

<https://doi.org/10.15407/gpimo2025.01.072>

А.В. Іванченко¹, аспірант

e-mail: avi3751@ukr.net

ORCID 0000-0001-7989-7380

Д.В. Іванченко², аспірант

e-mail: ivanchenkod@ukr.net

ORCID: 0009-0006-8321-4363

¹ Криворізький національний університет

вул. Віталія Матусевича, 11, Кривий Ріг, 50027, Україна

² ДНУ «МорґеоЕкоЦентр НАН України»

вул. Олеся Гончара, 55 б, Київ, 01054, Україна

ТЕХНОГЕННА СКЛАДОВА СУЧАСНОГО ЕОЛОВОГО СЕДИМЕНТОГЕНЕЗУ (НА ПРИКЛАДІ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ УКРАЇНИ)

Проведено дослідження пилу атмосферного повітря на півдні Криворізького залізорудного басейну України. Визначено гранулометричний, хімічний і мінеральний склад часточок пилу, затриманих на тканині фільтра аспіратором ASA-4М. Встановлено, що домінуючі розміри затриманих фільтром рудних і силікатних частинок становлять $-50 + 40$ мкм і $-2,5 + 0$ мкм. Форма часточок пилу — неправильна (магнетит, кварц, гематит (мартит), гетит) або лускувата (залізна слюдка, мусковіт, біотит). У пробах пилу виявлено широкий спектр хімічних сполук. Найпоширенішими серед них є окис заліза Fe_2O_3 , закис заліза FeO та кремнезем SiO_2 . Встановлено, що в еолових процесах на півдні Криворізького залізорудного басейну беруть участь уламки індивідів магнетиту, гематиту, гетиту, біотиту, кумінгстоніту, мусковіту, актиноліту, кварцу, кальциту, сидериту та каолініту, що походять з відвалів і хвостосховищ гірничозбагачувальних комбінатів.

Ключові слова: еолові процеси, атмосферний пил, седиментаційна диференціація, екологія, гематитові кварцити, Криворізький басейн.

Вступ

Стаття присвячена висвітленню результатів дослідження атмосферного пилу на півдні Криворізького залізорудного басейну (гранулометрія, мінеральний і хімічний склад, походження). Мета досліджень полягала у визначенні природно-техногенної складової пилу, особливостей її формування і впливу на людину з урахуванням комплексу характеристик.

Постановка проблеми. Еолові процеси відіграють важливу роль у переміщенні та сортуванні теригенного матеріалу, утвореного в умовах континентальної кори

Цитування: Іванченко А.В., Іванченко Д.В. Техногенна складова сучасного еолового седиментогенезу (на прикладі Криворізького залізорудного басейну України). *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2025. **21**, № 1: 72—81. <https://doi.org/10.15407/gpimo2025.01.072>

вивітрювання. Наразі вони зазнають масштабних змін під впливом техногенезу, особливо діяльності гірничих, збагачувальних, коксохімічних і металургійних комбінатів (рис. 1).

Спільне переміщення та диференціація значних обсягів природного, природно-техногенного та техногенного матеріалу змінюють умови життєдіяльності та природний стан довкілля, тому його дослідження із застосуванням сучасних методів є актуальним завданням.

Аналіз публікацій за темою досліджень. Вивченню особливостей еолового седиментогенезу присвячена значна кількість публікацій [3, 4, 8, 13, 18, 19] та багатьох інших. У них висвітлено вплив кліматичних умов, історія геологічного розвитку та будови територій на інтенсивність вітрової ерозії, склад атмосферного пилу і утвореного еолового рельєфу. Наведено також негативні приклади пилоутворення внаслідок діяльності гірничозбагачувальних комбінатів (далі — ГЗК) та інших промислових підприємств [11, 12]. Детально вивчена геологічна будова, мінеральний і хімічний склад руд, перекривних та вміщуючих порід і відходів збагачення, що визначили склад численних гірничих відвалів і хвостосховищ Криворізького залізорудного басейну [1, 2]. Їх формування має значний вплив на ступінь запиленості повітря й екологічний стан довкілля регіону в цілому [5— 7, 9, 14, 16, 17].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проблема вивчення атмосферного пилу та джерел його надходження в промислових регіонах України є надзвичайно актуальною з огляду на складну екологічну ситуацію та



Рис. 1. Джерела забруднення атмосферного повітря промисловим пилом: *а* — коксохімічний і цементний заводи у м. Кривому Розі; *б* — відвал розкривних порід Інгулецького гірничозбагачувального комбінату

підвищений рівень захворювань, пов'язаних з техногенним забрудненням. Вивчення складу, властивостей і походження пилових часточок з метою оцінки характеру й масштабів їх впливу має важливе значення. Унікальність еолових процесів на території гірничих районів полягає в масовому надходженні до атмосферного повітря подрібненого матеріалу внаслідок вибухових робіт, транспортування, розвантаження та складування гірських порід і руд.

