

УДК 551.7

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.2\(47\).344779](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.2(47).344779)

М. Ю. Саакян¹, аспірант

Г. Я. Смірнова², канд. геол. наук, доцент,

¹ ДНУ «МорГеоЕкоЦентр НАН України»,

вул. Олеся Гончара, 556, м. Київ, 01054, Україна

saakyanxyz@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-0273-5997>

² Криворізький національний університет,

кафедра геології та екології,

вул. Гірничих інженерів, 37, м. Кривий Ріг, 50002, Україна

smirnova@knu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0007-2083-2049>

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОЗКРИВНИХ ПОРІД ЄРИСТІВСЬКОГО ТА БІЛАНІВСЬКОГО РОДОВИЩ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Дослідження присвячене порівняльному аналізу розкривних порід Єристівського та Біланівського родовищ Кременчуцького залізорудного басейну (КЗБ) за стратиграфічними, літологічними, мінерально-хімічними, гранулометричними та палеогеографічними характеристиками. Використано геологічні карти масштабу 1:200 000, відбір 40 зразків, методи рентгенівської дифракції (XRD), рентгенофлуоресцентного аналізу (РФА) на приладі XRF-500, скануючої електронної мікроскопії (SEM), ситового гранулометричного аналізу (класи крупності від +1,0 мм до -0,025 мм). Єристівське родовище характеризується неогеновими пісковиками та четвертинними суглинками, тоді як Біланівське - палеогеновими вапняками, глинами і мергелями. Результати уточнюють стратиграфічну будову КЗБ, підкреслюючи відмінності в генезисі відкладів, що мають значення для регіональної геології та оптимізації гірничодобувних робіт. Дослідження поглиблює розуміння еволюції осадового чохла північно-східної частини Українського щита.

Ключові слова: Єристівське родовище, Біланівське родовище, розкривні породи, літологія, геохімія, стратиграфія, гранулометрія, палеогеографія.

ВСТУП

Кременчуцький залізорудний басейн (КЗБ), розташований у південній частині Полтавської області на лівобережжі Дніпра, є північним продовженням Криворізького залізорудного басейну та частиною Кременчуцької магнітної аномалії (Галецький, 2014). КЗБ був відкритий у 1924–1928 роках геологом Андрієм Строною під час магнітометричних досліджень, він охоплює площу близько 150 км² і включає дев'ять залізорудних родовищ, зокрема Єристівське та Біланівське.

Геологічна будова КЗБ характеризується наявністю докембрійських кристалічних порід (гранітоїди, гнейси, амфіболіти, залізисті кварцити), перекритими кайнозойським осадовим чохлом (Шнюков та ін., 2008; Звіт, 1975).

По результатам геологорозвідувальних робіт в 1970-х роках, які проводилися Геологічним управлінням УРСР, було підтверджено наявність промислові запаси залізних руд КЗБ (близько 4,5 млрд. т у 1979 році) та отримані детальні дані про стратиграфію і літологію осадового чохла (Звіт, 1975). Розкривні породи, що перекривають залізорудні поклади, мають різноманітний стратиграфічний, літологічний і геохімічний склад, відображаючи складну палеогеографічну еволюцію регіону в кайнозої (Шнюков та ін., 2008; Гожик та Маслун, 2010).

Метою дослідження є порівняльний аналіз розкривних порід Єристівського та Біланівського родовищ за такими параметрами:

1. Стратиграфічний розподіл і товща відкладів.
2. Літологічний і мінеральний склад.
3. Геохімічні характеристики (вміст Fe, FeO, SiO₂, Al₂O₃, CaO, MgO, MnO, TiO₂, K₂O, Na₂O, P, S, втрат при прокалюванні).
4. Гранулометричний склад.
5. Палеогеографічні умови формування відкладів.

Завдання дослідження спрямовані на вирішення наступних задач:

- Проаналізувати геологічну будову на основі геологічних карт масштабу 1:200 000 і архівних звітів.
- Визначити стратиграфічні, літологічні та геохімічні особливості розкривних порід.
- Оцінити гранулометричний склад (класи крупності від +1,0 мм до -0,025 мм) для розуміння фізичних властивостей порід.
- Реконструвати палеогеографічні умови для пояснення генезису відкладів.
- Порівняти результати з іншими родовищами КЗБ (наприклад, Горішньоплавнинським) для уточнення регіональної геологічної моделі.

Дослідження має практичне значення для оптимізації видобутку залізних руд, оскільки характеристики розкривних порід впливають на технології кар'єрної розробки, а також теоретичне значення для розуміння еволюції осадового чохла Українського щита в контексті палеогеографії басейну Паратетису.

