

А.В. Павличенко, А.А. Коваленко

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ РОЗМІЩЕННЯ ВУГЛЕДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ У НАВКОЛИШНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

*Вивчено екологічні наслідки розміщення відходів вуглевидобутку на територіях населених пунктів, промислових зон, сільськогосподарських угідь та природних ландшафтів. Встановлено рівні негативного впливу породних відвалів на стан атмосферного повітря, ґрунтів, водних об'єктів, а також здоров'я населення.*

---

### ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

*Изучены экологические последствия размещения отходов угледобычи на территориях населенных пунктов, промышленных зон, сельскохозяйственных угодий и природных ландшафтов. Установлены уровни негативного влияния породных отвалов на состояние атмосферного воздуха, почв, водных объектов, а также здоровья населения.*

---

### RESEARCH OF ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES OF COAL MINES WASTE DISPOSAL IN THE ENVIRONMENT

*Environmental effects of coal mining waste disposal at the areas of population centers, industrial zones, agricultural land and natural landscapes are examined. Levels of negative impact of waste dumps on quality of air, soils, water bodies and population health are established.*

---

#### ВСТУП

Вугільна галузь є важливою складовою промислового потенціалу України, яка забезпечує розвиток провідних галузей економіки. Від ефективності та стабільності її функціонування залежить подальший сталий розвиток держави та її енергетична безпека. При цьому вугільна промисловість в Україні відноситься до найбільших забруднювачів довкілля. Суттєвий вплив на навколишнє середовище завдається не лише безпосередньо в процесі видобутку вугілля, але протягом багатьох років після його завершення [1 – 4].

Джерелом забруднення об'єктів довкілля є породні відвали, які займають значні

площі родючих земель. Загальновідомим є негативний вплив відходів вуглевидобутку на стан об'єктів навколишнього середовища, адже цей вид промислових відходів є джерелом надходження забруднюючих речовин до ґрунтів, поверхневих та ґрунтових вод, атмосферного повітря. Такий всебічний вплив призводить до значного послаблення екологічної рівноваги в місцях розміщення відходів. Особливо це стосується техногенно-навантажених областей, в яких провадиться розробка трьох вугільних басейнів – Донецького, Львівсько-Волинського та Дніпровського. За даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, на сьогодні існує понад 900 відвалів відходів вуглевидобутку,

чверть яких активно горить або має осередки самозаймання.

Активне виділення агресивних речовин призводить до значного послаблення екологічної рівноваги на територіях розміщення відходів. Не менш серйозною проблемою є неконтрольовані зміни стану самих відвалів, спричинені внутрішніми та зовнішніми чинниками. При цьому близько 80% відвалів або пройшли стадію самозаймання та горіння, або все ще горять. Структура відвалу, від якої залежить його повітропроникність, визначається гранулометричним складом порід відвалу: чим крупніше відвальна маса чи більша висота відвалу, тим більше його пористість та повітропроникність. У більшості випадків проблема самозаймання та горіння породних відвалів часто лишається без уваги, особливо у випадку відсутності безпосередньої небезпеки для населення та довкілля. При відкритому горінні породних відвалів в атмосферне повітря потрапляють оксиди і діоксиди вуглецю, оксиди азоту, сірки та інші забруднюючі речовини, концентрації яких в десятки разів перевищують гранично допустимі норми [5 – 8].

Відходи вугільного виробництва у більшості випадків являють собою суміш аргілітів, алевролітів, піщаників (кварц, польові шпати, мусковіт), карбонатів, піритизованих порід та інших компонентів. Самі ж породи представлені різноманітними мінералами, які поступово реагують між собою, утворюючи перехідні стадії мінералоутворення. Також у складі відвальних мас спостерігаються включення вапняків, гідрат заліза  $(Fe(OH)_2)$ , піриту  $(FeS_2)$ , окису заліза  $Fe_2O_3$ , кальциту та ін. [9].

Зважаючи на значний вплив ендегенних та екзогенних факторів на відвальну масу виділяють наступні групи териконів [10]:

– терикони, створені з породи при проходці стволів та штреків (2% від загальної кількості відвалів);

– терикони з відвальних порід неантрацитового вугілля (73% від загальної кіль-

кості відвалів);

– терикони шахт, які видобувають антрацитове вугілля (близько 20% від загальної кількості відвалів);

– терикони збагачувальних фабрик.