Важливою є необхідність проведення порівняльного аналізу даних про геологічну будову регіону, склад відвалів і хвостосховищ і пилових часточок, вилучених безпосередньо з атмосферного повітря в зоні впливу діяльності промислових підприємств на природні еолові процеси. Недостатньо вивченими є також процеси інтеграції техногенних часточок в еоловий седиментогенез та еолової диференціації полігенного матеріалу.

Незважаючи на значну кількість відповідних публікацій, у них практично відсутні дані комплексних мікроскопічних досліджень морфології, гранулометрії, мінерального та хімічного складу часточок пилу природного й промислового походження. Недостатньо вивчено розподіл кремнезему (SiO_2) між кварцом і силікатами, закисного і окисного заліза, лугів та інших хімічних складових атмосферного пилу у промислово навантажених регіонах. Це призводить до недостатньо чіткого розуміння результатів застосування гранично допустимих концентрацій (далі — ГДК) та інших норм законодавства з питань екології та охорони здоров'я. Така ситуація склалася через домінуючу практику використання експрес-аналізу при вимірюванні загального вмісту пилу в атмосферному повітрі (у мг/л) без визначення його мінерального та хімічного складу (у вагових %). Тому хімічний і мінеральний склад атмосферного пилу у промислових регіонах майже не вивчений. Спірним є уявлення про відповідність хімічного і мінерального складу атмосферного пилу і джерел його мобілізації.

Мета досліджень полягає у визначенні головних особливостей сучасного еолового седиментогенезу, спричинених впливом діяльності промислових підприємств, на прикладі Криворізького залізорудного басейну України.

Методи. Польові обстеження й опробування відвалів і хвостосховищ, петрографічні та мінералогічні дослідження матеріалу відібраних проб, а також часточок атмосферного пилу, затриманого тканиною фільтра аспіратора ASA-4М на межі санітарно-захисної зони виробничих об'єктів рудозбагачувальної фабрики Акціонерного товариства «Південний гірничо-збагачувальний комбінат» (далі — АТ «ПВДГЗК»). Час відбору проби — 30 хвилин, швидкість — 40 л/хв. Затриманий аспіратором матеріал зважено на лабораторних вагах ВЛР-200. Автори виконали мікроскопічні дослідження мінеральних часточок пилу на тканині фільтра та порівняли їх зі складом порід гірничих відвалів і хвостосховища рудозбагачувальної фабрики (далі — РЗФ) АТ «ПВДГЗК». Використано петрографічний, рудний і бінокулярний мікроскопи. Нижче наведено результати замірів концентрації пилу в атмосферному повітрі та відомості про його гранулометрію, мінеральний і хімічний склад. Гранулометрія й мінеральний склад часточок пилу визначені шляхом прямих вимірювань і діагностики мінералів під мікроскопом. Хімічний склад пилу визначено методом перерахунку результатів кількісно-мінералогічних підрахунків за [15].

Об'єкти. Досліджені відвали і пункти перевантаження вміщуючих і перекривних порід, хвостосховище АТ «ПВДГЗК» (рис. 2). Використані результати

вимірювання запилення атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони (далі — СЗЗ) відвалів і хвостосховища (рис. 2), а також тканини фільтрів з часточками атмосферного пилу, надані Санітарно-екологічною лабораторією АТ «ПВДГЗК» (табл. 1).

Результати і їх обговорення

Концентрація пилу під час відбору проб 7—12 становила 0,16—0,25 мг/м³ при гранично допустимій концентрації (далі — ГДК) пилу, недиференційованого за складом, — 0,5 мг/м³ [14].

Розміри часточок пилу знаходяться в інтервалі 0—200 мкм. Встановлено три максимуми: 50—100 мкм, 10—20 і 0—2,5 мкм (табл. 2). Таким чином, досліджений пил є невідсортованим за розміром, незрілим матеріалом, на відміну від природного, зазвичай добре відсортованого еолового седименту [4]. Середній вміст класу —5+2,5 мкм у відібраних пробах пилу атмосферного повітря становив 5 %. Він є найбільш небезпечним для здоров'я людей [12].