Геологічний огляд родовищ. Єристівське родовище. Єристівське родовище розташоване в південній частині КЗБ, у Полтавській області, на північно-східному схилі Українського щита (Галецький, 2014; Звіт, 1975). Докембрійський фундамент, представлений гранітоїдами, гнейсами та залізистими кварцитами, перекритий кайнозойським осадовим чохлом (Шнюков та ін., 2008; Звіт, 1975). Згідно з геологічними картами масштабу 1:200 000 і даними розвідки 1970-х років, розкривні породи включають:

- **Палеогенові глини і мергелі** (5–10 м), сформовані в морських умовах із незначною часткою карбонатного матеріалу.
- **Неогенові пісковики і піски** (20–30 м), пов'язані з річковими та озерними палеосередовищами, що свідчать про континентальну седиментацію.
- **Четвертинні суглинки і леси** (2–5 м), які відображають континентальні умови плейстоцену та голоцену.

Неогенові відклади є найпотужнішими, що вказує на активну ерозію докембрійського фундаменту та транспортування уламкового матеріалу в континентальних умовах (Шнюков та ін., 2008). Пісковики характеризуються високою пористістю, що впливає на стабільність кар'єрних укосів під час видобутку.

Біланівське родовище. Біланівське родовище розташоване північніше Єристівського в межах КЗБ, ближче до міста Кременчук (Галецький, 2014; Звіт, 1975). Воно асоціюється з потужним палеогеновим осадовим комплексом, сформованим у морських умовах басейну Паратетису (Шнюков та ін., 2008; Гожик та Маслун, 2010). На основі вивчення геологічних карт та звітів розвідки 1970-х років можна стверджувати про наявність таких порід:

- **Палеогенові вапняки, мергелі та глини** (20–40 м), пов'язані з карбонатним осадженням у морському середовищі з високим вмістом біогенних карбонатів.
- **Неогенові глини і пісковики** (10–15 м), що відображають поступовий перехід до континентальних умов.
- **Четвертинні суглинки** (5–15 м), сформовані в континентальних умовах плейстоцену.

Палеогенові відклади домінують за товщиною і вказують на тривале морське осадження, що контрастує з континентальним характером Єристівського родовища. Вапняки Біланівського родовища мають низьку пористість, що може ускладнювати видобуток через їхню високу щільність (Звіт, 1975).

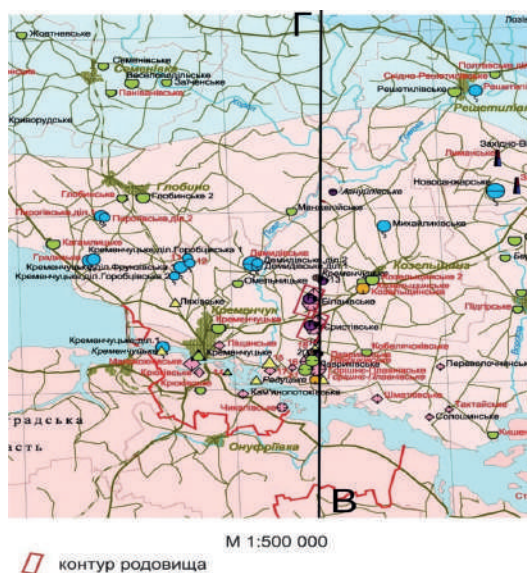


Рис. 1. Карта розташування Єристівського та Біланівського родовищ. Схематична карта КЗБ (масштаб 1:500 000) із позначенням Єристівського (південніше) та Біланівського (північніше) родовищ відносно Кременчука та Дніпра.

