

**ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ПОДІЛЛЯ  
ГІРНИЧОПРОМИСЛОВИМИ ВІДХОДАМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ  
УТИЛІЗАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ**

За останні 50 років інтенсивного індустріального розвитку Україна нагромадила на своїй території понад 25 млрд. т гірничопромислових відходів (ГПВ), які, з одного боку, представляють небезпеку для довкілля, а з іншого – є мінерально- сировинним резервом економіки на перспективу. В державі щорічно утилізується 15...20% надходжень цих відходів, тоді як у передових країнах світу – 65...80 %. Рис. 1 [2] демонструє техногенне навантаження, зумовлене передусім ГПВ, на територію Поділля. Загалом, якщо порівнювати територію подільських областей з іншими областями України, слід констатувати порівняно невисокий рівень забрудненості їх ГПВ. Так, у Тернопільській області забрудненість ГПВ становить в середньому 1327 т/км<sup>2</sup>, у Хмельницькій – 10571 т/км<sup>2</sup>, у Вінницькій – 4100 т/км<sup>2</sup>. Для порівняння, у областях з найвищою техногенною напруженістю – Донецькій, Дніпропетровській і Львівській на 1 км<sup>2</sup> площі припадає від 140 до 318 тис. т, а в середньому по Україні цей показник становить 40 тис.т/км<sup>2</sup> [1]. Таким чином, лише Хмельницька область може бути віднесена до територій з середнім ступенем техногенного навантаження (10-100 тис.т/км<sup>2</sup>, за [1]). Хоча, з іншого боку, порівняно високе середнє значення техногенного навантаження в області отримано за рахунок досить високих показників лише двох районів – Кам'янець-Подільського (85390 т/км<sup>2</sup>) та Чемеровецького (71800 т/км<sup>2</sup>). Більшість районів області, як це видно з рисунка, характеризуються невисокими рівнями техногенного забруднення – переважно до 1000 т/км<sup>2</sup>. Основними продуцентами відходів в області є кар'єри каменедроблення, цементний і цукрові заводи, кар'єроуправління, що добувають камінь для цукроварень. Основна кількість їх зосереджена у

мальовничому подністровському Кам'янець-Подільському районі, у сусідньому Чемеровецькому районі, де експлуатуються переважно вапняки Товтрової гряди, в Шепетівському, Полонському та Летичівському районах, де функціонують такі потужні підприємства як Полонський гірничий комбінат, Майдан-Вильський комбінат вогнетривів, Буртинський завод вогнетривів, Полонський фарфоровий завод, Шепетівський і Головчинецький гранітні кар'єри та ін.

Тернопільська область відноситься до територій з порівняно низьким техногенним навантаженням. Лише у декількох районах (Збаразькому, Підволочиському, Борщівському) показник техногенного навантаження становить 4-5 тис.т/км<sup>2</sup>. Це райони, де видобуваються значні обсяги каменю будівельного, каменю для цукроварень, вапняків для вапна тощо (потужні діючі кар'єри – Галушинецький, Максимівський, Новосілківський, Скала-Подільський, Бурдяківський та ін). В інших районах нагромаджена кількість відходів, як правило, не перевищує 1000 т/км<sup>2</sup>. Дещо вищі показники у Монастириському та Кременецькому районах (до 2000 т/км<sup>2</sup>), де діють підприємства з переробки крейди та видобутку було-щебеневої сировини (Кременецький крейдяний завод і Коржівський спецгірничо-дробарний кар'єр).

Вінницька область характеризується загалом вищими показниками забрудненості відходами більшості адмінрайонів. Найбільше відходів зосереджено на території двох районів – Тиврівського (12135 тис.т ) та Могилів-Подільського (21268 тис.т). Пояснюється це тим, що у Тиврівському районі діє потужний Гніванський кар'єр з випуску каменю будівельного, а у Могилів-Подільському - ціла низка гірничовидобувних підприємств (Ізраїлівський вапняковий завод, Могилів-Подільський кар'єр та ін.). Потужними постачальниками відходів є Глухівецький гірничо-збагачувальний каоліновий комбінат та Жежелівський кар'єр у Козятинському районі, Вінницьке ВО –Хімпром, Ладижинська ГРЕС та

Ладизинський щебеновий завод у Тростянецькому районі та ін. Загалом у 13 районах області показник техногенного навантаження становить 1000-5000 т/км<sup>2</sup>, в 10 районах він не перевищує 1000 т/км<sup>2</sup> (рис.1).