Затримані фільтром часточки пилу мають неправильну (магнетит, кварц, гетит) або лускувату (залізна слюдка, мусковіт, біотит) форму.

Мінеральний склад атмосферного пилу на межі СЗЗ гірничозбагачувальний різноманітний. У ньому представлені головні мінерали руд і гірських порід Криворізького залізорудного басейну (табл. 3).

Перелік мінералів у складі атмосферного пилу на межі СЗЗ об'єктів АТ «ПВДГЗК» відповідає складу відвальних залізистих кварцитів і сланців Криворізької серії та відходів їх збагачення [1, 9]. Проте він суттєво відрізняється за співвідношеннями вмісту окремих мінералів. У складі пилу домінують гематит,

Таблиця 1. Досліджені об'єкти АТ «ПВДГЗК»

№ пр.	Місце відбору проби	Матеріал
1	Відвал Лівобережний, перевантажувальний вузол	Силікатні кварцити
2	Відвал Лівобережний, відмітка +160 м	Окислені залізисті кварцити K ₂ 5 ^f
3	Відвал Лівобережний, відмітка +160 м	Окислені залізисті кварцити K ₂ 4 ^f і K ₂ 6 ^f
4	Відвал Лівобережний, відмітка +120 м	Силікатні кварцити K ₂ 1 ^s
5	Хвостосховище Войкове, шламокарта № 1 відмітка +159,0 м	Хвости збагачення
6	Хвостосховище Об'єднане, шламокарта № 1, відмітка +171,0 м.	Хвости збагачення після стадії згущення
7	Хвостосховище «Войкове», південно-західна сторона	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру
8	Хвостосховище «Войкове», південна сторона	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру
9	Хвостосховище «Об'єднане», південно-західна сторона	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру
10	Хвостосховище «Об'єднане», південна сторона	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру
11	Відвал Лівобережний	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру
12	Відвал Правобережний	Пил атмосферного повітря з тканини фільтру

