

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ГЕОЛОГІЧНИХ ПAM'ЯТОК ПРИРОДИ НА ПРИКЛАДІ ГЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ КРИВОРІЖЖЯ

ПАРАНЬКО І. Доктор геологічних наук, професор, завідувач кафедри економічної і соціальної географії та методики викладання Криворізького педагогічного інституту ДВНЗ «Криворізький національний університет»
КУРИЛО М. Кандидат геологічних наук, доцент кафедри геології родовищ корисних копалин Київського національного університету імені Тараса Шевченка
БОНДАР Ю. Аспірантка кафедри геології родовищ корисних копалин Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Разработаны критерии определения и оценки геологических памятников. Главными критериями являются: степень распространения, полнота отражения протекания геологических процессов, количество геологических процессов, которые можно наблюдать в пределах геологического памятника, уязвимость, морфометрические характеристики, наличие инфраструктуры, экологическое состояние, наличие официального природоохранного статуса, эстетическая ценность. Проведена комплексная оценка геологических памятников Криворожья для определения наиболее перспективных при использовании в научных и познавательных целях.

It was developed evaluation criteria. Evaluation criteria are degree of distribution, complete reflection flow of geological processes, number of geological processes that can be observed within geological monument, vulnerability, morphometric characteristics, infrastructure, ecological condition, the presence of formal conservation status, aesthetic value. Integrated assessment of geological monuments Kryvorizya are carried out to identify the most promising for used in scientific and educational purposes.

Ключові слова: геологічна пам'ятка природи, комплексна оцінка, оціночні критерії.

Ключевые слова: геологический памятник природы, комплексная оценка, оценочные критерии.

Keywords: geological monument, integrated assessment, evaluation criteria.

Постановка проблеми

Геологічна пам'ятка природи (ГПП) – унікальний або типовий об'єкт (комплекс взаємопов'язаних об'єктів) природного походження, який найбільш повно для даної місцевості відображає певні етапи розвитку земної кори, протікання геологічних процесів та їх результати, становить наукову, освітню, культурно-пізнавальну, естетичну цінність, доступний для спостереження та вивчення і охороняється державою. Навіть часткова втрата ГПП є неприпустимою, оскільки геологічні об'єкти не відновлюються.

Геологічні пам'ятки цінні тим, що саме в них зафіксовані свідчення про геологічні процеси, які лежали і лежать в основі діалектичного розвитку нашої планети. На жаль, багато пам'яток природи руйнуються внаслідок обвалів, осипів, вивітрювання, просідання. Сьогодні ці рідкісні об'єкти зникають також у результаті техногенної діяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

У світовій практиці розроблені підходи і реалізуються різноманітні заходи зі створення, охорони та збереження ГПП, які досить відмінні у різних регіонах. Укладаються численні міжнародні угоди, пропонуються критерії визначення конкретних геологічних об'єктів для включення їх до реєстру Світової геологічної спадщини. 1988 року була створена Європейська асоціація зі збереження геологічної спадщини (ProGeo). Особливої уваги заслуговує проект ПроГео під назвою «Геоконсервація геологічної спадщини в Європі». 1991 року І Міжнародний симпозіум ПроГЕО, який відбувся за підтримки ЮНЕСКО в м. Дінь (Франція), прийняв історичну Декларацію прав пам'яті Землі. 1996 року з ініціативи Міжнародного союзу геологічних наук ухвалено міжнародну програму «Геосайти». Головною метою проекту є розробка Європейського реєстру геологічної спадщини. За активної участі ПроГео в євро-

пейських країнах реалізувалася так звана Програма геопарків, яка стала ще одним інструментом збереження геологічної спадщини в Європі.

Україна є активним членом ПроГЕО. 1930 року з метою популяризації пам'яток природи вийшла збірка «Охороняємо пам'ятки природи». 1961 року побачила світ невеличка брошура академіка В. Бондарчука «Геологічні пам'ятки України». 1985-го виданий довідник-путівник «Геологічні пам'ятки України», а 1997 року геологічна служба розпочала реалізацію проекту «Систематизація й опис геологічних пам'яток України, розробка рекомендацій з їхньої популяризації, використання й охорони». З 4 по 8 вересня 2006 року у Києві та Кам'янці-Подільському проходив V симпозиум ПроГЕО. У заході взяли участь 70 представників з 12 країн, а саме: Албанії, Англії, Греції, Росії, Норвегії, Швеції та ін. [5, 6]. У період з 2006-го по 2009 рік вийшов друком двомовний тритомник «Геологічні пам'ятки України», де наведено стислий опис 479 геологічних пам'яток [2, 3, 4]. У травні 2011 р. у Кам'янці-Подільському відбулася II Міжнародна науково-практична конференція «Геологічні пам'ятки – яскраві свідчення еволюції Землі», де обговорювалися питання класифікації геологічних пам'яток; геологічної будови, літолого-стратиграфічних та мінералогічних особливостей; актуальності і перспектив утворення геологічних парків; типізації, стандартизації, моніторингу й охорони геологічної спадщини.

