

так званим принципом «Забруднювач платить». Цей принцип означає, що забруднювач повинен нести витрати за проведення вищевказаних заходів, прийнятих державними органами з метою забезпечення того, щоб навколишнє середовище перебувало у прийнятному стані. Іншими словами, вартість послуг з утилізації небезпечних відходів повинна бути відображена у ціні цих послуг.

Уряд схвалив Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року. Стратегія має на меті впровадження системного підходу до поводження з відходами на державному та регіональному рівнях, зменшення обсягів утворення відходів шляхом збільшення обсягу їх переробки та повторного використання.

Її реалізація здійснюватиметься трьома етапами: перший - 2017-2018 роки, другий - 2019-2023 роки, третій - 2024-2030 роки.

Очікується, що реалізація стратегії сприятиме впровадженню системи управління відходами на інноваційних засадах; розробленню відповідного законодавства; покращенню стану навколишнього природного середовища, а також санітарного та епідемічного благополуччя населення.

Також планується залучення інвестицій у сферу поводження з відходами, а відтак створення сучасної інфраструктури, запровадження новітніх технологій, зменшення обсягів їх захоронення на полігонах тощо.

Зокрема, стратегія передбачає створення до 2030 року 800 нових потужностей із переробки вторинної сировини, утилізації та компостування біовідходів, зменшення загального обсягу захоронення побутових відходів з 95% до 30%, мінімізацію загального обсягу відходів, що захоронюються, з 50% до 35%, а також створення мережі з 50 регіональних полігонів, які відповідатимуть вимогам 31-ої Директиви ЄС.

Для забезпечення моніторингу та контролю поводження з відходами буде діяти інформаційна система, яка включатиме відомості про номенклатуру та кількість відходів, що утворюються, перероблюються, утилізуються та видаляються.

Також буде обліковано суб'єкти господарювання, що надають такі послуги.

## **НЕСПРИЯТЛИВИЙ ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЇ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ**

*Доповідач – Роменська Д.В., ст.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет  
romenska@gmail.com*

Шлаки металургійних підприємств є одним із найбільш вагомих чинників забруднення навколишнього середовища і негативного впливу на всі компоненти довкілля. При відкритому способі складування відвалів шлак є джерелом забруднення атмосфери через емісію забруднюючих речовин у повітря, об'єкти гідросфери і ґрунт, негативно впливаючи на стан флори, фауни і здоров'я людей.

Більшість металургійних комбінатів мають відвали, в яких переважно складаються шлаки без спеціальної обробки і спеціалізована шлакова продукція перед відправленням її споживачам.

Для ґрунту та ландшафтів це призведе до забруднення різного походження, видів та складу, що ведуть до утворення геохімічних аномалій та ендемії; збільшення інтенсивності міграції полютантів за ґрунтовим профілем; руйнування ґрунтового зложення та покриву; погіршення якості земель у зоні відвалів через змив із них токсичних порід та видування пилу; збільшення інтенсивності засолення та осолонцювання різних типів ґрунтів внаслідок високої мінералізації вод; збільшення інтенсивності знищення родючого шару ґрунту; поглиблення трансформації ландшафту через порушення екологічної рівноваги та руйнування енергетичного балансу; знищення елементарних морфологічних одиниць ландшафту (фацій) у результаті необхідності складування відходів у відвалах; створення нових штучних позитивних форм рельєфу при роботі металургійних підприємств; зменшення земельних угідь внаслідок утворення відвалів металургійних підприємств.

Було досліджено відвальні доменні шлаки таких металургійних підприємств України, як: ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча», ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського», ПАТ «Алчевський металургійний комбінат».

Згідно з санітарно-хімічною оцінкою доменних шлаків визначено, що до складу доменних шлаків ряду металургійних підприємств України входять важкі метали  $Ti$  і  $Mn$ . Для отримання найбільш повної інформації про форму пов'язаності  $Mn$  і  $Ti$  в шлаках проведені дослідження з використанням трьох екстрагентів: дистильованої води (рН 7,0-7,2); ацетатно-амонійного буферного розчину (рН 4,8); 0,8 М азотної кислоти. Витяжки отримували шляхом годинного збовтування проб шлаків з екстрагентом в співвідношенні 1:10, подальшого відстоювання і фільтрації через паперовий фільтр (вихідна витяжка). Зміст важких металів у витяжках визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на приладі Z-8000 (Hitachi). Атомізацію проб проводили в полум'ї (при визначенні  $Mn$ ) і в електротермічному атомізаторі (для  $Ti$ ). Паралельно визначали валовий вміст важких металів у шлаках.

Результати досліджень представлені в таблиці 1. Вміст  $Ti$  нижче, ніж  $Mn$  у всіх видах витяжок і шлаках, тому слід очікувати, що основний внесок в негативний вплив важких металів шлаків на навколишнє природне середовище буде вносити  $Mn$ .

Зіставлення змісту елементів  $Mn$  і  $Ti$  в різних екстрактах дозволяє характеризувати рівень небезпеки шлаків для навколишнього природного середовища. Водну витяжку отримували для оцінки максимальної міграційної та біологічної активності важких металів. Водні витяжки досліджуваних шлаків

характеризуються дуже малим вмістом Mn і Ti, отже, можливість несприятливого впливу важких металів шлаків на навколишнє природне середовище невисокий.

