
- Усенко, И.С. (Ред.). (1975). *Справочник по петрографии Украины. Магматические и метаморфические породы*. Киев: Наукова думка.
- Usenko, I.S. (Ed.). (1975). *Spravochnik po petrografii Ukrainy. Magmaticheskiye i metamorficheskiye porody*. Kiev: Naukova dumka.
- Щербачков, И.Б. (2005). *Петрология Украинского щита*. Львов: ЗУКЦ.
- Scherbakov, I.B. (2005). *Petrologiya Ukrainского schita*. Lvov: ZUKTs.
- Aurino, P., Mancusi, V.G. (2015). Primary raw materials, finished products and exchange circuits. Archaeometry, petrography and traces of the use of stone materials from the prehistoric excavation of Spinazzola in Paestum. *Proceedings of the 1st International Conference on Metrology for Archaeology (Benevento – Italy – October 21 – 23, 2015)*. (pp. 20 – 25). Retrieved from https://www.academia.edu/17618554/Primary_raw_materials_finished_products_and_exchange_circuits_Archaeometry_petrography_and_traces_of_the_use_of_stone_materials_from_the_pre_historic_excavation_of_Spinazzola_in_Paestum.
- Borowski, M. (2014). Wyniki badań petrograficznych materiałów kamiennych. W Mirosław Masojć (Red.) *Obozowiska, osady, wsie*. Wrocław – Widawa 17. (pp. 439 – 450). Wrocław: Uniwersytet Wrocławski.
- Farkas-Pető, A., Horváth, T., Papp, I., Kovács-Pálffy, P. (2014). Archaeometric investigation of the stone tools of the vaty culture (Pest County, Hungary). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 1 (9), 81–94.
- 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.
- Nikitenko, I.S., Starik, O.V., Kutsevol, M.L., Shevchenko, S.V. (2018b). 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
- 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
- Nikitenko, I. (2014). How rocks were used: an archaeopetrographic history of the Middle Dnipro Area, Ukraine. *European Geologist*, 38, 55–59.
- Stepanchuk, V., Petrougne, V. (2005). Raw materials as source for tracing migration: the case of Mira in Middle Dnieper area. *Archaeometriai Műhely*, 4, 38–45.