У згаданих роботах проведено детальний облік ГПП різного природоохоронного статусу (загальнодержавного, регіонального та місцевого), але, на жаль, не приділяється достатньої уваги визначенню та обґрунтуванню оціночних критеріїв і показників, за якими встановлюють належність геологічних об'єктів до геологічних пам'яток природи різних типів.

Метою роботи є розробка головних критеріїв визначення та оцінки ГПП і проведення комплексної оцінки ГПП Криворіжжя за відповідними характеристиками.

Виклад основного матеріалу

Криворіжжя – один з найбільш цікавих регіонів щодо наявності численних та унікальних ГПП. На території області збереглися рідкісні геологічні об'єкти – свідки найдавніших періодів геологічного розвитку нашої планети, до яких належать: скелі МОДРУ, балка Північна Червона, відслонення скелюватської світи криворізької серії палеопротерозою, Карачунівські граніти, гранітоїди с. Лозоватка, амфіболіти с. Рахманово, кварцити с. Латівка, Кіровська історико-геологічна пам'ятка.

Гранітоїди с. Лозоватка

На правому березі р. Інгулець, нижче автомобільного мосту дороги Кривий Ріг – Лозоватка – Кіровоград, навпроти західної околиці с. Лозоватка в обривистих скельних виходах відслонюються гранітоїди дніпропетровського комплексу палеоархею [7]. Пере-

важають у відслоненнях плагіоклазові граніти, які поступовими переходами пов'язані з плагіоклазовими мігматитами. Це дає підстави припускати ультраметаморфічну природу гранітоїдів, що містять численні релікти амфібол-біотитових гнейсів і кристалічних сланців, які також є палеосомою мігматитів (рис. 1). Згадана породна асоціація дозволяє зробити висновки про те, що формування зазначених літотипів відбувалося в такій послідовності: амфібол-біотитові гнейси і кристалічні сланці → плагіомігматити → плагіограніти. В окремих виходах у мігматитовій товщі спостерігаються дрібні складки динамічної текучості (рис. 2), що свідчить про пластичний стан речовини на час формування мігматитів.

Це узгоджується з загальними уявленнями про пермобільний (напіврозплавлений) стан геологічної речовини на ранньому етапі становлення протоконтинентальної кори [8]. Таким чином, плагіогранітоїди с. Лозоватка цікаві як свідки формування самої першої на нашій планеті континентальної протокори.

Кварцити с. Латівка

У вигляді скельного виходу протяжністю 250–300 м і висотою 12–15 м справа від брукованої дороги Кривий Ріг – Рахманівка – Латівка – Інгулець відслонюється товща слюдистих кварцитів (рис. 3), які залягають в основі розрізу конкської серії.

Кварцити в цих скельних виходах представлені світло-сірими і білими відмінами. За структурно-текстурними властивостями серед них виділяються дрібнозернисті, перешаровані з середньо- і крупнозернистими, що нагадують метапісковики, а в окремих випадках – метатравеліти. Джерелом теригенного матеріалу слугували продукти вивітрювання схарактеризованих плагіогранітоїдів палеоархею.

Амфіболіти с. Рахманово

На південно-східній околиці с. Рахманово, в запланній частині долини р. Інгулець, на денну поверхню виходять амфіболіти (рис. 4). За мінералогічно-петрографічними та петрохімічними особливостями їх відносять до метаморфізованих дацитів, андезитів і толеїтів, які складають властиві для зеленокам'яних розрізів трикомпонентні парагенезиси. Вилив на денну поверхню базальтів, перекристалізація яких призвела до формування амфіболітів, міг відбуватися менше ніж 3 млрд років тому. Оскільки вік найдавнішої генерації циркону в амфіболітах становить 2960 млн років, можна стверджувати, що базальти могли сформуватися не раніше 3 млрд і не пізніше 2,96 млрд років тому [9].