Враховуючи комплексний негативний вплив породних відвалів на стан об'єктів навколишнього середовища, було запропоновано класифікувати породні відвали залежно від ступеня їх потенційної екологічної небезпеки [7]:

– I ступінь – максимальна потенційна екологічна небезпека для навколишнього середовища (об'єкти розміщуються безпосередньо біля підніжжя терикону);

– II ступінь – середній ступінь потенційної екологічної небезпеки (об'єкти – у межах санітарної зони, до 500 м);

– III ступінь – слабка потенційна екологічна небезпека (об'єкти – на відстані 500 – 1000 м);

– IV ступінь – відносна потенційна екологічна небезпека (об'єкти – у межах від 1000 до 2000 м);

– V ступінь – непряма потенційна екологічна небезпека (об'єкти – далі ніж 2000 м).

Слід відмітити, що більшість відвалів розміщуються на відкритій площі і тому породна маса підпадає під вплив факторів навколишнього середовища, зокрема атмосферних опадів, перепадів тиску, температур, циркуляції повітряних мас. У результаті на тілі відвалу формуються виміюни, провалля, щілини, якими стікають атмосферні опади, що несуть у собі розчинені хімічні компоненти з поверхні відвалу. Кліматичні зміни провокують процеси вивітрювання – фізичного, хімічного та біологічного – породних мас. Спостерігається винесення твердих речовин у вигляді дрібнодисперсних частинок. Поступово породний відвал перетворюється з відокремленого нагромадження породної маси на компонент навколишнього середовища, який постійно впливає на перебіг фізико-хімічних, біологічних та екологічних процесів у місці свого розташування.

Тому метою роботи є вивчення екологічних наслідків складування відходів вуг-

ледобувних підприємств у навколишньому середовищі та створення наукових засад підвищення екологічної безпеки територій їх розміщення.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для вивчення інтенсивності та характеру впливу породних відвалів на стан об'єктів навколишнього середовища, стан організмів, а також соціально-економічний стан території залежно від стадії внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів, що протікають у відвалах, виділено наступні групи відвалів:

– I – на стадії затухання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів;

– II – на стадії затухання фізико-хімічних процесів за умов порушення цілісності тіла відвалу та відслонення внутрішніх порід;

– III – на стадії затухання фізико-хімічних процесів за умов внесення свіжої відвальної породи;

– IV – з активними внутрішніми та зовнішніми фізико-хімічними процесами.

Також у дослідженнях враховували наступні умови розташування породних відвалів:

– у межах населеного пункту;

– на території сільськогосподарських угідь;

– на територіях з природним ландшафтом;

– на промисловій території.

Інтенсивність та періодичність впливу породних відвалів на стан об'єктів навколишнього середовища визначали у балах: 0 – вплив відсутній; 1 – мінімальний або опосередкований вплив; 2 – періодичний безпосередній або опосередкований вплив; 3 – безперервний безпосередній вплив.

Результати оцінки ступеня впливу породних відвалів на стан об'єктів навколишнього середовища залежно від стадії внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів наведено в табл. 1 – 4.

Аналіз наведених у табл. 1 – 4 результатів виявив, що найбільшу екологічну небезпеку становлять породні відвали, розташовані на територіях населених пунктів.

Результати підрахунків суми балів по кожному типу породних відвалів наведені в табл. 5.

Виконані підрахунки дозволяють зробити висновок, що найбільшого негативного впливу зазнають території в межах населених пунктів. Показники варіюють від 31 умовної одиниці – це стосується впливу відвалу на стадії затухання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів, на який звертається найменше уваги через відносну стабільність його зовнішнього та внутрішнього стану, до 45 умовних одиниць – йдеться про відвал з активними внутрішніми та зовнішніми фізико-хімічними процесами. Забезпечення викликає значний вплив відвалів II та III категорій, адже сума умовних одиниць (40 та 42 відповідно) наближена до показника найбільш небезпечного відвалу IV категорії.

