
А.І. Стеценко, В.В. Іванченко, В.В. Стеценко

Відділ проблем екологічної геології
і розробки рудних родовищ ДНУ ВМГОР НАН України

ЛІТОЛОГІЯ ТА НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ КОНТИНЕНТАЛЬНИХ І МОРСЬКИХ ВІДКЛАДІВ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРИВОРІЗЬКОГО БАСЕЙНУ

Досліджено особливості літології кайнозойських осадових відкладів у східному борту Криворізького залізорудного басейну, їх походження та напрямки комплексного використання. Отримано нові дані щодо мінерального складу осадових порід у природному заляганні та заскладованих у відвалах. Побудовано геолого-літологічний розріз, стратиграфічну колонку району, виконано кореляцію розрізу осадових порід між Кресівським та Мар'є-Дмитрівським родовищами, встановлено залежність потужності та складу осадових порід від характеру рельєфу докембрійського фундаменту. Результати технологічних випробувань свідчать про можливість рентабельного збагачення і комплексного використання порід кори вивітрювання докембрійських гранітів і мігматитів з виробництвом каолінового, кварцового та цирконового промислових концентратів.

Ключові слова: Криворізький басейн, кайнозойські осадові породи, докембрійські плагіограніт-мігматити, кора вивітрювання, каолінит, кварц, циркон, концентрат.

Вступ

Морські відклади кайнозою поширені на всій території Криворізького басейну. Найкраще вони досліджені в межах кар'єрів гірничо-видобувних комбінатів [1]. На схід від Криворізько-Кременчуцького глибинного розлому дані утворення розкриті та досліджені значно гірше. Їх літологія вивчена фрагментарно і не відповідає сучасному рівню. Дослідження осадових утворень даного віку доповнює наявний фактичний матеріал у контексті фаціальних змін умов седиментогенезу в межах морських басейнів, що утворювалися на території нинішнього Кривбасу в результаті борисфенської і понтської трансгресій (верхній палеоген — неоген) і має наукову новизну. У практичному плані технологічні випробування осадових порід та їх складових можуть розширити обсяги використання мінеральної сировини, включно з тою, що знаходиться в численних відвалах розкривних порід важливого промислового регіону.

© А.І. СТЕЦЕНКО, В.В. ІВАНЧЕНКО, В.В. СТЕЦЕНКО, 2018

Мета роботи

Авторами вивчена літологія і напрямки комплексного використання кайнозойських осадових відкладів у східному борту Криворізького залізородного басейну. Головні завдання досліджень полягали у визначенні залежності осадконакопичення від рельєфу докембрійського кристалічного фундаменту, дослідженні мінерального складу осадових порід кайнозою та кори вивітрювання плагіограніт-мігматитів докембрію та проведенні літолого-технологічного випробування осадових порід і продуктів кори вивітрювання на предмет їх збагачення та комплексного використання і залежності осадконакопичення від рельєфу докембрійського кристалічного фундаменту, дослідженні мінерального складу осадових порід кайнозою та кори вивітрювання плагіограніт-мігматитів докембрію та проведенні літолого-технологічного випробування осадових порід і продуктів кори вивітрювання на предмет їх збагачення та комплексного використання.

Матеріали та методи

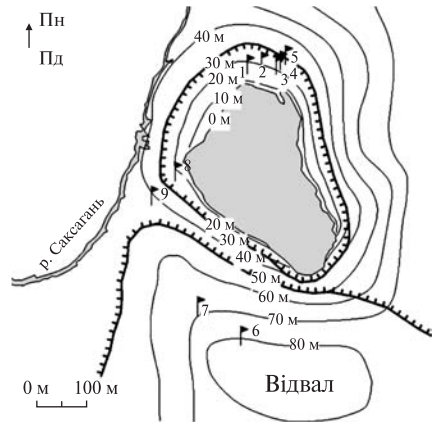
Матеріалом дослідження слугували зразки палеоген-неогенових порід східної частини Криворізького басейну, відібрані з бортів та відвалів Кресівського і Мар'є-Дмитрівського кар'єрів в період польових робіт 2016–2017 рр. Склад осадових утворень вивчався методами шліхового аналізу [2], оптичної і растрової електронної мікроскопії (РЕМ) та мікрозондового аналізу (МЗА), аналітик В.В. Пермяков. За їх результатами побудовано стратиграфічні колонки

Загальна стратиграфічна шкала			Регіональна стратиграфічна шкала			Стратиграфічні підрозділи						
Епогема	Ерагема	Система	Відділ	Піввідділ	Ярус	Регіонус (горизонти)	Підрегіонус	Віковий індекс	Літологічний склад	Потужність, м	Характеристика стратиграфічних підрозділів	
Фанерозойська	Кайнозойська	Четвертинна	Плейстоцен			Сарматський		Q ₁		0,5		Грунтово-рослинний шар
										1	Суглинки червоно-бурі	
		Неогенова	Міоценовий					Верхній	N _{1gl}		3	Гелісові верстви. Переважно мергелі та вапняки, в меншій мірі піски та глини. Зустрічаються в основі розрізу прошарки та лінзи пісків різнозернистих.
								Нижній	N _{1p}		5	Товша пісків. Кварцові строкатоколірні піски, дрібно-середньозернисті, прошарки, лінзи вапняків і пісковиків, місцями глини сірого кольору, інколи вуглисті (0–3 м) У пісках підвищені інколи промислові концентрації ільменіту, рутилу, циркону та ін
Середньопридніпровський район УЩ												
Криворізько-Кременчуцька УФЗ												
Архей	Ar _{1dn}		Дніпропетровський комплекс. Плагіограніти і плагіомігматити біотитові та амфіболбіотитові У верхній частині товщі кора вивітрювання потужністю до 20 м									