Макроскопічно амфіболіти являють собою дрібнозернисті, масивні породи темно-зеленого до чорного забарвлення, складені роговою обманкою, біотитом, кварцом і польовими шпатами. Характерною властивістю амфіболітів є наявність кульової окре-мості (рис. 5), а також включення в породах кварцо-



Рис. 1. Релікти біотитових гнейсів аульської серії зі слідами мігматизації



Рис. 2. Складчастість динамічної текучості в мігматитах



Рис. 3. Загальний вигляд відслонення слюдистих кварцитів



Рис. 4. Виходи метабазальтів в заплавної частині р. Інгулець

вих та кварц-карбонатних мигдалин. Ці дві ознаки вказують на те, що вулканічне виверження відбувалося в підводних умовах, тобто на дні криворізького мезоархейського палеобасейну.

Відслонення скелюватської світи криворізької серії палеопротерозою

На південній околиці робітничого селища Південне гірничо-збагачувального комбінату, вздовж лівого схилу долини р. Інгулець, на відстані 150–160 м у скельних виходах висотою 8–15 м відслонюється товща різногалькових метаконгломератів, метагравелітів і метапісковиків, які складають дво- і трикомпонентні ритми регресивного типу (рис. 6).

Нижні члени ритмів представлені метапісковиками або метагравелітами, а верхні – метаконгломератами. Переважають двокомпонентні ритми, репрезентовані асоціацією метагравеліти + метаконгломерати. У південно-східній частині відслонення, яка представляє нижню частину розрізу метатери-

генного породного комплексу, у кількісному відношенні переважають крупногалькові (до валунних) метаконгломерати, які складають пачки потужністю від 1 до 5 м. Розмір гальки метаконгломератів загалом становить 5–7 см. Для всієї гальки властива веретеноподібна форма з одним тонким кінцем і більш потовщеним протилежним (рис. 7). Розташовуються такі гальки орієнтовано, тоншими кінцями в один бік (рис. 7), що є характерним для алювіально-пролювіальних відкладів.

За 150–170 м від попереднього об'єкта, якщо рухатися проти течії ріки, на крутому береговому схилі р. Інгулець відслонюється товща метатеригенних порід, репрезентована перешаровуванням метагравелітів і метапісковиків (рис. 8).

У нижній частині розкритого розрізу спостерігається перешаровування верств метагравелітів і метапісковиків. При цьому потужність метагравелітових верств угору за розрізом зменшується від 2–3 м до 10–20 см, а метапісковиків, навпаки, зрос-



Рис. 5. Фрагменти кульової окремості в метабазальтах



Рис. 6. Виходи метаконгломератів на лівому березі р. Інгулець в районі ПівденГЗК

тає (рис. 9). За зовнішніми ознаками та мінеральним складом породи ідентичні. Це світло-сірі, різнозернисті польовошпат-кварцові утворення.

На відстані 25–30 м вище за течією ріки в крутому скельному виході довжиною 12–15 м і висотою до 10 м відслонюється товща дрібнозернистих польовошпат-кварцових метапісковиків, аналогічних за мінералого-петрографічними особливостями ме-

тапісковикам, схарактеризованим вище, з малопо-
тужними прошарками (3–5 см) метаалевролітів.

У кінці відслоненої частини метакластолітів на схилі долини ріки, в елювіальних висипках і невеликих пласких корінних виходах, відслонюються кварц-хлорит-серицитові сланці, відомі під назвою «філітові сланці». Це грубо сланцюваті, дрібно-, тонкозернисті породи темно-сірого, світло-сірого із зеленкуватим відтінком кольору. Сланці згідно залягають на метагравеліт-пісковиковій асоціації, схарактеризованій вище, і завершують метатеригенну товщу. Перевага в розрізі конгломерат-гравеліт-пісковикових парагенезисів і поступова зміна їх угору за розрізом пісковиково-сланцевими вказує на те, що осадо-накопичення відбувалося при трансгресії басейну, який сформувався в розкритій проторифтовій структурі.