Наступними за величиною негативного впливу породних відвалів є території сільськогосподарських угідь та промислові майданчики.

За результатами ранжування було підраховано у відсотковому еквіваленті характер впливу породних відвалів на стан об'єктів довкілля, соціально-економічний стан регіонів та здоров'я населення (табл. 6).

Аналіз даних табл. 6 дозволяє підтвердити висновок, що найбільш вагомий вплив породні відвали кожної категорії спричиняють на територіях населених пунктів. У 58% випадків породні відвали всіх чотирьох категорій за внутрішнім та зовнішнім станом, що розташовані у межах селітебної зони, мають показник умовної одиниці «3» – безпосередній безперервний вплив. Ще 33% випадків мають показник умовної одиниці «2» – періодичний безпосередній або опосередкований вплив, майже 7% випадків мають показник умовної одиниці «1» – мінімальний або опосередкований вплив.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ВІДВАЛІВ НА СТАДІЇ ЗАТУХАННЯ  
ВНУТРІШНІХ ТА ЗОВНІШНІХ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Таблиця 1

№ з/п	Характер впливу	Розташування породних відвалів			
		у межах населеного пункту	на території сільсько-господарських угідь	на територіях з природним ландшафтом	на промисловій території
<b>1</b>	<b>НА СТАН АТМОСФЕРИ</b>				
1.1	Винесення пилу та зміна фізичних параметрів повітря	1	2	2	1
1.2	Виділення токсичних газів, зміна хімічного складу повітря	1	1	1	1
1.3	Виділення теплової енергії та зміна теплового режиму повітря	0	0	0	0
<b>2</b>	<b>НА СТАН ЛІТОСФЕРИ</b>				
2.1	Фільтрація розчинених речовин з тіла відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.2	Стікання розчинів поверхнею схилів відвалу у ґрунти	2	2	2	2
2.3	Осідання токсичного пилу з атмосферного повітря	1	1	1	1
2.4	Вторинне забруднення ґрунтів через насичені токсикантами ґрунтові та поверхневі води, атмосферні опади	2	2	2	2
<b>3</b>	<b>НА СТАН ГІДРОСФЕРИ</b>				
3.1	Вторинне забруднення ґрунтових вод через насичені токсикантами ґрунти	2	2	2	3
3.2	Вторинне забруднення ґрунтових та поверхневих вод через насичені токсикантами атмосферні опади	1	1	1	1
3.3	Вторинне забруднення поверхневих вод через забруднені ґрунтові води	2	2	2	2
<b>4</b>	<b>НА СТАН ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ</b>				
4.1	Статистичне зниження основних медико-демографічних показників здоров'я населення	3	1	0	3
4.2	Зниження екологічної стійкості, біорізноманіття і продуктивності флори та фауни	3	3	3	2
<b>5</b>	<b>НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН РЕГІОНУ</b>				
5.1	Зменшення продуктивності вирощуваних с/г культур	2	3	0	0
5.2	Виділення коштів для підтримання безпечного стану породних відвалів	2	1	1	2
5.3	Виділення коштів для покращення якості ґрунтів та питної води	3	0	0	1
5.4	Подання скарг до адміністративних органів громадянами щодо невідповідних санітарно-гігієнічних умов проживання в місцях розміщення породних відвалів	3	0	0	1

ХАРАКТЕРИСТИКА ВПЛИВУ ВІДВАЛІВ НА СТАДІЇ ЗАТУХАННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ЗА УМОВ ПОРУШЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ ТІЛА ВІДВАЛУ ТА ВІДСЛОНЕННЯ ПОРІД