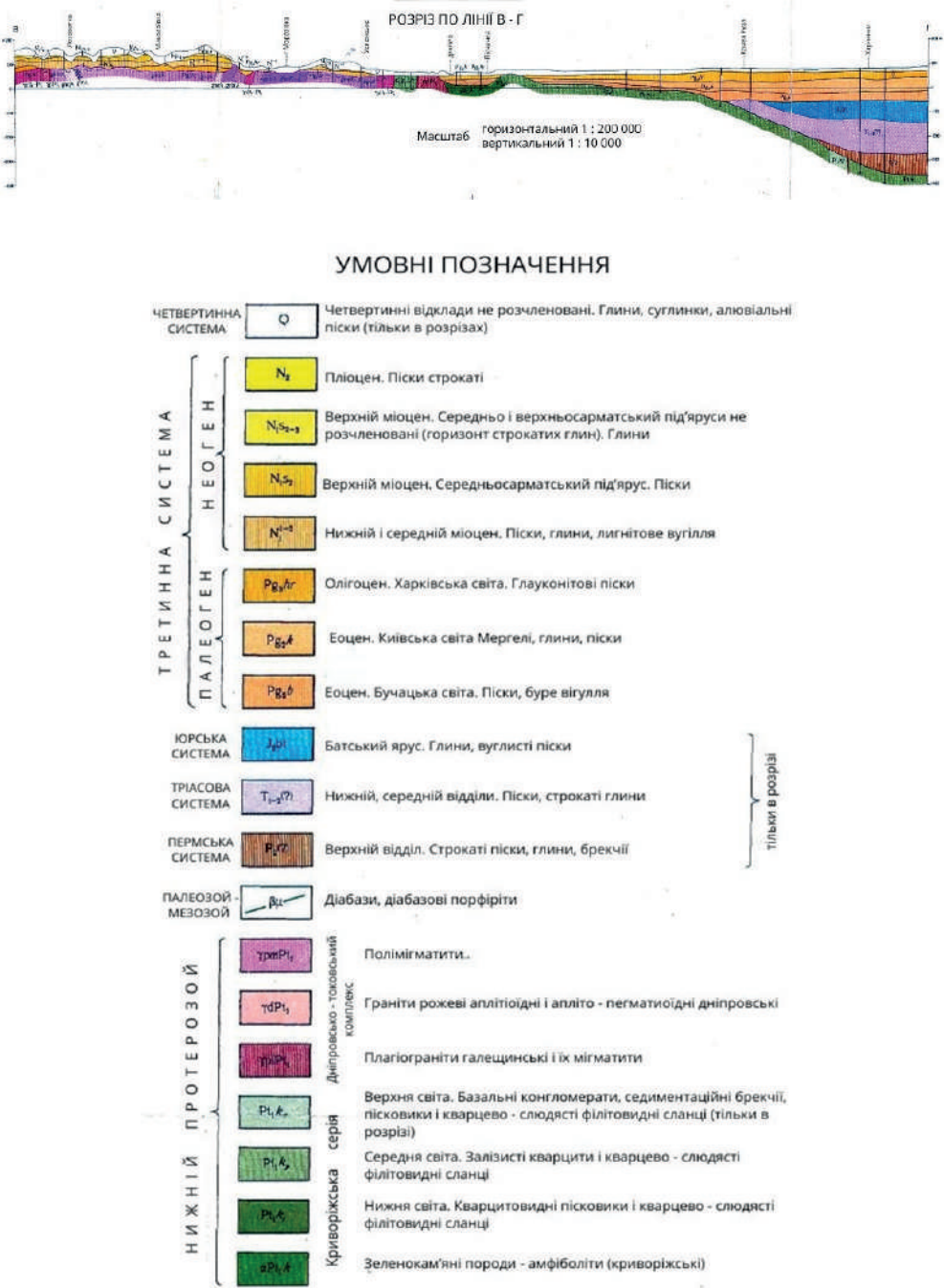


Рис. 2. Стратиграфічні колонки родовищ. Порівняльні стратиграфічні розрізи з товщею, віком і літотипами (пісковики, глини, мергелі, вапняки, суглинки).

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Відбір проб. У 2023 році відібрано 40 зразків розкривних порід (по 20 з кожного родовища), що містять палеогенові, неогенові та четвертинні відклади (пісковики, глини, мергелі, вапняки, суглинки). Зразки відбиралися з кар'єрних бортів і свердловин, щоб забезпечити репрезентативність усіх стратиграфічних одиниць. Кожен зразок мав масу 1 кг, що забезпечувало достатню кількість матеріалу для лабораторних аналізів.

Лабораторні методи. Для аналізу розкривних порід використано комплекс методів:

- **Рентгенівська дифракція (XRD):** Прилад Bruker D8 Advance (діапазон 2θ : 5° – 70° , $\text{CuK}\alpha$ -випромінювання) для ідентифікації мінерального складу (кварц, ортоклаз, каолінит, іліт, кальцит). Похибка методу ± 1 – 2% через можливі перекриття піків мінералів.
- **Рентгенофлуоресцентний аналіз (РФА):** Прилад XRF-500 для кількісного визначення вмісту Fe (загального), FeO, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO, MgO, MnO, TiO_2 , K_2O , Na_2O , P, S та втрат при прокалюванні (В.П.П.). Точність методу $\pm 0,01$ – $0,5\%$ залежно від концентрації елемента, локальні аномалії можуть впливати на результати.
- **Скануюча електронна мікроскопія (SEM):** Прилад JEOL JSM-6390LV для аналізу текстур і мінеральних асоціацій порід. Роздільна здатність дозволяє виявляти зерна розміром до $0,1$ мкм.
- **Ситовий гранулометричний аналіз:** Стандартний набір сит для визначення класів крупності від $+1,0$ мм до $-0,025$ мм із ваговим аналізом. Похибка методу $\pm 0,1$ – $0,5\%$ через можливі втрати матеріалу при просіюванні.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Стратиграфія. Стратиграфічний аналіз розкривних порід показав суттєві відмінності між родовищами:

- **Єристівське родовище:**
 - o Четвертинні суглинки і леси (2–5 м), сформовані в континентальних умовах плейстоцену (Державна геологічна служба України, 2018).
 - o Неогенові пісковики і піски (20–30 м), пов'язані з флювіальними та озерними палеосередовищами (Шнюков та ін., 2008).
 - o Палеогенові глини і мергелі (5–10 м), що вказують на морське осадження (Шнюков та ін., 2008).
- **Біланівське родовище:**
 - o Четвертинні суглинки (5–15 м), сформовані в континентальних умовах (Звіт, 1975).
 - o Неогенові глини і пісковики (10–15 м), що відображають перехід до континентальної седиментації (Шнюков та ін., 2008).
 - o Палеогенові вапняки, мергелі та глини (20–40 м), пов'язані з морським басейном Паратетісу (Шнюков та ін., 2008; Гожик та Маслун, 2010).