О.Й.Бент [1] поділяє відходи гірничовидобувної промисловості на 4 класи за технологічною цінністю: 1) відходи, які можна ефективно використовувати відразу або в найкоротші терміни (золошлаки, шлаки, фосфогіпси тощо); 2) відходи (хвости) глибокого збагачення руд, характер яких дозволяє робити висновки про наявність цінних, але поки що невстановлених компонентів; 3) відходи, що пройшли мінімальну обробку, наприклад, розкривні, вмісні породи, відсів дроблення тощо – ці породи перспективне джерело місцевої вторинної сировини для виробництва будматеріалів; 4) найменш цінні технологічні відходи, які з тих чи інших причин не мають перспектив бути повністю чи частково використаними (принаймні ближчим часом) у народному господарстві.

Оцінка гірничопромислових відходів Поділля дозволяє зробити висновок, що тут поширені відходи в основному першого, третього та четвертого класів. Нижче зупинимось коротко, для прикладу, на характеристиці відходів, їх нинішній утилізації та оптимізації цього процесу у Хмельницькій області.

Джерелами утворення основної маси промислових відходів у Хмельницькій області є кар'єри каменеподрібнення, цементний і цукрові заводи, кар'єроуправління з видобутку цукрового каменю.

При подрібненні будівельного каменю на будівельний і дорожній щебінь у кар'єрах області утворюється кам'яний (гранітний і карбонатний) відсів. Гранітний відсів може бути використаний у будівельних і дорожньо-будівельних роботах безпосередньо (підсіпка) і після певної переробки, в основному після додроблювання до стану крупнозернистих пісків. Такі піски можна потім використовувати як заповнювачі бетонів та для приготування будівельних розчинів. Карбонатний відсів використовується у менших

кількостях і переважно на невеликих підприємствах. На великих щебзаводах (Зюбрівському, Смотрицькому), на Кам'янець-Подільському (Пудлівецькому) спецкар'єрі відсів представляє собою вапнякову фракцію розміром 0...30 мм і використання його не перевищує 30% поточного виходу. Щорічно з цих кар'єрів ще донедавна (початок 90-х років) надходило біля 120 тис.м<sup>3</sup> відсівів, зараз у зв'язку з падінням видобування обсяги відсівів значно нижчі. Для зберігання відсівів виділено 5,5 га неугідь, на яких заскладовано 780 тис.м<sup>3</sup> карбонатного матеріалу розміром до 30 мм. Як гранітний так карбонатний відсиви використовуються для підсипки автомобільних доріг.

Окрім відсівів, відходами на кар'єрах є і розкривні породи, представлені переважно суглинисто-глинистими (рідше піщанистими) різновидами ґрунтів, а також зруйнованою покрівлею кристалічних і карбонатних порід. Незначна частина цих ґрунтів використовується для підсипки доріг і планувальних робіт, інша частина надходить у відвали, під якими зайнято 51,7 га різних земель. Загалом заскладовано 5915 тис.м<sup>3</sup> відвальних порід. Є і виключення із загального правила. Так, Смотрицьке кар'єроуправління у свій час рекультивувало усі відвали відходів і на їх місці тепер розміщуються городні ділянки. Старокостянтинівський спецкар'єр використав свої відвали при будівництві набережної на р. Случ у смт Старокостянтинові. В інших місцях відвали передбачається використати при рекультивації кар'єрів.

При видобуванні гіпсу в Кудриньцькому кар'єрі утворюються гіпсовий відсів і гіпсова кришка у кількості 22 тис.м<sup>3</sup> в рік. Частина гіпсового відсіву використовується для виготовлення щебеню гіпсового і гіпсоплитових блоків. Певна кількість відходів надходить у відвали, які розміщені на площі 15,2 га малопродуктивних земель. У відвалах заскладовано не менше 1,2...1,3 млн.т гіпсового відсіву разом з розкритом. Зараз гіпсовий відсів почали складувати окремо, як цементну сировину. Відвальний гіпсовий відсів,

очевидно, може бути спрямований також для виробництва гіпсоблоків і гіпсоплит, проблемою залишається відсутність споживачів.