Таблиця 2

№ з/п	Характер впливу	Розташування породних відвалів			
		у межах населеного пункту	на території сільсько-господарських угідь	на території з природним ландшафтом	на промисловій території
<b>1</b>	<b>НА СТАН АТМОСФЕРИ</b>				
1.1	Винесення пилу та зміна фізичних параметрів повітря	3	3	3	2
1.2	Виділення токсичних газів, зміна хімічного складу повітря	2	2	2	2
1.3	Виділення теплової енергії та зміна теплового режиму повітря	1	1	1	1
<b>2</b>	<b>НА СТАН ЛІТОСФЕРИ</b>				
2.1	Фільтрація розчинених речовин з тіла відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.2	Стікання розчинів поверхнею схилів відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.3	Осідання токсичного пилу з атмосферного повітря	3	3	3	2
2.4	Вторинне забруднення ґрунтів через насичені токсикантами ґрунтові та поверхневі води, атмосферні опади	2	2	2	2
<b>3</b>	<b>НА СТАН ГІДРОСФЕРИ</b>				
3.1	Вторинне забруднення ґрунтових вод через насичені токсикантами ґрунти	2	2	2	2
3.2	Вторинне забруднення ґрунтових та поверхневих вод через насичені токсикантами атмосферні опади	2	2	2	2
3.3	Вторинне забруднення поверхневих вод через забруднені ґрунтові води	2	2	2	2
<b>4</b>	<b>НА СТАН ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ</b>				
4.1	Статистичне зниження основних медико-демографічних показників здоров'я населення	3	1	1	3
4.2	Зниження екологічної стійкості, біорізноманіття і продуктивності флори та фауни	3	3	3	2
<b>5</b>	<b>НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН РЕГІОНУ</b>				
5.1	Зменшення продуктивності вирощуваних с/г культур	2	3	0	0
5.2	Виділення коштів для підтримання безпечного стану породних відвалів	3	1	1	3
5.3	Виділення коштів для покращення якості ґрунтів та питної води	3	0	0	2
5.4	Подання скарг до адміністративних органів громадянами щодо невідповідних санітарно-гігієнічних умов проживання в місцях розміщення породних відвалів	3	0	0	1

№ з/п	Характер впливу	Розташування породних відвалів			
		у межах населеного пункту	на території сільсько-господарських угідь	на територіях з природним ландшафтом	на промисловій території
<b>1</b>	<b>НА СТАН АТМОСФЕРИ</b>				
1.1	Винесення пилу та зміна фізичних параметрів повітря	3	3	3	2
1.2	Виділення токсичних газів, зміна хімічного складу повітря	3	3	3	3
1.3	Виділення теплової енергії та зміна теплового режиму повітря	2	2	2	2
<b>2</b>	<b>НА СТАН ЛІТОСФЕРИ</b>				
2.1	Фільтрація розчинених речовин з тіла відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.2	Стікання розчинів поверхнею схилів відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.3	Осідання токсичного пилу з атмосферного повітря	3	3	3	3
2.4	Вторинне забруднення ґрунтів через насичені токсикантами ґрунтові та поверхневі води, атмосферні опади	2	2	2	2
<b>3</b>	<b>НА СТАН ГІДРОСФЕРИ</b>				
3.1	Вторинне забруднення ґрунтових вод через насичені токсикантами ґрунти	2	2	2	2
3.2	Вторинне забруднення ґрунтових та поверхневих вод через насичені токсикантами атмосферні опади	2	2	2	2
3.3	Вторинне забруднення поверхневих вод через забруднені ґрунтові води	2	2	2	2
<b>4</b>	<b>НА СТАН ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ</b>				
4.1	Статистичне зниження основних медико-демографічних показників здоров'я населення	3	1	0	3
4.2	Зниження екологічної стійкості, біорізноманіття і продуктивності флори та фауни	3	3	3	2
<b>5</b>	<b>НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН РЕГІОНУ</b>				
5.1	Зменшення продуктивності вирощуваних с/г культур	2	3	0	0
5.2	Виділення коштів для підтримання безпечного стану породних відвалів	3	2	2	3
5.3	Виділення коштів для покращення якості ґрунтів та питної води	3	0	0	2
5.4	Подання скарг до адміністративних органів громадянами щодо невідповідних санітарно-гігієнічних умов проживання в місцях розміщення породних відвалів	3	0	0	1