Рис. 1. Стратиграфічна колонка району досліджень, за В.А. Захаровим, з доповненнями автора



а



б



в

Рис. 2. Відпрацьований Кресівський гранітний кар'єр, м. Кривий Ріг (а) і план опробування перекривних осадових порід і відвалів (б): 1—9 — номери відібраних проб, в — жорстк'яно-гідрослюдиста кора вивітрювання меланократових плагіограніт-мігматитів з мережею прожилків гідротермального кварцу

та геологічний розріз району. Технологічні випробування включали розділення матеріалу у бромформі, сепарацію у магнітному (0,2—0,9 Тл) та гравітаційному полях в умовах повітряно-вихрового потоку з виробництвом мономінеральних фракцій і концентратів за методом Ю.Д. Чугунова [6].

Геологічний нарис району досліджень

Досліджена ділянка входить до складу Придніпровського геоблоку першого порядку, який охоплює території Дніпропетровської, Запорізької та Херсонської областей і локалізована на його межі з Криворізько-Кременчуцьким глибинним розломом мантійного закладення, який простягається з південного заходу на північний схід по лінії Інгулець — Жовті Води [1].

У вертикальному розрізі дослідженої території виділяються два структурних поверхи: докембрійський і кайнозойський. Перший представлений саксаганськими плагіоклазовими гранітами і мігматитами з останцями гнейсів, сланців і амфіболітів, що перетинаються дайками діабазів та численними гідротермальни-

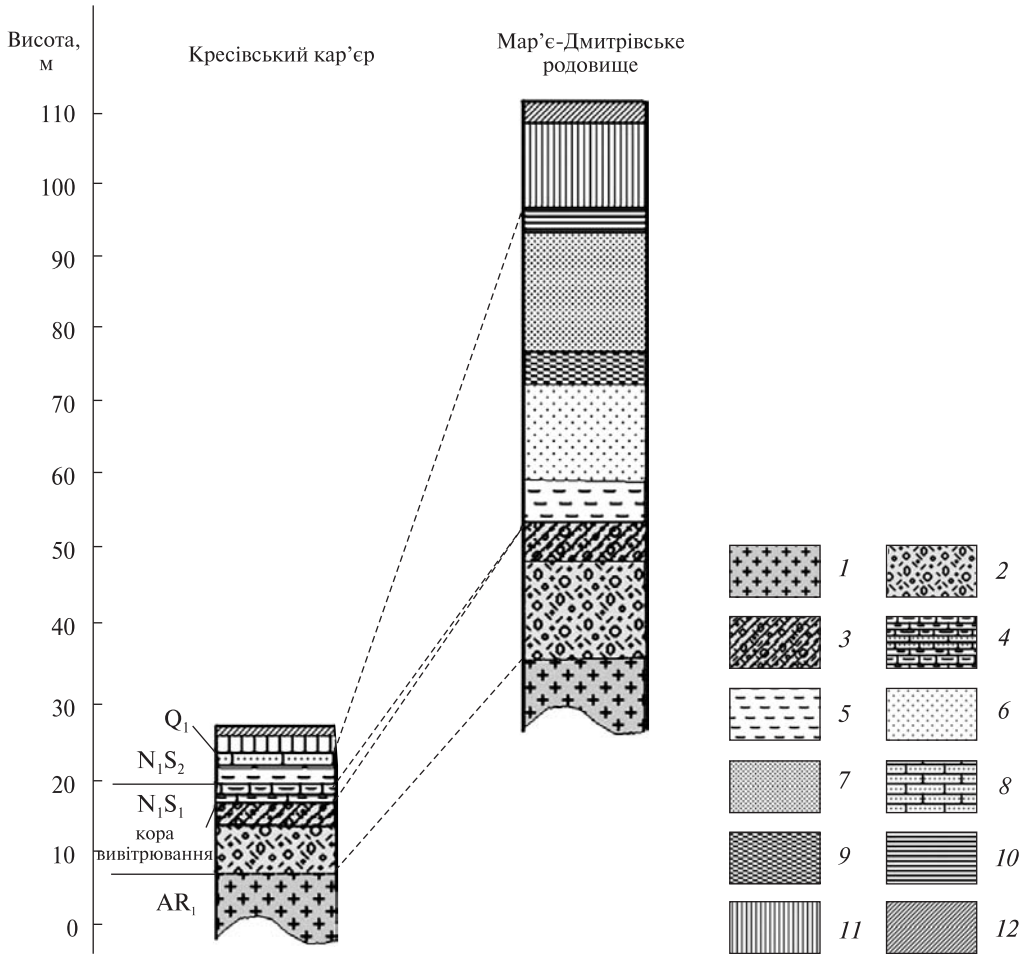


Рис. 3. Літологічні колонки осадового розрізу Кресівського та Мар'є-Дмитрівського родовищ. Умовні позначення: 1 — плагіограніти саксаганського типу, 2 — гідрослюдиста кора вивітрювання, 3 — каолінова кора вивітрювання, 4 — вапняково-глиниста порода, 5 — сіро-зелені глини та суглинки, 6 — середньозернистий кварцовий пісок сірого кольору, 7 — дрібнозернистий кварцовий пісок жовтувато-сірий, сірий, 8 — пісковик із вапняково-глинистим цементом, 9 — світло — зеленувато-сірі глини, 10 — червоно-бурі глини, 11 — червоно-бурі, жовто-бурі, палево-жовті суглинки, 12 — сірі гумусовидні суглинки, чорнозем

ми жилами кварцу. За даними ізотопних досліджень акцесорного циркону їх вік складає 2800 млн років [5].