Наявність хімічних елементів в кислотній витяжці вказує на важкодоступну форму змісту Mn і Ti в промислових відходах і зазвичай характеризує валовий вміст їх потенційного запасу. З важкодоступної форми важкі метали можуть переходити в рухому форму тільки під дією ряду фізико-хімічних факторів: зміни кислотно-лужної рівноваги об'єкта складування промислових відходів, фізико-хімічних властивостей промислових відходів або будівельних матеріалів на їх основі, проходження кислотних дощів і ін. Для досліджених шлаків характерний незначний перехід Mn і Ti в кислотну витяжку, що викликано неповним розчиненням оксидів  $MnO_2$  і  $TiO_2$ , що містяться в шлаках.

Таблиця 1 – Зміст Mn і Ti в доменних шлаках і витяжках з них

№	Вид витяжки зі шлаку	Вміст важких металів в витяжках ( $C_v$ ) і шлаках ( $C_{ш}$ )/ металургічний комбінат			
		Mn		Ti	
		$C_v$ , мг/дм <sup>3</sup>	$C_{ш}$ , мг/кг	$C_v$ , мг/дм <sup>3</sup>	$C_{ш}$ , мг/кг
2	ПАТ «Маріупольський металургічний комбінат імені Ілліча»				
2.1	0,8 М $HNO_3$	40	400	0,083	0,83
2.2	Ацетатно-аммонійний буфер	169	1690	2,3	23
2.3	Дистильована вода	<0,1	<1,0	0,013	0,13
3	ВАТ «Дніпровський металургічний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського»				
3.1	0,8 М $HNO_3$	2,1	21	0,073	0,73
3.2	Ацетатно-аммонійний буфер	141	1410	1,9	19
3.3	Дистильована вода	<0,1	<1,0	0,052	0,52
4	ПАТ «Алчевський металургічний комбінат»				
4.1	0,8 М $HNO_3$	1,1	11	0,081	0,81
4.2	Ацетатно-аммонійний буфер	45	450	2,0	20
4.3	Дистильована вода	<0,1	<1,0	<0,01	<0,1

Адекватний прогноз потенційної небезпеки промислових відходів для навколишнього природного середовища зазвичай дозволяє зробити ацетатно-амонійна буферна витяжка, наближена до реальної кислотності ґрунтового розчину і кислотних дощів (рН 4,8). Зміст важких металів у буферних витяжках з промислових відходів повинен бути нижче, ніж в кислотній витяжки (0,8 М  $HNO_3$ ), що не спостерігається для досліджених шлаків. Дана обставина пояснюється розчиненням оксидів Mn і Ti не за рахунок кислого середовища буферного розчину (рН 4,8), а в результаті протікання окислювально-відновних реакцій.

Таким чином, ацетатно-амонійна витяжка характеризує по суті загальний вміст Mn і Ti в шлаках, включаючи їх важкорозчинні форми. В умовах навколишнього середовища дані сполуки можуть частково переходити в рухомі форми тільки у виняткових випадках тривалого впливу кислих розчинів, або при наявності відновлювальних функцій у компонентів ґрунту. Тому для санітарно-хімічної оцінки доменних шлаків доцільно використання вмісту важких металів в кислотній витяжці.

Несприятливий вплив важких металів шлаків на навколишнє природне середовище охарактеризовано при зіставленні рівня фактичного змісту важких металів шлаків ( $C_v$ ) у водному і буферному екстрактах з їх ГДК для води водоєм ( $ГДК_v$ ) і змісту токсикантів в шлаках ( $C_{ш}$ ) з їх ГДК в ґрунті ( $ГДК_г$ ). Так як досліджені шлаки реагують з компонентами ацетатно-амонійного буфера, то проведено зіставлення  $ГДК_v$  з  $C_v$  для 0,8 М  $HNO_3$ . Критерієм забруднення промислових відходів є кратність перевищення нормативів  $ГДК_v$  і  $ГДК_г$ .

Якщо врахувати вкрай несприятливі фактори зовнішнього середовища (часті кислотні дощі, наявність відновлювальних чинників), то необхідно проводити аналогічне зіставлення для  $C_v$  витяжки ацетатно-амонійний буфером. В даному випадку шлакові відвали металургійних комбінатів: ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча», ВАТ «Дніпровський металургійний комбінат ім. Ф. Е. Дзержинського» визначають середню ступінь забруднення ґрунтів; ПАТ «Алчевський металургійний комбінат» - слабку ступінь.

У разі слабого і середнього ступеня забруднення ґрунтів (в останньому випадку, якщо вміст хімічної речовини перевищує його ГДК при лімітуючому загальносанітарному показнику, але нижче допустимого рівня по транслокаційному показнику) передбачено використання ґрунтів під будь-які культури: в разі слабого забруднення - без обмежень ; при середньому забрудненні - за умови контролю якості сільськогосподарської продукції. Пропонованими заходами щодо зниження рівня впливу шлакових відвалів є вапнування, внесення органічних добрив, тобто зменшення доступності токсикантів для рослин.

Визначено, що до складу доменних шлаків ряду металургійних підприємств України входять важкі метали Ti і Mn. Доведено відсутність максимальної міграційної та біологічної активності компонентів шлаків. Показано, що при кислотних дощах можливе вимивання з шлаків Mn і його надходження в води. Рекомендується видалення шлакових відвалів від вододжерел. Шлакові відвали можуть призводити до слабого і середнього ступеня забруднення ґрунтів марганцем. Відвальні доменні шлаки в цілому роблять менший негативний вплив на забруднення ґрунту, ніж гранульований доменний шлак. Ґрунти сільськогосподарського використання поблизу шлакових відвалів металургійних комбінатів можуть використовуватися під будь-які культури за умови контролю якості сільськогосподарської продукції.

*Науковий керівник – Калюжна Ю.С., доц., к.т.н.*