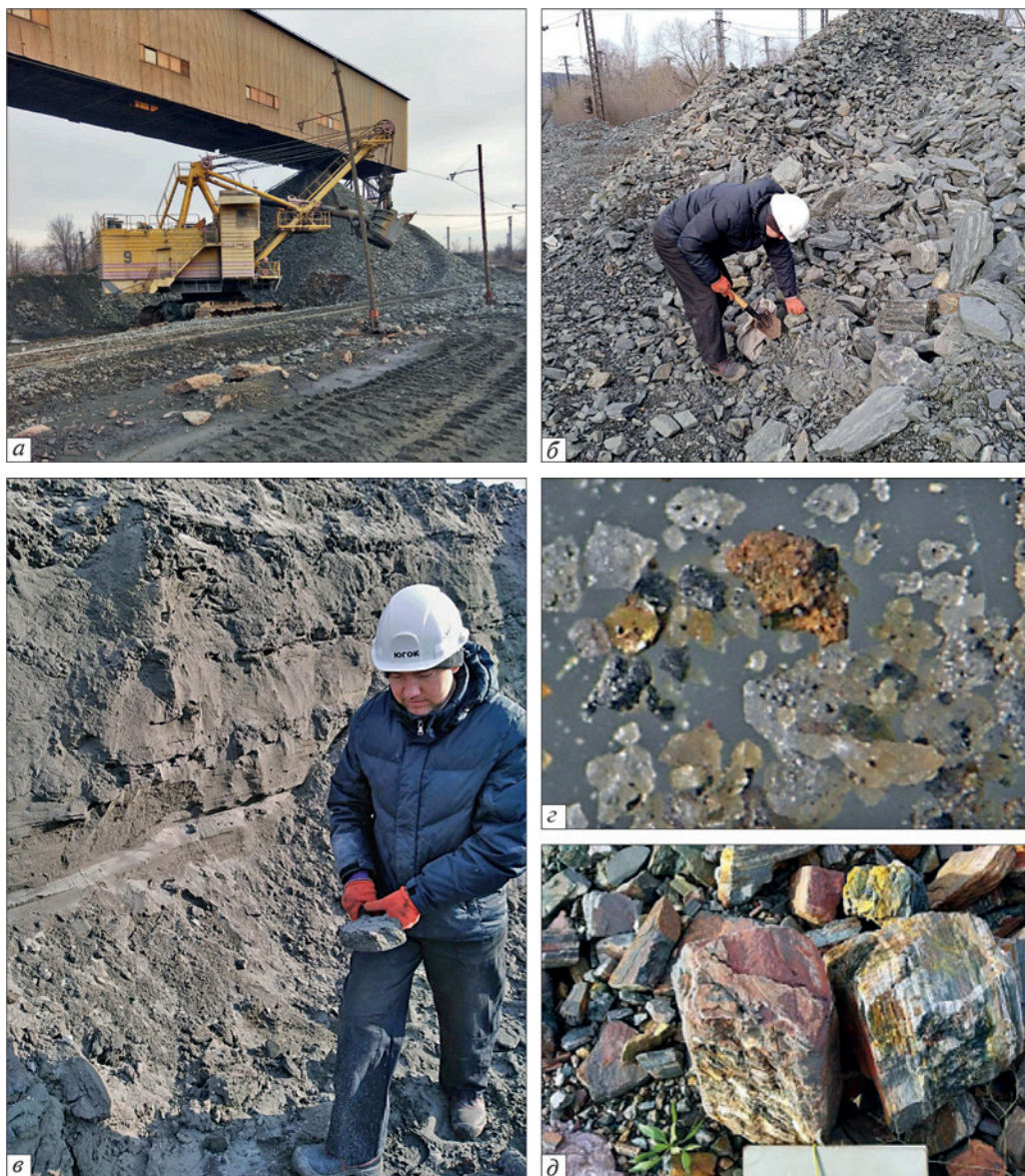


Рис. 2. Місцеві джерела пилоутворення: *а* — вузол перевантаження розкривних порід біля Лівобережного відвалу АТ «ПівДГЗК»; *б* — хвостосховище Об'єднаного АТ «ПівДГЗК»; *в* — шламокарта № 1, відмітка +171,0 м; *г* — гематитові (окислені) залізисті кварцити стратиграфічного горизонту K_2^4 , відвал Лівобережний, горизонт +160 м; *д* — хвости збагачення рудозбагачувальної фабрики АТ «ПівДГЗК» під мікроскопом 20× (чорні зерна — магнетит з включеннями кварцу, сірі — силікати у зростках з магнетитом, прозорі — кварц з включеннями магнетиту, бурі — гетит, гідрогетит)

гідрогематит і гетит (у сумі 57,5 %), а також силікати (у сумі 25,6 %). Кількість кварцу і магнетиту значно менша (у сумі 15,7 %).

На думку авторів, це є наслідком техногенно-природної диференціації мінеральної речовини в умовах гірничих регіонів. Видобуток залізних руд супроводжується їх подрібненням і мобілізацією повітряними потоками пилоподібних

Таблиця 2. Розподіл часточок за розміром у пробах атмосферного пилу, затриманого тканиною фільтру приладом ВЛР-200 № 9 ULAB 101, %

№ пр./ кількість замірів	Гранулометричний клас, мкм									Σ
	+100	+50	+40	+30	+20	+10	+5	+2,5	+0	
7/70	—	—	14	3	3	6	9	9	56	100
8/97	29	25	24	4	12	2	1	1	2	100
9/70	—	—	1	—	2	2	4	1	90	100
10/116	—	1	1	—	2	3	10	6	77	100
11/100	12	—	—	—	—	—	8	8	72	100
12/100	—	33	—	—	—	46	7	5	9	100
Середнє	6,8	9,8	6,7	1,2	3,2	9,8	6,5	5	51	100

Таблиця 3. Мінеральний склад часточок атмосферного пилу за результатами мікроскопічних досліджень, %

Мінерали	Проби						Середнє
	7	8	9	10	11	12	
Магнетит	8,6	7,5	8,4	10,2	9,2	6,3	8,5
Гематит I	49,6	58,3	60,7	49,8	59,3	61,3	56,9
Гідрогематит	2,8	3,9	1,2	3,1	2,1	1,7	2,5
Гетит	5,1	6,3	4,1	5,8	5,8	4,2	5,2
Кварц	7,1	7,4	5,9	9,9	8,9	6,3	7,6
Егірин	—	—	—	1,9	—	—	0,3
Кумінгтоніт	12,4	6,5	6,8	5,3	6,7	10,3	8,1
Актиноліт	4,3	2,3	2,3	3,2	—	—	2,0
Рибекіт	—	—	—	—	0,3	0,8	0,2
Біотит	4,2	2,9	3,2	4,4	5,9	6,7	4,6
Мусковіт	3,9	2,1	0,9	—	1,1	2,0	1,7
Хлорит	—	1,6	4,8	2,9	—	—	0,8
Карбонати	1,2	0,8	1,5	3,5	0,7	0,4	1,4
Каолініт	0,8	0,4	0,2	—	—	—	0,2
Сума	100	100	100	100	100	100	100

I — мартит, залізна слюдка.