Другий структурний поверх утворюють субгоризонтальні верстви морських осадових порід неогенової системи (рис. 1) [3, 4]. Їх утворення пов'язують з початком борисфенської трансгресії моря з півдня, що розпочалася в пліоцені і максимально проявилася у центрі та півночі Кривбасу вже в неогені відкладами середнього і пізнього сармату. Борисфенське море було мілким, що сприяло накопиченню тільки теригенних (пісків, гравелітів, галечників) і вапнякових черепашникових відкладів. Основними мешканцями моря були молюски та форамініфери, скелети яких і слугували матеріалом для формування черепашникових вапняків, а також різноманітні риби, акули і кити.

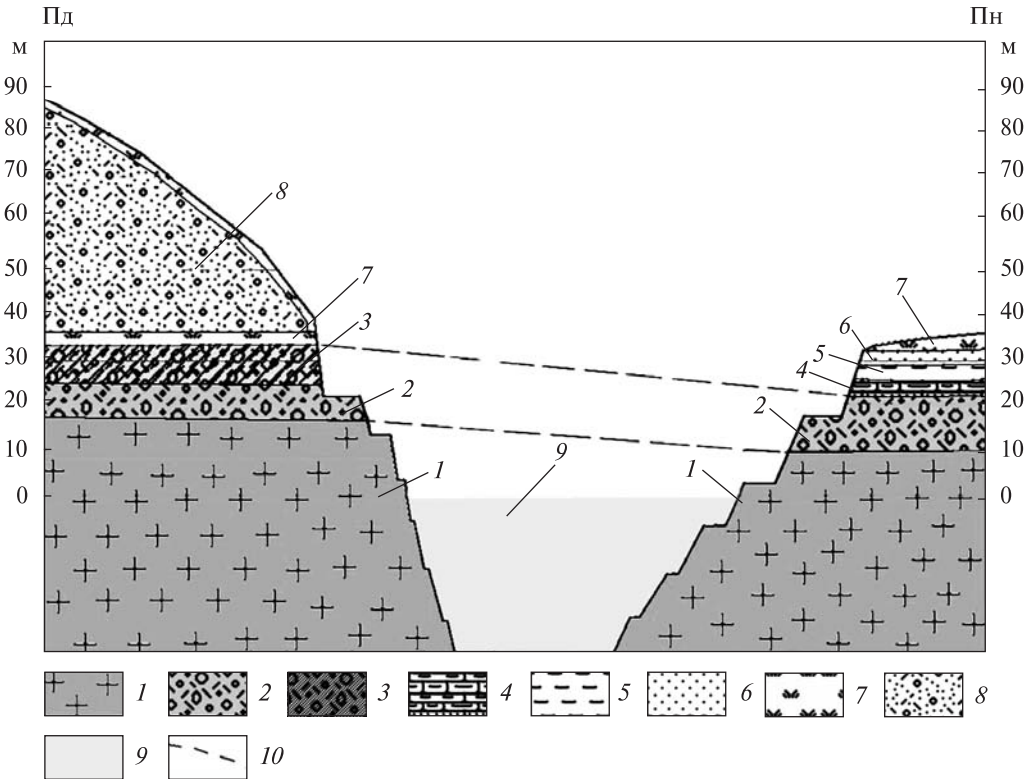


Рис. 4. Геолого-літологічний розріз Кресівського гранітного кар'єру. 1 — біотитові плагіограніти, 2 — жорсткво-гідрослюдиста кора вивітрювання, 3 — каолінова кора вивітрювання, 4 — вапняки глинисті, 5 — глини, 6 — пісковики, 7 — рослинно-грунтовий шар, 8 — відвал первинних каолінів, 9 — вода, 10 — контури порід кори вивітрювання

З пліоценовим періодом в Кривбасі, пов'язана понтська трансгресія. Понтське море покривало всю територію Криворіжжя. Воно було мілководним, солоним і теплим, температура води досягала +18 ... +20 °С. В прибережній частині накопичувалися виключно теригенні породи, а у відкритому морі відбувалося формування карбонатних осадків.

Понтська трансгресія була останньою в історії геологічного розвитку Криворізького басейну. Після неї територія району перетворилася на сушу, яка існує і до сьогоднішнього часу. На ній відбувається формування тільки континентальних відкладів пов'язаних з геологічною роботою вітру, вод поверхневого та підземного стоку, а на ділянках відслонення кристалічних порід утворюються кори вивітрювання, спричинені сучасними гіпергенними процесами [1].

Докембрійські та фанерозойські утворення уздовж річкових долин перекриваються сучасним алювієм, а на водорозділах — еоловими бурими глинами та суглинками четвертинної системи і шаром чорнозему. Інтенсивність гірничо-видобувних робіт тут значно менша, ніж у розташованому поруч Криворізькому басейні. Діють лише Коломойцевський гранітний, Мар'є-Дмитрівські гранітний та піщаний кар'єри. Раніше працював Кресівський гранітний кар'єр (рис. 2), підприємство буровугільної галузі поблизу Веселих Тернів та деякі інші. Відвали розкривних порід вказаних підприємств розміщені на корі вивітрювання до-

кембрійських гранітів (Кресівський та Коломойцевський кар'єри) та четвертинних суглинках (Мар'є-Дмитрівський кар'єр) і завершують вертикальний розріз утворень сучасного геологічного середовища у даному районі.