Таблиця 1.

Стратиграфія розкривних порід

Родовище	Вік	Літотиби	Товща, м
Єристівське	Четвертинний	Суглинки, леси	2–5
	Неоген	Пісковики, піски	20–30
	Палеоген	Глини, мергелі	5–10
Біланівське	Четвертинний	Суглинки	5–15
	Неоген	Глини, пісковики	10–15
	Палеоген	Вапняки, мергелі, глини	20–40

Літологічний склад

• **Єристівське:** Пісковики (50–60%), суглинки (20–30%), глини і мергелі (10–15%). Пісковики є домінуючими, що відображає континентальне походження (Шнюков та ін., 2008).

• **Біланівське:** Глини (40–50%), вапняки (20–30%), пісковики (10–15%), мергелі (5–10%). Переважання глин і вапняків вказує на морське осадження (Шнюков та ін., 2008; Гожик та Маслун, 2010).

Мінеральний склад• **Єристівське:**

- Пісковики: кварц (60–70%), ортоклаз (10–15%), іліт (5–10%).
- Суглинки: іліт (30–40%), кварц (20–30%), каолінит (5–10%).
- Глини і мергелі: іліт (20–30%), каолінит (15–25%), кварц (10–15%), кальцит (5–10%).

• **Біланівське:**

- Глини: каолінит (40–50%), іліт (20–30%), кварц (5–10%).
- Вапняки: кальцит (80–90%), кварц (5–10%), іліт (2–5%).
- Пісковики: кварц (50–60%), ортоклаз (10–15%), іліт (5–10%).
- Мергелі: кальцит (30–40%), іліт (20–30%), кварц (10–15%).

Хімічний аналіз

Хімічний аналіз за допомогою РФА на приладі XRF-500 показав:

• **Єристівське:**

- Пісковики: SiO₂ (65–75%), Al₂O₃ (5–10%), CaO (1–3%), Fe (1–3%), FeO (0.5–2%), MgO (0.5–2%), MnO (0.01–0.1%), TiO₂ (0.1–0.5%), K₂O (1–3%), Na₂O (0.5–2%), P (0.01–0.05%), S (0.01–0.05%), В.П.П. (0.5–2%).
- Суглинки: SiO₂ (50–60%), Al₂O₃ (10–15%), CaO (2–5%), Fe (1–4%), FeO (0.5–3%), MgO (1–3%), MnO (0.02–0.15%), TiO₂ (0.2–0.7%), K₂O (2–4%), Na₂O (0.5–2.5%), P (0.02–0.07%), S (0.01–0.1%), В.П.П. (1–3%).

- о Глини і мергелі: SiO_2 (40–50%), Al_2O_3 (15–20%), CaO (5–10%), Fe (2–5%), FeO (1–3%), MgO (1–4%), MnO (0.02–0.15%), TiO_2 (0.2–0.8%), Na_2O (2–5%), Na_2O (0.5–2%), P (0.02–0.1%), S (0.01–0.1%), В.П.П. (2–5%).

• **Біланівське:**

- о Глини: SiO_2 (30–40%), Al_2O_3 (20–30%), CaO (2–5%), Fe (2–5%), FeO (1–3%), MgO (2–5%), MnO (0.03–0.2%), TiO_2 (0.3–1%), K_2O (3–6%), Na_2O (0.5–2%), P (0.02–0.1%), S (0.02–0.1%), В.П.П. (2–5%).
- о Вапняки: SiO_2 (5–10%), Al_2O_3 (2–5%), CaO (45–50%), Fe (0.5–2%), FeO (0.2–1%), MgO (1–3%), MnO (0.01–0.05%), TiO_2 (0.05–0.2%), K_2O (0.5–1%), Na_2O (0.1–0.5%), P (0.01–0.05%), S (0.01–0.05%), В.П.П. (5–10%).
- о Пісковики: SiO_2 (60–70%), Al_2O_3 (5–10%), CaO (2–4%), Fe (1–3%), FeO (0.5–2%), MgO (0.5–2%), MnO (0.01–0.1%), TiO_2 (0.1–0.5%), K_2O (1–3%), Na_2O (0.5–2%), P (0.01–0.05%), S (0.01–0.05%), В.П.П. (0.5–2%).
- о Мергелі: SiO_2 (20–30%), Al_2O_3 (10–15%), CaO (20–30%), Fe (1–4%), FeO (0.5–2%), MgO (1–3%), MnO (0.02–0.15%), TiO_2 (0.2–0.7%), K_2O (2–4%), Na_2O (0.5–2%), P (0.02–0.1%), S (0.01–0.1%), В.П.П. (3–7%).