Таблиця 4. Хімічний склад атмосферного пилу

№ пр.	Вміст, ваг. %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	MnO	FeO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Інше
7	17,6	0,4	2,0	1,2	0,6	0,3	18,4	55,7	0,7	0,1	3,0
8	14,6	1,0	1,7	2,0	0,7	0,1	3,7	71,9	0,43	0,01	3,9
9	17,03	0,13	1,59	2,81	1,08	0,24	4,2	72,48	0,45	0,01	0,11
10	19,24	0,26	0,26	1,55	2,24	0,07	4,53	66,37	0,36	0,31	4,81
11	14,89	0,23	1,2	1,71	0,39	0,08	3,75	67,12	0,62	0,02	4,59
12	14,72	0,24	1,70	2,30	0,22	0,04	3,3	70,22	0,89	0,04	6,43
μ	16,35	0,38	1,40	1,93	0,87	0,14	6,31	68,01	0,58	0,08	3,95

μ — середнє значення.

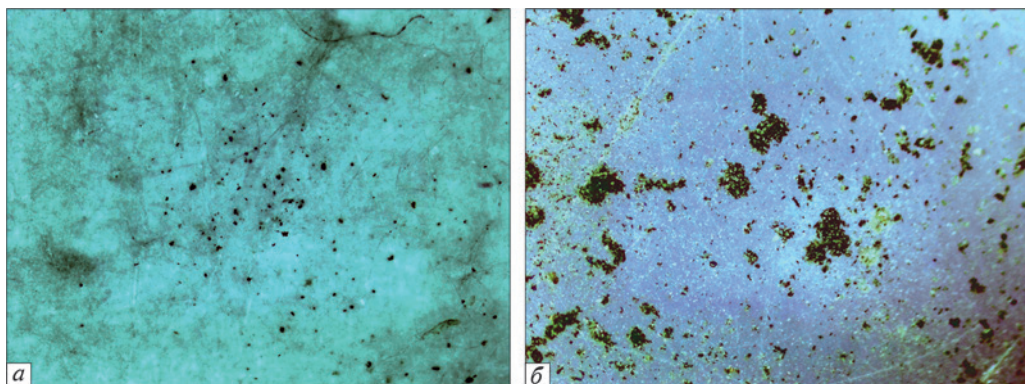


Рис. 3. Мінеральні часточки атмосферного пилу у тканині фільтра при відбиранні проб повітря на хвостосховищі «Войкове» АТ «ПВДГЗК» (тринокулярний мікроскоп, $\times 100$): *a* — південно-західна сторона, проба 7; *б* — південна сторона, проба 8