Результати досліджень

Кресівське та Мар'є-Дмитрівське родовище мають схожу геологічну будову. Породи докембрію обох родовищ представлені саксаганськими плагіограніт-мігматитами Придніпровського мегаблоку. На їх поверхні залягає гідрослюдиста та каолінова кора вивітрювання і комплекс морських відкладів нижнього неогену. Однак на Кресівському родовищі представлені два відділи сармату: верхній і нижній, тоді як на Мар'є-Дмитрівському поширені лише породи верхнього сармату. Потужність та різноманітність осадових порід верхнього відділу сармату та четвертинної системи у напрямку на схід від Криворізького басейну зростають (рис. 3).

Розріз осадових порід починається з кори вивітрювання плагіоклазових гнейсо-мігматитів та гранітів, що представлена жорствою (рис. 4) і первинними каолінами. Її потужність змінюється від 3 до 10 м, а на контакті гранітів з дайками діабазів сягає 15—20 м.

Жорства жовто-сіра масивна крупнозерниста. Містить кварцові жили, що пересікають корінні породи і продовжуються у корі вивітрювання (див. рис. 1*в*). Розмір зерен породи залежить від ступеню вивітрюваності і змінюється від 0,3—0,5 см до 1—2 см, зустрічаються уламки частково вивітрених гранітів, розміром до 5—15 см (рис. 5). Склад жорстви однорідний, представлений продуктами вивітрювання докембрійських гранітів і мігматитів. Основними породоутворюючими мінералами є плагіоклаз (до 60 %), кварц (біля 30 %) і біотит (до 10 %) [4]. В незначних кількостях присутні мікроклін, рогова обманка, мусковіт, епідот, а також реліктові рудні мінерали гранітоїдів: танталовмісний магнетит та ільменіт з ізоморфною домішкою мангану (рис. 6, 7). Вторинні — серицит, каолініт, гідрооксиди заліза.

На жорствяно-шебнистій пачці кори вивітрювання залягають первинні каоліни. Це пухкі породи білого кольору з легким жовтим відтінком за рахунок гідрооксидів заліза, з домішками кварцу, рідше залишками жорстви вихідних порід (рис. 8, *а*). Каолін щільний, тонкозернистий, жирний на дотик, масивний однорідний, або плямистий брекчієвидний (рис. 8, *б*). Потужність шару 1—2 м. Основним породоутворюючими мінералами є: каолініт (до 50 %), кварц (до 30 %) та вивітрений мусковіт (близько 15 %). В незначних кількостях присутні сосюритизований плагіоклаз, піроксени, біотит; акцесорні: циркон, турмалін рутил, ставроліт, сфен. Вміст мінералів у первинних каолінах наведений у таблиці 1.

Таблиця 1. Мінеральний склад первинних каолінів Кресівського родовища

Мінерали	Вміст, г/т	Мінерали	Вміст, г/т	Мінерали	Вміст, г/т
Каолініт	497736,7	Магнетит	1245	Кальцит	10211,5
Кварц	329971,3	Гьотит	15288,2	Ільменіт	123
Циркон	1002	Гематит	124,5	Піроксени	287,3
Рутил	33,4	Мусковіт	127940,4	Турмалін	16,7
Епідот	104	Біотит	10196	Плагіоклаз	5720

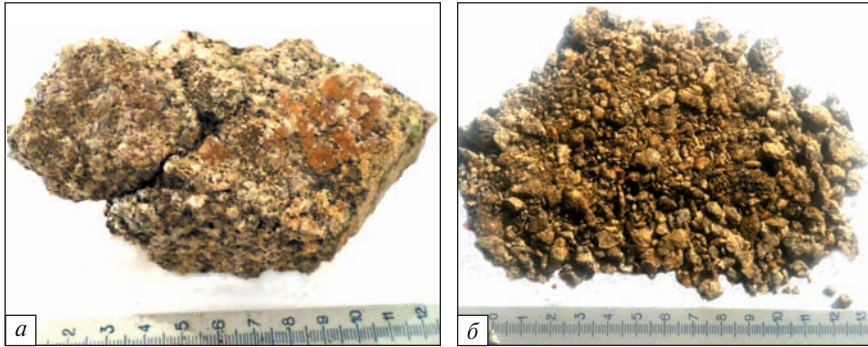


Рис. 5. Щербінь (а) і жорства (б) у корі вивітрювання біотитових плагіогранітів Кресівського кареру, м. Кривий Ріг

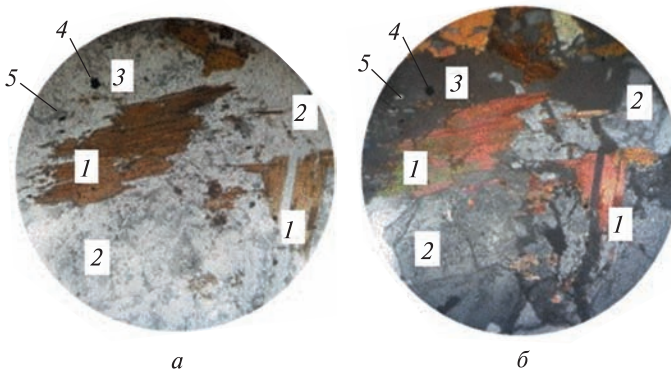


Рис. 6. Вивітрений біотитовий плагіограніт під мікроскопом. 1— біотит, 2 — сосюритизований плагіоклаз, 3 — кварц, 4 — магнетит, 5 — ільменіт. Кресівський карер, пр. 1. Прозорий шліф, ніколі: а — паралельні; б — схрещені. Зб. $\times 32$

Вище за розрізом залягають вапняковисті глини іноді з лінзами глин зелено-го кольору, котрі перекриваються пачкою сіро-зелених глин і пісків. Цей комплекс порід належить до утворень сарматського ярусу неогенової системи [4]. Завершують розріз бурі суглинки з прошарками червоно-бурих глин четвертинного віку (див. рис. 1).