Гранулометричний склад

Ситовий аналіз (класи крупності від +1,0 мм до -0,025 мм) показав:

• **Єристівське:**

Пісковики: домінують фракції 0,25–0,5 мм (60–70%), >1,0 мм (5–10%), <0,1 мм (10–15%).

Суглинки: фракції 0,025–0,1 мм (50–60%), <0,025 мм (20–30%).

Глини і мергелі: фракції <0,025 мм (50–60%), 0,025–0,1 мм (20–30%).

• **Біланівське:**

Глини: фракції <0,025 мм (60–70%), 0,025–0,1 мм (20–30%).

Вапняки: мікрокристалічна структура (<0,025 мм, 80–90%).

Пісковики: фракції 0,25–0,5 мм (50–60%), >1,0 мм (5–10%), <0,1 мм (15–20%).

Мергелі: фракції <0,025 мм (50–60%), 0,025–0,1 мм (20–30%).

Пористість

- **Єристівське:** Пісковики – 15–25%, суглинки – 10–15%, глини і мергелі – 5–10%.

- **Біланівське:** Глини – 5–10%, вапняки – 2–5%, пісковики – 10–20%, мергелі – 5–10%.

Розкривні породи Єристівського та Біланівського родовищ демонструють значні відмінності, що відображають різні палеогеографічні умови формування.

Неогенові пісковики Єристівського родовища (20–30 м) свідчать про континентальні річкові та озерні середовища, пов'язані з ерозією докембрійського фундаменту Українського щита (Галецький, 2014; Звіт, 1975). Їх середньозерниста структура (0,25–0,5 мм, 60–70%) вказує на хороше сортування осадового матеріалу, характерну для флювіальних систем (Шнюков та ін., 2008). Похибка ситового аналізу ($\pm 0,1$ –0,5%) могла вплинути на точність визначення дрібних

Таблиця 2

Хімічний склад

Родовище	Літотип	SiO ₂ , %	Al ₂ O ₃ , %	CaO, %	Fe, %	FeO, %	MgO, %	MnO, %	TiO ₂ , %	K ₂ O, %	Na ₂ O, %	P, %	S, %	В.П.П., %
Єривтєвське	Пісковики	65–75	5–10	1–3	1–3	0.5–2	0.5–2	0.01–0.1	0.1–0.5	1–3	0.5–2	0.01–0.05	0.01–0.05	0.5–2
	Суглинки	50–60	10–15	2–5	1–4	0.5–3	1–3	0.02–0.15	0.2–0.7	2–4	0.5–2.5	0.02–0.07	0.01–0.1	1–3
	Глини, мергелі	40–50	15–20	5–10	2–5	1–3	1–4	0.02–0.15	0.2–0.8	2–5	0.5–2	0.02–0.1	0.01–0.1	2–5
Біланівське	Глини	30–40	20–30	2–5	2–5	1–3	2–5	0.03–0.2	0.3–1	3–6	0.5–2	0.02–0.1	0.02–0.1	2–5
	Вапняки	5–10	2–5	45–50	0.5–2	0.2–1	1–3	0.01–0.05	0.05–0.2	0.5–1	0.1–0.5	0.01–0.05	0.01–0.05	5–10
	Пісковики	60–70	5–10	2–4	1–3	0.5–2	0.5–2	0.01–0.1	0.1–0.5	1–3	0.5–2	0.01–0.05	0.01–0.05	0.5–2
	Мергелі	20–30	10–15	20–30	1–4	0.5–2	1–3	0.02–0.15	0.2–0.7	2–4	0.5–2	0.02–0.1	0.01–0.1	3–7

фракцій ($<0,025$ мм), але результати узгоджуються з континентальним генезисом (Шнюков та ін., 2008).

Палеогенові глини і мергелі (5–10 м) цього родовища є менш потужними і відображають короткочасне морське осадження в ранньому палеогені, ймовірно, пов'язане з трансгресивними фазами басейну Паратетису (Шнюков та ін., 2008; Гожик та Маслун, 2010). Четвертинні суглинки (2–5 м) вказують на лесові та алювіальні процеси плейстоцену (Державна геологічна служба України, 2018).