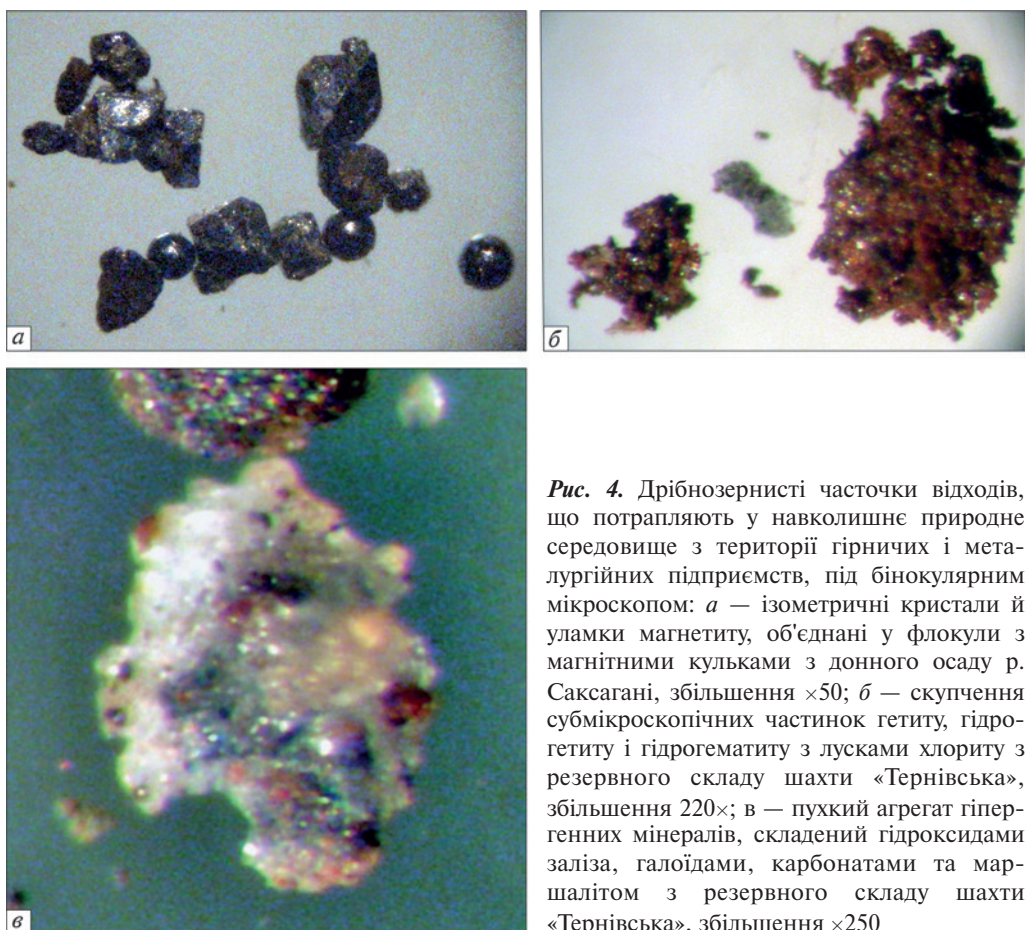


Рис. 4. Дрібнозернисті часточки відходів, що потрапляють у навколишнє природне середовище з території гірничих і металургійних підприємств, під бінокулярним мікроскопом: *a* — ізометричні кристали й уламки магнетиту, об'єднані у флокули з магнітними кульками з донного осаду р. Саксагані, збільшення $\times 50$; *б* — скупчення субмікроскопічних частинок гетиту, гідрогетиту і гідрогематиту з лусками хлориту з резервного складу шахти «Тернівська», збільшення $220\times$; *в* — пухкий агрегат гіпергенних мінералів, складений гідроксидами заліза, галоїдами, карбонатами та маршалітом з резервного складу шахти «Тернівська», збільшення $\times 250$

часточок. Атмосферним пилом стають лише ті, що вивільнилися з гірських порід і руд внаслідок вітрової дефляції — активного видалення вільних частинок мінеральних індивідів. Вони мають невелику твердість, досконалу спайність та утворюють пухкі землисті агрегати. У результаті атмосферний пил, порівняно з його

джерелами (відвалами перекривних і вміщуючих порід, хвостосховищами), містить менше кварцу і магнетиту. Вказані мінерали разом із літо- і рудокластами переважно залишаються на місці складування продуктів видобутку (рис. 3).

Магнетитові і гематитові кварцити суттєво відрізняються поведінкою у технологічних процесах збагачення [7, 9]. Наведений у даній публікації фактичний матеріал свідчить про значні їхні відмінності також і в природних гіпергенних процесах переміщення мінеральної речовини. Магнетит із продуктів подрібнення залізистих кварцитів переважно транспортується поверхневими водними потоками. Він формує магнітні флокули й електростатичні міцели (рис. 4, а) з техногенними залізовмісними продуктами [10], накопичується в «седиментаційних пастках» річкових долин і утворює сучасні природно-техногенні розсипи [5, 6, 14, 16].

Подрібнені в технологічних процесах видобутку мінерали гематитових кварцитів, навпаки, завдяки утворенню пухких землистих агрегатів переносяться в значних обсягах атмосферними повітряними потоками та розсіюються на значних територіях у результаті еолового седиментогенезу (рис. 4, б, в).

Хімічний склад проб атмосферного пилу, затриманого синтетичним волоконним фільтром, визначено розрахунково за результатами мінералогічного аналізу (табл. 4). У ньому домінують окис заліза Fe_2O_3 , закис заліза FeO і кремнезем SiO_2 . Порівняно з джерелами пилового забруднення (відвали видобутку, хвостосховища, пункти перевантаження тощо), у хімічному складі атмосферного пилу зменшується вміст вільного SiO_2 і FeO та збільшується вміст Fe_2O_3 .

За класифікацією [12] мінеральні часточки в атмосферному повітрі на півдні Криворізького залізрудного басейну відносять до неорганічного пилу з вмістом діоксиду кремнію менше 20 %.