Вивітрювання кристалічних древніх порід відбувалося до їх перекриття осадами кайнозойського чохла, найбільш повний розріз якого представлений у східній та північній частині кар'єру.

Вапнякові глини пухкі, місцями зцементовані жовто-білого кольору (рис. 8, в). Мають плямисту текстуру, різнозернисту структуру. В нижній ділянці розрізу вапняки містять включення первинних каолінів у вигляді брекчій розміром до 5 см білого, іноді жовто-білого кольору. Головні породоутворюючі мінерали: каолініт, кальцит, кварц, гьотит; другорядні: ярозіт, мусковіт, біотит, хлорит. Мінерали важкої фракції: циркон (гіацинт), епідот, магнетит, хроміт, рутил, ільменіт, апатит, монацит. Потужність шару до 1 м.

Сіро-зелена глауконітова глина (рис. 8, з) пухка, крихка, містить включення вапняково-глинистих порід розміром до 3 см, світло-сіро кольору, також досить крихких. Порода плямиста різнозерниста. Складається головним чином з глауконіту, кварцу, гетиту; другорядні: біотит, кальцит, ярозіт, хлорит. Важкі мінерали: ільменіт (часто лейкоксенізований), рутил, гранат, епідот, авгіт, пірит, циркон, монацит, магнетит. Потужність шару до 1 м.

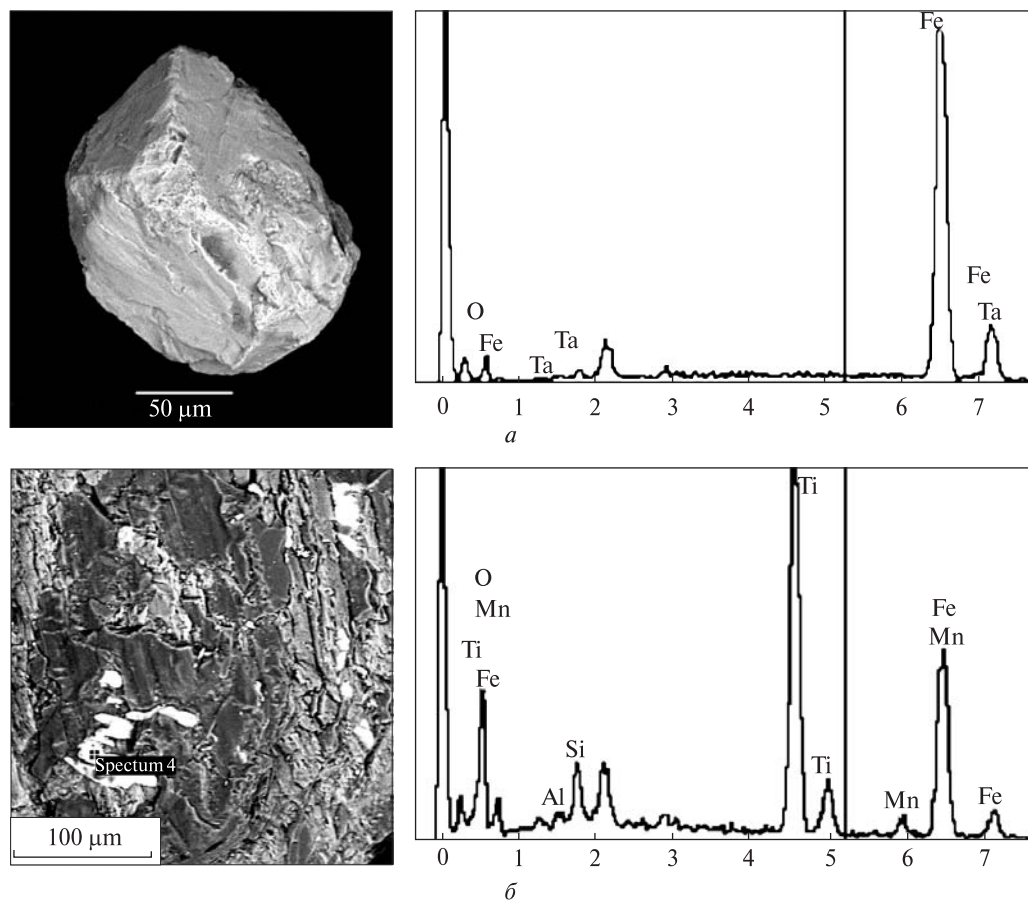


Рис. 7. Рудні мінерали в жорст'яно-гідрослюдистій корі вивітрювання плагіограніт-мігматитів Дніпровського комплексу (пр. 1, 2): *a* — октаедричний кристал магнетиту з ізоморфною домішкою танталу; *б* — марганцевистий ільменіт у вигляді пойкилітових включень в лускуватих кристалах біотиту. РЕМ, МЗА

Кварцові пісковики — щільні породи жовто-білого кольору масивні дрібно-нозернисті (розмір зерен кварцу від 0,25 до 0,1 мм) (рис. 9). Уламки представлені кварцом, піроксеном (авгіт), безрудним кварцитом. Цемент — базальний глинисто-карбонатний; місцями перекристалізований. В ньому присутні у невеликій кількості гідрооксида заліза, глауконіт. Характерна наявність онколітів та раковинного детриту.

