

УДК 528.94:504.05(911.9)  
© 2013

**Г.А. КРОЇК,**  
доктор геологічних наук

**Я.М. КОЛОСОК,**  
магістр-еколог

*Дніпропетровський національний  
університет імені Олеся Гончара*

*Виконано ранжування елементів за їх валовим вмістом та порівняння з ГДК. Розраховано клас небезпеки відвальних шахтних порід Західного Донбасу, які є помірно небезпечними. Встановлено, що екологічна ситуація у даному гірничопромисловому регіоні потребує не тільки нових технологій видобування вугілля та збагачення корисних копалин, але і нових напрямів в екологічній стратегії.*

Україна належить до регіонів світу з високим рівнем насиченості мінеральними ресурсами і значним об'ємом їх добування. При розробці родовищ вилучається приблизно однакові об'єми корисних копалин і відходів. Відходи накопичуються у вигляді відвалів, териконів, шламосховищ, площі яких перевищують 160 тис.га. Відчутної шкоди навколишньому середовищу завдають відвали вугільної промисловості – терикони. У вугільних відвалах Донбасу накопичилися тисячі тонн породи, які займають величезні території [1]. Розробка корисних копалин пов'язана з високим рівнем забрудненості навколишнього середовища. Зі значної кількості різнобічних хімічних речовин, які надходять з відходів, особливе місце займають мікрокомпоненти.

Відходи Західного Донбасу представлені різними типами гірничих порід, які являють собою природні матеріали. До них входять суглинки, піски, глини, супіски, що включають різноманітні мінерали, які у своєму складі містять сполуки важких металів. У процесі зберігання відходів під впливом атмосферних опадів у зоні розташування відвалів формуються техногенні потоки розсіювання, що вміщують важкі метали, які за рахунок міграції будуть надходити у поверхневі води, ґрунти та рослини [1–3]. Тому виникає питання щодо оцінки токсичності та класу небезпеки відходів.

**Мета дослідження** – оцінити клас небез-

## ОЦІНКА КЛАСУ НЕБЕЗПЕКИ ВІДВАЛЬНИХ ШАХТНИХ ПОРІД ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

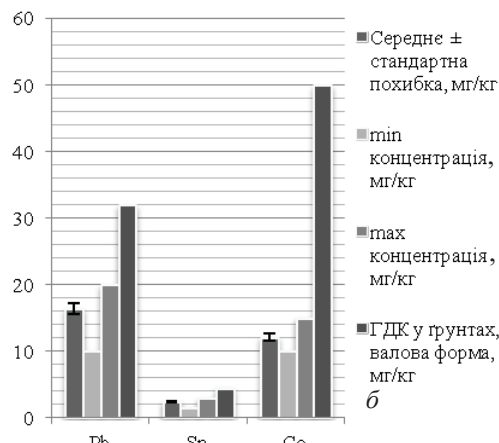
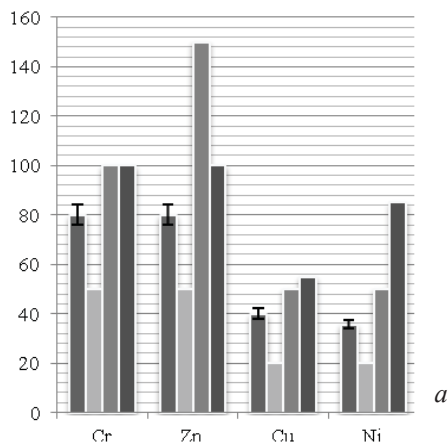
пеки відходів вугледобування шахтних порід Західного Донбасу.

Дослідження виконані в лабораторії гео-екології НДІ геології ДНУ ім. О. Гончара [4]. Для визначення класу небезпеки відходів спочатку визначено вміст солей і мікроелементів у відвальних шахтних породах Західного Донбасу. Досліджено хімічний склад солей, що знайдено у породах, при цьому спостерігається домінування токсичних солей над нейтральними. Визначено особливості розподілу технофільних та токсичних елементів у відходах вуглезбагачення Західного Донбасу, що дало можливість виконати ранжування елементів за їх валовим вмістом та зробити порівняння з їх граничнодопустимими концентраціями (ГДК) (рисунок).

Для всіх визначених у породах елементів (хром, цинк, мідь, нікель, свинець, олово, кобальт) мінімальні значення концентрації не перевищують ГДК.

Серед досліджуваних елементів лише для цинку максимальна концентрація перевищує величину граничнодопустимої концентрації (ГДК) у два рази (рисунок,а). А вміст найбільш токсичного компонента хрому знаходиться на рівні ГДК.