№ з/п	Характер впливу	Розташування породних відвалів			
		у межах населеного пункту	на території сільсько-господарських угідь	на територіях з природним ландшафтом	на промисловій території
<b>1</b>	<b>НА СТАН АТМОСФЕРИ</b>				
1.1	Винесення пилу та зміна фізичних параметрів повітря	3	3	3	2
1.2	Виділення токсичних газів, зміна хімічного складу повітря	3	3	3	3
1.3	Виділення теплової енергії та зміна теплового режиму повітря	3	3	3	3
<b>2</b>	<b>НА СТАН ЛІТОСФЕРИ</b>				
2.1	Фільтрація розчинених речовин з тіла відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.2	Стікання розчинів поверхнею схилів відвалу у ґрунти	3	3	3	2
2.3	Осідання токсичного пилу з атмосферного повітря	3	3	3	3
2.4	Вторинне забруднення ґрунтів через насичені токсикантами ґрунтові та поверхневі води, атмосферні опади	3	3	3	3
<b>3</b>	<b>НА СТАН ГІДРОСФЕРИ</b>				
3.1	Вторинне забруднення ґрунтових вод через насичені токсикантами ґрунти	2	2	2	2
3.2	Вторинне забруднення ґрунтових та поверхневих вод через насичені токсикантами атмосферні опади	2	2	2	2
3.3	Вторинне забруднення поверхневих вод через забруднені ґрунтові води	2	2	2	2
<b>4</b>	<b>НА СТАН ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ</b>				
4.1	Статистичне зниження основних медико-демографічних показників здоров'я населення	3	2	0	3
4.2	Зниження екологічної стійкості, біорізноманіття і продуктивності флори та фауни	3	3	3	2
<b>5</b>	<b>НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ СТАН РЕГІОНУ</b>				
5.1	Зменшення продуктивності вирощуваних с/г культур	3	3	0	0
5.2	Виділення коштів для підтримання безпечного стану породних відвалів	3	2	2	3
5.3	Виділення коштів для покращення якості ґрунтів та питної води	3	0	0	2
5.4	Подання скарг до адміністративних органів громадянами щодо невідповідних санітарно-гігієнічних умов проживання в місцях розміщення породних відвалів	3	0	0	1

Категорія відвалу	Характеристика стану відвалу	Місце розташування відвалу	Сума умовних одиниць
I	Відвал на стадії затухання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів	У межах населеного пункту	31
		На території сільськогосподарських угідь	24
		На територіях з природним ландшафтом	20
		На промисловій території	24
II	Відвал на стадії затухання фізико-хімічних процесів за умов порушення цілісності тіла відвалу та відслонення внутрішніх порід	У межах населеного пункту	40
		На території сільськогосподарських угідь	31
		На територіях з природним ландшафтом	28
		На промисловій території	30
III	Відвал на стадії затухання фізико-хімічних процесів за умов внесення свіжої відвальної породи	У межах населеного пункту	42
		На території сільськогосподарських угідь	34
		На територіях з природним ландшафтом	30
		На промисловій території	33
IV	Відвал з активними внутрішніми та зовнішніми фізико-хімічними процесами	У межах населеного пункту	45
		На території сільськогосподарських угідь	37
		На територіях з природним ландшафтом	32
		На промисловій території	35

НЕГАТИВНИЙ ВПЛИВ ПОРОДНИХ ВІДВАЛІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ  
ПРОТІКАННЯ ВНУТРІШНІХ ТА ЗОВНІШНІХ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Таблиця 6

Місце розташування відвалу	Кількість випадків негативного впливу в залежності від умовного показника інтенсивності, %			
	0	1	2	3
У межах населеного пункту	1,59	7,81	32,80	57,80
На сільськогосподарських угіддях	14,06	14,06	32,82	39,06
На територіях природних ландшафтів	25,00	10,94	31,25	32,81
На промисловій території	7,81	15,62	54,69	21,88

Лише близько 2% загальної кількості випадків характеризується відсутністю впливу в межах населених пунктів, а саме відсутність теплового випромінювання від породного відвалу на стадії затухання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів. Така ситуація вказує на постійне техногенне навантаження з боку досліджуваного виду гірничих відходів на всьому

екологічно вразливій території – місця постійного проживання населення. Таким чином порушується конституційне право людини на захист здоров'я та забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, що є обов'язком держави (ст. 3, ст. 16 Конституції України).