Завершують розріз осадового чохла бурі суглинки з прошарками червоно-бурих глин четвертинної системи, перекриті ґрунтово-рослинним шаром.

На рис. 4 представлений геологічний розріз ультраметаморфічних і осадових порід Кресівського кар'єру. Граніти і мігматити залягають у формі купола, що пояснює характер залягання кайнозойських відкладів. На підвищеній ділянці кристалічного фундаменту має місце каолінова кора вивітрювання, а у пониженій — відбувалося накопичення осадових порід в прибережно-морських умовах північного узбережжя неогенового моря.

У південній частині кар'єру розташовані відвали, в яких роздільно зберігаються первинні каоліни та вапняковисті глини (див. рис. 4). Каоліновий відвал

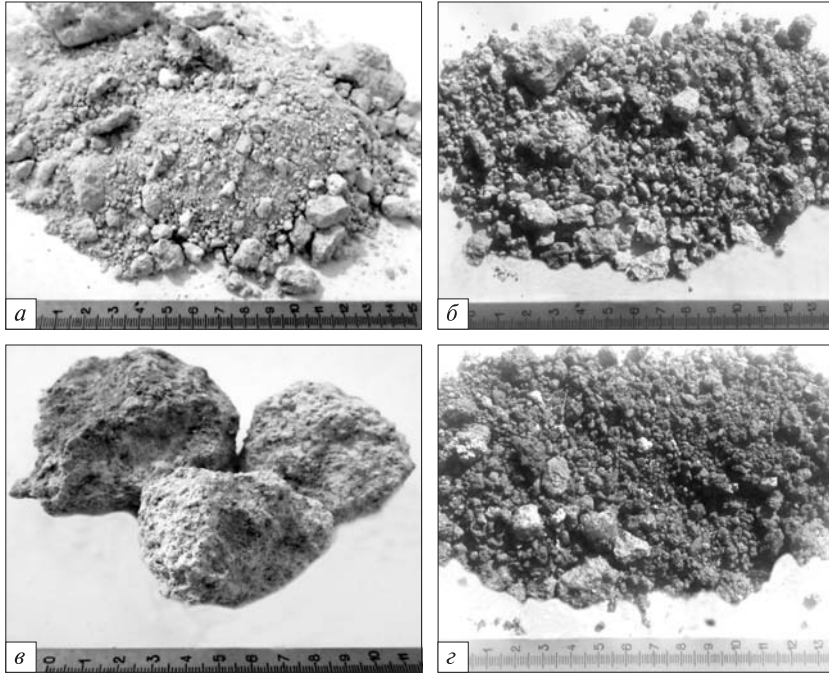


Рис. 8. Осадкові породи Східного Криворіжжя: *а* — первинні каоліни (пр. 6); *б* — вапняково-глиниста порода (пр. 3); *в* — включення каоліну у вапняково-глинистій породі (пр. 3); *з* — сіро-зелена глауконітова глина (пр. 4)

найбільший за розміром та знаходиться безпосередньо біля кар'єру. Абсолютні висоти відвалу: 35—40 м (підніжжя) — 85 м (вершина). На схід від нього розташований відвал, що складається із вапняковистих глин.

Технологічні випробування

Зважаючи на сприятливі гірничо-геологічні умови залягання та значні обсяги осадових порід, що розділено закладовано у відвалах з метою раціонального використання мінеральної сировини, авторами виконано додаткові мінералогічні дослідження і технологічні випробування поширених на території досліджень осадових порід. Випробування проводились традиційними методами мінералогічного аналізу за [2]. Відібрані проби пройшли через процеси відмучування, відмивку «сірого шліху», розділення у бромформі та сепарації у магнітному полі 0,2—0,9 Тл. Дана методика дала змогу виділити кілька мономінеральних фракцій (концентратів) (рис. 9). На першому етапі отримали каолініт і кварц (вихід відповідно 49 і 29 %). Відходи першого етапу склали 22 %. Значний вміст в них циркону (6 %) дозволив виділити додатково концентрат циркону.

Мінеральний склад продуктів розділення первинних каолінів наступний:

Каолінітовий (рис. 10, *а*): каолініт — 98 %, маршаліт — 1%, гетит — 0,5 %, мусковіт — 0,5%.

Кварцовий (рис. 10, *б*): кварц — 96 %, каолініт, гетит, кальцит, плагіоклаз — по 1%.

Цирконовий (рис. 10, *в*): циркон — 95 %, епідот, рутил — по 2 %, ільменіт — 1 %.

Відходи збагачення (рис. 10, *з*): мусковіт, гьотит, кальцит, біотит, магнетит, гематит, епідот, піроксени, турмалін.