Висновки

1. У сучасних еолових процесах переміщення теригенного матеріалу на півдні Криворізького залізрудного басейну переважно беруть участь уламки індивідів гематиту, гетиту, біотиту, кумінгтоніту, мусковіту, актиноліту, магнетиту, кварцу, кальциту, сидериту й каолініту. Значно рідше трапляються їхні агрегати (зростки). Уламки гірських порід і руд прогнозовано відсутні.

2. Переважають місцеві джерела кристалокластів атмосферного пилу: перекривні та вміщуючі гірські породи та руди залізисто-кременистої формації докембрію. Вони утворюють відвали та хвостосховища ГЗК Криворізького залізрудного басейну.

3. У регіонах, де переважають гірничодобувні роботи, природний еоловий седиментогенез доповнюється процесами техногенно-природної диференціації мінеральної сировини. У результаті атмосферний пил, порівняно з його джерелами, має менший вміст кварцу (вільного SiO_2), а домінують у ньому оксиди й гідроксиди Fe^{3+} та силікати. Саме ці мінерали доподрібнюються під час технологічних процесів (вибухові роботи, транспортування, навантажувально-розвантажувальні роботи, збагачення, складування), вивільняються з гірських порід і руд, та, в першу чергу, їх підхоплюють і переносять атмосферні потоки повітря і розсіюють у навколишньому середовищі.

4. Переважаюча роль мінералів тривалентного заліза у складі атмосферного пилу відображає також домінування гематитової сировини в доступних для

вітрової ерозії відвалах (мартит) і хвостосховищах (залізна слюдка) ГЗК Криворізького залізорудного басейну.

Автори вдячні дирекції АТ «ПВДГЗК» за сприяння дослідженню та надані дані щодо запиленості атмосферного повітря на межі СЗЗ відвалів і хвостосховища комбінату, включно з тканинами фільтрів із часточками атмосферного пилу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белевцев Я.Н., Тохтуев Г.В., Стрыгин А.И. и др. Геология криворожских железорудных месторождений. Киев: Изд. АН УССР, 1962. Т. 1. 484 с., Т. 2. 567 с.
2. Багрий І.Д., Білов П.В., Белокопитова Н.А. та ін. Геоекологічні проблеми Криворізького басейну в умовах реструктуризації гірничодобувної галузі. Київ: Фенікс, 2002. 190 с.
3. Вихованець Г.В. Коефіцієнт співвідношення як показник еолової диференціації на піщаних берегах морів. *Вісник Одеського нац. університету. Географічні та геологічні науки*. 2002. Т. 7., вип. 4. С. 7—12.
4. Вихованець Г.В. Сучасний еоловий морфогенез у береговій зоні морів: автореф. дис. на здобуття ступеня д-ра геогр. наук Г.В. Вихованець. Одеса, 2004. 53 с.
5. Глебенко Н.А., Іванченко А.В., Беліцька М.В. та ін. Трансформація делювіально-пролювіальних відкладів під впливом техногенезу, на прикладі балок річки Саксагань Криворізького залізорудного басейну України. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (5 квітня 2024 р., Кривий Ріг) Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького національного університету, 2024. С. 120—123. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14882622>
6. Глебенко Н.О., Полетньова А.О., Іванченко А.В. та ін. Літологічні та екологічні наслідки забруднення яружно-балкових систем Криворізького басейну. Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції (28—29 листопада 2024 р., Кривий Ріг). Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького національного університету, 2024. С. 135—136. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14882838>
7. Довгий С.О., Іванченко В.В., Коржнев М.М. та ін. Дослідження екологічного стану територій постмаїнінгу в Україні на прикладі Криворізького басейну та його оточення. Київ: Ніка-Центр, 2021. 196 с. <https://itgip.org/wp-content/uploads/2021/12/dosl-postmaininglmaet.pdf>
8. Ємельянов В.О., Іванченко А.В., Іванченко Д.В., Кузьменко О.Б., Іванченко В.В. Особливості еолового седиментогенезу на півдні криворізького залізорудного басейну. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євтеховські читання» (4 квітня 2025 р., Кривий Ріг). Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького національного університету, 2025. С. 142—143. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15301879>
9. Іванченко А.В., Харитонов В.М., Іванченко В.В., Кузьменко А.Б. Гематитова сировина у відвалах гірничо-збагачувальних комбінатів Криворізького басейну. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Євтеховські читання» (5 квітня 2024 р., Кривий Ріг). Кривий Ріг: Видавничий центр Криворізького національного університету, 2024. С. 32—36. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14882500>
10. Іванченко В.В., Ємельянов В.А., Іванченко А.В., Ковальчук Л.М., Ільченко Т.М. Мінеральні агрегати і скупчення в природних і техногенних басейнах седиментації. Матеріали конференції «Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів» Криворізький національний університет (25—26 листопада 2022 р., Кривий Ріг). С. 58—63.
11. Олішевська Ю.А. Проблема забруднення атмосферного повітря у великих містах (на прикладі м. Києва). *Фізична географія та геоморфологія*. 2011. Вип. 1(62). С. 123—130. http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/host/viking/db/ftp/univ/fgtg/fgtg_2011_62.pdf
12. Пентюк О.О., Чуйко О.О., Трахтенберг І.М., Штатко О.І., Вербіловський Я.П. Проблеми токсичності кристалічних та аморфних форм кремнезему. механізми взаємодії частинок кремнезему з клітиною. http://medved.kiev.ua/arhiv_mg/st_2004/04_3_1.htm
13. Сіренко І.М. Динамічна геоморфологія. Львів: ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 224 с. <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/Dunamichna.pdf>