Кіровська історико-геологічна пам'ятка

Розташована на території рудника ім. С.М. Кірова на правому березі р. Саксагань. У межах заповідника на денну поверхню виходять філітові сланці, тальк-карбонатні породи і відклади нижньої частини розрізу продуктивної залізисто-кременистої товщі Кривбасу. Філітові сланці і тальк-карбонатні породи утворюють незначні за розмірами відслонення. Перші являють собою темно-сірі дрібнозернисті з добре вираженою сланцюватістю породи, складені біотитом, серицитом, кварцом з домішками вуглистої речовини.

В 70 метрах від виходів філітових сланців відслонюються світло-сірі, дрібно-середньозернисті, жирні на дотик тальк-карбонатні породи (рис. 10). Складені вони з тальку, хлориту, карбонатів і незначної домішки кварцу. Місцями в тальк-карбонатних породах присутні вклучення, складені кварц-карбонатним матеріалом, це мигдалини. Наявність мигдалини свідчить про вулканічну діяльність, яка відбувалася на дні палеопротерозойського моря приблизно 2300 млн років тому. Вулканічні виверження мали тріщинний характер, підтвердженням чого є поширення так званого талькового горизонту на всьому простяганні Криворізької структури – від м. Інгулець на півдні до північних околиць с. Ганнівка на півночі.

У межах території Кіровської історико-геологічної пам'ятки залізисто-кременисті породи продуктивної товщі утворюють скельні виходи протяжністю до 250 м і висотою до 20 м на правому березі ріки Саксагань за 200 м південніше шахти «Північна» (рис. 11). Тут у відслоненнях можна побачити ритмічне чергування пачок, складених перешаруванням верств кварц-хлорит-серицитових, кварц-графіт-серицитових сланців і безрудних кварцитів та горизонтів залізистих кварцитів. Сланці характеризуються темно-сірим до чорного забарвленням, добре вираженою сланцюватістю. Складені вони хлоритом, серицитом, біотитом, графітом і кварцом. Структура порід тонкозерниста, текстура – тонковерстувата. Залізисті кварцити являють собою дрібнозернисті масивні породи, представлені тонким чергуванням

рудних і безрудних смуг товщиною від 0,5 до 1,5 см. Рудні смуги складені магнетитом, карбонатом, кварцом, а безрудні – кварцом з домішками хлориту, серициту і біотиту. Саме такі залізисті породи в Кривбасі називають бідними залізними рудами і використовують для отримання залізного концентрату та окатишів на збагачувальних фабриках міста.

Скелі МОДРу (Орлине гніздо)

Модрівська історико-геологічна пам'ятка належить до природоохоронних об'єктів загальнодержавного значення. Вона займає площу 62 га у Центрально-Миському районі міста і об'єднує природні відслонення палеопротерозойських залізисто-кременистих порід, розташованих на правому і лівому берегах річки Інгулець, виходи їх у затопленому Пастухівському кар'єрі та штучне відслонення у прорізі дороги, яка з'єднує центр міста з селищем колишнього рудника МОДР.

На лівому березі Інгульця, починаючи від повороту річки біля селища Весела Дача до затопленого кар'єру, зім'яті в складки і розбиті численними розломами та тріщинами залізисті кварцити, які чергуються зі сланцями, відслонюються у вигляді мальовничих скель протяжністю 2 км (рис. 12).

У геологічному відношенні Модрівський історико-геологічний заповідник цікавий тим, що тут породи продуктивної залізисто-кременистої товщі зім'яті в складки (рис. 13). Це свідчить про те, що в процесі метаморфізму, який супроводжувався високими температурами, первинні породи набули пластичного стану і внаслідок тектонічних рухів були зім'яті в різноманітні складки. Найбільша складка, так звана Тарапако-Лихманівська антикліналь довжиною 15 км і шириною 2,5 км, простягається від балки Іонової до гирла балки Тимашова. У будові розрізу відслоненої товщі беруть участь п'ять сланцевих і п'ять залізистих горизонтів, які чергуються між собою. Сланцеві горизонти складені кварц-амфіболовими, кварц-хлорит-амфіболовими сланцями і безрудними кварцитами, які чергуються у вигляді прошарків товщиною 1–2 см. У первинному дометаморфічному стані це були глини і піщанисто-глинисті відклади. Залізисті горизонти представлені чергуванням силікатно-магнетитових, гематит-магнетитових і мартизових кварцитів [7].