Рис. 9. Кварцовий пісковик під мікроскопом. 1 — зерна кварцу, 2 — глинисто-карбонатний цемент, 3 — онколіти. Кресівський кар'єр, пр.5. Прозорий шліф, ніколі: а — паралельні; б — схрещені. Зб. ×32

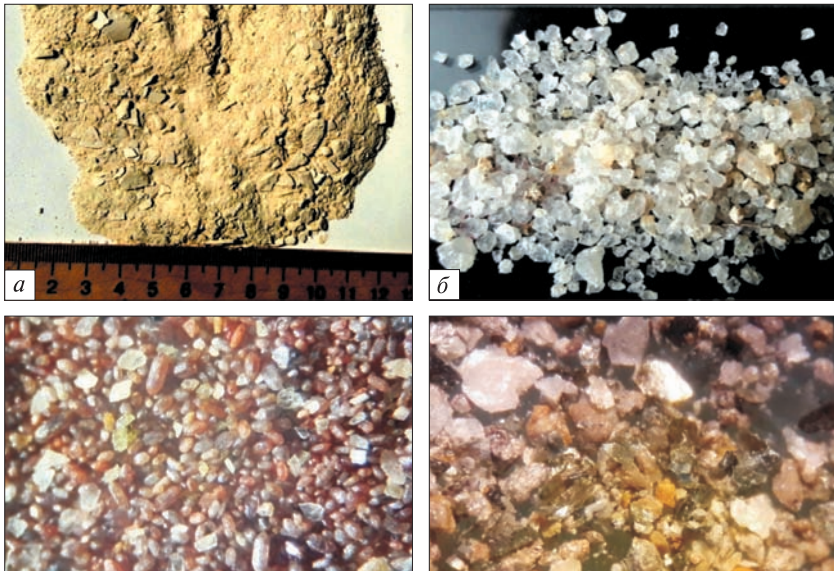
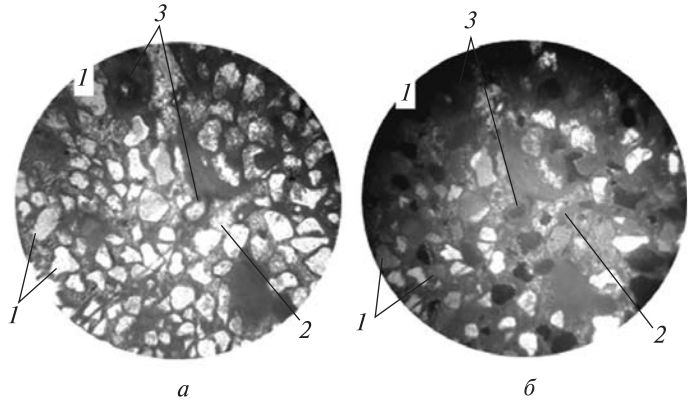


Рис. 10. Продукти збагачення розкривних первинних каолінів Кресівського кар'єру: а — концентрат каолініту, б — кварцовий пісок; в — концентрат циркону з незначними домішками ільменіту, епідоту та рутилу; г — відходи збагачення. б—г — бінокуляр. Зб.: б — ×5; в — ×20; г — ×30

Для промислової переробки первинних каолінів з виробництвом каолінітового, кварцового та цирконового концентратів найбільш ефективною, на думку авторів, є технологія комплексного гравітаційно-магнітного збагачення пухкої сировини у вихровому повітряно-мінеральному потоці, запропонована співробітниками Національної академії наук України В.В. Іванченко та Ю.Д. Чугуновим [6]. Це метод сухого розподілу породи на декілька продуктів без участі води, що безумовно є пріоритетною умовою для отримання концентрату каолініту.

Найбільш розповсюджене застосування каолініту у порцеляновому виробництві: каолін є основним інгредієнтом фарфору. Високо розповсюджене застосування каолініту у виробництві паперу для контролю блиску для певних сортів паперу. Також його використовують у фарбах для зміни рівня блиску і розширення діоксиду титану. Каолініт іноді використовується на органічних фермах, де він

розпорошується на посіви, щоб запобігти пошкодженням комахами та попередження сонячного опіку плодів. Каолініт використовується у виробництві косметики та зубної пасти та має ряд важливих медичних застосувань [9].

Циркон видобувається для використання в якості спеціального ливарного піску, абразивного матеріалу, як руда ZrO_2 . Використовують циркон для одержання оксиду цирконію, гафнію, у ювелірній справі. Циркон — вогнетрив для скловарних і сталеплавильних печей, а також формувальний матеріал при ливарному виробництві. Крім того, за допомогою циркону свинцевим методом визначають абсолютний вік порід. Існує широкий спектр комерційних продуктів циркону, які відрізняються за рівнем домішок, формою і розмірами зерен [8].

Кварцовий пісок у промисловості використовується у сухих будівельних сумішах, спеціальних цементах, штукатурках, при виготовленні покрівельної черепиці, наливної підлоги, протиковзних поверхонь та асфальтобетонних сумішей. Також кварцовий пісок широко застосовують для очищення питної води, перероблення стічних вод, очищення води з криниць та свердловин. Виробники фарб обирають кварцовий пісок мікронного розміру для покращення зовнішнього вигляду та довговічності архітектурних та промислових фарб і покриттів. Кварцовий пісок є невід'ємною частиною чорної та кольорової ливарної промисловості. Зерна кварцу отриманого із Кресівського відвалу мають кубічну форму (рис. 10, б), що є однією із важливих вимог у скляній промисловості [10].

Поряд із каоліновим відвалом розташований відвал піщано-вапняково-глинистих порід. Вони також мають свою промислову цінність і можуть попутно використовуватись для виготовлення портландцементу у будівництві [7].

Висновки

Відклади морських басейнів борисфенської та понтської трансгресій на Східному Криворіжжі характеризуються суттєвою зміною складу і потужності окремих верств, відкладених на досить розчленованому рельєфі докембрійського фундаменту. На підвищених ділянках сформувався потужний шар кори вивітрювання, в той час як у пониженій частині теплих мілководних ділянок моря та континентальних водоймах утворилися різноманітні літологічні відміни осадових порід (пісків, глин, вапняків, бурого вугілля тощо).