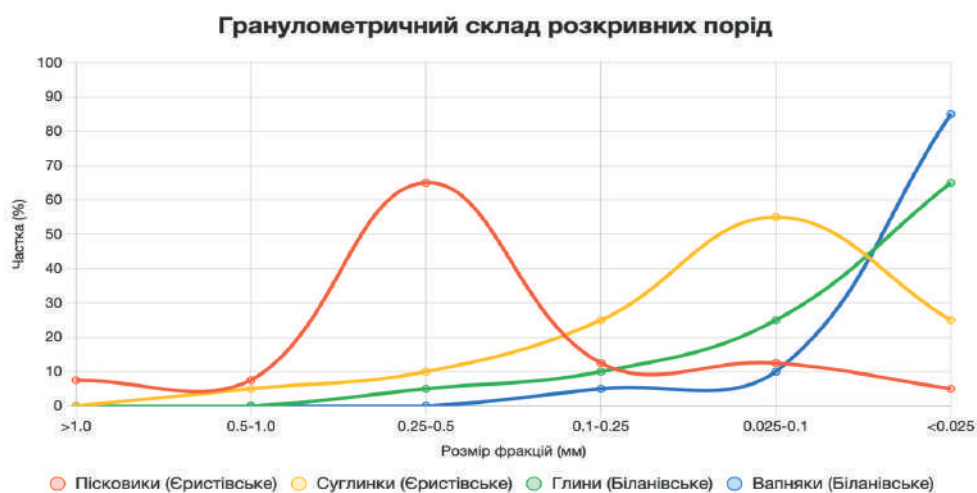


Рис. 3. Гранулометричні криві. Графіки розподілу класів крупності (від +1,0 мм до -0,025 мм) для пісковиків, суглинків, глин, мергелів і вапняків обох родовищ.

Біланівське родовище характеризується потужними товщами палеогенових вапняків, глин і мергелів (20–40 м), сформованими в морському басейні Паратетису (Шнюков та ін., 2008; Звіт, 1975; Гожик та Маслун, 2010).

Мікрокристалічна структура вапняків ($<0,025$ мм, 80–90%) свідчить про осадження в спокійному морському середовищі з високим вмістом біогенних карбонатів (Звіт, 1975). Неогенові глини і пісковики (10–15 м) відображають перехід до континентальних умов у пізньому міоцені, що узгоджується з регіональними моделями седиментації (Шнюков та ін., 2008). Четвертинні суглинки (5–15 м) подібні до Єристівського родовища, але мають більшу товщу, що може вказувати на інтенсивніші лесові процеси в цій частині КЗБ (Державна геологічна служба України, 2018).

Геохімічний склад підтверджує наявність літологічних відмінностей. Високий вміст SiO_2 (65–75%) у пісковиках Єристівського родовища відображає кварцово-польовошпатувий склад, типовий для континентальних відкладів. Вапняки Біланівського родовища мають високий вміст CaO (45–50%), що вказує

на осадження карбонатів в морському середовищі. Низькі концентрації MnO , TiO_2 , P і S (0,01–0,2%) відображають наявність другорядних мінералів (оксиди марганцю, фосфати), а високі втрати при прокалюванні (В.П.П., 5–10% у вапняках) підтверджують їхній карбонатний склад. Похибка РФА ($\pm 0,01$ –0,5%) могла вплинути на точність визначення елементів із низькими концентраціями (P , S , MnO), особливо в пісковиках, де локальні аномалії можуть бути пов'язані з ерозійними процесами.



Рис. 4. Геохімічні діаграми. Потрійні діаграми ($SiO_2-Al_2O_3-CaO$) для порівняння геохімічного складу пісковику, суглинку, глини, мергелю і вапняку обох родовищ.

Порівняння з іншими родовищами КЗБ (наприклад, Горішньо-Плавнинським) показує, що неогенові пісковики Єриствського родовища схожі за складом і гранулометриєю, але палеогенові карбонатні породи Біланівського є унікальними за товщиною і високим вмістом кальциту (Галецький, 2014; Звіт, 1975).

Аналогічні палеогенові відклади зустрічаються в інших частинах Українського щита, але їхня товща менша, що підкреслює особливість Біланівського родовища в контексті палеогеографії Паратетису (Гожик та Маслун, 2010). Гранулометричний аналіз підтверджує контраст між середньозернистими пісковиками Єриствського (0,25–0,5 мм) та мікрокристалічними вапняками і глинами Біланівського (<0,025 мм), відображаючи ерозійний (Єриствське) і біогенний (Біланівське) генезис.

ВИСНОВКИ

Дослідження розкривних порід Єристівського та Біланівського родовищ Кременчуцького залізорудного басейну виявило суттєві відмінності в їхній геологічній будові, що відображають різноманітні умови седиментації на північно-східному схилі Українського щита.

Єристівське родовище характеризується наявністю потужних неогенових пісковиків (20–30 м) із середньозернистою структурою (0,25–0,5 мм, 60–70%) і високою пористістю (15–25%), сформованими в континентальних річкових і озерних умовах.

Наявність товщі палеогенових глин та мергелів (5–10 м) вказують на короточасне морське осадження, а четвертинні суглинки (2–5 м) відображають лесові процеси плейстоцену.

Біланівське родовище вирізняється наявністю палеогенових вапняків, глин та мергелів (20–40 м), сформованими в морському басейні Паратетису, із низькою пористістю (2–5%) і мікрокристалічною структурою (<0,025 мм, 80–90%). Неогенові глини і пісковики (10–15 м) утворилися в період переходу до континентальних умов, а четвертинні суглинки (5–15 м) подібні до Єристівського родовища.

Літологічний склад Єристівського родовища характеризується наявністю пісковиків (50–60%) і суглинків (20–30%), збагачені кварцом та ілітом, тоді як Біланівське багате на каолінітові глини (40–50%), кальцитові вапняки (20–30%) і мергелі (5–10%).