Балка Північна Червона

Заповідник знаходиться на північно-західній околиці селища Веселі Терни, у верхів'ї балки. Цей об'єкт має комплексний статус як ландшафтний заказник загальнодержавного значення з унікальними рослинними асоціаціями, різноманіттям природних ландшафтів та не менш унікальною геологічною будовою. У балці відслонюються сланцеві та залізисті горизонти саксаганської світи. За твердженням геологів, тут відслонюються породи четвертого залізистого, п'ятого сланцевого, п'ятого залізистого, шостого сланцевого і шостого залізистого горизонтів. Сланцеві горизонти складені хлоритовими, біотит-хлоритовими, біотит-кварцовими



Рис. 7. Характер розташування гальки в крупногальчаникових метаконгломератах



Рис. 8. Відслонення метагравеліт-піщавикової товщі



Рис. 9. Перешарування метагравелітів і метапіщавиків скелюватської світи



Рис. 10. Виходи тальк-карбонатних порід скелюватської світи



Рис. 11. Моноклінальне падіння порід саксаганської світи на правому березі р. Саксагань

сланцями і безрудними кварцитами. Всі зазначені відміни порід утворюють прошарки потужністю від 1 до 3 см, які перешаровуються між собою. Залізисті горизонти представлені чергуванням прошарків залізистих і безрудних кварцитів та сланцевих порід. У їх складі переважають залізисті кварцити, які характеризуються смугастою будовою. Смугастість зумовлена чергуванням рудних і безрудних прошарків потужністю від пер-

ших міліметрів до 1–1,5 см. Рудні прошарки складені магнетитом, мартитом, гематитом і залізною слюdkою, а безрудні – кварцом та карбонатом.

Північно-західний схил лівого розгалуження складений товщею світло-сірих неметаморфізованих кварцових пісковиків на кварц-карбонатному цементі, які відслонюються в численних брилеподібних виходах. Пісковики з кутовою незгідністю залягають на залізистих кварцитах саксаганської світи. В русловій частині балки падіння залізистих кварцитів близьке до вертикального, а пісковикова товща характеризується субгоризонтальним заляганням. У нижній частині палеозойського теригенного розрізу пісковики містять лінзи турбідітоподібних порід, представлених хаотичним нагромадженням рівновеликих уламків залізистих і безрудних кварцитів саксаганської світи, а також вуглистих сланців гданцівської світи криворізької серії, цементованих піщано-глинистим матеріалом (рис. 14).

Потужність таких відкладів не перевищує 1 м. На зазначених турбідітоподібних утвореннях залягають різнозернисті пісковики з включеннями уламків розміром до 1 см вуглистих сланців і залізистих кварцитів, які поступово вгору за розрізом змінюються відносно однорідною товщею кварцових пісковиків, котрі формують загальний вигляд теригенного розрізу. Характерною властивістю пісковиків даної частини об'єкта є наявність в них горизонту потужністю 10–20 см, збагаченого рештками флори і слідами життєдіяльності рослин (рис. 15).

Ще однією особливістю балки як геологічної пам'ятки є те, що тут зустрічаються окремі брили своєрідних порід, які трактуються як імпактні утворення Тернавської астроблеми (рис. 16). Імпакти утворюють брили розміром від 0,5х0,5 до 1,5х2,5 м.

Це темно-сірі до чорного кольору шлакоподібні породи, які характеризуються різкими контактами з брекчіями залізистих кварцитів (рис. 17) [7].

Карачунівські граніти

По обидва боки водостічного каналу Карачунівського водосховища на р. Інгулець у вигляді мальовничих скель з порогами і невеликими водоспадами відслонюються сірі і рожево-сірі біотитові та амфібол-біотитові плагіограніти та плагіомігматити інгулецького комплексу мезоархею, аналогічні за хімічним складом і петрофізичними параметрами саксаганським плагіогранітам (рис. 18).

Серед плагіогранітів зустрічаються релікти амфіболітів, тіла яких орієнтовані в меридіональному напрямі згідно з простяганням вміщуючих порід. Гранітоїди перетинаються численними жилами пегматоїдних гранітів та дайками діабазів. Радіогенний вік діабазів, визначений уран-свинцевим методом за цирконами, становить 2750 млн років [3]. Це один з кращих виходів на поверхню плагіогранітів і мігматитів інгулецького комплексу в межах Карачунівсько-Лозоватської синклінали.