Видобування і підготовка вапняків для випалювання вапна в області проводяться на Гуменецькому, Нігинсько-Вербецькому і Закупнянському родовищах.

На Гуменецькому родовищі, яке розробляє ВАТ «Подільські Товтри», з карбонатних відходів виробляють дорожньо-будівельний щебінь у кількості 1.2 тис.м<sup>3</sup>/рік. Дослідження показали, що вапняки з відходів придатні для повторного використання як цементна сировина та сировина для виготовлення вапнякової муки. Тому з недавнього часу вапняковий відсів на родовищі складається окремо. Крім відсіву, тут у відвали відправляються також розкривні суглинки і звітрілі вапняки. На площі 2,8 га лісових угідь зараз заскладовано 450 тис.м<sup>3</sup> порід. Відвали передбачається використати при рекультивациі.

На Нігинсько-Вербецькому родовищі також використовується лише біля третини карбонатного відсіву, який отримується, дві інші третини складаються. Зараз у відвалах на площі 14,1 га нагромаджено понад 2 млн.м<sup>3</sup> відсіву. Розкривні породи на кар'єрі малої потужності, тому складаються в основному у виробленому просторі. У зовнішніх відвалах на площі 10 га накопичено 1,2 млн.м<sup>3</sup> розкриву. Певна частка цих порід щорічно використовується для ремонту доріг.

Підприємствами асоціації «Укрцукоркамін» в області експлуатуються Вербецьке, Нігинсько-Вербецьке, Лисогірське та Закупнянське родовища вапняку. Добута гірничча маса піддається подрібненню і отриманий вапняковий матеріал відправляється споживачам (фракції розміром більше 20 мм) та у відвали (фракції дрібніші 20 мм). Таким чином у с. Нігин нагромаджено 3 відвали, розташовані на неугіддях та заселених землях, площею 29 га і висотою 7...35 м. На ділянці Вербка Південна знаходиться один відвал площею 2,5 га на заліснених землях висотою до 22,5 м.

Окрім трьох згаданих відвалів, на Нігинській ділянці (кар'єри –Цукоркамінь і –Вербка Північна) знаходяться ще 2 відвали, відсипані у минулі десятиліття, які зараз не поповнюються. Відвали заросли травою та кущами, площа їх – 40,6 га. Загалом у цих відвалах нагромаджено 11,6 млн.т відходів.

В Нігинсько-Вербецькому відвалі накопичено 1,2 млн.т карбонатних і карбонатно-глинистих відходів. Тобто, всього у відвалах Нігинського кар'єроуправління асоціації –Укрцукоркамінь» знаходиться біля 12,8 млн.т карбонатно-глинистого матеріалу. Дослідження –Південдіпроцементу» показали, що карбонатні породи описуваних відвалів придатні для використання як карбонатний складник у цементному виробництві.

В Закупнянському кар'єроуправлінні, яке розробляє вапняки Лисогірського родовища, відходи подрібнення переміщуються у відвали на виробленому просторі кар'єру — Замок та його бортах. Окремо складуються розкриті породи. Зараз у відвалах кар'єроуправління нагромаджено 13,7 млн.т відходів на площі 54,6 га. Якісний аналіз закупнянських карбонатних відсівів показав, що вони також придатні для використання у виробництві цементу як карбонатний складник. Техніко-економічне обґрунтування ефективності використання нігинських та закупнянських карбонатних відсівів для потреб цементного виробництва (Кам'янець-Подільський цементний завод розташований неподалік) могло б дати однозначну відповідь на їх перспективи в умовах сучасної ринкової кон'юнктури. Використання цієї сировини на цукрових заводах без додаткової переробки неможливе, а профінансувати роботи з ТЕО підприємства не в змозі. Вирішенню проблеми сприяло б опрацювання *Програми впровадження при державній підтримці нових технологій з переробки відходів вапняків фракції 0...20 мм* для їх використання у цукровій та цементній галузях промисловості. Актуальність постановки такого питання очевидна, особливо у зв'язку з потребою вирішення проблеми збереження Товтр.

Переробкою корисних копалин у Хмельницькій області займаються підприємства харчової, машинобудівної, фарфоро- фаянсової та будівельної галузей промисловості. У процесі їх діяльності утворюються промислові відходи, представлені зміненими гірськими породами та продуктами їх переробки.