Геохімічний аналіз (РФА, прилад XRF-500) підтверджує домінування SiO_2 (65–75%) у пісковиках Єристівського та CaO (45–50%) у вапняках Біланівського. Низькі концентрації MnO , TiO_2 , P і S (0,01–0,2%) відображають присутність другорядних мінералів, а високі втрати при прокалюванні (5–10% у вапняках) підтверджують карбонатний склад.

Гранулометричний склад (ситовий аналіз) і пористість підкреслюють наявність різниці між ерозійним (Єристівське) і біогенним (Біланівське) генезисом відкладів.

Результати уточнюють стратиграфічну будову КЗБ, демонструючи мінливість осадового чохла. Палеогенові карбонатні відклади Біланівського є унікальними для КЗБ, тоді як неогенові пісковики Єристівського характеризуються процесами інтенсивної ерозії фундаменту.

Отримані результати досліджень поглиблюють розуміння геологічної еволюції регіону, зокрема перехід від морських до континентальних умов у кайнозої, і мають практичне значення для планування гірничодобувних робіт, зокрема для оцінки стабільності кар'єрних укосів і вибору технологій видобутку. Дослідження також сприяє вдосконаленню регіональних палеогеографічних моделей Українського щита в контексті розвитку басейну Паратетису.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження розкривних порід КЗБ можуть бути спрямовані на:

- Мікропалеонтологічний аналіз палеогенових відкладів для детальної реконструкції палеоекологічних умов басейну Паратетису.
- Вивчення впливу пористості та гранулометричного складу на стабільність кар'єрних укосів під час розробки родовищ.
- Порівняльний аналіз розкривних порід інших родовищ КЗБ (Горішньоплавнинське, Лавриківське) для створення комплексної регіональної моделі седиментації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Галецький Л. С. Кременчуцький залізорудний район. *Енциклопедія Сучасної України*. 2014. URL: <https://esu.com.ua/article-1986> (дата звернення 01.09.2025).
- Гожик П. Ф., Маслун Н. В. Палеогеографічні умови формування палеогенових відкладів південної України. *Геологічний журнал*. 2010. № 3. С. 15–22.
- Державна геологічна служба України. Геологічна карта України масштабу 1:200 000, лист М-36-XXIV. Київ, 2018.
- Звіт про результати геологорозвідувальних робіт Кременчуцького залізорудного району. Київ : Геологічне управління УРСР, 1975.
- Шнюков Є. Ф., Гожик П. Ф., Лисицин А. П. Геологія Українського щита. Київ : Наукова думка, 2008. 376 с.

REFERENCES

- Galetsykyi, L. S. (2014). Kremenchutskyi zalizorudnyi raion [Kremenchuk iron ore district]. *Entsyklopediia suchasnoi Ukrainy* [Encyclopedia of modern Ukraine]. URL: <https://esu.com.ua/article-1986> [in Ukrainian].
- Gozhyk, P. F., & Maslun, N. V. (2010). Paleoheohrafichni umovy formuvannia paleohenovykh vidkladiv pivdennoi Ukrainy [Paleogeographic conditions for the formation of paleogene deposits of southern Ukraine]. *Geological Journal*. No. 3. P. 15–22. [in Ukrainian].
- Derzhavna heolohichna sluzhba Ukrainy [State Geological Service of Ukraine]. (2018). *Heolohichna karta Ukrainy masshtabu 1:200 000, lyst M-36-XXIV* [Geological map of Ukraine of a scale of 1:200,000, sheet M-36-XXIV]. Kyiv. [in Ukrainian].
- Zvit pro rezultaty heolohorozviduvalnykh robit Kremenchutskoho zalizorudnoho raionu* [Report on the results of geological exploration works of the Kremenchuk iron ore district]. (1975). Kyiv : Heolohichne upravlinnia URSR. [in Ukrainian].
- Shnyukov, E. F., Gozhyk, P. F., & Lysytsyn, A. P. (2008). *Heolohiia Ukrainskoho shchyta* [Geology of the Ukrainian Shield] (376 p.). Kyiv: Naukova dumka. [in Ukrainian].

Стаття надійшла 17.10.2025 р.

M. Yu. Saakyan¹,

G. Ya. Smirnova²

¹ SSI “MariGeoEcoCenter of the NAS of Ukraine”

55b Olesia Honchara St, Kyiv, 01054, Ukraine

² Kryvyi Rih National University

Department of Geology and Ecology

37 Ukraine Mining Engineers St, Kryvyi Rih, 50002, Ukraine

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF OUTLET ROCKS OF THE YERYSTIVSKE AND BILANIVSKE DEPOSITS OF THE KREMENCHUK IRON ORE BASIN

Abstract

Problem Statement. The Kremenchuk Iron Ore Basin (KIOB), located in southern Poltava Oblast on the left bank of the Dnipro River, represents the northern extension of the Kryvyi Rih Iron Ore Basin and is part of the Kremenchuk Magnetic Anomaly. The overburden rocks overlying the iron ore deposits exhibit diverse stratigraphic, lithological, and geochemical compositions, reflecting the complex paleogeographic evolution of the region during the Cenozoic. The aim of this study is to conduct a comparative analysis of the overburden rocks from the Yerystivske and Bilanivske deposits based on stratigraphic, lithological, mineral-chemical, granulometric, and paleogeographic parameters.