Кожна з цих геологічних пам'яток є унікальним комплексом та об'єктом, який має особливе пізнаваль-



Рис. 12. Відслонення залізистих кварцитів саксаганської світи на лівому березі р. Інгулець



Рис. 13. Складчастість у залізисто-кременистих утвореннях саксаганської світи



Рис. 14. Брилеподібний вихід турбідітоподібних порід



Рис. 15. Рештки рослин в пісковиках балки Північна Червона



Рис. 16. Брили імпактітоподібних порід у підніжжі відвалу Первомайського кар'єру в балці Північна Червона

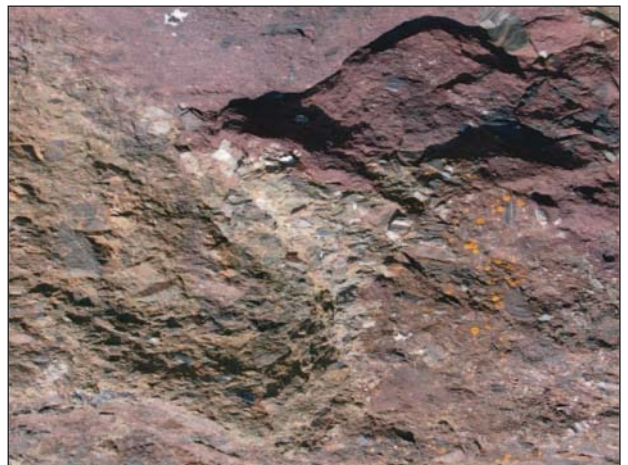


Рис. 17. Характер контакту імпактітоподібних порід і брекчій залізистих кварцитів



Рис. 18. Відслонення плагіогранітів та плагіомігматитів інгулецького комплексу мезозархею

не, наукове, естетичне та культурне значення, оскільки вони дають змогу познайомитися не тільки з результатами діяльності енді- та екзогенних процесів, простежити геологічну історію Криворіжжя, але й скласти уявлення про геологічну будову Криворізької структури.

Для забезпечення раціонального використання, захисту та збереження ГПП важливе значення має проведення їхньої комплексної оцінки за певними критеріями. Необхідними ознаками геологічних пам'яток є їхня унікальність, доступність, добра відслоненість або морфологічна виразність. Крім вищезазначених характеристик треба враховувати й низку додаткових, які дозволяють підвищити статус геологічних пам'яток. Такими критеріями є особливості геологічної будови, умови утворення, достатня простежуваність і доступність, структурно-текстурні особливості, мінералогічний склад, наявність тектонічних порушень та інші, залежно від виду пам'ятки. Детальне обґрунтування критеріїв наведено в роботі [1]. Оціночні характеристики за напрямом освоєння поділено на дві групи: критерії, які визначають фундаментальне значення, і критерії, які визначають прикладне значення.

Фундаментальне значення визначають наступні критерії:

- 1) ступінь розповсюдження (поширеність): унікальні, рідкісні, загальні;
- 2) повнота відображення протікання геологічних процесів: повне, часткове;
- 3) кількість геологічних процесів, які можна спостерігати в межах ГПП.

Прикладне значення визначається наступними критеріями:

- 1) уразливість, пов'язана з екологічним станом об'єкта: уразливі незначною мірою, уразливі, дуже уразливі;
- 2) морфометричні характеристики: протяжність, висота;
- 3) наявність інфраструктури, в тому числі транспортної: пам'ятки, які знаходяться поблизу населе-

них пунктів, транспортних шляхів та інших об'єктів туристичного значення; пам'ятки, які знаходяться на невеликій відстані (віддалено); пам'ятки, які знаходяться далеко;

4) екологічний стан, який залежить від природного стану об'єкта та екологічного стану місцевості: задовільний, незадовільний;

5) наявність офіційного природоохоронного статусу: геологічні пам'ятки загальнодержавного, регіонального, місцевого значення та юридично не оформлені;

6) естетична цінність: висока, низька.

За цими критеріями було проведено комплексну оцінку геологічних пам'яток Криворіжжя (табл. 1). Визначено, що більшість ГПП належать до рідкісних, зі значним ступенем уразливості (щодо можливості їх руйнування чи пошкодження), характеризуються повним відображенням геологічних процесів (у кількості від 2 до 5), мають сприятливі морфометричні характеристики (об'єкт протяжністю менше 500 м, але більше 100 м, або площею менше 1 га, але більше 100 м²) та характеризуються наявністю певної інфраструктури, в тому числі транспортної. Об'єкти мають високу естетичну цінність і задовільний екологічний стан, але слід зазначити, що більшість з них потребують негайного захисту. Більшість геологічних пам'яток належить до об'єктів місцевого значення, але існує необхідність їх юридичного оформлення, що відкриє можливість для проведення додаткових заходів щодо їхнього збереження і раціонального використання з науковою та пізнавальною метою.