Так, внаслідок виробничих процесів на цукрових заводах області утворюються відходи у вигляді дефекату, миючого осаду і відсіву вапнякового каменю. Миючий осадок і дефекат надходять гідроспособом на поля фільтрації. Щорічне надходження цих відходів з усіх заводів при умові їх роботи згідно з проектними потужностями становить – понад 400 тис.м<sup>3</sup> дефекату та понад 1000 тис.м<sup>3</sup> миючого осаду. З полів фільтрації ці відходи вивозяться і, частково, як міңдобрива надходять на сільгоспугіддя, проте більша частина їх складається, хоча в інших областях (Вінницькій, наприклад) такі відходи використовуються повністю. Відсів вапнякового каменю повністю використовується для потреб будівництва та ремонту автошляхів.

На машинобудівних заводах області утворюються металургійні шлаки, які представляють собою штучні піщано-щебінкові мінеральні агрегати. Шлаки використовуються для підсипки доріг, або ідуть відвали. Дослідженнями Науково-дослідного дорожнього інституту (1988) встановлена придатність металургійних шлаків невеликих підприємств для виробництва щебеню способом водотермостабілізації. На підприємствах будівельних матеріалів основними промисловими відходами є скло бій, гіпсобій, бита цегла і лом вогнетривких форм, вирубки цементобетону, уламки стінових конструкцій тощо.

Склобій утворюється на Віньковецькому склозаводі у кількості понад 5 тис.т, на склотарних базах і консервних заводах (понад 1 тис.т/рік), в торгових і медичних закладах. Відходи частково використовуються для декоративних робіт, для дорожнього будівництва, як зворотний продукт при

повторному виготовленні скловиробів, частково – захоронюються.

На Новошицькому заводі будівельного фарфору утворюється гіпсовий бій і лом вогнетривких форм. Майже весь обсяг відходів переводиться у спільні відвали. Враховуючи те, що гіпс і особливо вогнетривкі глини в області є дефіцитними матеріалами, варто було б провести вивчення напрямів утилізації цих відходів з врахуванням особливостей їх місцевого застосування.

На Шепетівському заводі залізобетонних шпал у відходи ідуть вирубки цементобетону у кількості 0,2 тис.т, які в основному складаються у відвалах.

На Славутському заводі силікатної цегли утворюються відходи у вигляді некондиційних вапнякових уламків, карбонатного відсіву. Усі вони використовуються для підсипки автошляхів, засипки нерівностей рельєфу.

На цегельних заводах області у відходи попадають цегельний бій, уламки залізобетонних конструкцій та ін., які також використовуються в основному для підсипки під'їзних і внутрішньозаводських доріг і т.п. Для таких потреб відходи попередньо подрібнюються.

Оцінка стану використання відходів гірничовидобувної промисловості у регіоні показує перспективи і напрями подальших робіт для вирішення проблеми впровадження маловідходних і безвідходних технологій при добуванні й переробці мінеральної сировини. На основі такої оцінки можна рекомендувати наступні першочергові заходи:

- організувати міжобласну та міжгалузеву кооперацію з використання в інших областях України (передусім у тих, де відчувається дефіцит карбонатної сировини – Житомирській, Кіровоградській та ін.) карбонатних відсівів та дрібних фракцій вапняку, нагромаджених у значній кількості на гірничовидобувних підприємствах регіону, для виробництва будівельного вапна, вапнякової муки, цементу тощо;

- вирішити питання впровадження нових технологій з переробки відходів карбонатних фракцій 0...20 мм для наступного використання їх у



цукровому та цементному виробництвах;

- провести розвідувальні та дослідницькі роботи з вивчення розкривних порід у кар'єрах регіону, оцінити їх як будівельну сировину та чітко окреслити перспективи використання;

Раціональне використання мінеральних ресурсів у поєднанні з ефективною утилізацією промислових відходів гарантують високу рентабельність гірничовидобувного комплексу та зниження техногенної напруги у регіоні.

#### *Список літератури:*

1. Бент О.Й. Зниження рівня техногенної напруженості – важливе економічне завдання // Мінер. ресурси України, 1996. - № 3. – С. 17-24.
2. Сивий М.Я. Мінеральні ресурси Поділля: конструктивно-географічний аналіз та синтез. – Т., Підручники і посібники, 2004. – 656 с.