У складі теригенних порід району домінують продукти місцевого зносу, що походять переважно з каолінової кори вивітрювання плагіограніт-мігматитів Дніпровського комплексу. Відсутність літокластів залізисто-кременистої формації свідчить про загальний нахил території на південний захід та поглиблення басейну на ділянці поширення порід Криворізько-Кременчуцької структурно-формаційної зони. В даному напрямку розріз осадових порід району закономірно змінюється: загальна потужність осадової товщі зменшується, в основному за рахунок верств пісків з прошарками глин, з'являються карбонатні осадки.

Продукти кори вивітрювання саксаганських гранітів у природному заляганні та у відвалах видобувних кар'єрів збагачені каолінітом, кварцом та акцесорним цирконом. Результати виконаних технологічних випробувань свідчать про можливість рентабельного промислового виробництва з них відповідних концентратів.

Значна поширеність та потужність збагаченої акцесорним цирконом жорсткано-гідролудистої і каолінової кори вивітрювання та розчленований рельєф прибережної зони сарматських водойм є сприятливими для формування

розсипів циркону та інших важких мінералів. Тому вивчена територія є перспективною для пошуків розсипного рідкіснометального зруденіння.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Казаков В.Л., Паранько І.С., Сметана М.Г., Шипунова В.О., Коцюруба В.В., Калініченко О.О. Природнича географія Кривбасу. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2005. 15 с.
2. Копченова Е.В. Минералогический анализ шлихов. М., Госгеолыздат, 1951. — 209 с.
3. Лазаренко Е.К., Гершойг Ю.Г., Бучинская Н.И. и др. Минералогия Криворожского бассейна, К: Наукова думка. 1977. 543 с.
4. Осетров И.И. Среднесарматские отложения Криворожского железорудного бассейна. *Сб. научн. трудов КГРИ*. Вып. 8. 1960. С. 66—78.
5. Трошенко В.Н. Плагіограніт-мігматитові комплекси Криворожсько-Кременчузької зони і малі субщелочні гранітоїдні інтрузії. Сб. Геологічне строєння і перспективи рудності Кривого Рога на більших глибинах. Криворожський горнорудний інститут. 1973. С. 29 — 31.
6. Чугунов Ю.Д., Іванченко В.В. . Ефективна технологія збагачення природних і техногенних руд. Актуальні проблеми сучасної науки в 21 столітті. Матеріали 1-ї Міжнародної науково-практичної конференції. Москва, 31 березня 2013г. с. 38—40..
7. Francis A. J. (1978). The cement industry, 1796—1914: a history. Newton Abbot: David and Charles. ISBN 0715373862.
8. Pirkle F. L., Podmeyer D. A. Zircon: origin and uses. Originally published in *Surgey, the amount. 292 society of mining, metallurgy, and exploration, inc.*, p. 3.
9. Pohl, Walter L. Economic geology: principles and practice: metals, minerals, coal and hydrocarbons — introduction to formation and sustainable exploitation of mineral deposits. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell. 2011. 331 p.
10. Simplot (13 March 2011). Silica sand MSDS. Retrieved on 24 November 2011.

Стаття надійшла 20.12.2017

А.І. Стеценко, В.В. Іванченко, В.В. Стеценко

ЛИТОЛОГИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ И МОРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КРИВОРОЖСКОГО БАСЕЙНА

Определены особенности литологии кайнозойских осадочных отложений в восточном борту Криворожского железорудного бассейна, их происхождения и направлений комплексного использования. Получены новые данные относительно минерального состава осадочных пород в естественном залегании и заскладированных в отвалах. Построены геолого-литологический разрез, стратиграфическая колонка района, выполнена корреляция разреза осадочных пород между Крэсовским и Марье-Дмитровским месторождениями. Установлена зависимость мощности и состава осадочных пород от характера рельефа докембрийского фундамента. Результаты технологических испытаний свидетельствуют о возможности рентабельного обогащения и комплексного использования пород коры выветривания докембрийских гранитов и песков с производством каолинового, кварцевого и цирконового промышленных концентратов.

Ключевые слова: *Криворожский бассейн, кайнозойские осадочные породы, докембрийские плагіограніт-мігматити, кора выветривания, каолинит, кварц, циркон, концентрат.*

A.I. Stetsenko, V.V. Ivanchenko, V.V. Stetsenko

LITHOLOGY AND USES OF CONTINENTAL AND MARINE DEPOSITS THE EASTERN PART OF THE KRIVROY ROG BASIN

Specific features of lithology of the Cenozoic sedimentary deposits in the eastern side of the Krivoy Rog iron ore basin, their origin and directions of complex use. Obtained new data on mineral composition of sedimentary rocks in situ and impounded in the dumps. Built geological-lithologic section, stratigraphic column of the area, made the correlation of sedimentary rocks between Cresivske and Marie-Dmitrivske fields. Found the dependence of the power and composition of sedimentary rocks from the nature of the relief Precambrian basement. The results of technological tests indicate the possibility of cost-effective enrichment and complex use of rocks weathering of Precambrian granites and migmatites with production of kaolinite, quartz and zircon industrial concentrates.

Keywords: *The Krivoy Rog basin, the Cenozoic sedimentary rocks, Precambrian plagiogranit-migmatites, crust of weathering, kaolinite, quartz, zircon, concentrate.*