1. Бондар Ю.О. Геологічні пам'ятки природи та критерії їхньої оцінки: Зб. наук. пр. Інституту геологічних наук НАН України. – К., 2011. – Вип. 4. – С. 24–27.
2. Геологічні пам'ятки України: У 3 т. / За ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського, І.В. Антакової. – К.: ДІА, 2006. – Т. I. – 320 с.
3. Геологічні пам'ятки: У 3 т. / За ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського, І.В. Антакової. – К.: ДГС, 2007. – Т. II. – 320 с.
4. Геологічні пам'ятки: У 3 т. / За ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського, І.В. Антакової. – Львів: Панорама, 2009. – Т. III. – 200 с.
5. Геологічні пам'ятки природи України: проблеми вивчення, збереження та раціонального використання / В.П. Гриценко, А.А. Іщенко, Ю.О. Русько, В.І. Іващенко. – К., 1995. – 60 с. (Препр. / НАН України, Центральний науково-природничий музей).
6. Манюк В.В. Исторический обзор изучения геологического наследия в Украине // Материалы конференции ПроГЕО. – Миас, 2007.
7. Паранько І.С. Геологічна практика в Кривбасі: методичний посібник для студентів I курсу природничих спеціальностей. – Кривий Ріг, 2011. – 100 с.
8. Рид Г. История Земли. Ранние стадии истории Земли / Г. Рид, Дж. Уотсон. – Л.: Недра, 1981. – 240 с.
9. Степанюк Л.М., Бобров О.Б., Паранько І.С. Генезис та вік циркону з амфіболіту новокриворізької світи Криворізької структури // Мінералогічний журнал. – 2011. – 33. – № 3. – С. 69–75.

Таблиця 1. Головні критерії визначення та комплексної оцінки ГПП Криворіжжя

Геологічна пам'ятка	Критерії, які визначають фундаментальне значення				Критерії, які визначають прикладне значення				Естетична цінність
	Ступінь розповсюдження	Повнота відображення геологічних процесів	Кількість геологічних процесів	Морфометричні характеристики	Екологічний стан	Уразливість	Наявність інфраструктури	Наявність офіційного природоохоронного статусу	
			Протяжність	Висота					
Гранітоїди с. Лозоватки	Рідкісна	Повне	Об'єкти протяжністю менше 500 м, але більше 100 м	Об'єкти висотою більше 10 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Місцевого значення	Висока
Кварцити с. Латівка	Загальна	Повне	Об'єкти протяжністю менше 500 м, але більше 100 м	Об'єкти висотою більше 10 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Місцевого значення	Висока
Амфіболіти с. Рахманово	Рідкісна	Повне	Об'єкти протяжністю менше 100 м	Об'єкти висотою менше 5 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Не оформлена	Висока
Відслонення скелюватської світи криворізької серії палеопротерозою	Рідкісна	Повне	Об'єкти протяжністю менше 500 м, але більше 100 м	Об'єкти висотою менше 10 м і більше 5 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Місцевого значення	Висока
Кіровська історико-геологічна пам'ятка	Рідкісна	Повне	Об'єкти площею більше 1 га	Об'єкти висотою більше 10 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Місцевого значення	Висока
Скелі МОДРУ (Орлине гніздо)	Унікальна	Повне	Об'єкт протяжністю більше 500 м і площею більше 1 га	Об'єкти висотою більше 10 м	Задовільний	Уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Загальнодержавне значення	Висока
Балка Північна Червона	Унікальна	Повне	Об'єкт протяжністю більше 500 м і площею більше 1 га	Об'єкти висотою менше 5 м	Задовільний	Уразлива в незначній мірі	Пам'ятка знаходиться на невеликій відстані	Загальнодержавне значення	Висока
Карачунівські граніти	Загальна	Повне	Об'єкти протяжністю менше 500 м, але більше 100 м	Об'єкти висотою менше 10 м і більше 5 м	Незадовільний	Дуже уразлива	Пам'ятка знаходиться близько до населеного пункту і транспортних шляхів	Не оформлена	Висока