14. Смірнов О.Я., Беліцька М.В., Іванченко А.В., Іванченко В.В., Ковальчук Л.М. Пролувіальний фактор у формуванні геолого-екологічного стану системи «ріка-море». Матеріали конференції «Проблеми теоретичної і прикладної мінералогії, геології, металогенії гірничодобувних регіонів» (25–26 листопада 2022 р., Криворізький національний університет). С. 74–80.
15. Степанов В.Б., Генералова Л.В., Дворжак Т.С. Методичні вказівки з лабораторних занять з курсів «Аналіз петрохімічних даних» і «Геодинамічні реконструкції». Львівський національний університет імені Івана Франка, 2013. 44 с.
16. Berozkina, L.V., Ivanchenko, V.V., Ivanchenko, A.V., Kovalchuk L.M., Belitska M.V. Commercial products of mining and metallurgical companies in river sediments of industrial regions. ICSF-2022 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1049 (2022) 012035. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012035>
17. Ivanchenko, V.V., Ivanchenko, A.V., Stetsenko, V.V. Magnetite and hematite quartzites - common features and technological differences. 3rd International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters 24/05/2022 - 27/05/2022 Kryvyi Rih, Ukraine. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012034>
18. Livingstone, I., Warren, A. Aeolian Geomorphology: an Introduction. Harlow: Longman, 1996. 058208704X. <http://nectar.northampton.ac.uk/5691/>
19. Craddock, R.A. Aeolian processes on the terrestrial planets: Recent observations and future focus. *Physical Geography*. 2012. 36(1). P. 110–125. <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17607/201280.pdf>

Стаття надійшла 09.05.2025

A.V. Ivanchenko¹, PhD Student

e-mail: avi3751@ukr.net

ORCID 0000-0001-7989-7380

D.V. Ivanchenko², PhD Student

e-mail: ivanchenkod@ukr.net

ORCID 0009-0006-8321-4363

¹ Kryvyi Rih National University

11, Vitaly Matusevich str, Kryvyi Rih, 50027, Ukraine

² SSI «MorGeoEcoCenter NAS of Ukraine»

55 b, st. Oles Honchar, Kyiv, 01054, Ukraine

TECHNOGENIC COMPONENT OF MODERN AEOLIAN SEDIMENTOGENESIS (USING THE EXAMPLE OF THE KRYVYI RIH IRON ORE BASIN OF UKRAINE)

Studies of atmospheric dust in the south of the Kryvyi Rih Iron Ore Basin of Ukraine were carried out. The granulometric, chemical, and mineral composition of dust particles retained on filter fabric by the ASA-4M aspirator was determined. It was established that the dominant sizes of ore and silicate particles retained by the filter are $-50+40\ \mu\text{m}$ and $-2.5+0\ \mu\text{m}$. The shape of the dust particles is irregular (magnetite, quartz, goethite) or flaky (iron mica, muscovite, biotite). A wide range of chemical compounds was found in the dust samples. The most common among them are Fe_2O_3 , FeO , and SiO_2 . It has been established that fragments of magnetite, hematite, goethite, biotite, cummingtonite, muscovite, actinolite, quartz, calcite, siderite, and kaolinite-originating from dumps and tailings of the mining and quarrying industry-participate in aeolian processes in the south of the Kryvyi Rih Iron Ore Basin.

Keywords: aeolian processes, atmospheric dust, sedimentary differentiation, ecology, hematite quartzites, Kryvyi Rih Basin.