Схожа ситуація спостерігається у розподілі інтенсивності негативного впливу породних відвалів на сільськогосподарських угіддях: найвищі показники умовних одиниць «2» та «3» відповідають 32,82 та 39,06% загальної кількості випадків негативного впливу. Сільськогосподарські угіддя мають своїм основним призначенням вирощування продуктів харчування людини, харчових культур для тварин, виробництва продуктів легкої промисловості тощо. Існування розгалужених харчових ланцюгів дозволяє зробити висновок, що оскільки кінцевою ланкою споживання є людина, зрештою всі негативні наслідки впливу техногенних джерел отруйних речовин є потенційно небезпечними для населення.

Територія природних ландшафтів зазнає найменшого впливу породних відвалів порівняно з іншими категоріями досліджуваних об'єктів, адже 25% із загальної кількості можливих негативних факторів відсутні. Проте ситуація ускладнюється наявністю опосередкованого (31,25%) та безпосереднього безперервного впливу (32,81%), здебільшого за умови розміщення поблизу природних ландшафтів відвалів з порушеною зовнішньою цілісністю, або внесення свіжої відвальної маси з хімічно агресивним складом порід.

Характер впливу породних відвалів на промислову територію багато в чому визначається особливостями виробництва, станом промислових ділянок, метеорологічними характеристиками району, виконання вимог охорони праці тощо. Узагальнена картина негативного впливу породних відвалів на промислову територію дозволяє зробити припущення, що близько 55% випадків негативного впливу відноситься до періодичного безпосереднього або опосередкованого впливу (умовний показник «2»), майже 22% випадків – до безперервного безпосереднього впливу (умовний показник «3»), що викликає занепокоєння станом здоров'я персоналу підприємств, який проводить на робочих місцях близько 40 – 50 год щотижня. Менша частина припадає на

умовні показники «0» та «1» (7,81 та 15,62% відповідно).

Найбільш небезпечним з вищенаведених є безперервний безпосередній вплив, адже спричиняє накопичення забруднюючих речовин в об'єктах довкілля, виникнення ефекту сумачії, забруднення повітря газоподібними речовинами та пилом, збиткового накопичення хімічних речовин у ґрунтах та ґрунтових водах, що є постійною загрозою для здоров'я населення. Загальну тенденцію найвишого умовного показника «3» – безперервного безпосереднього впливу породних відвалів у відсотках від загальної кількості випадків для всіх територій розміщення досліджуваного техногенного джерела безпеки відображено на рис. 1.

Враховуючи значну екологічну небезпеку породних відвалів на всіх етапах протікання внутрішніх та зовнішніх фізико-хімічних процесів, виникає необхідність розробки природоохоронних заходів, які дозволять мінімізувати негативний вплив на компоненти довкілля та населення у вугледобувних регіонах.

Для зниження негативного впливу породних відвалів на стан об'єктів навколишнього середовища рекомендується впроваджувати наступні заходи:

- розробка наукових основ підвищення екологічної безпеки території розміщення відходів вуглевидобутку;

- використання породи, як вторинних ресурсів при закладці відпрацьованого простору шахт;

- удосконалення методів оцінки класу безпеки відходів вуглевидобутку, що дозволить оцінити реальну екологічну небезпеку породних відвалів і їх компонентів для об'єктів довкілля та біоти;

- прогнозування змін якості об'єктів довкілля на територіях розміщення породних відвалів;

- розробка і впровадження заходів, спрямованих на запобігання трансформації природних ландшафтів і забруднення земної поверхні твердими відходами видобутку і переробки вугілля;

– досконалення технологій видобутку і збагачення вугілля, що дозволить зменши-

ти обсяги утворення відходів.

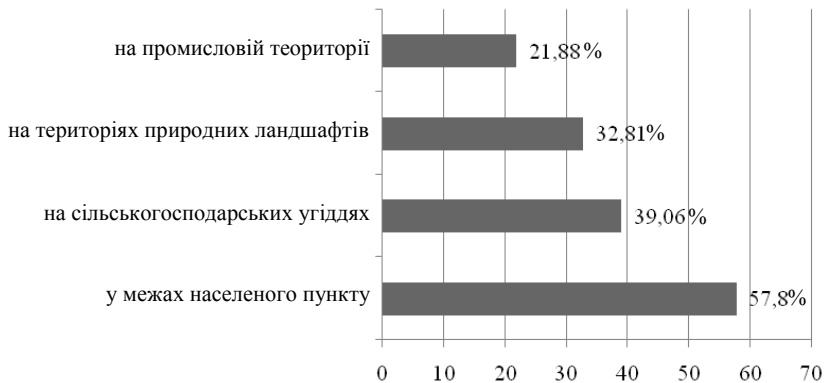


Рис. 1. Безпосередній безперервний вплив породних відвалів на об'єкти довкілля, % від загальної кількості випадків