Data & Methods. In 2023, 40 samples of overburden rocks (20 from each deposit) were collected, including Paleogene, Neogene, and Quaternary deposits (sandstones, clays, marls, limestones, loams). Samples were taken from quarry walls and boreholes to ensure representativeness across all stratigraphic units. Each sample weighed 1 kg, providing sufficient material for laboratory analyses. The analysis employed a suite of methods: X-ray diffraction (XRD) using a Bruker D8 Advance instrument (2θ range: 5° – 70° , $\text{CuK}\alpha$ radiation) for mineral composition identification (quartz, orthoclase, kaolinite, illite, calcite), with an error of ± 1 – 2% due to potential peak overlaps; X-ray fluorescence (XRF) using an XRF-500 instrument for quantitative determination of Fe (total), FeO, SiO_2 , Al_2O_3 , CaO, MgO, MnO, TiO_2 , K_2O , Na_2O , P, S, and loss on ignition (LOI), with accuracy of ± 0.01 – 0.5% depending on element concentration, where local anomalies may affect results; scanning electron microscopy (SEM) using a JEOL JSM-6390LV for texture and mineral association analysis, with resolution detecting grains down to $0.1\ \mu\text{m}$; and sieve granulometric analysis using a standard sieve set for grain size classes from $+1.0\ \text{mm}$ to $-0.025\ \text{mm}$ with weight analysis, error ± 0.1 – 0.5% due to potential material loss during sieving.

Results. Stratigraphic analysis revealed significant differences between the deposits: Yerystivske features Quaternary loams and loesses (2–5 m) formed in continental Pleistocene conditions, Neogene sandstones and sands (20–30 m) associated with fluvial and lacustrine paleoenvironments, and Paleogene clays and marls (5–10 m) indicating marine sedimentation; Bilanivske shows Quaternary loams (5–15 m) formed in continental conditions, Neogene clays and sandstones (10–15 m) reflecting a transition to continental sedimentation, and Paleogene limestones, marls, and clays (20–40 m) linked to the Paratethys marine basin. Lithological composition: Yerystivske is dominated by sandstones (50–60%), loams (20–30%), clays and marls

(10–15%), reflecting continental origin; Bilanivske by clays (40–50%), limestones (20–30%), sandstones (10–15%), marls (5–10%), indicating marine sedimentation. Mineral composition: Yerstivske sandstones contain quartz (60–70%), orthoclase (10–15%), illite (5–10%); loams – illite (30–40%), quartz (20–30%), kaolinite (5–10%); clays and marls – illite (20–30%), kaolinite (15–25%), quartz (10–15%), calcite (5–10%); Bilanivske clays – kaolinite (40–50%), illite (20–30%), quartz (5–10%); limestones – calcite (80–90%), quartz (5–10%), illite (2–5%); sandstones – quartz (50–60%), orthoclase (10–15%), illite (5–10%); marls – calcite (30–40%), illite (20–30%), quartz (10–15%). Chemical analysis via XRF showed: Yerstivske sandstones – SiO_2 (65–75%), Al_2O_3 (5–10%), CaO (1–3%), etc.; loams – SiO_2 (50–60%), Al_2O_3 (10–15%), etc.; clays and marls – SiO_2 (40–50%), Al_2O_3 (15–20%), etc.; Bilanivske clays – SiO_2 (30–40%), Al_2O_3 (20–30%), etc.; limestones – SiO_2 (5–10%), Al_2O_3 (2–5%), CaO (45–50%), etc.; sandstones – SiO_2 (60–70%), etc.; marls – SiO_2 (20–30%), etc. Granulometric composition: Yerstivske sandstones dominated by 0.25–0.5 mm fractions (60–70%), etc.; Bilanivske clays by <0.025 mm (60–70%), etc. Porosity: Yerstivske sandstones 15–25%, etc.; Bilanivske clays 5–10%, etc. The overburden rocks demonstrate significant differences reflecting varied paleogeographic conditions: Yerstivske's Neogene sandstones indicate continental fluvial-lacustrine environments with erosion of the Ukrainian Shield basement; Bilanivske's Paleogene limestones, clays, and marls formed in the Paratethys marine basin. Geochemical composition confirms lithological distinctions, with high SiO_2 in Yerstivske sandstones and CaO in Bilanivske limestones. Comparisons with other KIOB deposits highlight uniqueness, refining the stratigraphic structure and aiding mining optimization.

Keywords: Yerstivske deposit, Bilanivske deposit, overburden rocks, lithology, geochemistry, stratigraphy, granulometry, paleogeography.