Оскільки практично всі визначені у відходах елементи відносяться до важких металів, необхідно визначити клас небезпеки цих відходів. Для визначення класу небезпеки існує декілька методів. Але вони мають певні недоліки і не дають реального уявлення про



Графіки порівняння валових концентрацій важких металів з ГДК: а – хрому, цинку, міді, нікелю; б – свинцю, олова, кобальту

можливість впливу цих відходів, які тривало знаходилися на денній поверхні, на об'єкти довкілля. Тому запропоновано новий спосіб визначення класу небезпеки відходів [5]. Для цього були розраховані індивідуальні індекси токсичності та сумарний індекс (таблиця).

Спосіб реалізується шляхом визначення суми індексів токсичності з урахуванням елементів I, II, III класів токсичності. Розрахунок цих індексів для кожного елементу проведено за формулою

$$K_i = C_i / ГДК_{вал.}$$

де  $K_i$  – індекс токсичності;

$C_i$  – концентрація компонента валового вмісту;

**Індекси токсичності важких металів у відвальних шахтних породах Західного Донбасу**

Елемент	Індекс токсичності за валовим вмістом
Cr	0,80
Pb	0,50
Zn	0,80
Sn	0,56
Ni	0,42
Co	0,24
Cu	0,73
Mn	0,36
Сумарний індекс	4,41

$ГДК_{вал.}$  – гранично допустима концентрація важких металів у ґрунті відповідно до валового вмісту.

Оцінку класу небезпеки відходів виконано за величиною сумарного індексу токсичності окремих інгредієнтів. Нормування проведено за санітарно-токсикологічною ознакою шкідливості. Згідно з отриманими індексами для окремих елементів та сумарного індексу оцінку класу небезпеки порівнювали з показниками шкали ступеня небезпеки відходів. Отриманий індекс знаходиться в інтервалі від 1 до 5. Це дозволяє оцінити відходи як такі, що відносяться до III класу небезпеки. За ступенем токсичності ці відходи можна вважати помірно небезпечними.

Запропонований спосіб дозволяє достовірно прогнозувати забруднення об'єктів довкілля в зоні розташування відвалів вугледобування.

Таким чином, розраховано клас небезпеки відвальних шахтних порід Західного Донбасу і встановлено, що ці відходи належать до III класу небезпеки, тобто вони є помірно небезпечними. Це свідчить про те, що екологічна ситуація, яка склалася у даному гірничопромисловому регіоні, потребує не тільки нових технологій видобування та збагачення корисних копалин, але й нових напрямів в екологічній стратегії. Така стратегія повинна вирішити існуючі проблеми ліквідації масштабних негативних екологічних наслідків, які накопичувалися за період діяльності мінерально-сировинного комплексу.

### Бібліографія

1. Давыдова С.Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: учебное пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагаев. – М. : РУДН, 2002. – 140 с.
2. Особливості вмісту та розподілу важких металів у ґрунтах / Ю.М. Дмитрук, І.І. Назаренко, М.М. Тураш, П.Г. Назарок // Ґрунтознавство. – 2005. – № 1–2. – С. 5–62.
3. Контроль химических и биологических параметров / Под. ред. Л.К. Исаева. – С-Пб. : Кремол, 1998. – 851 с.
4. Кроик А.А. Экологическая безопасность: проблемы загрязнения объектов окружающей среды при хранении твердых отходов / А.А. Кроик // Вісник ДНУ. – 2002. – № 8. – С. 103–109. – (Серія: Геологія, географія).
5. Пат. 55027 Україна МПК G 01N33/24, G 01 N 33/13. Спосіб визначення класу небезпеки твердих відходів гірничодобувної промисловості / Кроїк Г.А., Білецька В.А., Яценко Н.Є., Демура В.І. – № 200813913 заявл. 3.12.2008; опубл. 10.09.2009, Бюл. № 17.

*Рецензент* – доктор сільськогосподарських наук, професор **О.П. Якунін**

### ОЦІНКА ВНЕСКУ ВИРОБНИКІВ ІНФОРМАЦІЇ

*Наукометрія* – область наукознавства, що займається статистичними дослідженнями структури і динаміки наукової інформації.

*Наукове товариство* погоджується позиціонувати вчених, дослідницькі центри, наукові організації в локальній та світовій наукових системах. Наукометричний аналіз цих об'єктів дає можливість оцінювати внесок дослідників як виробників інформації у світовий інформаційний масив, вивчати взаємозв'язки між окремими спільнотами.

Універсальні показники дозволяють надати оцінку діяльності різних об'єктів, спрямованих на створення нової інформації. До таких показників відносять широко відомий у світовому співтоваристві **імпакт-фактор** – формальний чисельний показник важливості наукового журналу, який щорічно розраховується Institute for Scientific Information. Імпакт-фактор показує, скільки разів у середньому цитується кожна опублікована стаття протягом двох наступних років після виходу.

**Індекс цитування** – прийнятий у науковому світі показник значущості праць будь-якого вченого – являє собою число посилань на його публікації.

**Індекс Хірша** – наукометричний показник продуктивності вченого, заснований на кількості його публікацій і кількості цитувань на них.