## ВИСНОВКИ

Таким чином, у результаті проведених досліджень встановлено рівні й інтенсивність впливу відходів вугледобувних підприємств на стан атмосферного повітря, ґрунтів, водні об'єкти, а також соціально економічні умови проживання населення у вугледобувних регіонах. При поводженні з

відходами вуглевидобутку необхідно впроваджувати технології, які дозволять знизити негативний вплив, як вже накопичених відходів, так і тих, що утворюються на теперішній час. Вирішення екологічних та соціально-економічних проблем вугледобувних регіонів має стати основою сталого розвитку промислових регіонів України.



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Технологии обеспечения экологической и техногенной безопасности горнодобывающих регионов при ликвидации угледобывающих предприятий Украины: монография / [Бузило В.И., Гребенкин С.С., Ермаков В.Н. и др.]; под общ. ред. В.И. Бузило и С.С. Гребенкина. – Д.: Литограф, 2013. – 348 с.

2. Павличенко А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт / А.В. Павличенко, А.А. Коваленко // Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України. – Д., 2013. – Вип. 110. – С. 114 – 120.

3. Кузык И.Н. Формирование критериев экологической опасности породных отвалов шахт / И.Н. Кузык // Экологія та природокористування: зб. наук. праць / Ін-т проблем екології та природокористування НАН України. – Д., 2009. – Вип. 12. – С. 156 – 160.

4. Кузік І.М. Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення / І.М. Кузік // Екологія та природокористування: зб. наук. праць. – 2012. – № 15. – С. 31 – 37.

5. Кроїк Г.А. Закономірності розподілу техногенних та токсичних елементів у відходах добування та переробки вугілля Західного Донбасу / Г.А. Кроїк, О.В. Мельник // Вісник ДНУ. Серія: «Геологія. Географія». – Д.: Вид-во ДНУ, 2012. – Вип. 14. – Т. 20, № 3/2. – С. 77 – 82.

6. Демура В.І. Розподіл та накопичення важких металів в рослинах та ґрунтах на територіях розміщення відходів вуглевидобутку / В.І. Демура, В.О. Готвянська, А.В. Павличенко // *Геотехнічна механіка: міжвід. зб. наук. праць / Ін-т геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова НАН України.* – Д., 2013. – Вип. 111. – С. 22 – 28.

7. Смирный, М.Ф. Экологическая безопасность терриконовых ландшафтов Донбасса: монография / М.Ф. Смирный, Л.Г. Зубова, А.Р. Зубов. – Луганск: Изд-во ВНУ им. В.Даля, 2006. – 232 с.

8. Панов Б.С. Особенности генезиса некоторых техногенных минералов горящих отвалов угольных шахт Донбасса / Б.С. Панов, Ю.А. Проскурняк // *Труды ДонГТУ. Серия: «Горно-геологическая».* – Донецк, 2000. – № 11. – С. 141 – 145.

9. Мельников В.С. Минералогенезис в горящих угольных отвалах. Фундаментальные и прикладные аспекты неоминералогии / В.С. Мельников, Е.Е. Гречановская // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна».* – Донецьк: ДонНТУ, 2004. – № 81. – С. 30 – 36.

10. Бакланов В.И. Защитно-декоративное озеленение терриконов Донбасса / В.И. Бакланов, А.А. Подкопаяев // *Уголь Украины.* – 1985.- № 5. – С. 34 – 36.

## ПРО АВТОРІВ

Павличенко Артем Володимирович – к.б.н., доцент кафедри екології Національного гірничого університету.

Коваленко Анастасія Анатоліївна – аспірантка кафедри екології Національного гірничого університету.